



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ  
ФАКУЛТЕТ ПО ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ  
„ПРОФ. Д-Р ЦЕКОМИР ВОДЕНИЧАРОВ, ДМН“  
КАТЕДРА КИНЕЗИТЕРАПИЯ



# ПОСТУРАЛНАТА ФУНКЦИЯ - ОСНОВНА, НЕРАЗДЕЛНА ЧАСТ ОТ ДВИГАТЕЛНАТА ФУНКЦИЯ НА ЧОВЕКА В СЪСТОЯНИЯ НА ЗДРАВЕ И ЗАБОЛЯВАНИЯ

доц. Давид Руменов Кънчев, доктор

Дисертационен труд  
за присъждане на научна степен „ДОКТОР НА НАУКИТЕ“  
Професионално направление - 7.4. Обществено здраве  
Област на висше образование - 7. Здравеопазване и спорт  
специалност - Кинезитерапия

София, 2022 г.

**ТАБЛИЦА ЗА СЪКРАЩЕНИЯ**

<b>ИДП</b>	- Индекс за динамична походка
<b>НС</b>	- Нервна система
<b>ОДА</b>	- Опорно двигателен апарат
<b>ОРВ</b>	-Ограничени равновесни възможности
<b>СМС</b>	- Сензомоторна стимулация
<b>ПКВ</b>	- Предна кръстна връзка
<b>SDS</b>	- Скала за самооценка на депресивно състояние по У. Зунг

## СЪДЪРЖАНИЕ

### УВОД

Социална значимост на проблема .....	5
--------------------------------------	---

### РАЗДЕЛ ПЪРВИ

#### ГЛАВА ПЪРВА

##### Литературен преглед

Основни физиологични понятия и функции на нервната система относно регулацията на позата, движенията и равновесието .....	6
Регулация на позата и равновесието .....	34
Мотиви и постановка на проблема .....	42
Работна хипотеза .....	44
Цел и задачи на дисертацията .....	44
Етапи на изследването .....	45
Контингент на изследването .....	45
Статистическа обработка .....	45

#### ГЛАВА ВТОРА

Оценка на постуралната функция - основа за научния проект .....	46
---	----

### РАЗДЕЛ ВТОРИ

Цел, задачи, организация и методи на изследването. Собствени наблюдения .....	102
---	-----

Практически неинструментални тестове и скали за изследване и оценка на статичния динамичния баланс и контрол на позата при състояние на здраве и заболявания използвани в изследването .....

а) Тестове определящи функционалното състояние при определени заболявания използвани в изследването .....	111
б) Статични и динамични тестове и скали за оценка на постуралния баланс използвани в изследването .....	120

### РАЗДЕЛ ТРЕТИ.

#### Резултати, анализ и обсъждане

Сензомоторна стимулация при травми и заболявания на опорно двигателния апарат и нервната система .....	141
--	-----

#### ГЛАВА ПЪРВА

Сензомоторна стимулация (СМС) при счупвания на прешлените и деформации на гръбначния стълб .....	144
Сензомоторна стимулация при капсуло-лигаментарни и мекотъканни увреди .....	157

**ГЛАВА ВТОРА**

Сензомоторна стимулация при фрактури на долните крайници .....212

**ГЛАВА ТРЕТА**

Сензомоторна стимулация при дегенеративни заболявания на ставите .....185

**ГЛАВА ЧЕТВЪРТА**

Сензомоторна стимулация след ендопротезиране на стави

СМС след тотално ендопротезиране на тазобедрената става .....212

СМС след тотално ендопротезиране на коленната става .....214

**ГЛАВА ПЕТА**

Сензомоторна стимулация при увреда на периферни нерви на долния крайник.....224.

**ГЛАВА ШЕСТА.**

Сензомоторна стимулация при травми и заболявания на централната нервна система....237

**РАЗДЕЛ ЧЕТВЪРТИ**

Заклучение.....270

Изводи .....271

Препоръки.....271

Библиография.....271

## УВОД

### Социална значимост на проблема

Постуралната функция е основна неразделна част от двигателната функция на човека в състояние на здраве и болест.

*„Здравето е състояние на организма, при което генетично заложените, съответстващи си една на друга структури и функции притежават потенциални възможности да се изменят съобразно условията на околната среда, като осигуряват на човешкия организъм оптимално приспособяване към нея.*

*Болестта е качествено ново състояние на човешкия организъм, предизвикано от увреждащи фактори на външната и вътрешната среда или от взаимодействието помежду им, при което се получават структурни и функционални нарушения, разстройва се хомеостазата, включват се компенсаторни механизми, намаляват адаптивните възможности и трудоспособността на организма“ (М. Янев, 2000).*

Нарушената постурална функция има медицинско и социално значение. При повечето травми и заболявания на опорно-двигателния апарат и нервната система се установява в различна степен нарушена постурална функция. Общозвестна е честотата и при някои заболявания като **гръбначните изкривявания, счупванията на костите, дегенеративните ставни заболявания, урежданията на нервната система** и др. Това ни мотивира към изследване на тази важна научно практическа проблематика. Увредата им води до нарушен баланс и контрол на позата.

**Това е част от списъка на заболяванията, които влияят отрицателно на постуралната функция на човека, но е достатъчна, за да покаже актуалността и значимостта на проблема.**

## РАЗДЕЛ ПЪРВИ СЕНЗОМОТОРНИ ФУНКЦИИ НА НЕРВНАТА СИСТЕМА, РЕГУЛАЦИЯ НА ДВИЖЕНИЯТА, ПОЗАТА И РАВНОВЕСИЕТО

### ГЛАВА ПЪРВА

#### ОСНОВНИ ФИЗИОЛОГИЧНИ ПОНЯТИЯ И ФУНКЦИИ НА НЕРВНАТА СИСТЕМА ОТНОСНО РЕГУЛАЦИЯТА НА ДВИЖЕНИЯТА, ПОЗАТА И РАВНОВЕСИЕТО

##### 1 Основни понятия във физиологията

**Организмът на човека** представлява взаимно свързани, координирано функциониращи и саморегулиращи се физиологични системи.

**Физиологичните системи** в човешкия организъм са: *дихателната, кръвоносната, сърдечната, двигателната* и др.

**Функционалната система** представлява сложна нервнорефлекторна и хуморална регулация, която осъществява определена дейност.

**Физиологичната функция** се отнася за дейността на отделна клетка или орган от една физиологична система: *дихателна, двигателна* и др.

**Хомеостазата** е относително постоянно саморегулиране на жизнените химико-физични и биологични процеси. Тя е резултат от непрекъснато регулиране на физиологичните функции в определени граници от дейността на хуморалната и нервната система (В. Гаврийски и съавт., 1998).

##### 2 Нервна система

Нервната система регулира функцията на жизнените процеси, осъществява връзката на организма с околната среда и приспособяването му към нея. Възприемането на промените в околната среда чрез нервни окончания - **рецептори**, които трансформират дразненията в нервен импулс (възбуждане), който по **аферентни (сетивни) вериги** достига до определени части на главния мозък и кората, където се анализират, синтезират и по **еферентен път** възбуждането се предава на алфа-моторни неврони, които предават възбуждането на **скелетни, гладки мускули и жлези**.

Отговорът на едно дразнене се провежда посредством рефлексна дъга, която се състои от **рецептор - аферентен неврон - нервен център - еферентен неврон - ефективен орган** (В. Василев, 2000; М. Гикова, 2006).

Нервната система е изградена от нервна тъкан, кръвоносни съдове и съединителнотъканни елементи (обвивки на главния и гръбначния мозък, на периферните нерви и нервните проводници).

**Невронът** е нервна клетка с нейните израстъци. Той е основната структура и функционална единица на нервната система. Нервните клетки (тела на невроните) имат различна големина и форма. Те могат да бъдат еднополюсни, двуполюсни, многополюсни.

Всеки неврон има разклоняващи израстъци - дендрити, един дълъг израстък - аксон (осев цилиндър).

Дендритите провеждат нервни импулси към нервната клетка (ядро), а аксонът от клетката (ядрото) - към други неврони и ефекторни телесни тъкани.

Нервните импулси протичат еднопосочно от дендрита, клетката през аксона до други клетки. Входовете от дендритите са много, но на изхода е един - **аксонът**.

**Невроглията** е особен вид нервна тъкан. Тя има опорна и веществообменна функция. В зряла глиозна тъкан се установяват различни видове клетки.

По структура нервната тъкан се състои от сиво и бяло мозъчно вещество. **Сивото мозъчно вещество (substantia grisea)** е съставено от струпване на нервни ядра. Когато

струпването им заема обширни площи, се приема под формата на мозъчна кора (cortex). **Бялото мозъчно вещество (substantia alba)** се състои от миелинови и безмиелинови аксони на нервните клетки. Цветът му се дължи на бялата миелинова обвивка. В главния мозък то се разполага под сивото вещество и обвива подкоровите ядра, а в гръбначния обвива сивото вещество (М. Давидов, 1996).

Невроните се свързват помежду си с рецептори или ефекторни органи (мускули, жлези и др.) чрез синапси, като образуват функционални структури:

- 1 Мрежести
- 2 Ядра или нервни връзки със сходни функции
- 3 Мозъчна кора (В. Гаврийски и съавт., 1998).

За възбуждащите синапси са характерни сферични медиаторни мехурчета и по-дебела постсинаптична мембрана (2). Задържащите синапси се отличават с удължени медиаторни мехурчета и неубелена постсинаптична мембрана (3) (Иверсен, 1980).

В зависимост от местоположението и анатомичното развитие нервната система се подразделя на две основни части: централна нервна система и периферна нервна система.

Според функциите, които изпълнява, нервната система се подразделя на **соматична (анимална, cerebro-спинална) и вегетативна (автономна, висцерална)**.

➤ **Централна нервна система**

Тя включва гръбначен и главен мозък.

➤ **Гръбначният мозък (medulla spinalis)** се разполага се в гръбначномозъчния канал от първия шиен прешлен (C1) до горния край на втория лумбален (L2) прешлен. Изграден е от бяло и сиво мозъчно вещество. Сивото мозъчно вещество е симетрично разположено под формата на буквата Н (пеперуда) централно по цялото му протежение. Така от всяка страна (лява, дясна) се оформя по един преден и един заден рог, а на ниво C8-L3 се формират и странични вегетативни рога.

Сивото мозъчно вещество е заобиколено от възходящи и низходящи нервни пътища, които образуват бяло мозъчно вещество.

В **предните рога** са разположени предимно моторни (двигателни) неврони. Различават се три вида: алфа - големи мотоневрони, които завършват в **белите напречно набраздени влакна на мускулите** и са свързани с пирамидната нервна система, алфа - малки мотоневрони, които завършват в **червените напречно набраздени влакна на мускулите** са свързани с екстрапирамидната нервна система и у (гама) неврони, които не са моторни, те са свързани с проприорецепторите на мускулите (мускулните вретена, клетките на Golgi).

**Задните рога** се състоят от сетивни нерви, неврони на сетивните пътища. Те получават дразнения от специализирани екстеро-, проприо и интерорецептори.

**Страничните рога** са съставени от симпатикови нервни влакна, даващи началото на пограничните симпатикови стволоче (Th<sub>1</sub>-Th<sub>12</sub>) и на парасимпатикови (S<sub>2</sub>-S<sub>4</sub>).

**Бялото вещество на гръбначния мозък (substantia alba)** се състои от миелинизирани снопове нервни влакна на проводните пътища (аферентни и еферентни), разположени в гръбначния мозък. Сноповете са три - *заден, страничен и преден*.

**Гръбначният мозък** има сегментарен строеж. Състои се от 31 сегмента. Сегментът е хоризонтален участък на гръбначния мозък, от който излизат по един чифт (ляв и десен) гръбначномозъчни нерви. По дължината си условно се различават пет части:

- шийна с 8 сегмента (C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>)
- гръдна с 12 сегмента (Th<sub>1</sub>-Th<sub>12</sub>)
- лумбална с 5 сегмента (L<sub>1</sub>-L<sub>5</sub>)
- кръстцова с 5 сегмента (S<sub>1</sub>-S<sub>5</sub>)

- опасна с 1-2 сегмента (Co<sub>1</sub>-Co<sub>2</sub>).

Всеки гръбначномозъчен нерв се образува от преден, моторен, заден сетивен и страничен вегетативен нерв (М. Давидов, 1996; Х. Чучков, 1996; М. Маринов, 2000; Р Райчев, Иво Райчев, 2003).

Гръбначният мозък осигурява две основни функции: **проводна и рефлексна**.

Проводните му функции се осъществяват от **аферентни и еферентни спинални пътища**.

- **Аферентните нервни спинални пътища** провеждат нервни импулси (възбуддането) от периферията (екстеро-, проприо- и интерорецепторите) и *свързват гръбначния мозък с малкия мозък, таламуса, голямомозъчната кора*.

- **Еферентните пътища** започват от *моторната кора, нервното ядро, вестибуларното ядро на Дайтерс, четирихълмието, ретикуларната формация, вегетативните центрове и достигат до предните рога на гръбначния мозък*.

**Рефлекторните функции** на гръбначния мозък са свързани с *движенията на тялото и крайниците с вторични дихателни, вазомоторни, симпатико-ви и парасимпатикови центрове и др.*

**Моторната (двигателна) функция** на гръбначния мозък се осъществява посредством спинални рефлексни.

**1 Миотатичен рефлекс** (рефлекс на разтягане - stretch reflex)

**2 Обратен миотатичен рефлекс**

**3 Кръстосани рефлексни за ходене**

- флексионен и екстензионен;
- обръщане на рефлексни - флексорни с екстензорни и обратно;
- реципрочно задържане на нервни центрове на мускули антагонисти (В. Гаврийски и съавт., 1998).

➤ **Главен мозък**

**Главният мозък (encephalon)** се състои от:

- продълговат мозък (medulla oblongata);
- мост (pons Varoli);
- малък мозък (cerebellum);
- среден мозък (mesencephalon);
- междинен мозък (diencephalon);
- краен мозък (telencephalon).

Мостът и малкият мозък формират **задния мозък (metencephalon)**, а заедно с **продълговатия мозък - ромбичния мозък (rhombencephalon)**, а крайният и междинният мозък - **предния мозък (prosencephalon)**. Функционално главният мозък се разделя на: **мозъчен ствол (truncus encephali)**, **малък мозък (cerebellum)** и **голям мозък (cerebrum)**.

**Продълговатият мозък участва в регулацията на рефлексите за положението на тялото при дразнене на проприорецепторите и рецепторите на вестибуларния анализатор.** Има съществена роля **при образуването на речта**, тъй като в него се намират ядрата, инервиращи лицевата мускулатура, езика, ларинкса, мекото небце, гълтача и дихателния център.

**Продълговат мозък (medulla oblongata)** е структурно продължение на гръбначния мозък, като някои от невроните му се групират в ядра. Продълговатият мозък, както гръбначния, изпълнява две основни функции - **рефлекторна и проводна**.

**Проводната му функция** се осъществява от **аферентни (възходящи) пътища**, идващи от гръбначния мозък, и **еферентни (низходящи) пътища**, идващи от висшите отдели на

ЦНС (Г Георгиев, 1973, А. Павлов и съавт., 2002).

През него преминават всички проводни пътища на гръбначния мозък. Голяма част от влакната на продълговатия мозък се вплитат в ретикуларната формация. В него са разположени IX, X, XI, XII и част от VII черепно-мозъчен нерв.

#### **Преминаващи аферентни пътища:**

- спиноталамичен път (болка, температура, допир);
- вторият неврон на пътя на дълбоката сетивност (Голд и Бурдах).

#### **Преминаващи еферентни пътища:**

- екстрапирамидни от подкоровите ядра и средния мозък;
- пирамидни пътища, 80% от тях се прекръстосват в *decussatio pyramidum*;
- **fasciculus longitudinalis posterior** (осъществява координираните движения на очите и главата при сетивни сигнали).

**Рефлексните** функции се осъществяват от ядрата на черепно-мозъчните нерви и част от ретикуларната формация (Г. Георгиев, 1973; А. Павлов и съавт, 2002).

**Варолиевият мост (pons Varoli)** е свързан с гръбначния и продълговатия мозък. Състои се от две части: базиларна и дорзална (*tegmentum*), изградени от сиво вещество. Разположени са ядрата на V, VI, VII и VIII чифт черепно-мозъчни нерви. През него преминават пътища от кората на главния мозък и малкия мозък:

- дълбока сетивност, вибрационния и дискриминационния усет;
- повърхностната сетивност (болка, температура, допир);
- слухово-вестибуларна проводна система, пирамидна система и др.;

**Средният мозък (mesencephalon)** е предната част на ствола. Той се състои от две крачета и една пластинка - *pedunculi cerebri, lamina quadrigemina*. От лявата половина са разположени чифтни и нечифтни ядра:

- чифтни ядра - *n. oculomotorius, n. trochlearis*, парасимпатиково ядро на Якубович - Востфал - Енглеангер (свива зениците);
- нечифтни ядра - **n. ruber, substantia nigra**.

Между ядрата, в определен ред, преминават пътища на *ретикуларната формация, пирамидният път, кортикобулбарният път, аферентни сетивни пътища за общата сетивност*.

Дълбоко, централно е разположена вътрешната капсула (**capsula interna**). Тя има форма на изпъкнала навътре кука, на която се различават: предно бедро, коляно и задно бедро.

**Предно бедро.** През него минават еферентни нервни влакна от челната кора към таламуса и малкия мозък.

**Коляно.** През него минават еферентни влакна на пирамидния път, които достигат до всеки гръбначномозъчен сегмент.

**Задно бедро.** През него минават нервни влакна на пирамидния кортикобулбарен път и таламо-кортикалният път - за общата сетивност, зрение и слух.

#### **Основните двигателни (моторни) структури на средния мозък са:**

- червеното ядро;
- вестибуларното ядро на Дайтере;
- части от ретикуларната формация;
- черната субстанция - бледото ядро;
- четирехълмието.

**Чрез тези структури се осъществява рефлексна дейност, свързана с поддържането на мускулния тонус (тонични рефлексии).** *Функцията на тези рефлексии зависи от*

*вестибуларната система и проприорецепторите на шийната мускулатура* (Г. Гълъбов, В. Ванков, 1974; Д. Пенев, 1996; Вл. Овчаров, В. Ванков, 2012).

**Малкият мозък (cerebellum)** се състои от две полукълба и средна част - червей. Чрез аферентни и еферентни връзки се свързва с висши и нисши моторни центрове на продълговатия мозък, моста, средния и главния мозък и със сетивни системи (проприо- и кожни рецептори).

Още 1924 г. Herrck и в 1830 г. Hoimes изказват хипотеза за участието на малкия мозък в инициативата и изпълнението на волевите движения (цит. по Я. М. Коц, 1975). Малкият мозък е важно звено и рефлексен „център“ на координацията на волевите движения, съподчинен на кората на главния мозък.

Чрез връзките на малкия мозък с кората на големите полукълба на главния мозък се съпоставят, координират и коригират двигателните програми на главния и на малкия мозък. Тази връзка образува функционален регулаторен кръг за регулация на движенията: малък мозък - таламус - мозъчна кора - малък мозък (В. Гаврийски, 1982; В. Гаврийски и съавт., 1999).

Еферентните си нервни импулси малкият мозък изпраща към предните рога на гръбначния мозък чрез екстрапирамидната система, като най-важен път е **церебро-руброспиналният**. Контролът върху функциите на малкия мозък се осъществява от челната кора на главния мозък и от части от темпоралната и оксипиталната . Основните аферентни потоци, които се вливат в малкия мозък, са три: 1. от кората на главния мозък; 2. от проприо- и механо- рецепторите в мускулите и ставите; 3. от вестибуларната сетивност. **От изброените аферентни пътища малкият мозък формира еферентен импулс, чрез който координира волевото движение, позата и равновесието.** Може да се каже, че малкият мозък определено участва в инициативата и изпълнението на волевите движения, в регулацията на позата и равновесието, като използва проприоцептивни, но повече вестибуларни аферентни сетивни импулси.

**При увреда на малкия мозък се наблюдават:**

- **Вермисен синдром - загуба на равновесие на тялото (атаксия) в положение стоеж и ходене;**
- **Челна атаксия - залита в посока назад;**
- **Задностълбцова атаксия - загуба на равновесие само при затворени очи, при заболявания на пътищата на Голд и Бурдах;**
- **Периферна атаксия - тежка увреда на периферната и дълбоката сетивност** (В. Гаврийски, 1982; М. Кючуков, 1997; В. Гаврийски и съавт., 1998; А. Куртев, Б. Пирьова, 1998).

**Ретикуларна формация (formation reticularis).** Тя се изгражда от неврони, които образуват мрежа в полето на мозъчния ствол. Разположена е по цялото протежение на мозъчния ствол, прониква нагоре в междинния и надолу в гръбначния мозък. В нея се намират около 30 ядра, проводни пътищата - възходящи и низходящи (аферентни и еферентни), а с функционално отношение тя активира и потиска нервните импулси. До нея достигат аферентни пътища от малкия мозък, хипоталамуса, от лимбичната, от екстрапирамидната моторна система и кората на големия мозък. Еферентните пътища - до гръбначния мозък, до хипоталамуса, до малкия мозък и до ядрата на ствола .

На функционална основа ядрата на ретикуларната формация в мозъчния ствол се делят на три зони:

**8.1. Латерална зона,** която съдържа сравнително малки неврони. В нея се осъществяват някои сърдечносъдови, съдови, дихателни и хеморецепторни рефлексии.

**8.2. Медиална зона.** Тя е съставена от големи неврони, аксоните на които дават възходящи влакна към средния, междинния мозък, крайномозъчната кора и низходящи към

гръбначния мозък.

**8.3. Средната зона**, ядрата на която се наричат шевови - *nuclei raphe*. Те изпращат възходящи нервни импулси към кората на главния мозък, стриатума, хипокампа, септума, хипоталамуса и низходящи нервни влакна към мозъчния ствол и гръбначния мозък. Те имат потискащо действие върху възприятието за болка (Д. Пенев, 1996; В. Василев, 2000; Вл. Овчаров, В. Ванков, 2012).

**Низходящите влакна на ретикуларната формация** влияят върху двигателните функции на гръбначния мозък чрез възбуждане и потискане. Така се осъществяват сложни координирани движения за **поддържане на позата**. Чрез регулиране функцията на алфа- и гама- мотоневроните при съкращението на мускулните влакна се регулира не само позата, но и движенията.

**Възходящите влакна на ретикуларната формация**, формиращи **възходяща ретикуларна активизираща система** към кората на главния мозък, наречен **неспецифичен сетивен аферентен път** - първи и втори. Кортикоретикуларните пътища осъществяват възбуждането и потискането на получаваните сигнали чрез връзката с мозъчната кора - ретикуларна формация - крайномозъчна кора (Д. Матеев, 1962; В. Гаврийски и съавт., 1989).

**Краен мозък (telencephalon)**. Състои се от две полукуълба, свързани помежду си с мозъчната кора на полукуълбата. В полукуълбата (бяло мозъчно вещество) се разполагат ядра (сиво вещество), наречени **базални ядра**: опашно ядро, лещовидно ядро с две части - *putamen globus pallidus*; бадемово тяло и пристение (*claustrum*), което е място от лещовидното ядро. Подреждането на сиво и бяло вещество в подкорията формира т.нар. **ивичесто тяло (corpus striatum)**. Функцията му е свързана с **мускулната активност и регулиране на рефлексните стереотипни движения**.

**Мозъчна кора**. Кората на големите полукуълба се състои от три вида корови неврони (пирамидни, зърнести - звездоподобни и вретеновидни) неравномерно разпределени в VI слой - с римски цифри според вида неврони, с арабски цифри според влакната: **молекулярен слой. 1 - малко клетки, много влакна; II - външен зърнест слой; 2 - гъсто разположени малки клетки и малко малки пирамидни клетки; III - външен пирамиден слой; 3 - средно големи и малко големи пирамидни клетки, разположени по-дълбоко; IV - вътрешен пирамиден слой; 5 - големи гигантски пирамидни клетки на Бец с дълги дендрити; IV, 6 - вретеновидни клетки с гъсто прилепени влакна, граничещи с бялото мозъчно вещество; G - импрегнация по Голджи; N - оцветяване по Нилсон; NF - нервни влакна.**

Мозъчната кора покрива двете голямозъчни полукуълба. Разпределя се на четири дяла: **челен, слепоочен, теменен и тилен**. Немският анатом К. Brodmann създава т.нар. цитохронна карта на мозъчната кора с 52 полета, разпределени по структура и специфика. Първите три слоя осъществяват връзката между различните области на кората, а последните три са връзката кора - подкорие.

G. Fritsh, E. Hitzig (1870) чрез електрическа стимулация определят редица моторни и сензорни корови полета като:

- **Моторна зона** заема 4-то поле по Бродман.
- **Премоторна зона** заема 6-то поле по Бродман .
- **Първа сензомоторна (сомато-висцерална) зона** заема 1-во, 2-ро и 3-то поле по Бродман. В нея пристигат информации от кожните, ставните, околоставните, мускулните и част от висцералните рецептори на противоположната страна на тялото (В. Георгиев, 1973; В. Ванков, Г Гълъбов, 1990; М. Давидов, 1996; Д. Пенев, 1996; В. Овчаров, 1996, В. Василев, 2000; А. Павлов и съавт., 2002; Вл. Овчаров, В. Ванков, 2012).

**3 Функционални системи (проводни пътища) в централната нервна система**  
Функционалните системи в централната нервна система до голяма степен се покриват с

проводните ѝ пътища. Те представляват вериги от последователно свързани неврони, които провеждат низходящи нервни импулси от периферията към кората на главния мозък, наречени **аферентни** и възходящи от кората и подкорията към моторните ядра в ствола и в предните рога на гръбначния мозък, наречени **еферентни**.

Нервните системи биват две основни групи: *сензорни - аферентни, и моторни - еферентни*.

### **Сензорни аферентни системи**

Сетивността представлява възприемането и анализът на дразненията от **външната и вътрешната среда на организма**. Всяка сетивна система се състои от **периферна част** (екстерорецептори, проприорецептори и интероре-цептори), **подкорова част** (гръбначен мозък и стволите на главния мозък) и **коров център**. Физиологичната единица на този процес е „анализаторът“. **Неосъзнатият анализ на сетивността** се извършва в гръбначния мозък, мозъчния ствол и подкоровите структури. Той представлява елементарна безусловно рефлекторна реакция.

**Осъзнатият анализ** се извършва в кората на главния мозък и е в основата на сложната **условнорефлекторна, съзнателна дейност на човека**. *Съзнателният анализ на сетивността е усещането*. Усещанията са в основата на възприятията и познавателната дейност на човека за околната среда, т.нар. **гнозис**. Възприемането на речта чрез слуха и зрението има значение за формирането на *речево-слуховия и речево-зрителния гнозис*.

### **3      Обща и специфична сетивност**

**Сетивността е обща и специфична:**

**Общата (сомато-висцерална) сетивност** се разделя на **соматична и висцерална**.

**Соматичната сетивна система осъществява повърхностната и дълбока проприоцептивна сетивност** (Е. Янков, 2007).

а) **Обща сетивност** е тази *на кожата и на двигателния апарат, на вътрешните органи и на кръвоносните съдове*. Общата сетивност се дели на **повърхностна и дълбока**.

- **Повърхностната сетивност, наречена екстерорецептивна**, се възприема чрез свободни (некапсулирани и капсулирани) механорецептори за болка, допир, натиск, студено, топло. Оpoznavането на предмета чрез опипване се нарича **стереогнозия**.

- **Дълбоката механорецептивна или проприоцептивна сетивност** се възприема от рецепторите, разположени в *мускулите* (мускулни вретена), в *сухожилията* (телца на Голджи) в ставите и ставната капсула. Чрез тях човекът притежава **усещане за положението на тялото (позата) и неговите части**. От вътрешните органи се получава усещане за болка и пълнота чрез *интерорецептори, разположени върху вътрешните органи и кръвоносните съдове*.

б) **Специфична сетивност**. Тя е *зрителна, слухова, вестибуларна, вкусова, обонятелна*.

### **Пътища на общата соматосетивна механорецептивна сетивност**

Общата **повърхностна или екстерорецептивна сетивност** (за болка, топло, студено, натиск, допир), **дълбоката, проприоцептивна сетивност** (положението на тялото и крайниците, ставно-мускулна сетивност, вибрационен усет) и **интерорецептивна (вегетативна) сетивност** се провежда по **три неврона**.

Сетивните анализатори за повърхностната, дълбоката и вегетативната сетивност провеждат нервни импулси към задните рога на гръбначномозъчните сегменти. **Телата на първите неврони за различните видове сетивност се намират в спиналните ганглии**.

### **Път на анализатора за повърхностната сетивност до кората на главния мозък**

**Първият неврон** на анализатора започва от рецепторите на кожата (дерматомати) и

завършва в задния рог, на определен гръбначномозъчен сегмент.

**Вторият неврон** на анализатора започва от задния рог на определен гръбначномозъчен сегмент, насочва се към противоположната страна на гръбначния мозък, пресича предната сива комисура, като оформя спиноталамичния път, и завършва в латералното ядро на зрителния хълм.

**Третият неврон** на анализатора започва от зрителния хълм и завършва в първичната соматосензорна кора, локализирана в gyrus postcentralis - 3, 1 и 2 по Brodmann .

**Път на анализатора за дълбоката проприоцептивна сетивност до кората на главния мозък**

**Първият неврон** на анализатора започва от проприорецепторите на напречно набраздената мускулатура (мускулни вретена), рецепторите, разложени в сухожилията на мускулите, и механорецепторите - в ставните. Невроните се насочват към задните рога на определен гръбначномозъчен сегмент, преминават през сивото вещество на гръбначния мозък, без да се кръстосват, влизат в състава на задните стълбове (пътища) на Goll и Burdach и завършват в продълговатия мозък в едноименни ядра.

**Вторият неврон** на анализатора започва от ядрото на Голджи и Бурдах. Невроните се кръстосват и завършват в зрителния хълм в nucleus ventralis postero-lateralis.

**Третият неврон** на анализатора започва от зрителния хълм и завършва в задната централна извивка на кората на главния мозък - 1,2, 3, 5, 7 и 40-то поле на Бродман (С. Божинов, 1973; В. Василев, 2000; М. Давидов, 1996; А. Павлов и съавт., 2002, Е. Янков, 1973; Р Райчев, Иво Райчев, 2003; Вл. Овчаров, В. Ванков, 2012)

### 3 Моторни (еферентни) системи

**Неосъзната, рефлекторна моторна дейност** се извършва от двигателните центрове в гръбначния мозък и мозъчния ствол.

**Осъзнатата моторна дейност** започва с планиране в премоторна, допълнителната моторна и париеталната голямомозъчна кора, а активирането на моторната система се осъществява от първичната моторна кора (4-то поле на Бродман, пирамидните клетки на Бец). Двигателните нервни импулси се провеждат в низходяща посока към мозъчния ствол и предните рога на гръбначния мозък. Контролът и моделирането на двигателната дейност се извършват от малкия мозък и базалните ядра.

Нервните влакна, излизащи от централните на мозъчната кора и подкорияето, формират различни нервни структури на еферентни пътища, като:

- tractus corticospinalis;
- tractus corticopontinos;
- tractus corticonuclearis, corticobulbaris, corticoreticularis;
- tractus corticothalamus;
- tractus corticostriatalis (М. Давидов, 1996).

**Моторният контрол** се осъществява на **три нива: гръбначен мозък, мозъчен ствол и моторна зона на мозъчната кора**. Най-висшето ниво на моторния контрол се осъществява от първично и вторично соматомоторно поле, допълнително от вътрешната повърхност на хемисферата, вкл. базалните ядра и малкия мозък.

**Еферентните** (низходящи) пътища са невронални вериги, които провеждат двигателните импулси и контролират движенията. Те започват от моторните полета на кората, базалните ядра, ствола, предните рога на гръбначния мозък и завършват с моторни плочки в определени мускулни групи. Еферентните пътища се разпределят в две основни моторни системи: пирамидна система и екстрапирамидна система на базалните ядра (М. Давидов, 1996; В. Василев, 2000; Вл. Овчаров, В. Ванков, 2012).

## 1 **Пирамидна система**

Пирамидната система осъществява волевите движения на тялото, на ръката и на лицевата мускулатура. Тя включва мононевронни еферентни пътища, които започват от пирамидните клетки на моторното корово поле и завършват до мотоневроните в предните рога на гръбначния мозък - *tractus corticospinalis* или в моторните ядра на черепно-мозъчните нерви в ствола - *tractus nuclearis*.

### **Tractus corticospinalis**

Пирамидният път включва еферентни пътища, които започват от *гигантските пирамидни клетки на Беџ в моторната кора, преминава през вътрешната капсула, мозъчните крачета до decussatio pyramidum, където 85% от нервните влакна на пътя кръстосват средната равнина и се спускат по страничния сноп на гръбначния стълб (tractus corticospinalis lateralis). Останалите 15% продължават по същата страна и формират tractus corticospinalis anterior. И двата пътя достигат до предните рога на гръбначния мозък, така че лявото полукълбо осъществява движенията на дясната половина на тялото* (А. Павлов, П. Йотовски, 2002). **При увреждане волевите движения липсват.**

### **Tractus corticobulbaris**

Той започва от пирамидните клетки на Беџ в долната 1/3 на *girus precentralis*, преминава през *capsula interna, crus cerebri* и достига до моторните ядра на ЧМН на противоположната страна с изключение на долната 1/2 на ядрото на лицевия нерв и хипоглосус (А. Павлов, П. Йотовски, 2002).

## 1 **Екстрапирамидна система**

Еферентният път до моторните ядра на черепно-мозъчните нерви започва от пирамидните клетки на моторната кора на долната част на *girus precentralis*. Неврните влакна преминават през коляното на *capsula interna, crus cerebri* и завършват върху моторните ядра на ЧМН от същата страна и до моторните ядра на ЧМН от противоположната страна. Изключение правят само: долната част на ядрото на *n. facialis* и ядрото на *n. hypoglossus*, до които достигат само кръстосани нервни влакна на сплита (В. Василев, 2000; В. Ванков, Г. Гълъбов, 1990; А. Павлов и съавт., 2002; Р Райчев, Иво Райчев, 2003; Вл. Овчаров, В. Ванков, 2012).

**Тя регулира тонуса на мускулите, неволевите и целенасочените движения.** За разлика от пирамидната система, тя е съставена от повече неврони и образувания. В нея са включени многоневронни пътища, започващи от кората на главния мозък, малкия мозък и достигащи до периферните мотоневрони. **Те образуват затворени вериги** на обратна връзка, в които са включени базални- те ядра, ядрата на ствола и малкия мозък (*nucleus caudatus, nucleus entiformis, nucleus ruber, substantia nigra, nucleus subthalameus*).

### **Екстрапирамидни пътища до периферни мотоневрони:**

- кортико-рубро-спинален път;
- церебро-рубро-спинален път;
- кортико-ретикуло-спинален път;
- церебро-ретикуло-спинален път;
- церебро-вестибуло-спинален път.

**Затворени вериги за обратна връзка.** Те започват от кората на главния мозък, преминават през поредица от подкорови ядра, завършват в моторната зона на кората и осъществяват взаимодействие между различните части на кората и подкоровите центрове . Чрез тях се осъществява регулацията на мускулната дейност. Затворени вериги са:

- Стриопалидарна верига;

- Верига през черната субстанция;
- Верига през субталамуса;
- Верига през малкия мозък .

Екстрапирамидната и пирамидната система взаимно влияят върху пред-нороговите мотоневрони на гръбначния мозък чрез:

- **Първичната моторна кора** (4-то поле по Brodmann), премоторни зони и проекции до соматосензорната кора - 1, 2, 3 и 5 поле по Brodmann, предния таламус, малкия мозък.

- **Премоторната кора** обхваща 6-то поле по Brodmann.

- **Подкорови ядра**, малкият мозък, червеното ядро, ретикуларните ядра в мозъчния ствол, substantia nigra.

- **Екстрапирамидната система участва в регулацията на мускулния тонус чрез инервация на червените мускулни влакна**, в изграждането на автоматизираните двигателни навици - динамичните двигателни стереотипи. Безусловната двигателна дейност у кърмачето - сучене, смях, плач, не съгласуваните действия на крайниците, се осъществяват най-вече от екстрапирамидната система.

**Екстрапирамидните ядра** насочват нервните импулси към сегментите на гръбначния мозък, към невроните на предните рога. Това са ретикуло-спинален, текто-спинален, вестибуло-спинален път и др. Чрез ретикуло-спиналния път екстрапирамидната система изпраща импулси на възбуждане и потискане към сегментарния апарат на гръбначния мозък - алфа-невроните и междинните неврони на сегментната рефлексна дъга. **Изпраща нервни импулси и за влияние върху постуралния сегментен рефлекс - миотатичния рефлекс на C.S. Scherrington** (С. Божинов, 1973; Ив. Миланов, 2004, 2010).

#### ➤ **Периферна нервна система**

Периферната нервна система съдържа нервни влакна, нервни възли и нервни сплетения, които се простират до всички части на човешкия организъм. Тя е изградена от сетивни (аферентни), моторни (еферентни) и вегетативни нервни влакна, обединени в периферен нерв, свързан с аферентни и ефекторните органи на тялото чрез рецептори и синапси.

Анатомично и функционално се разделя на три части:

- 1 Черепно-мозъчни нерви
- 2 Гръбначномозъчни нерви - 12 чифта
- 3 Вегетативни нерви.

#### 1 **Черепно-мозъчни нерви (XII):**

- 1 - n. n. olfactorii;
- 2 - n. opticus;
- 3 - n. oculomotoris;
- 4 - n. trochlearis;
- 5 - n. trigeminus;
- 6 - n. abducens;
- 7 - n. facialis;
- 8 - n. vestibulocochlearis;
- 9 - n. glosospharingeus;
- 10 - n. vagus;
- 11 - n. accessories;
- 12 - n. hypoglossus.

#### 2 **Гръбначномозъчни нерви - 31 чифта**

Те са обединени с нервни сплитове.

**Шиен сплит** - C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Th<sub>1</sub>

**Мишничен сплит** - C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>-Th<sub>1</sub>

**Междуребрени 12 чифта** - Th<sub>1</sub>-Th<sub>12</sub>

**Лумбален сплит** - L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>

**Кръстов сплит** - L L<sub>5</sub>, S<sub>1</sub>-S<sub>5</sub> и Co<sub>1</sub>

(Х. Чучков, 1996; М. Маринов, 2000; О. Григорова, 2004; М. Гицова, 2006) Сетивни органи, системи и функции

Сетивните функции се осъществяват от **сетивни (сензорни) системи**. На латински език **усет (усещане) се нарича sensus**. Двете думи се използват с еднакво значение за сетивност (анестезия, хиперстезия, парестезия, дизестезия и др.).

Всяка сетивна функция се състои от определен **вид рецептори и множество от сетивни (аферентни) неврони**, които провеждат дразненето върху тях до ЦНС и кората на главния мозък, където се анализират и по еферентен път предизвикват отговор. В повечето случаи в резултат на дразнене от определен вид рецептори се получава **усещане и възприятие** (разпознаване и осмисляне на усещането). Те са **осъзнати явления**, но не винаги дразненето на рецепторите води до усещане, **като дразненето на барорецепторите в артериите**.

- **Рецептори на сетивните системи. Класификация**

- **Рецептори**

Те са специализирани спомагателни образувания с различна сложност, които са чувствителни към определен вид дразнене. Рецептор означава „приемник“. Той е нервна структура, която спада към възбудимите клетки и възприема възбуждане от достатъчно силен дразнител (механични, звукови, светлинни и др.).

Различават се следните видове сетивни рецептори:

- 1 **Според вида на дразнене**

- 1 *Механорецептори*

- 2 *Терморецептори*

- 3 *Химорецептори*

- 4 *Осморецептори*

- 5 *Фоторецептори (светлинни)*

- 2 **Според усещането**

- *Кожно-тактилни*

- *Кожно-термични*

- *Вкусови*

- *Обонятелни*

- 3 **Според локализацията (мястото)**

- *Екстерорецептори*

- *Проприорецептори*

- *Интерорецептори*

## VI. Според видовете сетивност

- 1 *Обща сомато-висцерална сетивност*

- 2 *Специална сетивност*

### Рецептори за обща сомато-висцерална сетивност

Рецепторите за общата сомато-висцерална сетивност са разположени във всички части на тялото. Структурно те се разпределят на две групи: свободни (некапсулирани) и капсулирани рецептори

#### Свободни (некапсулирани) рецептори

Те са крайни разклонения на дендритите на сетивни нервни влакна разположени между

епителните клетки в почти всички части на тялото. В кожата те са разположени между епителните клетки на *stratum germinativum* излизайки от субдермалната мрежа.

### Капсулирани рецептори

Състоят се от нервни окончания без миелинова обвивка, заградени от различни по структура обвивка (капсула). *Те са механорецептори разположени в съединителната тъкан на кожата, мускулите, перитонеума и лигавиците.*

Капсулирани рецептори са:

#### Телца на Vatet-Pacini

Телцата на Пачини са разположени в съединителната тъкан в подкожие- то, най-вече във възглавничките на пръстите на ръката, дланите, в стъпалото, във фасциите, в периоста и мезентериума. **Те дават информация за натиск и разтягане на тъканите.**

#### Телцата (колбите) на Krause

Те са разположени в синовиалните обвивки и синовиалната обвивка на ставите, в лигавиците.

#### Телцата на Meissner

Телцата са разположени в папилите на кориума (най-много във възглавничките на пръстите на ръката). **Те са рецептори за допир.**

#### Телца на Голджи - Мацони

Телцата са близки по строеж на телцата на Пачини. Разположени са в подкожната съединителна тъкан на пръстите и повърхността на сухожилията.

### Нервно-мускулни вретена

Те представляват интрафузални (вътрешни) мускулни влакна от 5-10 на брой, разположени във вретено. Във всяко мускулно вретено **навлиза аферентно сетивно нервно влакно**, което спирално обвива интрафузално мускулно влакно, което не се съкращава. Мускулното вретено **се нарича ануло-пирален рецептор. Той дава информация за разтягането на мускула.**

#### Телца на Голджи

Телцата на Голджи са разположени в сухожилията на мускулите. Функционално те са рецептори на разтягане (напрежение) на сухожилие при съкращение на мускула (К. Койчев, 1996).

### Системи за сетивност

Системите за сетивност са два вида: *обща сетивност и специална сетивност.*

#### Обща сетивност

Тя включва различни видове сетивност (усещания), усещания за *допир, натиск, болка, температура, усещане на положението на тялото* и др. Общата сетивност **се нарича още сомато-висцерална сетивност.** Тя се разделя на соматична и висцерална сетивност.

**Соматичната сетивност** се възприема от дразненията и информацията от рецепторите разположени в кожата (екстерорецептори), мускулите, фасциите, сухожилията (проприорецептори), ставите и костите (механорецептори). От своя страна соматичната сетивност се дели **на повърхностна или кожна и дълбока или проприоцептивна.** Повърхностната и дълбоката сетивност на тялото и крайниците се провежда с участието на гръбначния мозък.

**Висцералната сетивност** се възприема от **интерорецептори** разположени във вътрешните органи, кръвоносните съдове и мозъка.

#### Специална сетивност

Тя се осъществява от специализирани рецептори, които обслужват 5 сетивни системи:

зрителна, слухова, вестибуларна и обонятелна.

*Характерни особености на специалните сетивни системи:*

- Разположени са изцяло в **областта на главата**.
- Всички рецептори за специалната сетивност са **вторични, струпани в ограничени места**.

- При възприемането на специфичната дразнимост **участва главния мозък**.

- Всяка специална система **възприема само един вид усещане**. Те са **мономодални системи** (М. Давидов, 1996; Е. Янков, 2007; Вл. Овчаров, В. Ванков, 2012).

#### **А. Сетивна система на кожата**

Кожата осъществява **повърхностната соматична сетивност**. Тя съдържа два вида рецептори: **свободни нервни окончания**, разположени по цялото тяло вкл. и около корените на космите, които действат като механорецептори за *тактилната сетивност* и **специализирани телца за механорецептори за сетивност**, които носят имената на техните откриватели (Фатер-Пачини, Май-снер, Меркел, Руфини). Механорецепторите осъществяват тактилната сетивност, която включва усещането за **допир, натиск, разтягане, вибрация, гъдел, сърбеж, движение на предмет по кожата**.

За кожата се определят следните видове тактилна сетивност:

**Повърхностна тактилна сетивност**. Тя е усещане за допир. Най-чувствителни са усещанията за допир върха на пръстите, устните, лицето, а най-малко по корема, горните части на крайниците и гърба.

**Дълбока тактилна сетивност**. Към нея се отнасят усещанията за вибрация, за разтягане. Рецепторите за термична и болкова сетивност са разположени дълбоко в кожата (В. Гаврийски и съавт., 1989; Е. Янков, 2007).

**Механорецептори на кожата**. Механорецепторите и спомагателните структури на кожата се наричат **телца**. Те биват фазични и тонични.

##### **а) Фазични механорецептори на кожата**

Към тях спадат телцата на Фатер-Пачини и телцата на Майснер.

**Телца на Фатер-Пачини (Vater-Pacini)**. Те са разположени във възглавничките на пръстите на ръката, в дланите, в стъпалото, в периосталния перитонеум, в мезентериума, в съединителната тъкан около сухожилията, в ставните връзки и в ставната капсула.

**Телца на Майснер (Meissner)**. Най-много телца на Майснер се намират по върховете на пръстите на ръката, по устните, по стъпалата, по пръстите на ръката.

##### **б) Тонични механорецептори на кожата**

**Телца на Руфини (Ruffini)**. Телцата на Руфини са разположени успоредно с повърхността на кожата в ретикуларния и слой. Те се възбуждат при разтягане на кожата, както сухожилния орган на Голджи. Телцата на Руфини се намират в хиподермата, в лигавиците, в дисталните части на крайниците, в кожата на стъпалата.

**Телца на Меркел (Merkel)**. Те се срещат във всички части на кожата, най-много са разположени в дисталните части на крайниците, по пръстите на ръцете, по дланите, по устните (Е. Янков, 2007).

Б. Проприоцептивна сетивна система.

Терминът „**проприорецепция**“ за първи път е използван от Chals Sherrington, 1907 г., като усещането за **позата (стойката) и движенията**. По-късно терминът се използва за дейността на цялата аферентна система.

В мускулите, сухожилията и ставите са разположени механорецептори, наречени проприорецептори от английския неврофизиолог Ch. Sherrington, т.е. механорецептивна дълбока (проприорецептивна) сетивност. От проприоре-цепторите в мускулите, сухожилията, ставните капсули и периоста механичното дразнене се трансформира в

нервни импулси, които по аферентен път достигат до кората на главния мозък (*girus postcentralis*).

Проприоцептивната сетивност се провежда чрез пътища на дълбока сетивност. Рецепторите, които приемат механичното дразнене са: *мускулно вретено, сухожилен орган на Голджи и ставни рецептори*.

### Мускулно вретено

Скелетните **напречно набраздени мускули** се залавят чрез сухожилие за части на костите с малки изключения. Те са изградени от контрактилни мускулни влакна и неконтрактилни (сухожилия и фасции) структури.

Мускулът е съставен от **хиляди мускулни влакна (миофибри)**. Всяко мускулно влакно е обвито от рехавя съединителна тъкан - **ендомизиум**. Снопче от мускулни влакна е обвито в съединителнотъканна обвивка - **перимизиум**. Няколко снопчета анатомично образуват мускул, който е обвит в **епимизиум**.

**Миофибрилата** е отделна клетка обвита в **сакролема**. Тя е изградена от сакроплазма, която съдържа два вида **миофиламенти**.

- **Бели** бързо съкращаващи се влакна, наречени **актинови**.
- **Червени** бавно съкращаващи се влакна наречени **миозинови**.

### Рецептори на мускулите - проприорецептори

Рецепторите, разположени в мускулите, **мускулните вретена**, рецепторите на сухожилията, са телцата на Голджи.

Мускулът е изграден от голям брой съкратителни (моторни) мускулни влакна, наречени **екстрафузални**, и мускулни вретена, наречени **интрафузални** - сетивни.

### Мускулно вретено

Мускулните вретена са разположени успоредно на мускулните влакна във всеки мускул. С единия си край са прикрепени към мускулната фасция, а с другия - към мускулното сухожилие. Броят им е от няколко десетки до стотици. В съединителнотъканна торбичка, която има вретеновидна форма, са разположени 5-10 специални вътрешни мускулни влакна, механорецептори и тъканна течност. На латински език вретено се нарича **fusus**, затова тези влакна се наричат **интрафузални**, а напречно набраздените моторни мускулни влакна се наричат **екстрафузални**.

**Интрафузалните влакна** не могат да се съкращават активно, те могат само да се **разтягат пасивно**. Различават се два вида интрафузални мускулни влакна.

- **Ядрена верижка**, при която ядрата им са разположени във верига.
- **Ядрена торбичка**, при която ядрата им са струпани на куп.

Във всяко мускулно вретено навлиза едно аферентно (сетивно) нервно влакно тип I-a, наречено първичен рецептор, и няколко тип II, наречени вторични рецептори. Те са тонични механорецептори, които се възбуждат при разтягане, защото се завиват спирално няколко пъти в средната част на интрафузалното мускулно влакно, която не се съкращава. **Затова се нарича анулоспирален рецептор**.

Има и няколко двигателни (еферентни) нервни влакна (аксони) на гама-неврони, разположени в предните рога на гръбначния мозък до алфа-мотоневроните. Те инервират съкратителните, крайни части на интрафузалните влакна.

Интрафузалните анулоспирални механорецептори (Ia - първични, и II - вторични) са прикрепени плътно до напречно набраздените (съкратителни) мускулни влакна. Затова те се деформират и възбуждат.

**Средната част на интрафузалните мускулни влакна се удължава (разтяга), когато:**

- Целият мускул се удължава (разтяга);

➤ Крайните части на интрафузалните влакна се съкращават от възбудните гаматоневрони и разтягат средната част на интрафузалното мускулно влакно.

**Сухожилен орган (телца) на Golgi (32).** Той е разположен в началото на сухожилието на напречно набраздения (скелетен) мускул. Във всяко сухожилие са разположени множество колагенни влакна (телца). Техният брой е 2 пъти по-голям от мускулните вретена. Обвити са в съединителнотъканна капсула. В нея навлизат сетивни (аферентни) нервни влакна. Разполагат се между колагенните влакна. Те са механорецептори. Възбуждат се, когато бъдат притиснати от колагеновите влакна вследствие **опъване на сухожилието по** време на контракция. **Те дават информация** за силата, с която се съкращава скелетният мускул, т.е. с която скелетният мускул дърпа сухожилието.

**Мускулните вретена и сухожилният апарат на Golgi** изпращат информация към нервните центрове за дължината на всеки скелетен мускул и силата, с която се опъва сухожилието. Механорецепторите се възбуждат при активни и пасивни движения. **При пасивно разтягане** на мускула рецепторите на интрафузалните мускулни влакна се възбуждат силно, а в телцата на Golgi възбуждането е **незначително**. **При активно съкращение на мускула** интрафузалните рецептори почти не реагират поради алфа- и гама-коактивацията, а телцата на Golgi се възбуждат силно.

### Рецептори на ставите

**Механорецепторите** в ставите са разположени най-вече в съединителнотъканната капсула. По-голяма част от тях са **тонични рецептори на Руфини**, които се възбуждат при разтягане на ставната капсула. Те дават постоянна информация за различните положения на костите в ставата. Рецепторите се възбуждат избирателно:

- при флексия в ставата под ъгъл 80° и 120°;
- при флексия в ставата под ъгъл между 50° и 90°;
- при екстензия на ставата.

Освен телцата на Руфини в капсулите на ставите има разположени и фазични рецептори - телца на Пачини. Те се възбуждат само при движение. Възбуждането им зависи от скоростта на движение, по-голяма скорост - по-голямо възбуждане.

Рецепторите в ставата могат да се групират в три вида:

➤ **Дървовидни разклонения.** Разположени са в съединителната тъкан на ставната капсула. Те дават информация за положението на костите в ставата, посоката, ъгъла и скоростта на движение (телца на Руфини и телца на Пачини).

➤ **Рецептори във връзките на ставите.** Това са телца на Голджи - Мацони, близки по строеж на телцата на Пачини, но са с по-малък размер. Разполагат се по повърхността на сухожилията и връзките на ставите.

➤ **Рецептори на периартикуларната съединителна тъкан.** Осъществяват бързата адаптация на ставите структури към механичното дразнене.

**Логично е и е доказано**, че усещането за положението на частите на тялото при покой и движение се формира (произхожда) въз основа на сетивната информация от механорецепторите, разположени в ставите, отколкото от мускулните вретена. Рецепторите, разположени в ставите, участват и при осъществяването на шийните **позотонични** рефлексии (В. Ванков, Г. Гълъбов, 1990; В. Гаврийски и съавт., 1998; Е. Янков, 2007).

### В. Вестибуларна сетивна система

Анатомично вестибуларният апарат е свързан със системата на слуха, а функционално - с проприоцептивната сетивна система. Органът на слуха и равновесието се разделя на три части:

1. **Външно ухо.** Състои се от ушна мида и ушен канал и възприема звуковите вълни.

2. **Средно ухо.** Съставено е от тъпанчева мембрана, тъпанчева кухня и слухови костици. Чрез мембраната звуковите вълни предизвикват вибрации на слуховите костици.

3. **Вътрешно ухо.** Разполага се в костния лабиринт на слепоочната кост. Състои се от слухова и вестибуларна (равновесна) част. **Равновесната част** е съставена от две торбички и три полуокръжни канала, изпълнени с ендолимфа. В торбичките и каналите се разполагат статосетивни ресничести, сензорни клетки, които се дразнят от движенията на ендолимфата, предизвикани от промени в положението на главата и тялото. Клетките са покрити от една пихтиеста мембрана, в която са включени кристаловидни структури, наречени **статолити**. При движението на главата и шията статолитовата мембрана, която е с по-висока специфична маса от ендолимфата, се премества механично и дразни ресничестите сензорни клетки. Невроналните връзки на вестибуларния апарат с централната нервна система **участват в регулацията на двигателната дейност и мускулния тонус**. Тези дейности се осъществяват с участието на **вестибуломоторните рефлексии с помощта на шийно-шийни и шийно-спинални рефлексии, чрез които се регулира тонусът на мускулите, запазването на равновесието и регулацията на движенията** (М. Давидов, 1996; В. Гаврийски и съавт., 1998; Е. Янков, 2007).

➤ **Рефлексна дейност на централната нервна система. Класификация на рефлексите**

Понятието *рефлекс* идва от латинското наименование *reflecto* - връщам се, отразявам (*reflexus* - отражение). За прав път френският физиолог **R. Descartes (1596-1650)** използва понятието *рефлекс* като реакция при дразнене на сетивен орган, а през (1662) открива наличието на рефлексорен механизъм в живия организъм.

**Рефлексът** е закономерна реакция на организма в отговор на сетивно дразнене, идващо от външната или вътрешната среда на организма със задължителното участие на нервната система.

В началото на ХХ век руският физиолог И.П. Павлов открива втори по-висш вид рефлексии **условни - придобити**. Така се оформят два основни вида рефлексии: **безусловни и условни**. Според Павлов тези рефлексии са **основен** механизъм за приспособяване на живите организми към промените във външната и вътрешната среда и взаимоотношенията между органите в тялото.

Рефлексът се състои от рефлексна дъга. Тя е изградена от определени нервни структури и нервни пътища. Задължителни елементи на простата рефлексна дъга са:

1. Сетивен рецептор; 2. Аферентен нервен път; 3. Асоциативна превключваща част в гръбначния мозък; 4. Ефекторен нервен път; 5. Ефекторен орган (С. Божинов, 1979; Н. Делева, 2010).

#### **Класификация на рефлексите**

Рефлексите се класифицират в съответствие с елементите на рефлексната дъга.

##### • **Рефлексии според вида на дразненето**

*Екстерорецептивни и лигавични рефлексии.* Рецепторите са кожни, локализиращи в кожната лигавица.

*Проприорецептивни* - дълбоки рефлексии. Рецепторите са локализиращи в мускулните вретена - интрафузални ануло-спинални механорецептори, проприорецептори и сухожилията (телцата) на Golgi.

*Интерорецептивни рефлексии.* Локализацията на рецепторите е в кръвоносните съдове, във вътрешните органи, в обвивките, в телесните кухни и др.

##### • **Рефлексии според нивото на превключване в централната нервна система**

*Гръбначномозъчни сегментни рефлексии.* Осъществяват се на нивото на определен гръбначномозъчен сегмент.

*Гръбначномозъчни интерсегментни рефлексии.* Осъществяват се на нивото на няколко

гръбначномозъчни сегмента.

*Супраспинални рефлексии.* Осъществяват се в мозъчния ствол и кората на главния мозък.

- **Рефлексии според броя на невроните в централната част и синапсите, които ги свързват**

*Двуневронни, моносинаптични.*

*Многоневронни, полисинаптични.*

- **Рефлексии според вида на реакцията от дразненето**

*Соматомоторни.* Съкращава се напречно набраздена мускулатура - флексори или екстензори.

*Вегетативно-двигателни.* Съкращава се гладка мускулатура - вазомоторни.

*Вегетативно-секреторни.* Те са вродени, наследствени, постоянни, непроменящи се.

- **Рефлексии според появата им по време на фило- или онтогенезата**

*Безусловни рефлексии.* Те са вродени, наследствени, постоянни, непроменящи се.

*Условни рефлексии.* Те са придобити, временни, променливи, приспособяващи се.

**Нормални сегментни рефлексии** (Н. Делева, 2010).

**Нервният сегмент (метамер)** е напречен отрязък от гръбначния мозък, съставен от сиво мозъчно вещество, откъдето изхождат два чифта нервни коренчета, които са свързани с определена част от кожата (дерматом) и с определена напречно набраздена мускулатура (миотом) на човешкото тяло. Кожната зона и напречно набраздената мускулатура на един сегмент могат да бъдат *рецепторно поле на кожни, сухожилни, надкостни и лигавични рефлексии.*

**Екстерорецептивни (флексионни) рефлексии**

Екстерорецептивните нервни импулси протичат от рецепторното поле на кожата (ноцицепторите) по аферентен път през задните коренчета, еферентен път до алфамотоневроните и до определени мускули с последваща контракция.

**Флексорният рефлекс** на отдръпване предпазва тялото от нараняване. При него реципрочната инхибиция потиска тонуса на антагонистите екстензори, за да улесни реакцията на флексорите.

**Коремни рефлексии.** При дразнене коремните мускули се съкращават:

а) *горен* - успоредно на ребрената дъга, сегмент Th5-Th9.

б) *среден* - на нивото на пъпа, сегмент Th7-Th9.

в) *долен* - успоредно на ингвиналната гънка, сегмент Th9-Th12.

Независимо от това коремните рефлексии имат сегментарен характер, филогенетично те са нова нервна дейност, която е свързана с пирамидния път. Затова те изчезват при увреда на пирамидния път.

**Плантарен рефлекс.** При дразнене върху кожата по външната част на стъпалото се получава сгъване на всички пръсти или отдръпване на долния крайник. Осъществява се от сегменти L5-S2.

Кожният рефлекс предизвиква релаксация на мускулатурата при прилагане на повърхностен, релаксиращ масаж или топлина. Тактилните сетивни екстерорецептори по аферентен път предават нервните импулси до междинните инхибиторни неврони в гръбначния мозък, които потискат еферентните нервни импулси от алфамотоневроните, разположени в предните рога на гръбначния мозък. Той е в основата на релаксацията по Бобат.

### Проприоцептивни (екстензионни) рефлекс

Те са дълбоки, сухожилни, периостално-надкостни рефлекс. .

**Рефлекс на разтягане (stretch reflex), или миотатичен рефлекс, се получава вследствие на бързото разтягане на скелетен мускул, при което механорецепторите на интрафузалните (вътрешните) мускулни влакна в мускулното вретено (анулоспиралните рецептори) се възбудят.**

Рефлексната дъга е **двуневронна** (сетивен и алфа-мотоневрон), моноси-наптична, затова рефлексното време е много кратко и за разлика от възбудянето, провеждано от интрафузалните мускулни влакна тип II, преминава през един или два възбудни междинни неврона. Част от колатералите на влакната тип I-а са свързани със задръжни неврони на мускулите антагонисти, при което се получава реципрочно задръжане. При съкращаване на мускула неговият антагонист се удължава (релаксира).

Чрез миотатичния рефлекс се запазва постоянната дължина на мускула. Той е най-бързата двигателна реакция. **При загуба на равновесие в посока напред мускулите по задната страна на долните крайници се разтягат и веднага се съкращават.** При мускулите екстензори миотатичният рефлекс е изразен по-силно в сравнение с мускулите флексори.

### Обратен миотатичен рефлекс

Получава се при дразнене на рецепторите в сухожилния апарат - телцата на Golgi. Те се възбудят при опъване на сухожилието на мускула вследствие на контракцията му. От сухожилните рецептори възбудянето се провежда по сетивните (аферентни) влакна тип I-b и достига до задръжни междинни неврони в гръбначния мозък. Тези междинни неврони са свързани с алфа-мотоневроните на същия мускул посредством задръжни синапси. Това води до намаляване силата на съкращението на мускула. Рефлексното време на обратния миотатичен рефлекс е по-продължително, защото рефлексната дъга е триневронна (двусинаптична).

Миотатичният рефлекс запазва постоянната дължина на мускула, а обратният миотатичен рефлекс запазва постоянната сила, с която мускулът се съкращава.

**Шийно-тоничният рефлекс** улеснява контракцията на мускулите на горните крайници при завъртане на главата и шията. Ако са завъртени надясно, ще се улесни контракцията на екстензорите на десния горен крайник и флексорите на левия - реципрочна инхибиция.

### Полисинаптични спинални рефлекс

**Моносинаптичните спинални рефлекс** се съставят от 2, 3 неврона (един или два синапса), разположени от едната страна на един гръбначномозъчен сегмент. **Пример:** миотатичен и обратен миотатичен рефлекс .

**Полисинаптичните спинални рефлекс** включват голям брой междинни неврони, много синапси и алфа-мотоневрони от различни гръбначномозъчни сегменти. Такива са **флексорните рефлекс**. При болково дразнене всички **флексори на крайника се съкращават**, той се отдръпва. Така се получава при дразнене на рецепторите за болка, разположени в кожата. Нарича се още рефлекс на болката или ноцицептивен рефлекс. При съкращаването на флексорите на крайника техните антагонисти, **екстензорите на крайника, се релаксират и удължават.**

### Кръстосан спинален екстензорен рефлекс

*Кръстосаният спинален екстензорен рефлекс се проявява едновременно с флексорния спинален рефлекс. Флексорите на единия крайник се съкращават, екстензорите на същия се удължават, а на срещуположния крайник екстензорите се съкращават - кръстосан спинален рефлекс.*

**Коремни рефлекс**. При механично дразнене на кожата на корема се получава

**едностранно съкращаване на коремната мускулатура.** Различават се горен, среден и долен коремен рефлекс (В. Георгиев, 1973; В. Гаврийски и съавт., 1998; Р Райчев, Иво Райчев, 2003; Е. Янков, 2009; Н. Делева, 2010).

➤ **Регулация на двигателната дейност**

Двигателната дейност се осъществява от двигателната система, а двигателната система осъществява:

- Движенията на тялото и неговите части в пространството.
- Осигурява позата на тялото в изправено положение.
- Поддържа тонуса на мускулите при заемане на различни пози и движения.
- Координира движенията на тялото и неговите части.

➤ **Общ преглед на системата за регулация на позата, равновесието и движенията**

**Двигателна дейност** на човека се осъществява от съкращенията на скелетните мускули (концентрично, изометрично и ексцентрично). Участват в движения, поддържане на позата и равновесието. От друга страна, *те се разпределят като:*

а) **осеви** - мускули на гръбначния стълб, раменния и тазовия пояс. Извършват предимно тонични съкращения.

б) **дистални** - те са мускули за крайниците. Извършват предимно фазични съкращения.

1. *Основните видове двигателна активност биват:*

1.1. динамична и статична

1.2. фазична и тонична

1.3. неволева (рефлексна) и волева

1.4. статична - запазва взаимното разположение на частите на тялото. Нарича се поза.

1.5. динамичната извършва движения на частите на тялото.

*Фазичните съкращения са краткотрайни - динамични*

*Тоничните съкращения са продължителни - статични.*

**Неволевите рефлексни съкращения на мускулите** са следствие от дразнене на проприорецептори при разтягане.

**Соматичната (волева) двигателна активност** се извършва от съкращението на мускули по определена схема и контрол от части на нервната система като: **двигателната зона на кората на големите полукълба, базалните ядра, части от средния и гръбначния мозък.**

Освен изброените структури, всяко движение и запазване на позата и равновесието се извършва под контрола на зрителния и вестибуларния анализатор.

**Регулация на позата, равновесието и движенията** е следствие от три основни функции:

- Запазване на позата и равновесието на тялото (статично)
- Извършване на движенията
- Запазване на динамичното равновесие.

**Основните сензомоторни функции на нервната система са две: контрол на позата и равновесието и преместване на тялото, крайниците в пространството** (В. Гаврийски и съавт., 1998).

**Регулацията на позата и движенията включва гръбначномозъчни (спинални) неврони и супраспинални центрове** в малкия мозък, ствола на мозъка, в базалните ядра, в кората на главния мозък.

Близо 2/3 от невроните на главния и гръбначния мозък участват в регулацията на мускулните съкращения (А. Куртев, Б. Пирьова, 1998; Е Янков, 2009).

**Спиналната регулация** включва голям брой моторни рефлексии, които водят началото си от рецептори в мускулите, сухожилията, ставите и кожата.

- **Проприорецепторите са структури, разположени в мускулите - мускулни вретена, в сухожилията - телцата на Golgi.**

- **Механорецептори са: телцата на Maissner, Ruffini, Pacini и колбите на Krause, разположени в кожата.**

- **Рецептори в ставите, ставните капсули и около тях:**

- **дървовиден**, разположен в ставната капсула. Те дават информация за положението на костите в ставата:

- **в ставните връзки и сухожилията са телцата на Golgi.**

- **Рецептори около ставната капсула.**

*Усещането (кинестезията) за движенията на крайниците е повече резултат от информацията в ставите, отколкото от propriорецепторите* (В. Гаврийски и съавт., 1998).

Механорецептори има разположени в мускулните фасции. Мускулните фасции биват дълбоки около мускулните влакна и мускулите - ендо-, пери- и епимизиум и повърхностни разположени в подкожието, които покриват различни мускулни групи.

**Мускулните фасции имат съществено значение за регулацията на позата и структурата на движението** (Вл. Овчаров, 2007, Вл. Овчаров, А. Божилова, 2011).

Повърхностните, групови фасции обвиват мускули, които имат сходни функции. В човешкото тяло те се разпределят като фасции на: **шията, раменния пояс, мишницата, предмишницата, ръката, гърба, гръдно-лумбална- та подбедрица и ходилото** (В. Ванков, 2000).

**Спиналната (гръбначномозъчната) регулация на двигателната дейност** се осъществява чрез рефлексни дъги на двигателни спинални рефлексии: миотатичен, обратен миотатичен и полисинаптичен.

**Миотатичният рефлекс (МР) на разтягане е моносинаптичен про- приоцептивен.** Рецепторите, които се дразнят, се намират в мускулните вретена. Действието на рефлекса е съкращаване на мускула след неговото разтягане (поддържане на дължината му).

**Обратният миотатичен рефлекс (ОМР)** е задържане вместо възбуждане на двигателните неврони. Разликата е, че между двата рефлекса ОМР е свързан с промени от активно съкращаване на мускула, а не от пасивно разтягане. Той е свързан с поддържане на силата на мускулното съкращение, а с неговата дължина. Проприорецепторите, които се дразнят (телца на Golgi), са разположени в сухожилието на мускула.

**МР и ОМР имат противоположен ефект**, при който взаимно се балансират и допълват. Когато мускулът се съкращава, неговия антагонист се разтяга и се подготвя за съкращение (А. Павлов и съавт., 2002).

**Полисинаптични рефлексии.** Типичен представител е **флексорният рефлекс** - рефлекс на отдръпване (при болка, убождане, много топло, много студено), екстензорният и коремният рефлекс.

**При ходенето се използват реципрочна инервация и кръстосан екстензорен рефлекс**, които са част от невронални мрежи, изцяло в гръбначния мозък.

**Основните процеси, които протичат в нервната система, са възбуждане и задържане.**

**Възбудният процес** се поражда от външни и вътрешни дразнители върху рецепторите, разположени в телесните тъкани, които ги трансформират в нервни импулси, провеждани еднопосочно към нервните центрове (гръбначен мозък, мозъчен ствол, кора на главния мозък). Ако дразненето върху определено рецепторно поле е по-продължително, рефлексният отговор е по-голям.

**Сумация на възбуждането.** Подпрагов дразнител не може да даде ефект. Няколко подпрагови дразнения могат да се сумират и да дадат рефлекторен отговор. Възбуждането може да се сумира по време и по пространство.

**Ирадиация на възбуждането в центрите на ЦНС.** При силно продължително възбуждане от аферентните импулси към определен център в ЦНС се пренася и към близкостоящите до него центрове. Това води не само до възбуждане, но и до задържане в тях.

**Постсинаптично задържане.** То се осъществява от задържен тип неврони, които, като се възбудят, правят трудно възбудими постсинаптичните процеси. Те могат да се сумират.

**Възвратно задържане по Renshaw.** В сивото вещество на гръбначния мозък са разположени клетките на Renshaw. Те са задържни интерневрони. Между тялото на алфамотоневрона и аксона клетките на Renshaw образуват синапс. Възбуждането на тялото (ядрото) на мотоневрона възбужда клетките на Renshaw, които действат потискащо върху ядрото на мотоневрона. Това води до саморегулация.

**Пресинаптично задържане.** Върху крайните разклонения на аферентния неврон пресинаптичните окончания са разположени окончания на един задържен неврон, активиран от друг.

**Реципрочна инервация и едновременна положителна и отрицателна индукция.** Реципрочна инервация е открита от Н.Е. Введенский, 1966. По-късно Ch. Sherrington изучава феномена на нивото на гръбначния мозък. Авторът е установил, че при дразнене върху кожата на котешка лапа се получава флексо-генен рефлекс - увеличава се тонусът на сгъвачите и намалява на разгъвачите, т.нар. кръстосан рефлекс, изразяващ се в увеличаване тонуса на сгъвачите и намаляване тонуса на разгъвачите. На противоположния крайник отношенията са обратни.

J. Eccles и сътр. установяват механизма на реципрочното задържане (ин-хибиция) и реципрочната инервация и заедно с това - същността на кръстосаните рефлексии

Ако се разтегли четириглавият бедрен мускул (1), разгъвач на бедрото, мускулните вретена (2) ще се възбудят. Това възбуждане ще се предаде върху алфамотоневрона в предните рога на гръбначния мозък (5) и ще предизвика рефлекторно съкращение чрез нервно-мускулни синапси (10). Получава се т. нар. миотатичен рефлекс (stretch reflex) на разтягане. Част от разклоненията на тези аферентни неврони завършват върху задържните междинни неврони (6), които предизвикват задържане на алфамотоневроните (8), инервирани чрез нервно-мускулните синапси (10), неговия антагонист, сгъвачите в коленната става (9), понижавайки неговия тонус. Едновременно с това съкращението на четириглавия бедрен мускул предизвиква възбуждането на рецепторите на Golgi (3), разположени в сухожилието на мускула. По разклоненията на аферентните аксони (11), завършващи с ганглиева клетка (4, 5), върху задържните неврони (6) на гръбначния мозък, предизвиква задържане в мотоневроните (5), инервиращи екстензорите на симетричната коленна става. Част от разклоненията на същите аферентни неврони завършват върху възбудните междинни неврони (7), които предизвикват възбуждане в мотоневроните (8), инервиращи сгъвачите на симетричния долен крайник, с увеличаване на мускулния тонус. **Това е механизмът на кръстосания сгъвателен рефлекс за кинезитерапевтичната практика.**

**Феноменът (рефлексът) на отдаването представлява смяна на рефлекторните процеси на мускулите, сгъвани и разгъвани.** Когато сгъвачът се съкращава, е налице сгъвателен рефлекс, неговият антагонист се разтяга. Проприорецепторите му се дразнят и чрез аферентни неврони възбудането се заменя със задържане. Феноменът се осъществява чрез верижна реакция, описана в реципрочната инервация.

**Антагонистичната и реципрочната инервация** могат да се разглеждат като индукционни взаимоотношения между нервните центрове, като състояния на положителна и отрицателна индукция.

**Едновременна положителна индукция** се получава, когато задържането в един център индуцира възбуждане в други центрове.

**Едновременна отрицателна индукция** се получава, когато възбуден център индуцира задържане в други центрове.

**Волевата двигателна дейност**, която се извършва от напречно набраздената мускулатура, се осъществява от условни рефлексии - **двигателни навици и динамични стереотипи**. Тя е резултат от анализ и синтез в кората на главния мозък и нейния синтез-анализатор, който очертава двигателната дейност, **осъществявана от пирамидната нервна система**.

**Неволевата**, неосъзната и автоматизирана двигателна дейност се осъществява от **екстрапирамидната нервна система**.

Двете системи провеждат еферентни нервни импулси към алфа-мотоневроните, разположени в предните рога на гръбначномозъчните сегменти, и достигат до напречно набраздените мускули на тялото и крайниците (В. Георгиев, 1973).

**Напречно набраздените мускули осъществяват двигателната дейност чрез клонични (фазови) или тонични (постурални) мускулни съкращения.** Всеки мускул е съставен от **бели мускулни влакна за клонично (фазово) съкращение и червени за тонично (постурално)**. В едни мускули преобладават бели мускулни влакна и те се съкращават предимно клонично, тетанично, (фазово), а в други - червени, които се съкращават тонично (постурално).

В предните рога на всеки гръбначномозъчен сегмент са разположени **алфа- и гама-неврони**, свързани с инервацията на напречно набраздените мускулни влакна (бели и червени) и интрафузални в мускулното вретено.

**Големи алфа-мотоневрони**, които инервират белите мускулни влакна за **клонично (фазово) съкращение**.

**Средно големи алфа-мотоневрони**, които инервират червените мускулни влакна за **тонично (постурално) съкращение**.

**Гама-неврони**, които инервират интрафузалните влакна на мускулните вретена.

**Волевата и неволевата двигателна дейност** осъществяват движенията на тялото и крайниците в пространството, поддържат и променят тонаса на мускулатурата, координацията на движенията и **позата на тялото**. Това се дължи на две основни свойства на напречно набраздената мускулатура:

**Тетаничното** клонично (фазово) мускулно съкращение, което определя силата на мускула.

**Тоничното** (постурално) мускулно съкращение, което определя неговия тонус.

Тетаничните и тоничните мускулни съкращения, тяхната сила и тонус се осъществяват и **координират от сложни съчетания между пирамидната, екстрапирамидната система, стволони, гръбначно-мозъчни и корови звена**.

За извършването на определена **равномерно координирана** двигателна дейност са необходими:

- мускулна сила, мускулен тонус;
- координация, синергия и автоматизация на движенията.

**Общата система за регулацията на позата и движенията, както казахме, изпълнява три основни функции:**

1. **Запазване позата на тялото**, т.е. взаимното разположение на частите на тялото в определено време.

➤ **Извършване на активни (волеви) движения.**

➤ **Запазване на равновесие**, т.е. запазване своя общ център на тежестта (ОЦТ), проектирайки го върху опорната площ.

**Системата за регулация на позата и движенията включва:**

- **Спинални структури - гръбначномозъчни алфа- и гама- мотоневрони**, разположени в предните рога на гръбначния мозък.

- **Супраспинални центрове**, разположени в ствола на главния мозък, в малкия мозък, в базалните ядра, в кората на голямомозъчните полукълба.

Алфа-мотоневроните, които са разположени в предните рога на гръбначния мозък и ядрата на черепно-мозъчните нерви, формират **общия краен път** към скелетните (напречно набраздени) мускули.

Моторните нервни импулси, които идват от **супраспиналните центрове**, достигат до алфа-мотоневроните по описаните пирамиден и няколко екстрапирамидни пътища.

- **Пирамидният път** свързва моторните зони на кората на главния мозък със спиналните неврони и ствола на мозъка директно.

- **Екстрапирамидните пътища** индиректно свързват **алфа мотоневроните с вестибуларните ядра, с ретикуларната формация** в продълговатия мозък и моста, с червеното ядро. От тези ядра към алфа-мотоневроните нервните импулси се провеждат по 6 пътя: два вестибуло-спинални, два ретикуло-спинални, рубро-спинален и тектоспинален (А. Куртев, Б. Пирьова, 1998; Е. Янков, 2009).

➤ **Кинестезична сетивност**

**Кинестезия** означава усещане на частите на тялото.

**Статистезия** означава усещане на частите на тялото в покой.

Терминът „проприорецепция“ за първи път е използван от Ch. Sherrington (1907), като означава усещането за позата, стойката и движението на частите на тялото.

Това усещане е резултат от информацията, идваща от проприорецепторите в мускулите и сухожилията, механорецепторите в ставите и вестибуларните рецептори. Голяма част от тази информация се използва за осъществяването на спиналните рефлексии. Друга се предава към малкия мозък или достига до сензомоторна зона на кората на големите полукълба.

**Зрението не спада към кинестезичната сетивност**, но зрителната информация се използва при регулация на позата и движенията.

*При нарушена и/или патологична проприорецепция сензорната информация към главния мозък е нарушена или липсваща вследствие на заболявания на опорно-двигателния апарат. Запазването на позата и равновесието са затруднени.*

**Примери:** За първи път А.Д. Kurtz (1939) описва нестабилност на мускулите на подбедрицата след травма на глезенната става, **причинена от проприоцептивни дисфункции**. М. Freeman et al. (1965) за първи път описват остра и хронична ставна нестабилност при запазен капсуло-лигаментарен апарат с достатъчна сила на мускулите **вследствие на загуба на механорецептивна аферентация** от увреди на меки структури

в областта на глезена. F. Horak et al. (1990) публикуват проучвания за нарушен постурален баланс при различни заболявания.

➤ **Спинална и супраспинална регулация на позата и движенията**  
**Системата на регулация на позата и движенията включва:**

- гръбначномозъчни (спинални) неврони;
- супраспинални центрове, намиращи се в мозъчния ствол, малкия мозък, базалните ядра, кората на голямомозъчните полукълба.

**Спиналните центрове (неврони), които осъществяват съкращенията на мускулите, са а-мотоневроните.** Те са разположени в предните рога на гръбначния мозък и в двигателните ядра на черепно-мозъчните нерви и се наричат **общ краен път към скелетните (напречно набраздени) мускули.** Мотоневроните, които инервират осевите мускули (на гръбначния стълб), са разположени в медиалната част на предните рога, а тези, които инервират дисталните мускули (на крайниците) - в латералната част.

**От супраспиналните центрове** нервните импулси достигат до а-мотоневроните по два вида пътища:

- **Пирамиден път** (tr. corticospinalis). Той свързва **директно двигателните зони на голямомозъчната кора със спиналните центрове (неврони)** без синаптично прекъсване в мозъчния ствол.

- **Екстрапирамидните многоневронни (полисинаптични) пътища не достигат до а-мотоневроните директно.** Чрез синапси в някои от ядрата на мозъчния ствол те се превключват, преди да достигнат до моторните неврони (ядра) като: **вестибуларните ядра, ядрата на ретикуларната формация, в продълговатия мозък и моста, nucleus ruber.**

**а-мотоневроните тръгват по 6 пътя: 2 вестибуло-спинални пътя (медиален и латерален), 2 ретикуло-спинални пътя (медиален и латерален), рубро-спинален и текто-спинален.** Те изпращат еферентни импулси до шийните гръбначномозъчни сегменти, осевите, дисталните мускули, малкия мозък. Всички те получават нервни импулси не само от по-висшите корови двигателни зони, но и от проприорецепторите, кожните механорецептори и вестибуларните рецептори.

**Само двигателните зони на кората изпращат еферентни нервни импулси към всички мозъчни структури, регулиращи съкращенията на скелетните мускули (гръбначен мозък, мозъчен ствол, малък мозък и базалните ядра)** (А. Куртев, Б. Пирьова, А. Павлов и съавт., 2002, Е. Янков, 2009).

**а) Спинална регулация на позата и движенията**

**Спиналната регулация се осъществява чрез проприоцептивните моторни рефлексии, възбудени от нервни импулси, идващи от рецепторите, заложи в мускулите, фасциите, сухожилията и кожата**

Миотатичният и сухожилният рефлекс на Golgi са в основата на регулацията на двигателната дейност на сегментарно ниво.

Рязкото разтягане на мускула активира анулоспиналните рецептори, които изпращат еферентни нервни импулси по I-а нервни влакна до големите мотоневрони (които инервират белите мускулни влакна на скелетните мускули), и се предизвиква рефлексно мускулно съкращение. Едновременно I-а нервните влакна потискат чрез междинни неврони мускулите антагонисти. Възбуждането на а-мотоневроните бива потиснато чрез интраспинално обратно задържане от клетките на Renshaw.

Свърхсилната контракция на мускулите се предотвратява и чрез телцата на Golgi, които

възбуждат обратния миотатичен рефлекс. Те са рецептори на напрежение - чрез I-в нервните влакна ограничават (задържат) възбуждането на мускулите и едновременно стимулират (възбуждат) мускулите антагонисти.

**Информацията до тук показва, че гръбначният мозък участва в регулацията на позата, движенията и равновесието, но тя не е достатъчна без участието на супраспиналните контролни механизми, вкл. мускулния тонус, шийно-тонични рефлекс, вестибуларната система, очен анализатор и др. (А. Куртев, Б. Пирьова, 1998; Н. Павлов и съавт., 2002; Е. Янков, 2009).**

#### **б) Супраспинална регулация**

*Основна роля в регулацията на позата, равновесието и волевите движения имат центровете за супраспинална регулация (А. Куртев, Б. Пирьова, 1998; Е. Янков, 2009).*

Дълго време се приемаше, че моторната кора на главния мозък е основният, върховен организатор на двигателната дейност, а подкоровите моторни центрове имат второстепенно значение. Моторната кора участва в регулацията на редица видове движения, но тя не е единствената, която ръководи и регулира организацията на волевите движения (Н. Kornhuber, Н. Kleinhirn, 1973). Не се подценяват коровите сензорни зони, които осигуряват постоянна информация, необходима за извършване на движенията. Не се подценява значението на челните дялове на голямомозъчната кора, които с лимбичната система формират волевите движения.

Доказано е, че стволите ядра и малкият мозък активно участват в регулацията на волевите движения, мускулния тонус, позата и равновесието. В системата на супраспиналната регулация на волевите движения специално място е отделено за **функциите на мозъчния ствол и малкия мозък в съвременните теории за кръгова регулация на движението, позата и равновесието (П.К. Анохин, 1968; Н.А. Бернщайн, 1966, 1970; Х. Дришел, 1975; Д.В. Чхадзе, 1970).**

**Супраспиналната регулация се осъществява от пирамидната и екстрапиримидната система.** Мотоневроните, разположени в предните рога на гръбначния мозък, са под влиянието на нервни импулси, идващи от главния мозък или от задните рога на гръбначния мозък, обработени в него на спинално ниво.

**Пирамидната двигателна система** провежда еферентни (възбудни) нервни импулси от големите пирамидни клетки на Betz в моторната зона на кората на главния мозък (прецентралната извивка, полета 4, 6, 8 по Бродман), достигащи до алфа-мотоневроните, разположени в предния рог на гръбначния мозък, чрез tractus corticospinalis, и до двигателните ядра на черепно-мозъчните нерви чрез tractus corticonuclearis. Неврните влакна на пирамидния път, идващи от моторната кора, образуват corona radiata и преминават през capsula interna. По-голямата част от нервните влакна се кръстосват (decussatio pyramidum) и продължават като tr. corticospinalis lateralis през гръбначния стълб (бялото мозъчно вещество). Около 10-20% от влакната, идващи от клетките на Betz, се свързват директно с преднороговите дорзолатерални мотоневрони. Те инервират мускулите на дисталните части на крайниците, лицето и езика. Останалата част завършват върху междинни неврони, които осъществяват връзката с преднороговите клетки. Останалата част tr. corticospinalis anteriori не се кръстосва. Неврните му влакна достигат само до горните гръдни сегменти. Те инервират аксиларните и проксималните мускули на крайниците (С. Янчева, 2004).

*В нервните влакна на пирамидния път, още преди навлизането в capsula interna,*

навлизат екстрапирамидни влакна, които ги съпровождат по цялото протежение. Това означава, че пирамидният път без екстрапирамидни нервни влакна е само в областта на първоизточника - 4-то поле по Бродман.

От тук следва, че при увреда на 4-то поле и на пирамидните влакна ще се получат вяли централни парези, докато при увреждането на пирамидния път във всички останали области ще се получат спастични парези поради увредата и на екстрапирамидните нервни влакна (Хайнц-Валтер Деланг, 1996).

### Екстрапирамидна двигателна система

Тя спада към хетерогенната група от двигателни нервни влакна, изхождащи от коровите моторни полета: първична моторна кора - 4-то Бродманово поле, което обхваща gyrus precentralis, и премоторна кора - 6-о поле; базални ганглии: nuc. lentiformis, nuc. caudatus, nuc. ruber, nuc. subthalamicus, substantia nigra, малкия мозък и някои таламични стволни моторни ядра. Чрез нервни влакна те са свързани помежду си в посока към кората и ядрата, които **формират екстрапирамидни пътища**: tr. tectospinalis, tr. rubrospinalis, tr. reticulospinalis, tr. vestibulospinalis и tr. olivospinalis.

Всички те достигат до предноголовите моторни клетки и възбуждат или потискат тяхната функция.

**Екстрапирамидната система участва в регулацията на мускулния тонус чрез инервация на червените мускулни влакна, в изграждането на автоматизираните двигателни навици - динамичните двигателни стереотипи.** Безусловната двигателна дейност у кърмачето - сучене, смях, плач, не-съгласувани действия на крайниците, се осъществява най-вече от екстрапирамидната система.

Екстрапирамидните ядра насочват нервните импулси към сегментите на гръбначния мозък, към невроните на предните рога. Това са ретикуло-спинален, текто-спинален, вестибуло-спинален път и др. Чрез ретикуло-спиналния път екстрапирамидната система изпраща еферентни нервни импулси за задържане към а-мотоневроните на гръбначномозъчните сегменти и междинните неврони на сегментарните рефлексни дъги. Изпраща еферентни нервни импулси за влияние върху постуралните сегментни рефлексни към миотатичния рефлекс (М. Давидов, 1996; И. Миланов, 2004; Вл. Овчаров, В. Ванков, 2012).

**Мозъчният ствол** е съставен от непрекъсната, надлъжно ориентирана структура, включваща **продълговат мозък, мост и среден мозък**. Във всеки мозък са разположени собствени ядра, наречени базални. Там е разположена **ретикуларната формация** и ядрата на 12 черепно-мозъчни нерви (ЧМН) (Д. Пенев, 1996; А. Павлов и съавт., 2002)

През ствола на мозъка преминават всички аферентни (сетивни) и еферентни (двигателни) пътища от към гръбначния мозък.

Чрез рефлекторни механизми и моторни структури, като: *ретикуларна формация, червено ядро и вестибуларно ядро, мозъчният ствол участва в регулация на позата и движенията на тялото.* Сензорна (сетивна) информация по аферентен път стволът получава от вестибуларния апарат, който е орган на равновесието, и от кинестезичните рецептори (проприо- и механорецептори). **Информацията за контрол на позата и регулация на движенията се предава по еферентни пътища до мотоневроните в предните рога на гръбначния мозък:**

- ретикуло-спинален път;

- рубро-спинален път;
- вестибуло-спинален път

Базалните ядра участват в регулацията на **фазичните и тоничните движения на тялото**. Те регулират бавните, фини движения, които се контролират от кората на главния мозък. Мозъчният ствол най-вече участва в регулацията на **осевата мускулатура**. При увредата им се **променя тонусът на мускулите на крайниците** (А. Павлов и съавт., 2002).

**Ретикуларните пътища** - Медиалният и латералният ретикуло-спинален път регулират функцията на осевите и проксималните мускули на крайниците. Те вземат участие в **баланса на позата и осъществяването на ходенето**.

**Медиалният път** възбужда алфа- и гама-мотоневроните, повишава тонуса на мускулите екстензори, **които поддържат тялото изправено**. **Латералният път задържа** алфа- и гама-мотоневроните на мускулите екстензори и **улеснява възбуждането на флексорите**.

**Рубро-спиналният нервен път** достига до шийното задебеляване, инертира дисталните мускули на горния крайник и повишава тонуса на флексорите. Участва в движението на пръстите на ръката.

Двигателните центрове в ствола на мозъка контролират **изправеното тяло, запазване на позата и равновесието, чрез тонични рефлексии (статични и динамични), които поддържат тонуса на мускулите** (В. Георгиев, 1973; А. Куртев, Б. Пирьова, 1988; Е. Янков, 2009; Вл. Овчаров, В. Ванков, 2012).

**Функциите на малкия мозък** са свързани с **координацията на движенията**. Заедно с базалните ядра той регулира дейността на **еферентните** (низходящи) моторни пътища (А. Куртев, Б. Пирьова, 1998).

**Двигателните функции на кората на големия мозък се осъществява от моторните зони:**

1. **Първична моторна кора (M1)**. Разполага се върху поле по Бродман.
2. **Премоторна кора (ПКМ)**. Разполага се върху поле 6 по Бродман и обхваща външната му част.
3. **Допълнителна (суплементарна) кора (СМК)**. Обхваща горната и вътрешна страна на поле 6 по Бродман Цялото поле 6 се нарича вторична моторна кора.

**Чрез аферентни** (възходящи) пътища двигателните (моторни) зони на кората получават сензорна (сетивна) информация (соматосензорна и зрителна). Сетивните системи в двигателната дейност имат **две основни функции: пускова**, чрез която започва дадено движение или поза, и **коригираща** по време на движение и запазване на позата.

**Еферентните** (низходящи) връзки на моторната кора до междинните неврони на гръбначния мозък са свързани с регулацията на двигателната дейност (В. Гаврийски, 1989, Е. Янков, 2009).

**Регулацията на позата е пряко свързана с регулацията на мускулния тонус.**

**Мускулният тонус** е състояние на напречно набраздения мускул, който оказва определено съпротивление при опит за пасивно разтягане. Той бива **статичен**, или **постурален**, в покой и **динамичен**, или **кинетичен**, при разтягане.

**Статичният (постурален) мускулен тонус осигурява позата на тялото в покой**. Той зависи от:

- еластичните свойства на мускулите;
- дължината им;

- триенето на ставните повърхности.

**Динамичният (кинетичен) мускулен тонус** зависи от промяната в дължината и скоростта на разтягането му. Участва в осъществяването на **клоничното съкращение на мускулите**. Определя се най-вече от „streh“ рефлекса на Ch. Cherrington - **рефлекса на разтягане**. Сензомоторната информация на статичния и динамичния тонус на мускулите се предава към мотоневроните, разположени в предния рог на гръбначния мозък чрез аферентни нервни влакна на мускулните вретена.

**Мускулният тонус** и неговата промяна се определят от **тонично (постурално) съкращение на червените мускулни влакна**. Характеризира се с бавност и продължителност на контракцията, забавена, аеробна обмяна на веществата, бавна до липса на умора.

**Тоничният тонус на мускулите се регулира от екстрапирамидни пътища**, които въздействат върху сегментната (гръбначномозъчна) рефлексна дъга. В регулацията му участват:

- първична, допълнителна, моторна, премоторна и постцентрална сензорна кора на главния мозък, които чрез еферентни екстрапирамидни нервни влакна регулират мускулния тонус.

- ретикуларна формация, базални ядра, малък мозък.

**Мозъчният ствол** участва в контрола на мускулния тонус чрез:

**Вестибуло-спиналната система**, която контролира тонуса на осевата антигравитационна мускулатура чрез спиналните мотоневрони, разположени в предните рога на гръбначния мозък.

**Ретикуло-спинална система**. Чрез nucleus raphe по еферентния възбуден серотонинергичен път към мотоневроните в гръбначния мозък регулира мускулния тонус. Ретикуларната формация чрез възбудната булбо-спинална норадренергична система модулира и регулира гръбначномозъчната активност. **Тя осъществява разпределението на мускулния тонус при различните пози на тялото и промяната му по време на движения и ходене**. При увреда на контрола се предизвиква **ригидно повишен мускулен тонус**.

**Малкият мозък** повишава мускулния тонус чрез ретикуларната формация и вестибуло-спиналния комплекс.

**Базалните ядра** регулират активността на гръбначномозъчните мотоневрони и интерневрони през таламуса, моторната кора на главния мозък и пирамидния път. Черната субстанция и палидумът влияят върху регулацията на мускулния тонус.

### Регулация на мускулния тонус от сегментни рефлекси

**Мускулният тонус** се определя от активността на алфа-, гама- и интерневроните, разположени в предния рог на гръбначния мозък. Активността им се контролира от надсегментни центрове и системи - най-вече на екстрапирамидната система. Два са основните типа гръбначномозъчни рефлекси:

- миотатичен рефлекс на разтягане (streh reflex)
- миотатичен рефлекс на екстензия.

Те са проприоцептивни рефлекси - *дълбоки, сухожилий или надкостни*. Получават се при рязко почукване върху сухожилието или периоста.

Двата миотатични рефлекса на разтягане се наричат „собствени рефлекси“, защото началният и крайният елемент на рефлексната дъга се намират в същия мускул.

**Миотатичният рефлекс на Ch. Sherrington (рефлексът на разтягане - stretch reflex) зависи активността на алфа-мотоневроните, които предизвикват контракцията на напречно набраздените мускули.**

При разтягане механичните рецептори на мускулните вретена (анулоспи- рални) се възбудят. Възбудането се провежда по сетивните влакна, които директно се свързват с алфа-мотоневроните, предизвиквайки съкращение на напречно набраздените (екстрафузални) мускулни влакна на същия (разтегнатия) мускул. В резултат на това мускулът се съкращава и възстановява началната си дължина. **Увредата им води до повишена активност, до спастично или ригидно повишен мускулен тонус.**

*Рефлексната дъга на миотатичния рефлекс се състои от два неврона: сетивен I-а и алфа-мотоневрон, които се свързват чрез възбуден синапс, т.е. тя е двуневронна (моносинаптична). Навлизайки в гръбначния мозък, сетивните I-а влакна дават множество разклонения. Една част от тях възбудят алфа-мо- тоневроните на собствения мускул, който е разтегнат, и на някои синергисти, а други части потискат (реципрочно задържане) съкращението на неговите антагонисти.*

Тази рефлексна дъга има следните функции:

а) **Свързана е с рефлекса на разтягане (stretch reflex).** При рязкото разтягане на мускула или чрез нанасяне на лек удар с неврологично чукче върху сухожилието му се получава рефлексорно клонично съкращение.

б) **Бавното разтягане на мускула** води до бавна реакция на клонично- то съкращение на мускула, което довежда до намаляване на мускулния тонус. Чрез гама-мотоневроните, под въздействието на супрасегментните ядра и системи, се регулира възбудимостта на анулоспиралния рецептор, респ. на мускулния тонус. Този феномен се използва за провеждане на пасивни движения при спастичен мускулен тонус (А. Куртев, Б. Пирьова, 1998; Е. Янков, 2009; И. Миланов, 2004, 2010; Н. Делева, 2010).

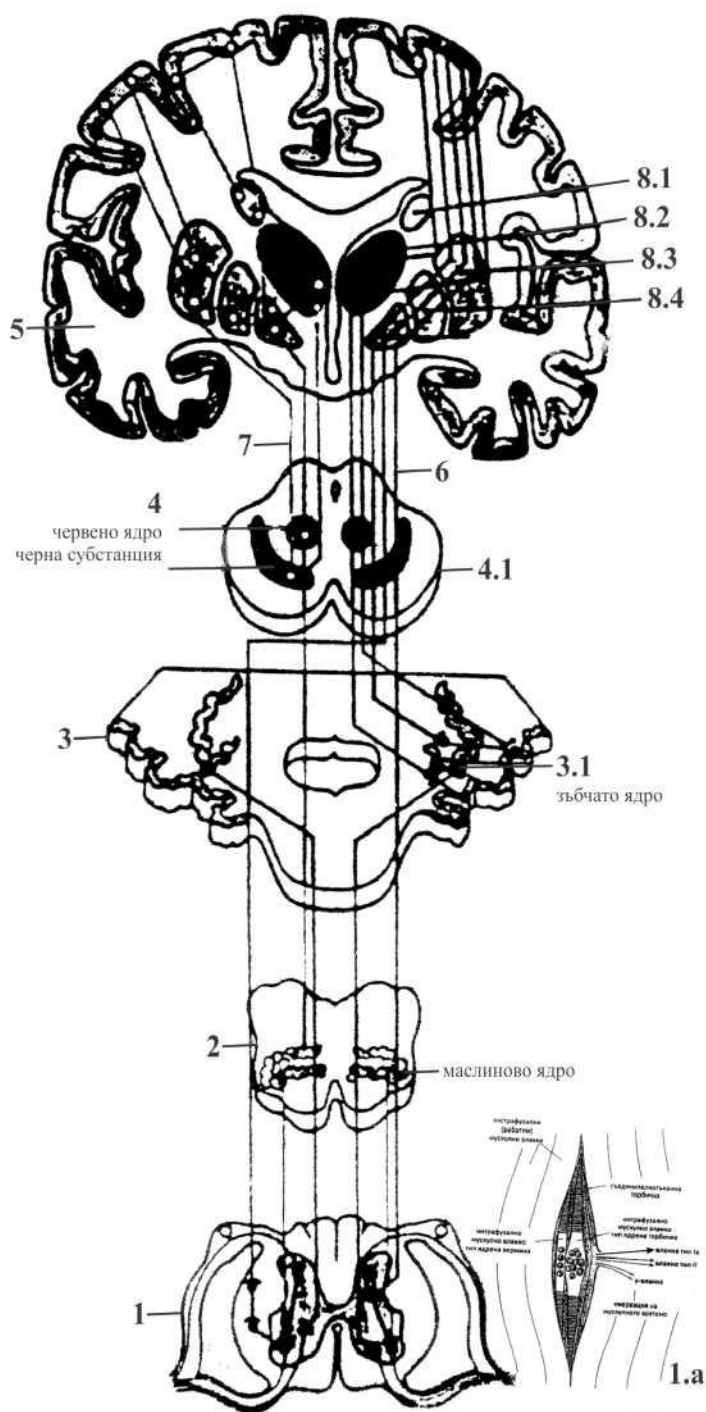
Върху мускулния тонус може да се повлияе и чрез механично дразнене върху проприорецепторите и механорецепторите на кожата по рефлексорен път, **като се прилага релаксиращ масаж.**

а) Рефлексорно повлияване на мускулния тонус чрез сензорни нервни импулси, получени от кожата при прилагане на релаксиращ масаж - кожно-мускулен рефлекс

б) Рефлексорно повлияване на мускулния тонус чрез проприорецептивни нервни импулси, получени от самия мускул при прилагане на релаксиращ масаж - мускулно-мускулен рефлекс

## **8. Регулация на позата и равновесието**

**Основните моторни функции на нервната система са: баланс и контрол на позата и равновесието, движения на крайниците и ходене.** Те се осъществяват от нервно-мускулната система. Регулацията на движенията, както описахме, се осъществява от сензомоторни системи, изградени от специализирани нервни образувания и структури от дистално към проксимално, т.е. от периферията към кората на главния мозък и обратно.(Фигура 1) (В. Гаврийски и съавт., 1998).



**Фигура 1.** Схема на главните мозъчни моторни центрове, които участват в регулацията и управлението на движенията и позата. От долу нагоре: 1. Напречен хоризонтален разрез на гръбначен мозък и двупосочните му връзки с мускула (вдясно). Импулси от мускулното вретено към задните рога се предават по сетивни пътища (1a); там те контактуват с  $\alpha$ -моторни неврони в предните гръбначномозъчни рога (отдясно), а също и вертикално чрез междинни неврони. 2. Продълговат мозък с маслинените ядра. 3. Напречен разрез през моста и малкия мозък, на който се вижда зъбчатото ядро. 4. Разрез през средния мозък - личат червеното ядро и черната субстанция. 5. Напречен сагитален разрез през големите мозъчни полукуълба. В средата отдолу личат подкорковите ганглии и над тях зрителните хълмове (таламусите - по-тъмно). Отгоре - кора на големите полукуълба, от моторната зона започват главните моторни пътища: отдясно пирамидният път (черна непрекъсната линия). Отляво - екстрапирамидният път, който се прекъсва в подкорковите ганглии и в тези на средния и малкия мозък. Отдясно на средния мозък - профилна схема на гореспоменатите мозъчни структури, започваща от горната част на гръбначния мозък. Линиите, означени с цифри от горнадолу, показват мястото на всеки напречен разрез, онагледен на голямата схема. 6. Пирамидни пътища; 7. Екстрапирамидни пътища; 8.1. Опашатото ядро; 8.2. Путамен; 8.3. и 8.4. Бледо ядро (цит. по В. Гаврийски и

съавт., 1998)

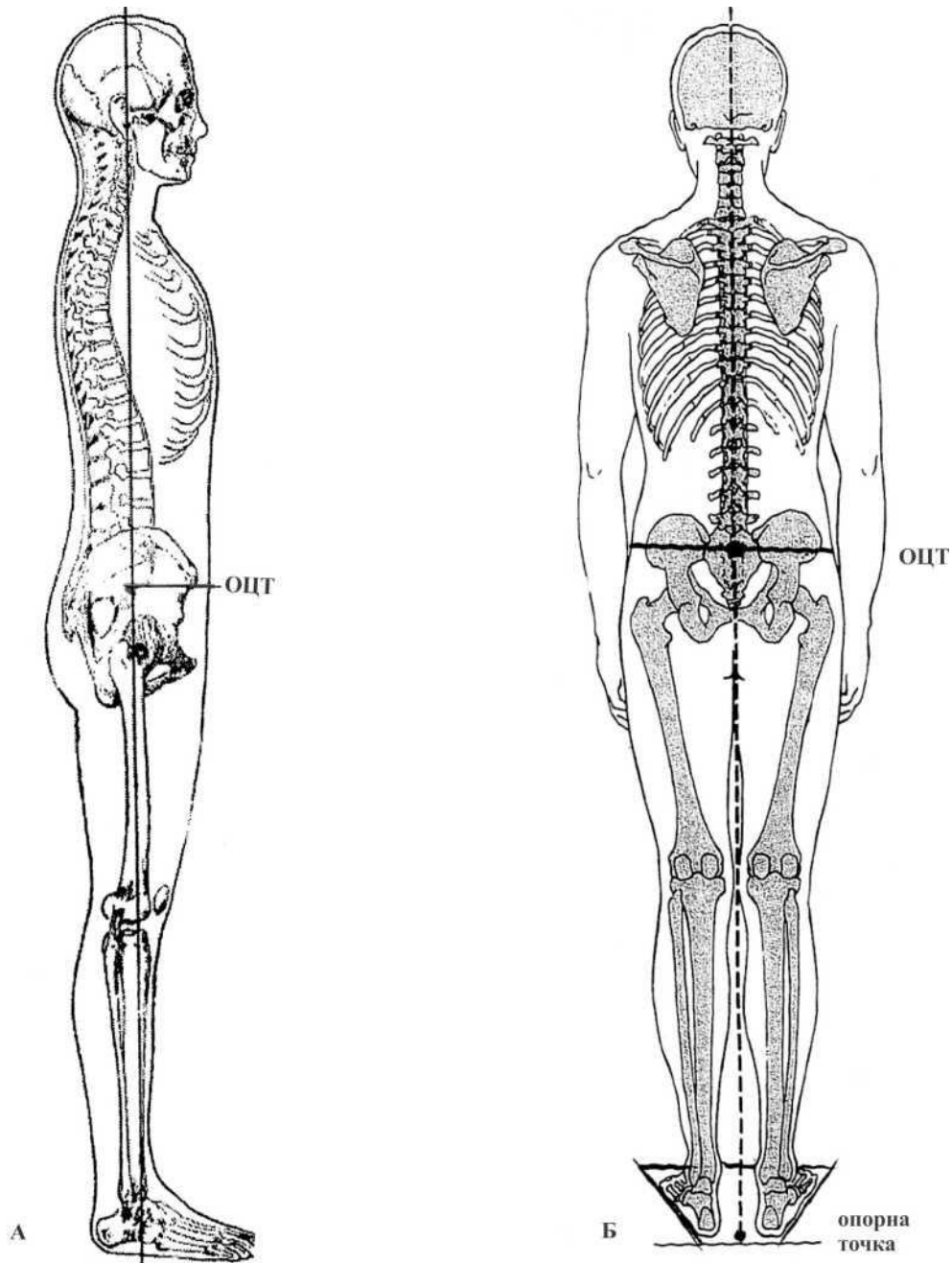
**Балансът и контролът на позата е способността на тялото да запазва своя общ център на тежестта (ОЦТ), проектирайки го върху опорната площ.**

Общият център на тежестта при възрастен човек се проектира върху хоризонталната линия пред втория сакрален прешлен.

**Опорната площ се определя от площта между двете стъпала на ходилата.**

**Гравитационната сила (линия) винаги е ориентирана към земята.**

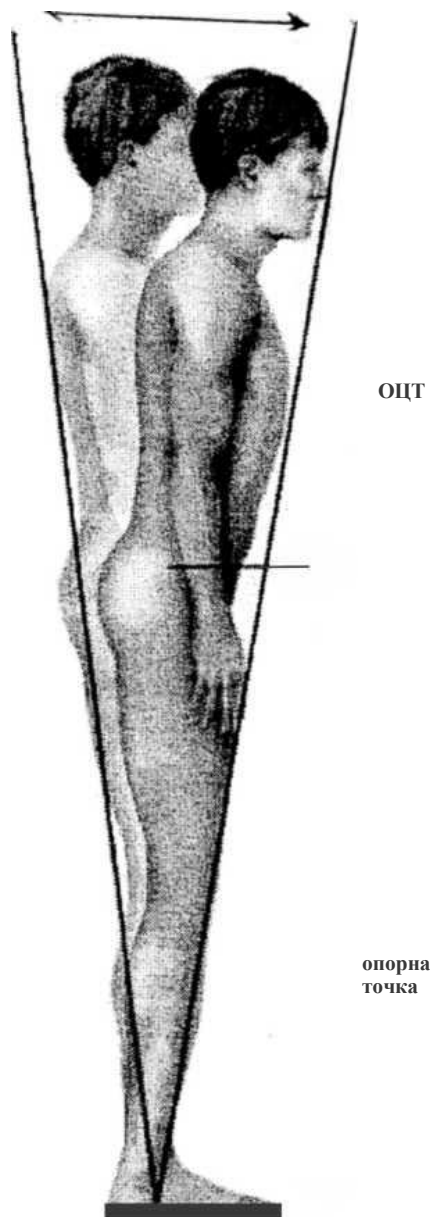
За правилна стойка при стоеж се приема, когато, погледнато от страни, гравитационната линия минава през външния слухов отвор, телата на шийните прешлени, върха на рамото, средната линия по гръдния кош, телата на лумбалните прешлени, задната част на тазобедрената става, през коленната става и пред външния глезен (Фигура 2), а погледнато в гръб **гравитационната линия** минава по гръбначния стълб, през средата на таза, между коленете и петите (Фигура 2).



**Фигура 2.** Нормална поза, положение на гравитационната линия и общият център на тежестта: а) погледнато от страни; б) погледнато в гръб (E. Kendall et al., 1993)

Постуралният баланс може да се онагледява като обърнат конус (Фигура 3). *Когато силите на действие на гравитацията върху общия център на тежестта и реакцията на опората не съвпадат, тогава тялото губи равновесие.*

Регулацията на позата е функция на различни аферентни сензорни потоци от проприо- и механорецептори, разположени в мускулите, сухожилията, ставните капсули, лигаментните отвори към периферията и централната нервна система, и еферентни нервно-мускулни системи за координация, корекция и адаптация към външната среда. Освен споменатите сензорни системи от изключително значение са зрителната и вестибуларната система (A. Shumway-Cook et al., 1997; A. Shumway-Cook,



2000; P. Костов, 2010, 2015).

**Фигура 3.** Граници на векторите на действие на гравитацията върху ОЦТ за стабилността на позата (P. Page et al., 2010)

**Стабилността на позата се определя от динамичната и статичната двигателна активност от осевите (аксиалните) мускули, разположени около гръбначния стълб (от шията до таза), и дисталните мускули на долните и горните крайници (Е. Янков, 2009).**

Основна роля за позата има **гръбначният стълб и положението на таза**. Действието на гравитацията е насочено към поддържане на физиологичните извивки на гръбначния стълб.

При долните крайници действието на гравитацията е различно за всяка става.

В **тазобедрената става** гравитацията предизвиква завъртане на таза в **посока на екстензия** и намаляване на инклинацията. За неутрализиране на действието и се включват **флексорите** в тазобедрената става (Фигура 4).

На **коленната става** гравитацията предизвиква екстензия, заключва ставата, затова не се налага мускулно усилие за неутралната и поза (Фигура 5).

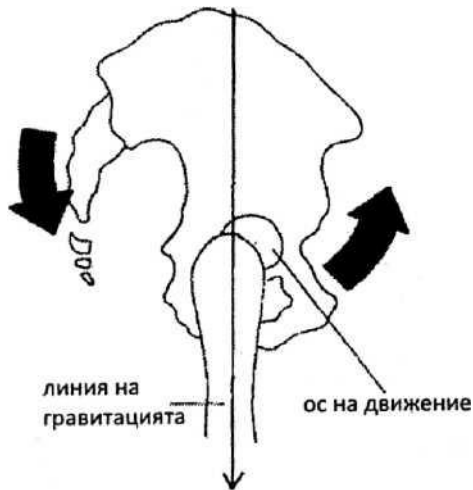
На **глезенно-ходилния комплекс** гравитацията предизвиква екстензия на ходилото, затова флексорите я неутрализират.

Мускулите, които поддържат динамичното равновесие в сагиталната равнина при стоеж, са: *екстензорите на туловището, екстензорите на тазобедрената става и ишиокруралните мускули - дорзални, коремни мускули, опъвачът на бедрената фасция и правият бедрен мускул - вентрално* (Фигура 8).

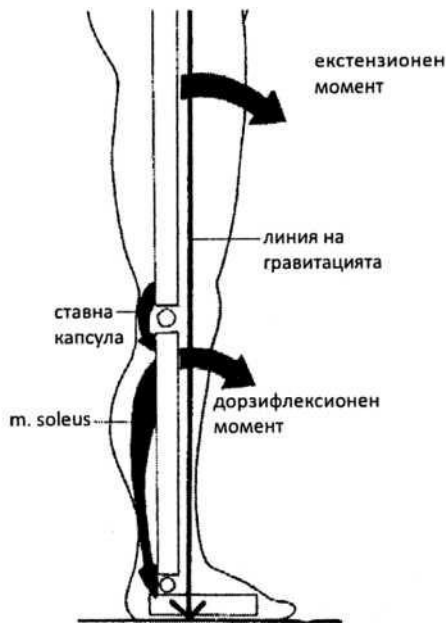
**Балансът на позата** е непрекъснат процес и в голямата си част е автоматизиран, неосъзнат - рефлекторен. Способността на сензомоторната система да поддържа постуралната стабилност **се нарича автоматичен постурален отговор** (F. В. Horak and L.M. Nachner, 1986; F. В. Horak et al., 1990).

**Динамичният постурален баланс** се осъществява чрез три кинематични комплекса:

- **глезенно-ходилен;**
- **коленен;**
- **тазобедрено-гръбначен.**



**Фигура 4.** Неутрализиращо действие на мускулите в тазобедрените става вследствие гравитацията (Н. Попов, 2002)



**Фигура 5.** Неутрализиращо действие на гравитацията в коленната и глезенна става Н. Попов, 2002)



**Фигура 6.** Мускули на туловището и бедрено-сакралния комплекс (Н. Попов, 2002)

Малките промени в положението на общия център на тежестта успешно се коригират от **глезенно-ходилния комплекс**. Когато при строеж ОЦТ е изнесен (загуба на равновесието) в посока напред, се наблюдава **дорзална флексия в горната скочна става, заключване на ставата, инверзия на талуса, супинация на предходилната част на стъпалото**. Това действие на глезенно-ходилния комплекс е достатъчно за запазване на равновесие.

По-големите отклонения на общия център на тежестта се коригират от колениния и тазобедрено-гърбначния комплекс.

Движенията на глезенно-ходилния комплекс се предават от дистално към

проксимално. F.V. Horak and L.M. Nachner, 1986, установяват верижна реакция на мускула от цялото тяло.

При изместване на ОЦТ в посока напред се активира *m. gastrocnemius*, последван от ишиоокруралната, лумбалната и гръбната мускулатура.

При изместване на ОЦТ в посока назад се активират *m. tibialis anterior*, *m. quadriceps femoris* и коремната мускулатура (Р Костов, 2010, 2015).

Регулацията на позата и равновесието е пряко свързано с регулацията на мускулния тонус. Тя е рефлекторно действие на изместване на ОЦТ вследствие гравитацията с различни ускорения.

Системите за регулация на позата и запазване на равновесие на тялото включват **гръбначномозъчни (спинални) и редица супраспинални центрове, разположени в ствола на мозъка в малкия мозък, базалните ядра и кората на главния мозък, на позата и равновесието. В спиналната регулация с особено значение участват: миотатичният рефлекс, обратният миотатичен рефлекс и кръстосаният рефлекс.**

**Супраспиналните мотоневрони на мозъчния ствол** получават информация от: **проприорецепторите, механорецепторите, вестибуларните рецептори и др.** В двигателните недра на мозъчния ствол пристига информация от двигателните зони на кората на главния мозък, от малкия мозък, от базалните ядра и др. рецептори. Получената информация се обработва и по еферентен път се препраща към мотоневроните по различни пътища. Установено е, че двигателните функции на мозъчния ствол са **рефлексни** и се наричат **стволови двигателни рефлексни**. Те участват в регулацията на позата и равновесието и се наричат **постурални тонични рефлексни**.

**Пример:** При загуба на равновесие в посока назад се възбуждат вестибуларните рецептори в отолитовите органи и проприорецептори. Вестибуларното възбуждане достига до **ядрото на Дайтерс** и чрез **латералния вестибуло-спинален път** се повишава тонусът двустранно на *m. tibialis anterior*, *m. rectus femoris*, *m. rectus abdominis*, **в резултат на което равновесието се запазва** (Е. Янков, 2009).

С регулацията на позата и равновесието са свързани **и група шийни рефлексни**. Рефлексите, които произхождат от дразнене на вестибуларния апарат, се наричат **статокинетични**, а рефлексите, свързани с дразнене на проприорецепторите на шията, се наричат статични - **шийно-тонични**.

В зависимост от това тези рефлексни, дали се отнасят само шийната мускулатура, или за цялото тяло, с какви рецептори (шийни или вестибуларни) започват рефлексните им дъги и къде са разположени реагиращите мускули - в шията, туловището или крайниците, се делят на:

- **шийно-шийни;**
- **шийно-спинални;**
- **вестибуло-шийни;**
- **вестибуло-спинални.**

При **шийните рефлексни** движението на главата в определена посока води съкращаване на група мускули. Рефлексът, който се възбужда, е **миотатичен**. Проприоцептивната информация от тях отива в ствола на мозъка и чрез ретикуларната формация и вестибуларните ядра **се преразпределя тонусът** на мускулите и движенията на шията и главата. При навеждане на шията и главата в посока напред се повишава тонусът на мускулите флексори на горните крайници, а при движение назад се активират екстензорите.

**Вестибуларните рефлексни са противоположни на шийните.** При наклон на главата в посока напред се повишава мускулния тонус на **екстензорите на горните крайници и флексорите на долните крайници** т.е. екстензията на горни и флексията на долни крайници.

**Основната функция на моторните зони на кората на главния мозък е регулация на волевите движения, вкл. позата и равновесието.**

**Коровата регулация е свързана с въздействието върху осевата мускулатура, със запазването на позата и равновесието** чрез въздействието върху *кръстосаните екстензорни рефлекс*, вестибуларните рефлекс, които участват в запазването на позата и равновесието.

За регулацията на движенията и позата (от кората на главния мозък) върху осевата и дисталната мускулатура особено значение имат **вентралният кортикоспинален и кортикоретикуларен път**. Първият път участва в регулацията на **осевата шийна мускулатура и раменния пояс**, а втората има задържащо влияние, поредица от рефлекс за волеви движения (А. Куртев, Б. Пирьова, 1998; D. Murphy, 2000).

Влиянието на мозъчната кора върху постуралния контрол е противоречиво и доста дискутирано. Според J.V Jacobs and F.V. Horak (2007) има множество доказателства за кортикално влияние върху формирането на постурални отговори (реакции), предизвикани от външни постурални действия (подхлъзване, спъване, бутане и др.), въпреки че отговорите на кората при външните въздействия възникват **по-бавно от гръбначните стреч-рефлекс**. Проучвания доказват, че мозъчнокорови отговори за адаптацията на постуралните реакции имат **по-дълъг латентен период** заради косвената връзка с мозъчните стволони центрове, **които поддържат синергиите за постурални отговори**, подходящи за външното въздействие върху загуба на равновесие, и до каква степен автоматичният постурален контрол се влияе съзнателно или от психични заболявания.

В исторически план се е смятало, че **мозъчният ствол и гръбначномозъчните вериги осъществяват автоматични постурални реакции, без да се има предвид ролята на мозъчната кора** (R. Magnus, 1926; C.S. Sherrington, 1910).

G.G.J. Rademaker (1931); P. Bard (1933), C.M. Brooks (1933); H.W. Magonn, S.W. Ranson (1930), C.W. Chan et al. (1979); H.C. Daener et al. (1985) *установяват, че при корови увреди, които не засягат мозъчния ствол при хора и животни, се получават ненормални постурални реакции при външни действия.*

F.V. Horak, J.M. Macpherson (1996) подкрепят идеята, че постуралното равновесие се влияе от мозъчната кора. Освен това, за разлика от стреч-рефлексите, които действат локално, **под действие на кората в постуралните реакции се включва активиране на мускули синергисти в цялото тяло, включвайки адаптивни спинални проприоцептивни рефлекс**. Предполага се, че мозъчната кора допринася за постуралните реакции вследствие на модифицирани сложни кортикодвигателни процеси, които включват: 1) промени в когнитивния отговор и вниманието при изпълнението на паралелни задачи (L.A. Brown et al., 1999; W.E. Mellroy et al., 1999; B.M. Maki, 2001; S.G. Brauer et al 2002; R.G. Norrie, 2002; S. Quant et al., 2004; J.L. Zettel et al., 2005); 2) промени в намеренията на субекта да отговори с конкретна стратегия (W.E. Mellroy et B.E. Maki, 1993; A.L. Bourleigh et al., 1994; A.L. Bourleigh et F. Horak, 1996; 3) обучение в модификация на постурални отговори с предишен опит (J. Quintern et al., 1985; H.C. Diner et al., 1988; F.V. Horak et al., L.M. Nachner, 1986; F.V. Horak et al., 1989; B.E. Maki and R.S. Whitelaw, 1993; W.E. Mellroy and B E. Maki, 1993; 4) с промяна в началните условия (R K. Chong et al., 1999; S.M. Henry et al., 2001; F. Tjernstrom et al., 2002; J.L. Zettel et al., 2002).

В допълнение трябва да се каже, че **вниманието, умственото изчисление и паметта са определени да изпълняват (представят) когнитивни функции от висок порядък, които са контролирани от мозъчната кора** (S. Dehaene et al., 2004; J. Kaiser et al., 2005; H R. Naghavi and L. Nyberg, 2005). Това взаимодействие между описаните **когнитивни функции са предпоставка за кортикално участие в постуралното равновесие.**

**Пример:** При пациенти с мозъчен инсулт степента на двигателния и когнитивния дефицит влияе върху постуралния баланс (D. Nyndman and A. Ashburn, 2003). Изпълнението на други задачи *затруднява постуралния контрол, а вниманието го*

улеснява (D.M. Bucher and E.B. Larson, 1987; K. Hauer et al., 2003, N. Kose et al., 2005).

**Всичко, изложено дотук, показва, че функциите на мозъчната кора си взаимодействат с постуралния контрол и са доказателство, че активността и влияе на постуралното равновесие** (V.J. Jacobs and F.B. Horak, 2007).

Влиянието на мозъчната кора върху постуралните отговори (реакции) се изразява в активизирането на цялото тяло, т.нар. **постурална синергия**, която противодейства на силите, причинили постуралните смущения (F.B. Horak, L.M. Nashuer, 1986; L.H. Ting, J. Mohasperson, 2005).

*Синергичните движения в подкрепа на постуралния контрол включват контракция на проксимални мускули, протягане на ръката, стъпване* (B.E. Maki, W.E. Mellroy, (2005). J.V Jacobs and F.B. Horak (2006) установяват, **че пациенти с Паркинсонова болест могат да променят дължината и посоката на стъпковите реакции, когато изпълняват и втора „визуална“ задача, активираща мозъчната кора.**

M.W. Rogers et al. (2003), M. Jobges et al. (2006) подкрепят тезата, **че при повтарящото се обучение с външно въздействие постурални отговори подобряват походката при възрастни хора и пациенти с нарушен постурален баланс.**

J.V. Jacobs and F.B. Horak (2006) смятат, че не трябва да се разглежда постуралният отговор (реакция, координация) *от гръбначния мозък, мозъчния ствол или мозъчната кора*, а като постурални отговори, следствие от **динамично и взаимозависимо взаимодействие между всички нива на нервната система.**

**Проучванията показват, че кората на главния мозък отговаря за адаптирането на постуралните отговори въз основа на предишен опит на базалните ядра** за предварителния подбор и оптимизиране на постуралните отговори в даден момент, а **малкият мозък** - в адаптирането и координацията на постуралните отговори, в контекста на **цялото движение** (W.T. Thach, A.J. Bastian, 2004). Така дисфункцията на базалните ядра при болестта на Паркинсон води до трудни или невъзможни постуралните отговори с промени като: 1) *първоначални условия за постурална промяна;* 2) *намеренията да се използват различни стратегии или* 3) *да се използват двойни задачи, смущения на смущенията* (D.J. Beckley et al., 1993; B.K. Bloem et al., 1995; R.K. Chong et al., 2000, F.B. Horak et al., 1992, 2005). Докато при здрави лица постуралните синергии се включват и променят още в първия опит с промяна на положението на ръцете, туловището и др., то при пациенти с Паркинсонова болест не се включват веднага, изискват предварително няколко опита, подходящи модификации и др.

Проучванията върху ефекта от мозъчните увреди върху стойката при човека показват, че възприемането на зрителната вертикала **включва инсулта** (T. Brand et al., 1994), а възприемането на гравитационната вертикала изисква нормална функция **на таламуса** (H.O. Karnath et al., 2000, 2005) и мозъчната кора (O. Blanke et al., 2000; L. Jochansen et al., 2006).

**Остават открити въпроси: Необходими ли са допълнителни изследвания, за да се разбере ролята на кората на главния мозък за приноса ѝ към постуралното равновесие в различни аспекти (възраст, здраве и болест), какви промени настъпват с изпълнението на двойни задачи?**

## **МОТИВИ И ПОСТАНОВКА НА ПРОБЛЕМА**

За същността и особеностите на равновесната устойчивост са проведени проучвания още през Ренесанса. Леонардо да Винчи вижда връзката между равновесието на тялото при стоеж, ходене и скачане и влиянието на земното притегляне (EARUS, 2013).

Многобройната информация за спиналната, супраспиналната регулация на позата и движенията не винаги е еднопосочна, особено за кортиковия контрол на постуралните реакции. Само в една статия на J.V. Jacobs and E.B. Horak (2007) „Cortical control of postural responses“ са използвани 95 литературни източника с различни мнения, становища и

доказателства. В тази посока са и данните за използваните тестове и скали, оценяващи постуралната функция на Thierry Paillard and Frederic Noe (2015), където са използвани 161 литературни източника. Същото се отнася и за изследвани здрави и патологични субекти и прилагана сензомоторна стимулация при различни заболявания.

Имайки предвид литературните данни, че спиналната регулация на позата и движенията е организирана на рефлексна (несъзнателна) основа (А. Куртев, Б. Пирьова, 1998), а постуралният отговор е автоматичен (F. V. Horak et al., 1990). **Остава открит въпросът как да се стимулира постуралната функция?**

Според J.V. Jacobsand, F.V. Horak (2007) влиянието на мозъчната кора върху постуралния контрол е доста противоречиво, **но не е без значение.**

По литературни данни основна функция на двигателните зони на мозъчната кора е **регулирането на волевите движения**, най-вече при дистално разположените мускули (хващане, писане и др.). **При осевата мускулатура, която е свързана със запазване на позата и равновесието участието на кората е много по-маловажно, защото там действат мускулни съкращения фиксирани в рефлексни взаимоотношения, които запазват позата (вестибуларните и шийните рефлекс).**

Всяко движение на дисталната мускулатура изисква баланс и контрол на позата - съпътстващи движения на осевата мускулатура. В този процес особено значение имат **кортикоспиналния и кортикоретикуларния път** (А. Куртев, Б. Пирьова, 1998). **Факт, който може да се използва за подобряване на равновесието.**

Според F.V. Horak, L.M. Naspner (1986), когато ОЦТ се измества по отношение на опорната площ в отговор на постуралното нарушение голяма група мускули на тялото бързо се активират - **постурална синергия**, която противодейства на силите, причинили постуралните смущения, **вследствие взаимодействието на мозъчната кора за постуралния контрол.**

S. Quant et al. (2004) пишат, че нарушението на позата се засилва при изпълнение на друга задача. **Това е следствие от кортикалното представяне на сензорната обратна връзка на когнитивната задача. Повишеното внимание, обобщената когнитивна функция корелират с постуралната функция** (K. Hauer et al., 2003; N. Kose et al., 2005).

Установена е **нарушена и/или патологична сензорна информация**, от A.D. Kurtz (1939) при травми на глезенна става и подбедрица, B. Veynnon et al. (1999), T. Friden et al. (2001) при руптура на предна кръстосана връзка и др.

**Не е определен видът на нарушената сензорна информация и връзката и с вида на заболяването - патоанатомичните увреди, увредени сензорни структури, нарушена проприорецепторна информация от периферията към ЦНС и кората на главния мозък.**

Само при някои заболявания са определени пози, тестове, скали и средства за сензомоторна стимулация, но са оскъдни за извършване в домашни условия.

**Това кратко изложение е голяма част от мотивацията за провеждане на научното изследване.**

Надяваме се, че то ще има образователен и практически принос в професията за *подобряване на лечебния процес и качеството на живот на пациентите.*

## РАБОТНА ХИПОТЕЗА

В литературата не намерихме достатъчно данни, сведения или информация по следните въпроси:

- Какъв вид и степен на сензомоторни нарушения има?
- Какъв е механизмът на сензомоторното нарушение?
- Какви са критериите за прилагане на тестове и скали за оценка на постуралната функция при здрави и патологични субекти?
- Какъв тест или скала трябва да се приложи в определен период на заболяването?
- Как трябва да се съчетават тестовете за оценка на постуралната функция с други тестове и оценки (за мускулна слабост, за мускулен тонус, за обем на движение, за координация и др.)?
- Каква информация се очаква от изследването?
- Може ли изследването да има значение за прогнозата на постуралния баланс и двигателните функции при заболявания на ОДА и нервната система?
- Какви средства за сензомоторна стимулация могат да се прилагат при здрави и патологични субекти?
- Кога и какви средства за сензомоторна стимулация могат да се прилагат при заболявания на ОДА и нервната система?

От получената достъпна информация за равновесната функция на човека прилаганите тестове за оценка, средствата за възстановяване, от анализът и собствените схващания по проблема смятаме, че, ако:

1. за всяко заболяване установим вида на нарушената сензорната информация.
2. изберем подходящи неинструментални тестове за оценка на двигателната и равновесната функция.
3. приложим подходящи средства за сензомоторна стимулация в домашни условия при всяко заболяване и състояние, ще можем значително да подобрим равновесната функция, функционалното състояние и качеството на живот на пациента.

## ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

**Цел:** Да се анализира постуралната функция на човека в състояние на здраве и при заболявания и да се установи влиянието на ефективността от прилагана 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия при заболявания на ОДА и нервната система.

**Задачи на изследването:**

1. Да се представи и анализира информация за:

- Сензомоторните функции на нервната система, регулацията на позата, равновесието и движенията;
- Практическият опит от прилагане на сензомоторна стимулация за подобряване на статичния, динамичния баланс и контрол на позата;
- Използвани тестове и скали за оценка на равновесната функция;
- Постуралната функция на човека и да се представят собствените схващания по

проблема.

2. Да се определи видът на нарушената механорецепция и механорецепторна информация от периферията към ЦНС и кората на главния мозък при наблюдаваните заболявания.
3. Да се опишат практически неинструментални тестове и скали за изследване и оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата, които ще се използват в изследването и да се проведе обучение в домашни условия за прилагането им.
4. Да се приложат подходящи методи за изследване и оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата при заболявания в домашни условия.
5. Да се подберат средства за сензомоторна стимулация.
6. Резултатите от изследването да се анализират, да се направят изводи и препоръки за практиката

### **ЕТАПИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

#### **а) Литературна справка**

- Информация за постуралната функция на човека.
- Информация за прилагани тестове и скали за оценка на двигателната и постуралната функция при здрави и патологични индивиди.
- Информация за прилагана сензомоторна стимулация при здрави и патологични субекти.

#### **б) Собствени наблюдения**

- Анализ на литературната справка и собствени виждания по темата.
- Формулиране на работна хипотеза.
- Контингент на изследването.
- Избор на тестове скали за оценка на двигателната и постуралната функция в домашни условия.
- Избор на средства за сензомоторна стимулация в домашни условия.
- Анализ на получените резултати от изследването, извеждане на изводи и представяне на приноси за практиката.

### **КОНТИНГЕНТ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

През периода 2012-2019 г. са изследвани общо 745 лица. От тях 120 здрави мъже и жени, 20 деца и 605 пациенти без оплаквания за световъртеж, с различни заболявания и на различна възраст от гр. София. На всички е определен видът на нарушената механорецепция и механорецепторна информация от периферната към ЦНС и кората на главния мозък.

Проведени са подходящи тестове за оценка на функционалното състояние и постуралната функция.

По указания на кинезитерапевт са изпълнявани упражнения за сензомоторна стимулация в домашни условия.

### **СТАТИСТИЧЕСКА ОБРАБОТКА**

Използвани са следните статистически методи:

- Вариационен анализ с изчисляване на стандартните статистически параметри
- Графичен анализ
- Сравнителен анализ
- Алтернативен анализ

## ГЛАВА ВТОРА

### ОЦЕНКА НА ПОСТУРАЛНАТА ФУНКЦИЯ – ОСНОВА ЗА НАУЧНИЯ ПРОЕКТ

**Статична стабилизация** на позата включва стабилността в ставите на долните крайници, таза и ставите на гръбначния стълб.

**Динамичната стабилизация** на ставите и позата се осъществява чрез динамичния баланс между мускулите агонисти и антагонисти, на неконтрактилни и контрактилни структури, действащи в определен двигателен сегмент или комплекс (верига), т.нар. „функционална ставна стабилизация“, която е автоматична - рефлекторен физиологичен механизъм (R. Baratta et al., 1988; J. Cholewicki, M. Panjabi, A. Khachatryan, 1997).

T. Paillard and F. Noe (2015) съобщават, че за оценка на постуралната функция при здрави и болни индивиди се използват различни техники и методи както и различни количествени и качествени параметри (променливи). Те дават възможност за прецизна оценка на всеки сетивен, централен и двигателен компонент на постуралната функция, чрез практически и технологични методи и техники. Според тях основните постурални нарушения са следствие на двигателни, сензорни, зрителни, вестибуларни и когнитивни смущения.

**Основните условия за постуралното изследване са позицията, визуалният контрол, видът (единична, двойна задача - движение на ръцете, броене на глас) и продължителността на теста.**

Според E. Wojts, L. Huston (1994) и M. Woolacott (1996) наличието на нарушена и/или патологична проприорецепция вследствие на заболявания може да предизвика дисфункция в цялата сензомоторна система.

Патологичните изменения, които нарушават сензорната информация влияят на постуралния контрол и водят до неговото нарушение (J. Massion, 1994). Например: Паркинсоновата болест, множествената склероза, синдромите на малкия мозък, вестибуларния апарат, мозъчната кора, нарушеното зрение, травмите на глезенната, колянната става и др. (L. Borel et al., 2008; J.Y. Park et al., 2013; C. Bruttini et al., 2014).

Според A. Patat et al. (1985), A.M. El-Kahky et al. (2000). B. Missoi et al. (2008), M.G. Montecchi et al. (2013) всяка патология уврежда различни сензорни структури, по различен начин и по различен начин нарушава постуралния контрол. **Затова са необходими подходящи тестове за оценка на постуралния контрол при всяко заболяване - да се определи видът на нарушената механорецепция и механорецепторна информация към ЦНС и кората на централния мозък, причинена от заболяването.**

Тестовете могат да бъдат **практически или експериментални** от различни постурални позиции: *стоеж върху два или един крак, върху стабилна или нестабилна опора и др.* Оценка включват равновесни, двигателни, когнитивни смущения (например изпълнение на двойна задача и др.) (T. Paillard, F. Noe, 2015).

**При изследване с практически неинструментални тестове е прието, че стоежа върху един крак по-малко от 5 сек.** представлява сериозен риск от падане при възрастни хора (B.J. Vellas et al., 1977). Тази позиция може да се оцени за 30 сек. Изпълняват се 3 опита. Ако най-добрият опит е под 15 сек., постуралните способности се приемат за много слаби. При тестове за скорост на ходене от 4 метра с резултат 0,8 м/сек се приема за слаба функционална възможност, а 0,6 м/сек представлява праг, под който рискът от падане е критичен (G. Abellan Van Kan et al., 2000). Тези практически тестове се използват при пациенти със слаби постурални възможности и при възрастни хора, **но не с високо качество при пациенти в млада възраст** (T. Daillard, F. Noe, 2015).

Освен тестовете за оценка на постуралния баланс се използват платформи, направени от твърда и мека повърхност, в които са вградени сензорни устройства, които отчитат постуралните колебания във всички посоки. Платформите без сензорни (немоторизирани) са дъски, изработени от дърво или пластмаса с различни форми, най-често са полусферични с различна височина и диаметър (Y. P Ivanenko et al., 1997; M. Duarte et al.,

2010; P.R. Rougier et al., 2011; G. Cimadoro et al., 2013; S.K. Patel et al., 2013; A. Huurnink et al., 2013).

**При експериментални тестове** се използват 3D системи за отчитане на високо ниво на точност и надеждност, необходими за регистрация на малките постурални колебания (O. Oullier et al., 2002; M. Günter et al., 2009, B. Najafi et al., 2010; M. Mancini, 2012).

Обикновено постуралните тестове се провеждат в положение седеж или стоеж с различно положение на ходилата и ръцете, с отворени или затворени очи, с двойни задачи и др. (J.J. Collins, C.J. Deluca, 1993, T. Pailard et al., 2007; A.M.F. Varela et al., 2009; M. Milosevic, 2011; M.S.V. Tomomitsu et al., 2013; M. Mehdikhani et al. 2014).

H.C. Diener et al. (1984) пишат, **че механорецепцията** е от значение за постуралната стабилизация, а Y. Lajoie et al. (1993) и A. Shumway-Cook et al., M. Woollacott (2000) смятат, **че вниманието** е изискване за статичния и динамичния постурален контрол, а J. Maitre et al. (2013) изследват ефективността от проприорецепцията върху позата при възрастни жени.

Y. Aramaki et al. (2011) и S. Sasagava et al. (2009) са изследвали влиянието на движението в сагиталната равнина в глезенната и тазобедрената става върху статичното равновесие на тялото, а P Federolf et al. (2013) са направили анализ на постуралния контрол при стойка „Тандем“ и стойка върху един крак.

P. Gatev et al. (1999) са изследвали влиянието на глезенната става върху статичното равновесие при възрастни хора, а M.J. Warnica et al. (2014) са доказали активната мускулна дейност на подбедрицата (глезенната става) върху статичното равновесие.

M. Günther et al. (2009) изтъкват, че всички стави на долните крайници допринасят за постуралния контрол, а T.E. Prieto et al. (1996) са установили различие в постуралната стабилизация (контрол) между *здрави, млади и възрастни хора*.

F.B. Horak et al., L.M. Nashner (1986) пишат за постуралната реакция и адаптирането към променена опорна повърхност, J.H. Chiang et al. (1997) установяват влиянието на повърхностите върху постуралния контрол, Y. Mizuno et al. (2001) са проследили постуралните реакции от положение седеж върху нестабилна опора с отворени и затворени очи. M.C. Guo et al. (2012) пишат за въздействието и постуралната адаптация на стойката към неравните повърхности.

T. Paillard and F. Noe (2015) съобщават, че за оценка на постуралната функция при здрави и патологични лица се използват различни техники и методи, както и различни количествени и качествени параметри (променливи). Те дават възможност за прецизна оценка на всеки сетивен, централен и двигателен компонент на постуралната функция чрез практически и технологични методи и техники. Според тях основните постурални нарушения са следствие на двигателни, сензорни, зрителни, вестибуларни, когнитивни смущения (дефицити).

### **1. Литературна справка на практически опит от прилагане на сензомоторна стимулация**

**Статичната стабилизация на позата** включва стабилност на ставите на долния крайник - ставната капсула и лигаментарните структури, а в динамичната стабилизация участват периферните стави и ставите на гръбначния стълб.

**Динамичната стабилизация на ставите и позата** се осъществява чрез **динамичния баланс** между мускулите агонисти и антагонисти, на неконтрактилни и контрактилни структури, действащи в определен двигателен сегмент или комплекс (верига), т.нар. **„функционална ставна стабилизация“**, която е **автоматична** - рефлексорен, физиологичен механизъм (R. Varatta et al., 1988; J. Cholewicki, M. Panjabi, A. Khachatryan, 1997).

Според E. Wojts, L. Huston (1994) и M. Woolacott (1996) наличието на нарушена и/или патологична проприоцепция вследствие на заболявания може да предизвика дисфункция в цялата сензомоторна система.

D. Krutz (1939) за първи път забелязва връзката между травмата на глезен- но-

ходилния комплекс и некоординираната функция на мускулите на подбедри-цата. Освен основополагащите изследвания, извършени от (S. Sxogland, 1956) в клинична среда M. Freeman и съавтори (1964, 1965, 1967 и U.C. Herveou, L. Messean, 1976) систематично изучават връзката между травмите на глезенната става, нарушената аферентация (механо- и проприорецепция) при нестабилна глезенна става.

К.А. Payne et al. (1997) доказват, че проприоцептивната сензорна недостатъчност в глезенната става е база за капсуло-лигаментарни увреди и нарушения в глезенно-ходилния комплекс.

M. Solomonov et al. (1987); T.S. Bruchaman et al. (1996); E. Tsuda et al. (2001) доказват връзката за динамичната стабилизация на колянната става между m. quadriceps femoris, ligamentum cruciatum anterior и ишиокруралната мускулатура.

Статичният, динамичният баланс и контрол на позата, както писахме в предишната глава, е функция от аферентни сензорни системи и пътища, включващи проприорецептори в мускулите и сухожилията и механорецептори в ставите, ставните капсули и лигаментите, насочени към периферната, централната нервна система и кората на главния мозък. Освен проприо- и механорецепци-ята от голямо значение за контрола на позата има сензорната информация от **вестибуларната и зрителната система**.

**Соматосензорната система** включва широка гама от рецептори, включително проприо, механо, термо, ноци, слухови и др. Аферентната информация се приема от ЦНС, обработва се и по **еферентни пътища** изпраща двигателен отговор за **запазване и баланс на позата. Процесът е непрекъснат, автоматизиран, неосъзнат (рефлекторен). Нарича се автоматизиран постурален отговор.**

Динамичните постурални реакции се осъществяват от три кинематични комплекси (вериги): **глезенно-ходилен, коленен, лумбо-пелви-феморален** (F.B. Horak, L.M. Nacher, 1986).

V. Janda and M.Va'Vrova (1990, 1996) подчертават, че позата, равновесието и движенията не могат да бъдат изпълнявани без участието на **аферентните сензорни пътища и центрове**, че двигателната, еферентна система и сетивната аферентна система са тясно свързани. На същото становище са В. Гаврийски и съавт. (1998). Те пишат, че сетивните и моторните функции на нервната система са тясно свързани и причинно обусловени, затова се използва понятието **„сензомоторни функции“**.

V. Janda and M. Va'Vrova (1996) напомнят, че аферентната система не само е носител на информация, но играе и съществена роля в програмирането на движенията, позата и равновесието и затова все повече се оценява **действието на проприоцептивната стимулация**. През 1970 г. авторите са предложили тази техника да се нарича **„сензомоторна стимулация“**. **С нея се прави опит за улесняване на проприоцептивната система, както и пътищата и веригите, които играят съществена роля при регулацията на позата, за поддържане на позата и равновесието.**

Според тях най-голямо проприоцептивно влияние имат **мускулите на стъпалото, на шията и в сакроилиачната област за поддържане на позата и равновесието.**

Проприорецепторите на стъпалото могат да се стимулират чрез рецепторите на кожата.

H. Troop et al. (1984), H. Troop, P Odenrick (1988) и H. Troop (2002) изследват пациенти с хронична нестабилност в глезенната става и установяват нарушен постурален баланс.

F. Horak et al. (1990) изследват пациенти с различни заболявания за запазване на постуралния баланс. Те установяват, че при **вестибуларни нарушения** по-рядко се налага стратегия за запазване на равновесие в сравнение с пациенти, които имат **соматосензорни нарушения**.

A.M. Anis et al. (1992) установяват рефлекторно повишаване на тонуса на динамичните стабилизатори на глезенно-ходилния комплекс при стимулиране на механорецепторите разположени върху стъпалото.

Според T. Fciden et al. (2001) нарушената и/или патологична проприоре-цепция се дължи от **механичната увреда на рецепторите от травмата, отока, болката, имобилизацията**. Те пряко се отразяват на **постуралния баланс**. Авторите пишат, че поредица от изследвания доказват нарушен баланс и контрол на позата при увреди и реконструкция на предна кръстосана връзка.

Н. Михайлова (2010) установява нарушена проприорецепция, нарушен баланс и контрол на позата при увреди на глезенната става и на тало-фибуларния лигамент. След проведена сензомоторна стимулация авторката отчита подобряване на равновесието и динамичната стабилизация на долния крайник.

Р Костов (2010) пише, че глезенно-ходилния комплекс е тясно свързан в единен кинезиологичен комплекс - **глезенно-ходилен**. Горната скочна става е част от двигателните сегменти на комплекса. Тя доставя първоначалната сензорна информация за структурите в ходилния комплекс и адаптацията им към опорната площ. Състоянията, свързани с остри и/или хронични увреждания в глезенно-ходилния комплекс, водят до **нарушена и/или патологична про-прио- и механорецепция** (сензомоторен дефицит).

К. Йорданов (2010) прилага ритмична стабилизация в затворена кинетична верига при възстановяване функцията на тазобедрената става. Авторът пише, **че нарушената проприорецепция в ТБС** има различна етиология, че тя води до нарушен мускулен контрол. За подобряването му използва ПНМУ - ритмична стабилизация в ЗКВ за основните движения в ТБС. Няма резултати за оценка на равновесната функция.

Т. Nakajima et al. (2006) установяват рефлекторно повишаване на тонуса на динамичните стабилизатори на глезенната става след сензорна стимулация на механорецепторите, разположени върху стъпалото.

D.G. Sayenko et al. (2007) установяват рефлекторно повишаване на тонуса и активиране на stretch рефлекс на m. soleus при сензорна стимулация на кожните механорецептори, разположени върху стъпалото.

М.И. Гершбури (2016) пише програма за възстановяване на сензомоторния контрол след оперативно лечение на спортисти с увреди на предна кръстосана връзка и разкъсано Ахилесово сухожилие. Тя включва: възстановяване на статичния постурален контрол, стоеж върху един крак, динамична стабилизация, включваща големите стави, упражнения върху нестабилна опора, полиметрични упражнения, приземяване върху **еластична полусфера - Босу и др.** Авторът **аргументирано представя програмата и сроковете, в които се изпълняват упражненията и получените резултати от примерен тест за оценка на постуралната функция.**

**Гръбначният стълб е част от кинетичните вериги за динамичните постурални реакции.** Паравертебралните мускули и мускулите на торса, ставите и лигаментите на гръбначния стълб са източници на **проприо- и механорецептивна аферентна информация към супраспиналните и корови центрове, свързана с баланса и регулацията на позата.**

От шийните проприорецептори започват рефлексните дъги на шийните рефлексни (шийно-шийни, шийно-спинални, вестибуло-шийни, вестибуло-спинални).

Joop-Nee Lee (2016) пише за ефекта от положението на главата, изместена в посока напред върху статичния и динамичния баланс на стойката. Проучването включва 30 участници без заболявания на гръбначния стълб. Те са разпределени в Е-група - 14, и К-група - 16 участници според техните краниовертебрални ъгли. При Е-групата ъгълът на наклона в посока напред е  $< 53^\circ$ , а на К-групата -  $> 53^\circ$ .

Според J. Quek et al. (2013) и Z. Sal.ahazadeh (2014) това е често използвано положение на главата и шията - главата стърчи напред от сагиталната равнина, позиционирана пред тялото.

Изследването се провежда от и.п. стоеж върху твърда и дунапренова основа с отворени и затворени очи за отчитане на статичния баланс на позата. Той се оценява чрез автоматична система за оценка на баланса (I. Balance S: CyberMedic Co. Iksan).

Според С.У. Cho (2008), К. Dunleavi et A. Goldberg (2013) това положение на главата и шията е най-честата деформация при остеоартроза в шийния отдел на гръбначния стълб. Динамичният баланс е оценяван с помощта на система за измерване на наклона на тялото. Резултатите от изследването показват, че статичният контрол на позата е по-слаб при Е-групата в сравнение с К-групата. При двете групи статичният контрол на позата е по-добър при стоеж върху твърда основа с отворени очи.

Според автора настоящото изследване не може механично да се пренесе към индивиди със заболяване на шийния отдел на гръбначния стълб, защото участниците са били здрави и не са отчетени други фактори, които могат да повлияят на постуралния контрол.

➤ Н. Yip et al. (2008) описват връзката между положението на главата, увреждането и болката в шията.

A.A. Diab, I. Moustafa (2012) пишат за ефекта от корекцията на главата при шийна радикулопатия и постуралния баланс.

A. Silva, M.I. Jochanson (2013) пишат за влиянието на позата на главата и шията, изнесени напред, върху постуралния баланс на позата и походката.

J. Quek et al. (2013) пишат за влиянието на гръдната кифоза, положението на главата, изнесена напред, и постуралния баланс при възрастни хора.

J.Y. Um (2014) пише за зависимостта между положението на главата и шията, изнесени напред, торса и възможността за постурален баланс при деца в периода на растеж.

**Гръдният отдел на гръбначния стълб** е свързан с главата, шията, лум-белвичната област и долните крайници - **мощни източници на сензорна информация** (К.Р. Singer, S. Edmonson, 2000).

Мускулно-ставната система на гръдния отдел на гръбначния стълб осигурява стабилността, подвижността и връзката му с лумбалния отдел на гръбначния стълб и долните крайници, т.е. с лумбо-пелви-феморалния, коленния и глезенно-ходилния комплекс, чрез които се поддържа постуралния баланс (F. Horak, L. Nachner, 1986; A. White, M. Panjabi, 1990; E. Berg, 1993; I. Oda et al., 1996).

Увредите в гръдния отдел са източник на болка, която води до недостатъчна подвижност и повишава изискванията към шийния и поясния отдел, а болката в поясния отдел може да наруши функцията на гръдния и отрицателно да повлияе на позата и равновесието (A. Radebold et al., 2000).

За възстановяване на стабилността на гръдния отдел на гръбначния стълб

D. G. Lee (2003) предлага следните физиотерапевтични задачи:

1. Корекция на неправилната поза;
2. Възстановяване на подвижността в ограничените сегменти;
3. Възстановяване на силата на гръбните мускули;
4. Възстановяване на позата на тялото.

D.G. Lee (2003) предлага комплексна програма, включваща четири основни елемента: структура, мускулна функция, контрол и емоционално състояние. Тя се съставя след провеждане на тестове за двигателен контрол и анализ на нервно-мускулната функция.

Ефективното лечение според L.J. Lee (2005) изисква включване на техники за: 1. релаксация, 2. Подобряване на позата и правилно телодържание, 3. Подобряване на контрола и баланса на позата.

Поредица от публикации са посветени на **връзката между болката в лум-балния отдел на гръбначния стълб, нарушената проприорецепция и запазване на статично и динамично равновесие на тялото**. От друга страна, болката прави лумбалния гръбнак функционално неустойчив (P. Simeonidis, 1984; В. Желев, 1988; At. Kicios, 1995; G. Anderson, J. Frejmoer, 2001; G. Ebenbichler, 2001; E. Лиану, 2004).

**Хроничната болка** в лумбо-сакралната област (ХЛБ) е следствие на дегенеративните изменения в интервертебралните дискове, интервертебралните стави, халтавост в

двигателните сегменти, стенози, синдром след дискектомия (failed-back-surgery-syndrome) и др. (В. Митков, Д. Костадинов, 1969; П. Петров, 1973; Д. Костадинов, 1983; В. Бусарски, 2000; В. Желев, 1988, 1999; Фр. Щриан, 1999, В. Желев, Ст. Габровски, 2001). **Тя води до нарушена механо- и проприорецепция, и артрогенна мускулна инхибиция** (K. Shelbourne et al., 1998; J. Ies et al., 1990).

От болка в лумбалната част на гърба страдат приблизително 70-85% от населението, а от 4 до 33% страдат от хронична лумбална болка (G.V. Andersson, 1999; L. Manchikani, 2000; J.N. Кац, 2006; Т. Mos et al., 2015).

N. Yue et al. (1994) са изследвали равновесните възможности на пациенти с хронична болка в лумбалната област на туловището. Те установяват, че за контрола на постуралния баланс пациентите са използвали кинетичните вериги на целия долен крайник вместо на глезенно-ходилния комплекс.

Според J. Morris (1980) мускулатурата на туловището е стабилизатор на гръбначния стълб. Той разглежда гръбначния стълб като еластичен сегмента- рен стълб, поддържан от паравертералната мускулатура, към която са прикрепени две камери (гръден кош и коремна кухина), разделени от диафрагмата т.е. **два ригидни цилиндъра**, които поемат голяма част от аксиалното натоварване на гръбначния стълб. Нарушената функция на някоя част от камерите води до нарушаване на статичния и динамичния баланс на тялото.

Силата на коремните мускули и тези на тазовото дъно имат значение за стабилността на лумбалната област, позата и равновесието (B. Hemborg et al., 1983).

M.R. Solomonow et al. (1987) доказват, че m. longissimus dorsi и m. multifidus са в основата на динамичната стабилизация на лумбалния отдел на гръбначния стълб и стабилността на позата.

Дисфункцията на постурален контрол при ХЛБ е свързана не само със сензомоторно увреждане, но и с **когнитивен дефицит по отношение на забавена психомоторна реакция и нарушена краткосрочна памет** (S. Luoto et al., 1996, 1999).

Според A. Schumway-Cook et al. (1995) статичният и динамичният баланс и контрол и ориентация на тялото в пространството са необходими по време на дейности и динамични състояния.

**Хроничната лумбална болка е причина за дефицит в мускулно-скелетната и нервната система, като нарушена проприорецепция, забавена мускулна реакция, намалена мускулна реакция и намалена лумбална стабилност** (S. Louto et al., 1996, 1998; A. Radebold et al., 2001; P Kent et al., 2015; N. C. Clau et al., 2015; U. Roijezon et al., 2015).

По литературни данни подобряването на постуралния контрол с помощта на физиотерапия може да намали и функционалния дефицит (V. Leinonen et al., 2003).

Традиционно виждане е, че постуралният контрол е **автоматичен, несъзнателен, рефлексорен**. Последно време изследователи предполагат, **че той е и съзнателен** (Y. Lajoie et al., 1993; J.K. Rankin et al., 2000; M. Salavati et al., 2009). Предполага се, че постуралните и когнитивните реакции зависят от поредица фактори, като съчетаване на постуралната и когнитивната задача, възрастта, състоянието (целостта) на сензомоторната система и способността за постурален баланс (M. Woolacott, A. Schumway-Cook, 2002). Когато когнитивното натоварване се засилва чрез добавяне на двойна задача, се очаква допълнително обременяване на нарушението върху постуралния контрол при ХЛБ (U. Van Daele et al., 2010).

Поставянето на двойна задача (когнитивна - брой числа, движение на ръцете - държи чаша с вода) при статичен и динамичен баланс на позата е нов метод на изследване (M.C. Dault et al., 2001; O. Nuxhold et al., 2006). Проучвания съобщават, че оценката на баланса с двойно поставена задача има приоритет в сравнение с единичната задача при статичен, динамичен баланс и контрол на позата (L. Lund-Olson et al., 1998; A. Shumway-Cook et al., 2000; R.C. Vance et al., 2015; Pr. Tang, 2015).

S. Sherafat et al. (2014) съобщават, че повишените постурални колебания при

когнитивна слухова задача (слухов тест Steoop) при пациенти с ХЛБ в сравнение със здрави лица е с умерено ниво на трудност. Според P Patel et al. (2014) това се дължи на слуховия тест, който активира обширни зони на мозъка, като челната кора, допълнителната двигателна зона и др., което е по-силен дразнител от броенето назад.

Е. Лиану (2004) прилага програми за профилактика на рецидивираща болка в лумбалната област, които включват: а) упражнения с швейцарска топка, б) аналитични, изометрични упражнения, в) Lasser-Faire, когато искаш и колкото искаш, изпълнявай упражнения, ходи, плувай, играй любимата си игра. В изследването са участвали 90 души по 30 в група. Чрез тест на В. Желев и съавт. (2004) авторката е изследвала силата на лумбалния мускулен корсет и тест за равновесие по Д. Дешин и съавт. (1968).

А. Хаджипетрова (2005) прилага упражнения на земя „Пилатес“ (S. Roy et al., 1988) за балансиране на проприорецепцията чрез премахване на болка в лумбалния гръбнак. Изследвани са 20 лица на възраст от 20 до 45 години. Хипотезата е чрез три неутрални релаксиращи пози и активен моторен контрол в лумбалния гръбнак да се премахне болката, да се възстанови нормалната проприорецепция и стабилността на лумбалния отдел на гръбначния стълб. В края на изследването значителна разлика се установява в теста за латерална постурална издръжливост.

Според М. Panjabi (1992), М. Ганчев (1997) и N. Kovacic (2004) стабилността на гръбначния стълб се дължи на три системи: 1. Пасивна, състояща се от прешлени, дискове, стави и лигаменти, 2. Активна, състезавана от паравертебрални мускули, 3. М. multifidus и коремни мускули - нервна система състояща се от проприо и механорецептори - обратна връзка.

Според В. Anderson et A. Spector (2000) стабилността на правилното позициониране „неутрал“ на гръбначния стълб и правилен постурален баланс предпазват от провокация за появата на болка. D. Morgan (1998) определя правилната позиция на гръбначния стълб.

Според S. Roy et al. (1988) и М. Panjabi (1992) понятието „неутрален гръбнак“ обикновено се отнася до лордотична позиция на лумбалния гръбнак.

Промяна в проприорецепцията на гръбначния стълб при пациенти с лум- бо-сакрални болки е установена и чрез изследване на постуралния баланс от стоеж и колянна опора S. Brumagne et al. (2000) S. Mc Gill (2002), K. Gill et al.

Н. Landan et al. (2017) са провели изследване на статичния, динамичния баланс при условия на единична и двойна задача на 80 лица. От тях 40 са на възраст от 18 до 50 год. с неспецифична хронична лумбална болка (ХЛБ), продължаваща най-малко 3 месеца, и 40 здрави лица, които съответстват по възраст, тегло, ръст, пол.

В проучването са поставени 2 основни въпроса:

І. Имат ли влияние двойните задачи при изпълнение на тестове за статичен и динамичен баланс на позата при хронична лумбална болка?

➤ Има ли разлика в резултатите от изследването между участниците с ХЛБ и здравите лица?

Те са използвали 3 теста:

- **статичен** - стоеж върху един крак с отворени очи;
- **динамичен** - модифициран Star Excursion Bal.ace Test - SEBT при стоеж върху доминиращия долен крайник, а с другия докосва 4 точки - предна, странична 45°, 90° и 135°;
- TUG и 10-метров тест за ходене.

Всички тестове са изпълнени с 3 условия: 1 - само теста, 2 - с двойна когнитивна задача (брой назад стъпки от 3 от произволно число, 300, 200), 3 - ръчна задача - носи чаша пълна с вода (до 3 см от ръба и).

Изследваните пациенти с ХЛБ са били с оценка по-ниска от 3 по NRS скала (0 до 10 степен).

Резултатите от изследването показват, че:

- **Статичният и динамичният баланс при условия на двойни задачи са**

нарушени във всяка група.

- Има значителна разлика в изпълнение на единична задача - двойна когнитивна задача; единична задача - двойна ръчна задача; двойна когнитивна и двойна ръчна задача в стоеж върху един крак и TUG теста.

В. Желев (2018) прилага допълнена механична методика R. Mc Kenzie (1981, 1997) за лечение на болки в кръста. Нарушения постурален баланс и възстановяването му авторът е проследил чрез „Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата“ (Д. Кънчев, 2016).

N. Bui, P.L. Sinnott (1991) и N. Bui et al. (1994) изследват пациенти с хронична болка в лумбалната област и установяват, че за да запазят постуралния баланс и контрол на позата, вместо да включат глезенно-ходилния комплекс, те включват **кинетичната верига на целия долен крайник**.

P. W. Hodes, C.A. Richardson (1997) доказват участието на коремната мускулатура като стабилизатор на лумбалния отдел на гръбначния стълб, респ. лумбо-пелви-феморалната кинетична верига.

Слабите мускули на гръбначния стълб могат да доведат до увреждане на неконтрактилните структури на гръбначния стълб, да предизвикат болка и нарушение на позата (H. Seidel et al., 1987; M. Moffriod et al., 1993). Следователно възстановяването на силата и издръжливостта на статичните мускули може да доведе до редуциране на болката в лумбалната област и стабилност на позата на **тялото** (M. Parnian et al., 1988; C. Maniche et al., 1988).

Според Т.К. Cholewcki et al. (1997) и Е. Лиану (2004) изометричната мускулна тренировка на мускулите, формиращи поясния мускулен корсет, подобрява стабилността на лумбалния отдел на гръбначния стълб и осигурява постурална стабилизация.

М. Papandreu (2000) установява, че отслабналата коремна мускулатура и увеличената лумбална лордоза се отразяват на позата и статичното равновесие. Авторката предлага упражнения за коремната, гръбната мускулатура, упражнения за равновесие с медицинска топка и върху дъска в продължение от 6 до 12 месеца.

През 2003 г. Н. Генчева пише, че упражненията със Swiss-Ball подобряват равновесието и координацията в седящо и изправено положение и др.

Е. Лиану (2004) установява нарушен статичен баланс и контрол на позата при 50 пациенти с лумбална дискова болест. За възстановяването му тя прилага упражнения с швейцарска топка и аналитични изометрични упражнения.

В книгата „Упражнения с швейцарска топка (Swiss-Ball) за лумбална дискова болест“ (2004, 2006, 2016) В. Желев и Е. Лиану описват анатомични и физиологични особености на лумбалния отдел на гръбначния стълб, причините, развитието на лумбалната дискова херния, класификация на упражненията с швейцарска топка с 296 упражнения с фигури.

С. Lameth et al. (2008) са установили ефекта от контрола на локомоцията (динамичното равновесие) при пациенти с хронична лумбална болка.

При слединсултни хемипарези/плегии са характерни поява на **патологични рефлекс**, **спастично повишен тонус** на определени мускули, **нарушени синергични движения**, **нарушен автоматичен постурален контрол на туловището**, **нарушен постурален баланс в положение на седеж, стоеж и ходене**. **Налице е слабост и на интактната мускулатура на туловището и крайниците** (D. Vasileva et al., 2014). Стабилността на туловището е от значение за **постуралния баланс при седеж, ходене и движенията на крайниците** (K. Grigorova et al., 2014). Слабостта на мускулите, движещи туловището и нарушената проприорецепция при слединсултни хемипарези са причина за нарушената постурална стабилност и възможността за движение на долните крайници (S. Ryerson et al., 2008).

**Стабилността на туловището изисква определена сила и контрол, за да се осигури постурален контрол при седеж, стоеж и координирани движения на крайниците** (R. Dicksien et al., 2004; M. Kuratas et al., 2004; G. Ebenbichler, L. Oddesson,

2008; E. Duarte et al., 2002; Ch. Hsieh et al., 2002) смятат, че **постуралният контрол на туловището и постуралният баланс в острия период на инсульта определят възможността за извършване на дейности за самообслужване след 6-ия месец**. S.R. Ryeson et al. (2008) пишат, че кинестетичният усет за частите на тялото в хроничния период след мозъчен инсулт е нарушен.

Д. Любенова (2015) изказва мнение, *че няма проучвания до днешна дата, които да потвърдят или отречат влиянието на позицията на туловището при състояния с мозъчен инсулт, че усетът за позата на тялото е компонент от проприорецепцията*. **Според нас информацията от достъпната литература показва обратното - има достатъчна информация.**

Според P. Era et al. (2006) статичното и динамично равновесие е от съществено значение за нормална походка, за стабилна походка (P. Era et al., 2006).

Неоспорима е връзката между постигането на постурален контрол в положение седеж и организация на движенията на крайниците при слединсултни хемипарези/плегии.

**Ранната оценка (1-2-3-4 седмици) за самостоятелен седеж и постурален контрол има прогностична стойност за независимост и ходене при лица с инсултни хемипарези** (S. Tyson et al., 2007).

J. Feld et al. (2001) и M. Di Monaco et al., 2010) **потвърждават зависимостта между постуралния контрол в положение седеж и прогнозата за постигане на независимост в самообслужването, включително ходенето на 3-ия месец след инсульта.**

Според A. Woudel (2000), G. Kwakkel et al. (2000, 2003) K.N. Cuedeline (2014) и К. Григорова (2016, 2017) около 80% функционалното възстановяване на пациентите е в първите 3 месеца след инсульта при оценка 25 точки след изследване на 14-ия ден след инсульта. Според H.P. Von Shroder et al. (1995) 37% от пациентите след мозъчен инсулт ще могат да ходят самостоятелно, без чужда помощ, през първата седмица, 50-80% - след 3-ата седмица, до 85% - след 6-ия месец.

В. Желев (2001), чрез пробата на Д.Ф. Дешин и съавт. (1968) е установил нарушено равновесие при 210 пациенти с мозъчно сътресение и общомозъчна симптоматика. Те са лекувани в Секцията по спешна неврохирургия на МБАЛ- СМ „Н.И. Пирогов“.

А. Димитрова и съавт. (2007) пишат, че според С. Янчева (2000) локализацията на острите исхемични инсулти в каротидната система са 60-68%, във вертебробазиларната - 26-40%. Според Д. Костадинов (1985, 1989), Н. Манчева (1971), Д. Стефанова и съавт. (2007) физиотерапията е основно средство за възстановяване на равновесната функция след мозъчен инсулт.

Авторите са прилагали упражнения с швейцарска топка на 15 болни с исхемичен инсулт, локализиран във вертебробазиларната система. Проведени са 10 процедури, като всяка е с продължителност 45 мин. Те са проследили промените в статичното равновесие чрез:

- Стоеж „Тандем“ - запазване на равновесие при стоеж върху единия долен крайник, другият стъпва пред него. Нормата при здрави лица е 30 сек. (M.J. Lichtenstein et al., 1990).
- „Унилатерален стоеж“. Стоеж върху единия крак, а другият повдига ходилото от пода с отворени очи и ръце, кръстосани пред гърди. Нормата за задържане в позата е 10 сек. за възрастни и тежко увредени хора (A. Potvin et al., 1980).

На Таблица 1 авторите са показали **результатите от статичното равновесие в секунди.**

n - брой пациенти;

X<sub>1</sub> - средни стойности на началното изследване;

X<sub>2</sub> - средни стойности на крайното изследване.

Таблица 1. Резултатите от статичното равновесие в секунди

Тест	n	X -Sd1	X <sub>2</sub> -Sd <sub>2</sub>	$\bar{x} 1-X_2$	t	P
Стоещ „Тандем“	15	2,74-1,14	3,67-1,11	0,93	2,26	< 0,025
Унилатерален тест върху паретичния крак	15	2,00-0,80	2,98-0,8	0,98	3,35	< 0,005

Според J.M. Gural.nie et al. (1993) 20-40% от ходенето е стоеж върху един крак. Постуралната стабилност е по-голяма, когато постъпва проприоцептивна, зрителна и вестибуларна сетивна информация (G. Shristiane, 1993). Резултатите от стоеж „Тандем“ и „Унилатерален стоеж“ са показател за нормален или влошен постурален контрол (D. Podsiladio, S. Richardson, 1994).

Според В.J. Vellas et al. (1997) данните от статичното равновесие трябва да се сравнят на здрави и болни лица с еднаква възраст.

Според С. Vanain et al. (1999) състоянието на много пациенти с хемиплегия не може да се определи само с тези три оценки.

К. Григорова-Петрова (2008) представя най-често използваните специфични тестове за оценка на постуралния баланс и контрол на позата в положение седеж и стоеж при мозъчен инсулт, като субскала за постурален баланс на Fugl-Meyer Assessment of Physical performance (Fugl-Meyr et al., 1975, 1980), Таблица 2.

Д. Любенова (2016) пише, че D. Vasileva et al. (2015) са приложили специализирана кинезитерапия за статично и динамично равновесие при 59 пациенти с хемипареза. Оценките за постуралния баланс в положение седеж и

стоеж са част от реалния баланс на Берг (Berg-Balance Scale (K. O. Berg et al., 1989, 1992) на 10-ия ден, 1-ви и 3-ти месец след инсульта (Таблица 3).

**Таблица 2.** Оценки за статично равновесие на част от скалата на Берг в точки

Вид изследване	Поза	Оценка
Постурален баланс от и.п. седеж	А. Седеж без опора	0 - не може да седи 1 - може да седи > 5 мин. 2 - може да седи < 5 мин.
	Б. Извеждане от равновесие към здравата страна - реакция на горния крайник	0 - не може да обтегне ръката; 1 - нарушена е опорната реакция (неадекватна); 2 - нормална опорна реакция от страна на горния крайник (обтяга го)
	В. Извеждане от равновесие към засегнатата страна - реакция на горния крайник	Виж оценките на поза Б
Постурален баланс от и.п. стоеж	Г. Стоеж с опора	0 - не може да стои прав; 1 - може да стои с помощ; 2 - може да стои 1 мин. с помощ.
	Д. Стоеж без опора	0 - не може да стои прав; 1 - стои > 1 мин.; 2 - може да стои < 1 мин.
	Е. Стоеж върху незасегнатия долен крайник	0 - не може да стои повече от 1-2 сек.; 1 - може да стои 4-9 сек.; 2 - може да севи < 10 сек.
	Ж. Стоеж върху засегнатия долен крайник	Ж = Е
	<b>Общ сбор</b>	<b>14 точки</b>

**Таблица 3.** Резултати от изследването

№	Дейности	n	начало	10-и ден	1 месец	3-ти месец
			X <sub>1</sub> ± V	X <sub>2</sub> ± V	X <sub>3</sub> ± V	X <sub>4</sub> ± V
1.	Седеж без опора на гърба с ходила на пода	56	3,9 ± 0,9	3,8 ± 0,4	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,4
2.	Изправяне от седеж стоеж	56	2,1 ± 1,0	3,8 ± 0,3	4,0 ± 0,1	4,0 ± 0,5
3.	Сядане от стоеж	56	1,7 ± 0,5	3,7 ± 0,4	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,4
4.	Стоеж със събрани ходила	56	1,7 ± 0,7	3,6 ± 0,4	4,0 ± 0,1	3,9 ± 0,1
5.	Стоеж със затворени очи	56	1,4 ± 0,5	3,3 ± 0,5	3,9 ± 0,1	3,9 ± 0,2
6.	Стоеж „Тандем“	56	1,5 ± 1,1	3,3 ± 0,7	3,6 ± 0,4	3,6 ± 0,4
7.	Стоеж върху един крак	56	0,6 ± 0,4	2,7 ± 0,7	3,4 ± 0,5	3,4 ± 0,5

8.	От стоеж с протегнати ръце напред	56	1,7 ± 0,6	3,7 ± 0,4	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,5
9.	От стоеж обръщане на 360°	56	1,8 ± 0,8	3,5 ± 0,6	3,8 ± 0,3	3,8 ± 0,3
10.	Повдигане на предмет от пода	56	1,8 ± 1,1	3,5 ± 0,6	3,9 ± 0,2	3,9 ± 0,3

Според A. Pollock et al. (2002), G. Verheyden et al. (2007, 2009), K. Smulders et al. (2012), R. Lan et al. (2012), G. Kwakkel et B. Collan (2013) постуралният контрол на туловището подобрява изпълнението на движенията на крайниците и дейностите.

J.A. Gil-Gomer et al. (2011) са установили ефективността на balance board

- Based system при пациенти с увреди на главния мозък.

M.H. Ko et al. (2013) пишат за система от упражнения за постурален баланс при пациенти с мозъчен инсулт.

P Patel et al. (2014) са установили смущения по време на ходене при изпълнение на двойна (когнитивна) задача след мозъчен инсулт.

Д. Любенова и съавт. (2008) са провели кинезитерапия за двигателна независимост на 14 пациенти с **множествена склероза** в продължение на 15 дни по 60 мин. За оценка на функционалния дефицит, функционалната независимост и статичното равновесие авторите са използвали скалата на Krutzke (1983) и B. Hobart et al. (2000) Functional Independence Measure - FIM и тест за равновесие

- Functional Reach Test - FRT. Той се изпълнява по следния начин: пациентът застава до вертикален ръб на стена или врата, повдига близкостоящата до стената ръка 90° в раменната става с пронирани предмишница и свити в юмрук пръсти. Кинезитерапевтът поставя на стената една самозалепваща се лента на нивото на рамото на пациента и втора, отговаряща на проекцията на III метакарпофалангиална става на повдигнатата му ръка. **От пациента се изисква да достигне напред толкова далеч, колкото му е възможно, без да губи равновесие и без да повдига петите от пода.** При достигане на максимално възможно разстояние напред кинезитерапевтът поставя на стената трета самозалепваща се лента, отговаряща на проекцията на III метакарпофалангиална става на същата ръка.

**Измерва се разстоянието в см от втората да третата лента (от проекцията на III метакарпофалангиална става в изходно положение до проекцията и в максимално достигнато положение напред).** По-големите стойности дават информация за по-добро равновесие. Извършват се три опита, като се регистрира най-голямото достигнато разстояние. По време на изпълнение на теста не се допуска флексия на туловището в S-равнина, ротация на горната част на тялото и опиране на близкостоящата ръка в стената (P. Duncan, 1990).

**Резултатите от промени в статичното равновесие по FRT в сантиметри**

n - брой пациенти;

X1 - средни стойности от началното изследване;

X2 - средни стойности от крайното изследване;

X1 - X2 - разлика.

**Таблица 4.** Резултатите от промени в статичното равновесие по FRT в сантиметри

Група	n	X1	X2	X1 - X2	P	P(t)
Е-гр.	7	14,50	16,33	1,83	0,218	78,20
К-гр.	7	16,00	16,40	0,40	0,729	27,07

Пациентите от Е-групата са изпълнявали специални упражнения за равновесие.

B. Svenson et al. (1994), A. Solar et al. (1999) и M. Dierich (2000) препоръчват

упражненията за сензорна стимулация да се прилагат при оценка над 5 по скалата а J. Kurtzke (1983).

Редица автори установяват ефективността от прилагането на подходящи упражнения при **пациенти с MS**, вкл. и **сензомоторни, които влияят на про-приорецепцията, контрола и равновесието и пространствената ориентация** (L. Nachner, 1990; A. Shmway-Cook, G. Mc Collum, 1993; L. Nachner, 1994;

F. Horak, C. Shupert, 1994; P. Tompson, C. Marsen, 1996; J. Freeman et al., 1997; Di. Fabio et al., 1998; Y. Daving, 2001).

V.D. Cakt et al. (2010) са приложили прогресивни равновесни упражнения при пациенти с **множествена склероза**.

J.M. Husinga et al. (2012) описват стратегия за постурален контрол при пациенти с множествена склероза. С.М. Hunt et al. (2014) наблюдават промени в позициите на постурален контрол с и без участието на торса при пациенти с множествена склероза. S.D. Lucy et K.C. Hayes (1985) наблюдават постуралната стабилност при субекти с мозъчна атакия.

M.K. Holden et al. (1984) дават оценка на походката при неврологични нарушения и прогноза (надеждност) за мобилност. С. Benaim et al. (1999) приемат, че PASS дава стандартизирана оценка за постуралния контрол при пациенти с мозъчен инсулт. Н. Charstau et al. (2009) изследват нарушения баланс при Паркинсонова болест, нарушено активно спиране и падане на центъра на тежестта.

D. Lafond et al. (2004) разглеждат механизмите за запазване на постурален контрол при пациенти с диабетна сензорна невропатия, В. Najafi et al. (2010) препоръчват за оценка на постуралния контрол при пациенти с диабет да се използват иновативни и носими технологии. В. Schoch et al. (2010) са изследвали баланса и контрола на позата в седеж и стоеж на деца и млади хора с доброкачествени тумори.

#### ➤ **Изследвания и оценка на постуралната функция в състояние на здраве и при заболявания**

Тестове, скали и субскали за оценки на статичния и динамичния баланс и контрол на позата са показател за постуралната функция на здрави лица с различна възраст, на пациенти с травми и заболявания на ОДА и нервната система. Те се използват в клинични и амбулаторни изследвания.

##### **а) Изследвания в състояние на здраве**

Ев. Сикарас и съавт. (2001) са изследвали равновесните възможности на 15 студенти по физическо възпитание със средна възраст 21,7 години. Преди изследването на динамичният (десен) долен крайник са поставени стабилизатори на глезенната става. При едното изследване е поставен бял тейп под формата на затворена кошнична плетка на Gibney D. Arnheim (1993) (Фигура 7) и брейс със „Swede O-Universal“, който има функция като глезенния тейп (S. Mc Saw, J. Cerullo, 1999) (Фигура 8).

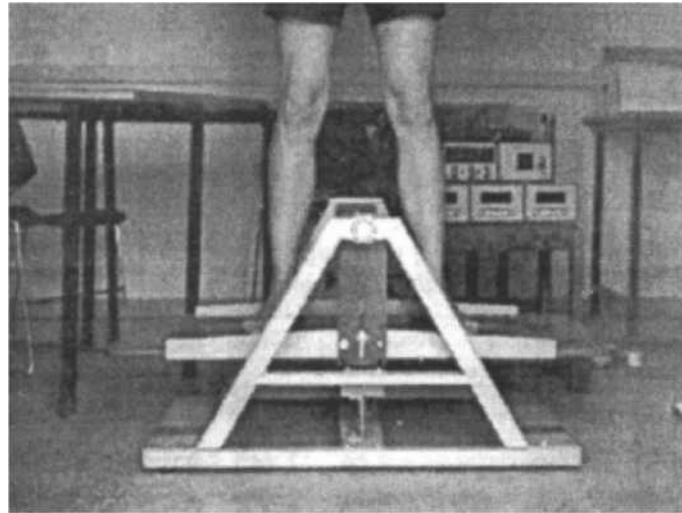
Равновесието се изследва при стоеж за 30 сек. върху равновесна платформа (Lafayette instruments (Фигура 9). Отчита се отклонението в наклона вляво или вдясно в рамките на 5°.



**Фигура 7.** Тейп тип затворена кошнична плетка на Gibney



**Фигура 8.** Брейс тип Swede O-Universal



**Фигура 9.** Равновесна платформа - Lafayette instruments

Резултатите от изследването показват, че прилагането на стабилизатори, които ограничават движенията в глезенната става, не повлиява значително на равновесните възможности на изпълнението с *tare* (тейпинг), което е по-добро.

Използването на стабилизатори на глезенната става при спортисти се налага като профилактична мярка. По данни на T. Greene, C. Wight (1990) травмите на глезенната става са 15% от всички спортни травми и 1 000 000 души всяка година страдат от травми на глезенната става. Според G. Wilerson (1991), T. Yamamoto et al. (1993), S. Robbins et al. (1995) и E. Heit et al. (1996) тейпингът подобрява механичната опора на лигаментарните структури, усилва проприорецепцията и стимулира мускулния контрол. Същият ефект се получава и при ползването на брейсинг или ортеза (M. Gross et al., 1992, 1994; J. Bruns et al., 1996).

К. Найденова и съавт. (2015) са изследвали „статичното равновесие върху един крак“ на 90 ученици от спортни училища в София и Кюстендил на възраст 13 години. Те са разпределени в 3 групи: борба 8 момичета, 12 момчета; карате - 12 момичета, 18 момчета и контролна - 11 момичета, 19 момчета.

Резултатите показват, че:

- гр. карате - момичета  $X = 5,17$ ; момчета  $X = 3,17$

- гр. борба -  $X = 4,01$ ; момчета  $X = 4,14$
- контролна група -  $X = 2,58$ ; момчета  $X = 1,36$

Л. Саздова, Н. Попова (2015) са изследвали равновесните възможности на 8 състезатели в дисциплината „Стрелба с пушка“. Двама са били със спинална мускулна дистрофия, двама с едностранна ампутация на долен крайник, а останалите с ДЦП, квадри-, три-, ди-, и моноплегия на крайниците. Средната възраст е била 37,3 години. Авторите са използвали и позиции от Berg Functional Balance Scale (K. Berg et al., 1989; K. Berg et al., 1992). В зависимост от физическите възможности лицата са изследвани от ИП стоеж и седеж.

**Първо изследване** седеж без опора на гърба, ходилата стъпили върху пода.

- седи сам 2 мин. - 4 точки
- седи сам под наблюдение - 3 точки
- седи сам 30 сек. - 2 точки
- седи сам 15 сек. - 1 точка
- не може да седи сам - 0 точки.

**Второ изследване.** Стоеж „Тандем“. Изследването поставя ходилото на единия крак пред другия, ръцете са кръстосани пред гърди и задържа в това положение.

- стои сам 30 сек. - 4 точки
- стои сам 30 сек. с по-малко разстояние от едно ходило между ходилата - 3 точки
- стои сам 30 сек. с по-голямо разстояние от едно ходило между ходилата - 2 точки
- стои 15 сек. с чужда помощ - 1 точка
- не може да стои - губи равновесие - 0 точки.

**Трето изследване.** От ИП стоеж протягане на ръката в посока напред към стена при флексия в раменната става  $90^\circ$ .

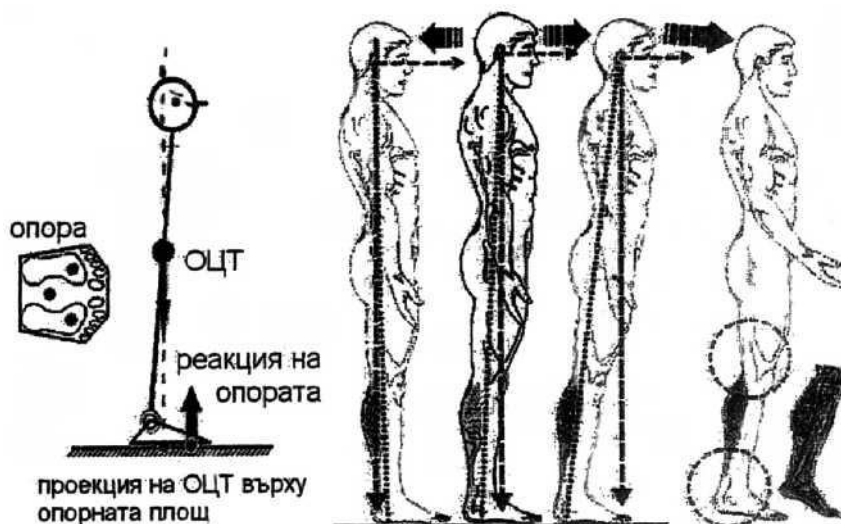
- разстоянието е по-голямо от 25 см - 4 точки
- разстоянието е над 12,5 см - 3 точки
- разстоянието е над 5 см - 2 точки
- опитва се да извърши движението - 1 точка
- губи равновесие - 0 точки.

**Четвърто изследване.** От ИП седеж завъртане на туловището и главата вляво и вдясно. Погледът е над рамото.

- обръща се еднакво в двете посоки - 4 точки
- обръща се добре само в едната посока - 3 точки
- отклонява туловището при завъртане - 2 точки
- има нужда от наблюдение при обръщане - 1 точка
- има нужда от помощ, за да не падне - 0 точка.

И. Зарева (2015) е направила количествена оценка на 15 ученици от III и IV клас на хореографско училище и 10 балетисти - специалисти от труппа „Арабеск“ - **на антропометричните, морфологичните и равновесните характеристики.**

Измерването на незабележимите колебания на тялото са регистрирани чрез **„стабилометрия върху динамометрична платформа за компютърен анализ на равновесието** (Фигура 10). На Графика 2 авторката е дала средна оценка за статичното равновесие 3,98. Няма яснота какво означава тази оценка, защото не са описани никакви критерии.



**Фигура 10.** Схема на стабилметрично изследване (цит. по И. Зарева, 2015)

M. Oliva Dominguer et al. (2013) са направили анализ на постуралната стратегия от статични тестове, прилагани при здрави хора, вкл. спортисти. При тях равновесните възможности са критерий за сравнение.

О. Тишинов и Е. Алберт (2016) са изследвали равновесната устойчивост при статично силови упражнения в източните бойни изкуства.

С. Яралъ, З. Костов (2016) са изследвали 80 студенти (разпределени в К. гр. 40 и Е. гр. - 40) от специалност „Народни танци“ за равновесните им възможности чрез тест за равновесие Flamingo. Двете групи са изпълнявали специални упражнения за равновесие.

К. Найденова и съавт. (2016) пишат, че са изследвали 90 ученици от спортни училища на възраст 13 години за запазване на равновесие върху един крак. От тях 8 момичета и 22 момчета по борба, 12 момичета и 8 момчета по карате и контролна група от 11 момчета и 19 момчета - борба, карате - момичета  $X = 5,71$  сек., момчета -  $X = 3,17$  сек., борба - момичета  $X = 4,1$  сек., момчета  $X = 4,14$  - контролна гр. момичета -  $X = 2,58$  сек., момчета -  $X = 1,63$  сек.

#### **б) Изследвания в състояние на заболявания**

T. Evans (2004) и T. Evans et al. (2009) установяват постурален дефицит на първия месец след едностранна остра лигаментарна увреда на глезенната става.

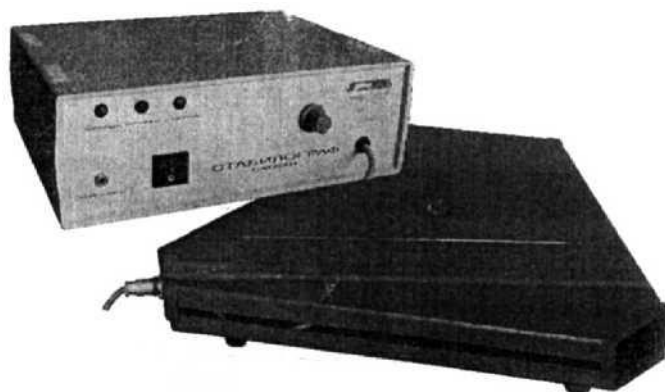
T. Evans (2004) и T. Evans et al. (2009) установяват централно нарушен сензомоторен контрол един месец след едностранна остра лигаментарна увреда на глезенната става.

J. Crosbie et al. (1999) установяват връзката между намалената сила на мускулите и централната сензомоторна инхибиция при остра глезенна нестабилност 5-6 месеца след увредата.

M. Akrafi (2006) използва т.нар. Star Excursion Balance test - звездовиден тест. Същият тест използват М. Еремиев и Ж. Готова (2015) при 39 спортисти с навяхване на глезенна става, провеждали физиотерапия в продължение на 3 месеца.

**Хроничната глезенна нестабилност**, нарушен сензорен дефицит, дължащ се на увреда на мускулните вретена, телцата на Голджи, разположени в сухожилията и ставните капсули, водят до **намалена кинестезична сетивност, намален активен нервно-мускулен и постурален контрол** (Н. Алексиева, Е. Димитрова, 2002, 2007; С. Docherty et al., 2006; D. Forkin et al., 1996; k. Monaghan et al., 2006).

Т. Груева-Панчева (2014) прилага и проприоцептивни упражнения в ранния следоперативен период на 19 пациенти с реконструкция на ПКВ. Проследен е статичният баланс и контрол на позата на 1-ия, 3-ия и 6-ия месец след операцията чрез компютърна стабิโลграфска система САТ-2004 (К. Стамболиева, 2007) (Фигура 11).



**Фигура 11.** Стабилографска система SAT-2004 (К. Стамболиев, 2007)

Резултатите показват, че амплитудата на равновесните колебания с всяко следващо изследване намалява. **Колебанията при всяко изследване са по-високи при стоеж върху дунапренова основа и затворени очи в сагиталната равнина.**

Според T.R. Bonfin et al. (2003), M.J. Paris et al. (2005) след реконструкция на ПКВ е необходима ранна проприоцептивна тренировка за цялата кинетична верига на долния крайник, вкл. участието и неучастието на вестибуларния и зрителния анализатор.

P.A. Gribble et al. (2012) са използвали звездовидния тест за оценка на динамичния баланс на позата при пациенти с увреждания на долните крайници.

T. Груева-Панчева и съавт. (2014) са изследвали статичния постурален баланс на 40 пациенти на 3-ия месец след реконструкция на предна кръстосана връзка. Те са използвали статична стабилограма „SAT-2004“ (Пловдив/Бъл- гария). Пациентът застава с оперирания долен крайник върху твърда и върху дунапренова платформа (Фигура 12, 13). Равновесните колебания са в сагиталната и фронталната равнина с отворени и затворени очи.

Пациентите са разпределени в Е-група, която е изпълнявала проприоцептивни упражнения, и К-група със стандартни следоперативни упражнения. Резултатите от Е-групата са по-добри. По-добри са резултатите при стоежа на здравия крак върху твърда основа и с отворени очи и в двете групи.

Три месеца (90 дни) след реконструкция на ПКВ все още се установява наличие на нестабилност в колянната става. На това мнение са G. Mattacola et al. (2002), A.Z. Ben Mousse et al. (2009) и F. Mohamadi et al. (2012).



**Фигура 12.** Стоещ върху твърда основа



**Фигура 13.** Стоещ върху дунапренова основа

Според Е. Harrison et al. (1994) и М. Hoffman (1999) стабилността на стоежа върху единия долен крайник има значение за изпълнението на битовите и трудовите дейности на човека. За стабилността му имат значение **проприо-цептивната, вестибуларната и зрителната сензорна система** (К. Стамболиева, 2007; М. Danty et al., 2010).

В. Желев (2018) прилага физиотерапия при слабост на четириглавия бедрен мускул, вследствие травми и заболявания на колянната става. Той е използвал теста за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата (Д. Кънчев, 2016), за да установи влиянието на четириглавия бедрен мускул върху постуралния баланс.

Х. Воядис (2016) прилага сензорна стимулация на 20 мъже след фрактура на подбедрицата в продължение на 3 месеца (90 дни). Авторът използва теста за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата (Д. Кънчев, 2016). Чрез теста той установява степента на нарушения постурален баланс и неговото възстановяване.

➤ **Някои най-често използваните тестове и скали за оценка на постуралната функция**

В практиката се използват различни тестове и скали за оценка на статичния, динамичния баланс, контрола на позата и двигателния дефицит. **Някои най-често използвани тестове и скали са:** *Berg-Balance Scale - BBS* (К.О. Berg et al., 1989, 1992); *Fuge-:eyer Test - FMT AR Fugl - TCT* (F.P. Fran chignon et al., 1977); *Functional. Reach Test - FRT* (P. Duncan et al., 1990); *Tined Up and Go Test - TUG* (D. Podsiadio, S. Richardson, 1991); *Performance - Oriented Mobility Assessment - Tinetti - POMA* (M.E. Tinetti, 1986); *Posture Assessment - PASS* (C. Granger et al., 1986); *Motor Assessment Scale (MAS)* и др.

**Равновесните възможности на седежа, оценени чрез Trunk Control Tet в ранния период при мозъчен инсулт, имат прогностично значение за функционалното възстановяване на долните и горните крайници** (В. Lindmark, Е. Hamrin, 1988; К. Григорова-Петрова, 2017).

**Posture Assessment Scale for stroke patiens - PASS** (В. Lindmark, Е. Hamrin, 1988)

Скалата е съставена за оценка на постуралния контрол от седеж и стоеж при всички пациенти с мозъчен инсулт. Оценява се способността на пациента за постурален баланс и контрол в определена поза:

**1. Седеж без опора на гърба и ръцете. Стъпалата са върху пода.****Оценки:**

0 - не може да седи;

1 - може да седи с малка опора на ръка;

2 - може да седи повече от 10 сек.;

3 - може да седи 5 мин.

**2. Стоеж с помощ**

0 - не може да стои;

1 - може да стои с помощ от две лица;

2 - може да стои с помощ от едно лице;

3 - може да стои, като се опира с една ръка.

**3. Стоеж без опора**

0 - не може да стои;

1 - може да стои 10 сек. или пренася тежестта на тялото повече върху незасегнатия крак;

2 - може да стои 1 мин.;

3 - може да стои 1 мин. и да повдига ръцете.

**4. Стоеж само върху незасегнатия долен крайник**

0 - не може да стои;

1 - може да стои няколко секунди;

2 - може да стои повече от 5 сек.;

3 - може да стои повече от 10 сек.

**5. Стоеж върху паретичния долен крайник**

0 - не може да стои;

1 - може да стои няколко секунди;

2 - може да стои повече от 5 сек.;

3 - може да стои повече от 10сек.

**4.2. Trunk Control Test - ТСТ (С. Collin, D. Wade, 1990)****Тестови движения за контрол на туловището**

1. От и.п. тилен лег обръщане в страничен лег към незасегнатата страна на тялото (лява, дясна)

2. От и.п. тилен лег обръщане в страничен лег към засегнатата страна на тялото (лява, дясна)

3. От и.п. страничен лег, сядане в леглото с висящи подбедрици.

4. Запазване на равновесие от и.п. седеж, стъпалата са върху пода.

**Оценки в точки**

**0** - не може да изпълни тестовото движение, т.е. не може да седи 30 сек.

**12** - може да изпълни движението с помощни средства (чаршаф, въженце, горни крайници и др.)

**25** - изпълнява движението. За сравнение в седеж се задържа 30 сек.

Тестът се прилага в ранния период, защото не се отчита равновесие в стоеж.

**Разширен тест за туловището****Тестови движения**

1. От и.п. тилен лег обръщане в страничен лег към паретичната страна на тялото.

2. От и.п. тилен лег обръщане в страничен лег към незасегнатата страна на тялото.

3. От и.п. страничен лег сядане на ръба на леглото.

4. От и.п. седеж преминаване в тилен лег върху леглото.

5. От и.п. седеж преминаване в стоеж.

б. От и.п. стоеж вземане на предмет от пода пред тялото.

#### Оценки в точки

**0** - не може да изпълни движението

**1** - може да изпълни движението с помощ

**2** - може да изпълни движението с малка помощ

**3** - може да изпълни движението без помощ

#### Указания за изпълнение на ТСТ

- При обръщане към засегнатата страна в страничен лег може да се ползва незасегнатата ръка, за да се избута.

- При обръщане към незасегнатата страна до страничен лег може да прехвърли увредения долен крайник над здравия.

#### Оценката е 12 точки

- При заемане на седеж от положение страничен лег върху незасегнатата страна може да се избутва с ръката.

- При оценка на баланса от седеж в края на леглото, ходилата стъпили.

- Ако използва горния крайник за задържане в поза.

- Ако седи сам 30 сек.

#### ➤ Модифицирана скала на Берг - Berg Balance Scale (BBS)

(K. Berg et al., 1989)

**Скалата на Берг** е предназначена да оценява статичния, динамичния баланс и контрол (равновесието) на позата в седеж и стоеж.

#### Същност на теста

Оценява се равновесието на 14 пози при възрастни хора.

*Необходимо оборудване:*

**Наблюдател:** 2 обикновени стола (един с облегалка, един без), табуретка или стъпало, хронометър или часовник, пътека с дължина 4,15 м.

**Оценяване:** 5-точкова скала, от 0 до 4 „0“ показва най-ниското ниво на функционалност, а „4“ най-високото. Максималният брой събрани точки е 56.

**Прогноза:** 41-56 = нисък риск от падане

21-40 = среден риск от падане

0-20 = висок риск от падане

Промяна от 8 точки задължително показва чувствителна промяна в равновесната функция, което води до улесняване на изпълнението на ДЕЖ между 2 оценявания.

Време за провеждане на теста - 15-20 минути.

Описание на дейностите	Оценка (0-4 точки)
1. Седеж до стоеж	
2. Стоеж без опора	
3. Седеж без опора	
4. Стоеж до седеж	
5. Преместване	
6. Стоеж със затворени очи	
7. Стоеж със събрани крака	
8. Протягане напред с разгъната ръка	
9. Повдигане на предмет от земята	
10. Завъртане погледа назад	
11. Завъртане на 360 градуса	
12. Стъпване на табуретка с редуване на краката	

13. Соеж без помощ, единия крак изнесен напред

14. Соеж на един крак

**Общо точки:**

### **Указания за провеждане на теста**

- Документирайте всяка задача и/или дайте инструкции в писмен вид;
- Когато оценявате, моля записвайте най-ниския получен резултат, който отговаря за всяка функция;
- В повечето оценявани дейности и изследваният трябва да запазва изискваната позиция за определено време;
- Изследваният трябва да разбере, че трябва да поддържа равновесие, докато изпълнява задачата;
- Изборът на кой крак да застане и колко далече да достигне зависят от изследвания.

### **Оценка на 14-те пози по скалата на Берг**

#### **1 Оценка от седеж до стоеж (от 0 до 4 точки)**

**Команда:** Моля стани! Опитай да не използваш ръцете си за помощ!

- 4** - може да стане, без да използва ръце и да стане самостоятелно
- 3** - може да стане самостоятелно, използвайки ръце
- 2** - може да стане, използвайки ръце след няколко опита
- 1** - нужда се от минимална помощ, за да стане или да стабилизира
- 0** - нужда се от средна до максимална помощ, за да стане

#### **2 Оценка на стоеж без помощ (от 0 до 4 точки)**

**Команда:** Моля остани прав за 2 минути, без да се подпираш!

- 4** - може да стои прав сигурно в продължение на 2 минути
- 3** - може да стои прав 2 минути с подпомагане
- 2** - може да стои прав 30 секунди без помощ
- 1** - нужда се от няколко опита, за да остане 30 секунди без помощ
- 0** - невъзможно му е да остане 30 секунди без помощ.

Ако изследваният може да стои прав 2 минути без помощ, отбележете пълен брой точки за седеж без помощ. Преминете на функция № 4.

#### **3 Оценка на стоеж без помощ (от 0 до 4 точки)**

**Команда:** Моля седете с кръстосани ръце пред гърди за 2 минути!

- 4** - може да седи сигурно в продължение на 2 минути
- 3** - може да седи 2 минути под наблюдение
- 2** - може да седи 30 секунди
- 1** - може да седи 10 секунди
- 0** - може да седи без подпиране 10 секунди

#### **4 Оценка на стоеж без помощ (от 0 до 4 точки)**

**Команда:** Моля седете!

- 4** - сяда уверено с минимална употреба на ръцете
- 3** - контролира сядането, като използва ръцете
- 2** - използва контакта на краката със стола, за да контролира сядането
- 1** - сяда без подкрепа, но не контролира сядането
- 0** - нужда се от помощ, за да седне

#### **5 Оценка на преместването (от 0 до 4 точки)**

**Инструкции:** Подреждат се столове за опорна точка. Обяснява се на изследвания да се премести веднъж от стол на стол с облегалка и веднъж без облегалка. Може да използвате 2 стола (един с облегалка и един без) или легло и стол.

- 4. - може да се премести уверено с минимална употреба на ръцете
- 3 - може да се премести уверено с определена нужда от помощ
- 2 - може да се премести с устно напътствие и/или наблюдение
- 1 - нуждае се от помощта на един човек
- 0 - нуждае се от двама човека да му помагат или ръководене, за да бъде сигурен

#### **6 Оценка на помощ със затворени очи (от 0 до 4 точки)**

**Команда:** Моля затворете очите си и останете прав за 10 секунди!

- 4 - може да остане прав 10 секунди уверено
- 3 - може да остане прав 10 секунди, с необходимост да бъде наблюдаван
- 2 - може да остане прав 3 секунди
- 1 - не може да остане със затворени очи 3 секунди, но остава стабилен
- 0 - нуждае се от помощ, за да се предпази от падане

#### **7 Оценка на стоеж без помощ със събрани ходила (от 0 до 4 точки)**

**Команда:** Поставете ходилата събрани и останете прав, без да се държите!

- 4 - може да постави ходилата си събрани без помощ и да остане 1 минута уверено
- 3 - може да постави ходилата си събрани без помощ, но не може да задържи за 30 секунди
- 2 - може да постави ходилата си събрани без помощ, но не може да задържи за 30 секунди
- 1 - нуждае се от помощ, за да достигне позицията, но може да остане 15 секунди със събрани ходила
- 0 - нуждае се от помощ, за да достигне позицията, но не може да задържи за 15 секунди.

#### **8 Оценка на протягане в посока напред с разгъната ръка (от 0 до 4 точки)**

**Инструкция:** Повдигнете ръката до 90°. Разгънете пръстите си и се протегнете напред, колкото може по-далече. Тестуващият поставя ролетка в края на пръстите, когато ръката е на 90°. Пръстите не трябва да докосват ролетката, докато отиват напред. Отбелязаното измерване е разстоянието напред, което пръстите достигат, докато субектът е в най-далечната достигната позиция. Ако се налага, помолете субекта да използва двете си ръце при протягането, за да избегнете ротация в туловището.

- 4 - може да достигне 25 сантиметра напред уверено
- 3 - може да достигне 12 сантиметра напред
- 2 - може да достигне 5 сантиметра напред
- 1 - протяга се напред, но му е необходима помощ
- 0 - губи баланс, докато опитва/изисква външна намеса

#### **9 Оценка на повдигане на предмет от пода от стоеж (от 0 до 4 точки)**

**Команда:** Повдигни обувката/чехъла, който е пред ходилата ти!

- 4 - може да повдигне обувката/чехъла уверено и лесно
- 3 - може да повдигне обувката/чехъла, но се нуждае от наблюдение
- 2 - не може да повдигне обувката/чехъла, но се доближава на 2-5 сантиметра от тях и запазва баланс самостоятелно
- 1 - не може да повдигне обувката/чехъла и се нуждае от наблюдение, докато опитва
- 0 - не е способен да опита, нуждае се от помощ, за да поддържа баланс или да не падне.

#### **10 Оценка при завъртане на главата, за да погледне назад над лявото и дясното рамо, докато е в стоеж (от 0 до 4 точки)**

**Команда:** Завърти си главата, за да погледнеш назад, над лявото си рамо. Повтори го

над дясното рамо! (Тестуващият може да държи един предмет непосредствено зад субекта на нивото на погледа му, за да мотивира по-добро завъртане в двете посоки).

- поглежда назад и от двете страни, а на другата има затруднение при пренасяне на тежестта.
- поглежда назад само от едната страна, а на другата има затруднение при пренасяне на тежестта
- завърта се само встрани, но поддържа добър баланс
- нуждае се от наблюдение, когато завърта главата
- нуждае се от помощ, за да запази баланс.

### **11 Оценка при завъртане на 360° (от 0 до 4 точки)**

**Команда:** Завърти се в пълен кръг! Пауза. Сега се завърти напълно в другата посока!

- а. може да се завърти на 360° уверено за 4 секунди или по-малко
- може да се завърти на 360° уверено само на едната страна за 4 секунди или по-малко

**1** може да се завърти на 360° уверено, но бавно

**1** - нуждае се от близка подкрепа или вербални инструкции

**0** - нуждае се от помощ, докато се завърта.

### **12 Оценка на стъпване върху табуретка с редуване на краката, докато е в стоеж (от 0 до 4 точки)**

**Команда:** Стъпвайте с всеки крак върху табуретката, като ги редувате! Поддържайте изпълнението, докато всеки крак докосне табуретката 4 пъти!

**2** - може да стои самостоятелно и сигурно да извърши 8-те стъпки в рамките на 20 секунди

**1** - може да стои самостоятелно и сигурно да извърши 8-те стъпки за повече от 20 секунди

**2** - може да изпълни 4 стъпки без помощ с наблюдение

**1** - може да изпълни повече от 2 стъпки, но се нуждае от минимална помощ

**0** - нуждае се от помощ, за да не падне/неспособен да опита

**1** - оценка на стоеж без помощ, единия крак изнесен напред (от 0 до 4 точки).

### **13 Оценка на стоеж при който единия крак е стъпил пред другия**

**Команда:** (Демонстрирайте на субекта) Поставете единия крак директно пред другия. Ако усещате, че не можете да поставите крака си директно отпред, опитайте да стъпите достатъчно далеч напред, така че петата на вашия преден крак да е пред пръстите на другия. (За да поставите 3 точки, разстоянието между ходилата трябва да надхвърля дължината на ходилото, а широчината на опората трябва да приближава нормалната дължина на краката на субекта при ходене).

**2** - може да постави ходилата в позиция самостоятелно и да задържи 30 секунди

**3** - може да постави ходилото напред самостоятелно и да задържи

**2** - може да направи малка крачка самостоятелно и да задържи 30 секунди **0** - нуждае се от помощ, за да стъпи, но може да задържи 15 секунди

**0** - губи равновесие, докато прави крачката или е в стоеж.

### **14 Оценка на стоеж на един крак (от 0 до 4 точки)**

**Команда:** Застани на един крак, колкото можеш по-дълго време, без да се придържаш!

**4** - може да повдигне единия крак самостоятелно и да задържи повече от 10 секунди

**3** - може да повдигне единия крак самостоятелно и да задържи между 5 и 10 секунди

**2** - може да повдигне единия крак самостоятелно и да задържи 3 или секунди

**1** - опитва да повдигне единия крак, не може да задържи 3 секунди, но успява да го направи самостоятелно

**0** - не е в състояние да опита и се нуждае от помощ, за да запази равновесие и предотврати падане.

## 15 Оценки за равновесие в стоеж

**а) Стоеж върху двата долни крайника** - тежестта на тялото е разпределена, ръцете кръстосани пред гърди.

**0** - не може да стои без опора 30 сек.

**1** - може да стои 30 сек. но има нужда да опита няколко пъти (2-3)

**2** - стои без опора 30 сек.

**3** - стои сам 2 мин. под наблюдение за сигурност

**4** - стои сам над 2 мин.

**б) Стоеж „Тандем“** (ходилото на единия долен крайник стъпва пред пръстите на другия, ръцете са кръстосани пред гърдите.

Нормата за здрави хора е 30 сек. (M.S. Lichtenstein et al., 1990).

**0** - губи равновесие, докато стъпва

**1** - с помощ заставка в стоеж и стои 15 сек.

**2** - стъпва пред ходилото с разстояние едно ходило не пред пръстите. Стои 30 сек.

**3** - стъпва съвсем близо до пръстите и задържа 30 сек.

**4** - стъпва до пръстите и стои 30 сек.

**в) Стоеж върху единия долен крайник („Фламинго“)**

Пациентът застава върху единия долен крайник, другият е сгънат в колян- на и ТБС (Фламинго) или само отлепва ходилото от пода. Ръцете висят или са кръстосани пред гърди.

Първо се изследва стоеж върху незасегнатия долен крайник, а след това върху паретичния, нормата е 10 сек. (A.R. Potvin et al., 1980).

**0** - не може да направи опит или губи равновесие

**1** - повдига крайника, но не може да задържа 3 сек. и губи равновесие

**2** - задържа 3-5 сек.

**3** - задържа 5-10 сек.

**4** - задържа над 10 сек.

### 4.4. Тест за равновесие на Д. Дешин, А. Карпман, Н. Гамбиан (1968)

Тестът се състои от четири изходни положения (ИП):

**Първо.** И.п. стоеж, ходилата са леко разтворени в предната част. Горните крайници са обтегнати, сгънати в раменните стави  $90^\circ$ , дланите са обърнати надолу и се задържа.

**Второ.** И.п. стоеж. Единият долен крайник е стъпил пред другия. Петата му е пред пръстите на другия и се задържа.

**Трето.** И.п. стоеж. Единият долен крайник е сгънат и петата му е опряла под коляното на другия. Горните крайници се повдигат до  $90^\circ$  и се задържа.

**Четвърто.** Лястовична проба. Изследваният застава в положение „Гимнастическа везна“ и задържа.

При провеждане на изследването субектът е **със затворени очи**. В продължение на 30 секунди задържа в определено положение. При рязко нарушаване на стоежа изследването се прекратява и се отчита времето за стабилен стоеж.

**Оценките за отчитане стабилността на равновесието са в 3 степени:**

Степен 1 - незначително нарушение, 25-29 сек.

Степен 2 - средно нарушение, 20-25 сек.

Степен 3 - значително нарушение, под 20 сек.

### 4.5. Статичен тест при едностранна бедрена ампутация

(П. Сливков, 1972)

Изследват се равновесните възможности на стоеж върху един долен крайник при ампутация на част от другия долен крайник.

Пациентът застава върху здравия долен крайник с отворени или затворени очи.

**Оценки**

**4 - отговаря на 100% от нормалните равновесни възможности.** Пациентът запазва стабилно равновесие с отворени или затворени очи, може да променя положението на туловището, може да ходи с патерици по равно и по стълби.

**3 - отговаря на 75% от нормалните равновесни възможности.** Пациентът запазва равновесие с отворени очи, но е нестабилен със затворени очи. Запазва равновесие при наклони на туловището и подскоци с леки компенсаторни движения, ходи с патерица по равно и по стълби.

**2 - отговаря на 50% от нормалните равновесни възможности (средно намалени).** Запазва равновесие с отворени очи и компенсаторни движения на ходилото. Равновесието не е стабилно при ходене и подскоци. Ходи нормално по равно, но по стълби ползва парапет и помощ от човек.

**1 - отговаря на 25% от нормалните равновесни възможности (силно намалени).** Не може да ходи с патерици по стълби.

**0 - няма равновесни възможности.** Пациентът не може да се изправи и стои.

Резултати от изследване на 46 пациенти

1. Първоначалните резултати от приложения равновесен тест на Сливков са отразени на Таблица 5 и показват, че нито един от изследваните 46 болни не е имал 100% равновесни възможности. Преобладават пациентите с 50% X 31 (57,4 %), следвани от подгрупата със 75%, 8 на брой (17,4%) и 7 души (15,22%) са били с 25% ОРВ.

**Таблица 5.** Разпределение на пациентите от началното и крайното изследване

Пол	Оценка	Начално изследване					общо	Крайно изследване					общо
		0%	25%	50%	75%	100%		0%	25%	50%	75%	100%	
	<b>Мъже</b>	0	3	18	6	0	27	0	1	9	14	3	27
	<b>Жени</b>	0	4	13	2	0	19	0	2	9	6	2	19
	<b>Общо</b>	0	7	31	8	0	46	0	5	18	20	5	46

След проведената кинезитерапия към подгрупата със 100% равновесни възможности са преминали 5 болни (10,87%). Доминира подгрупата на 75% с 20 души (43,48%), а подгрупите с 50% и 25% съответно намаляха на 18 (39,13%) и 3 (6,52%) пациенти.

#### **4.6. Статичен и динамичен тест при едностранна транстибиална ампутация (Д. Ганчев, Р. Ташева, 2005)**

##### **а) Статичен тест. Стоеж върху здравия крак**

**Оценка в секунди**

- 1** - стоеж до 10 сек.
- 2** - стоеж 30-60 сек.
- 3** - стоеж от 60-120 сек.
- 4** - стои над 120 сек.

##### **б) Динамичен тест. Придвижване с подскоци върху здравия крак**

**Оценки в метри**

- 1** - до 10 метра
- 2** - от 30 до 60 метра
- 3** - от 60 до 120 метра
- 4** - над 120 метра.

Резултати от изследване на 46 пациенти с едностранна транстибиална ампутация. Получените резултати от статичния тест за време са отразени в Таблица 6.

От посочените данни в Таблицата се вижда, че в началото 50% от пациентите са

съумявали да се задържат в едностъпална опора само до 10 сек., а други 37% - между 30 и 60 сек. Този факт ни показва една твърде голяма нестабилност за проследения контингент. Това накара авторите да се откажат от тестването без зрителен контрол.

**Таблица 6.** Разпределение на пациентите в едностъпален стоеж за време

Време Тестуване	До 10 сек.		30-60 сек.		60-120 сек.		Над 120 сек.		Общо	
	Брой	%	Брой	%	Брой	%	Брой	%	Брой	%
Начало	23	50	17	36,96	4	4,35	2	4,35	46	100
Край	15	32,6	21	45,66	6	13,04	4	8,7	46	100

След проведената кинезитерапия се констатира, че бройката на първата подгрупа, с най-нестабилните болни, се е намалила с 17,4%, а в останалите три подгрупи има равномерно увеличение, което варира в диапазона от 4,35% до 8,7%. Постигнатото подобрене е незначително и според нас това се дължи на неблагоприятния етиологичен фактор, напредналата възраст на пациентите и недостатъчния период от време за кинезитерапия. Резултатите от динамичния тест за разстояние са отразени в Таблица 7.

**Таблица 7.** Разпределение на пациентите в зависимост от максималното изминато разстояние върху неампутирания долен крайник

Време Тестуване	До 10 сек.		30-60 сек.		60-120 сек.		Над 120 сек.		Общо	
	Брой	%	Брой	%	Брой	%	Брой	%	Брой	%
Начало	21	45,65	17	36,96	6	13,04	2	4,35	46	100
Край	10	21,74	25	54,35	8	17,39	3	6,52	46	100

Динамиката в стойностите от Таблица 7 до известна степен се повтарят с резултатите от Таблица 6. Първоначално доминират пациентите от първа подгрупа, които са 45,65% от целия контингент, следвани от втората подгрупа с 36,96%.

В края на клиничния престой в болницата бройката на първата подгрупа се намали наполовина, а в останалите три подгрупи се наблюдава увеличаване от 2,17% до 17,39%. Когато се анализираха получените резултати, се констатирано, че те са в зависимост от:

- давността на заболяването;
- състоянието на сърдечносъдовата система;
- наличието на дегенеративни заболявания в големите стави на неампутирания крайник;
- продължителността на възстановителния период.

Пациентите са изпълнявали упражнения за равновесие върху швейцарска топка и дестабилизиращи уреди - ниска полусфера, висока 15 см, широка 70 см в диаметър. Хоризонталната и повърхност е покрита с гума за добро сцепление при стъпване върху нея.

Според М. Епока et al. (1982) ампутацията на долен крайник грубо нарушава равновесните възможности на човека, а W. Campbell et al. (1994) е изследвал 148 пациенти и установил, че и след протезиране е налице силно нарушено равновесие. М.Е. Condie (1988) препоръчва преди да се започне обучение в ходене с подколянна протеза, да се прецени „Може ли пациентът да пази равновесие в стоеж върху здравия крак“.

R.M. Enoka et al. (1982), M.E. Condie (1988) и W.B. Campbell et al. (1994) пишат, че за подобряване на равновесните възможности при пациенти с ампутации на част от долните крайници са използвали „полусферичен баланс борд с височина 15 см и диаметър 70 см, а хоризонталната повърхност е покрита с гума за сцепление. Върху уреда се стъпва със или

без протеза.

A.C.H. Geurts et al. (1991) са изследвали постуралния контрол при пациенти с ампутация на долни крайници, които са изпълнявали двойна задача.

#### ТЕСТОВЕ ЗА ВЪЗРАСТНИ И СТАРИ ХОРА

##### ➤ **Performance Oriented Mobility Assessment - ПОМА**

(M.E. Tinetti, 1986)

Индексът на Тинети, или индексът на мобилността, е сбор, получен от сумирането на точки в резултат на серия от тестове за равновесие и походка, приложени при възрастни хора.

Ако възрастен пациент достигне сбор, по-малък или равен на 18, се смята, че съществува риск от „възможно падане“.

Необходимо е да се вземат под внимание евентуалният страх от падане, липсата на мотивация и предшестващите падания.

#### **Оценки от изследването:**

**0** - нестабилен, с опасност от залитане и падане

➤ - стабилизира се с помощ

➤ - стабилен.

#### **Равновесие и мобилност**

<b>Дейности</b>	<b>Стабилен = 2</b>	<b>Адаптация = 1</b>	<b>Ненормално = 0</b>	<b>Сбор</b>
Седеж без опора.	Стабилно	Опира гърба на облегалката, за да остане изправен.	Наклонен, плъзга се от стола	
Ставане от стола без помощта на ръцете.	Става от стола с едно движение.	Става с помощта на ръцете. Придърпва се напред, преди да стане.	Прави многобройни опити. Невъзможност за ставане.	
Запазване на равновесие в стоеж.	Става от стола с едно движение.	Задържа се, но с помощ или прави няколко крачки.	Полюляващ се, нестабилен.	
Запазване на продължително равновесие в стоеж 3-5 минути.	Стабилно.	Стабилно, но с раздалечени долни крайници.	Нестабилен е или използва опора.	
Запазване на равновесие със затворени очи в стоеж.	Задържа се с прибрани долни крайници.	Задържа се, но с раздалечаване на крайниците.	Нестабилен е или използва опора.	
Запазване на равновесие при обръщане от 360°.	Реализира обръщане с едно движение, безстъпките не са опората.	Обръща се, но ординирани.	Нестабилен е или използва опора.	
Извеждане от равновесие чрез натиск в областта на стернума, с прибрани ходила.	Стабилен е, съпротивлява се на натиска.	Стабилизира се, премествайки крайниците.	Нестабилен, с тенденция към падане.	
Сядане на стол.	Свободно сядат.	Помага си с ръцете или с бързо движение.	Пада върху стола.	

Ходилата прибрани - прав, повдига глава и поглежда нагоре, завърта глава и поглежда наляво и надясно.	Завърта главата на двете страни. Стабилен е, поглежда тавана. Липсват болки.	Затруднен да завърти главата, но остава стабилен. Липсват болки.	Има признаци на нестабилност или симптоми при завъртане на главата или екстензия на шията.
Запазване на равновесие върху единия долен крайник.	Задържа 5 секунди, без опора, вляво и вдясно.		Невъзможност да задържи вляво и вдясно.
Максимална екстензия на туловището без опора.	Добра екстензия, без опора.	Екстензията е ограничена или е необходима опора.	Не желае да направи опит. Липсва видима екстензия. Нестабилен е.
Повдигане на пръсти за хващане на високо поставен предмет.	Хваща предмета без помощта на опора и остава стабилен.	Хваща предмета с помощта на опора.	Неспособен да направи теста или е нестабилен.
Навеждане напред за вземане на предмет от земята.	Взема предмета и се изправя без помощта на ръцете.	Взема предмета, но използва опора при изправяне.	Не може да се наведе напред. Неспособен да се изправи. Реализира множество опити, за да се изправи.

### ОБЩО СБОР:

#### Походка

Тръгване	Тръгва веднага, без да се колебае.	Колебание или накъсани движения.
Височина на крачките	Повдига добре колената и ходилата.	Плъзга ходилата: Повдига ходилата много високо.
Дължина на крачките	Поставя единия крайник пред другия.	Поставя крайника до другия. Различна дължина на крачките.
Симетрия на крачките	Симетрична походка.	Асиметрична походка (различна дължина от двете страни).
Траектория	Ходи по права линия без девиация.	Невъзможност да ходи по права линия. Ходи наклонен на една страна.
Аксиална стабилност	Предно-задно и латерално равновесие.	Нарушено предно-задно равновесие Нарушено латерално равновесие.

Разстояние между ходилата Нормално, симетрично на таза.

Ходилата се докосват. Наличие на прекомерен разкряч.

#### ОБЩО СБОР:

#### ➤ Тест въпросник за „страх от падане“ - по R.W. BALON

Паралелно с клиничните тестове съществува и въпросник, свързан със „страха от падане“. Чрез него се измерва сборът за евентуален риск от падане при възрастни хора, без те да са претърпявали подобни инциденти.

Въпросникът се състои от 16 точки и дава информация не само за „страха от падане“, но и обективизира състоянието на равновесието при възрастни хора, въпреки че те смятат, че имат добро равновесие за годините си (R.W. Balon, UCLA, LA, California).

Общ сбор от 0 точки означава, че не съществува потенциален риск от падане.

При сбор между 0-29 точки се смята, че рискът от падане е умерен, а при сбор над 30 точки рискът от падане е голям.

Умение	Много сигурен	Сигурен	Достатъчно сигурен	Несигурен	Изключително несигурен
Да седне и да слезе от леглото.	0	1	2	3	4
Да вземе душ или вана.	0	1	2	3	4
Да се облече. Да се съблече.	0	1	2	3	4
Да почисти дома си.	0	1	2	3	4
Да приготви ядене.	0	1	2	3	4
Да изкачи стълби.	0	1	2	3	4
Да слезе от тротоара.	0	1	2	3	4
Да се качи и да слезе от колата си.	0	1	2	3	4
Да се качи и да слезе от автобус.	0	1	2	3	4
Да ходи самостоятелно.	0	1	2	3	4
Да ходи без бастун.	0	1	2	3	4
Да ходи по мокър и опасен терен.	0	1	2	3	4
Да ходи в дома си в тъмнина.	0	1	2	3	4
Да се придвижва бързо, за да вдигне телефона или да отвори вратата при звънене.	0	1	2	3	4
Да завърти внезапно главата.	0	1	2	3	4

#### Общ сбор:

#### ➤ Тест за изправяне и ходене (Timed Up And Go Test - TUG)

Чрез TUG теста се изследва походката и равновесието. За провеждането му са необходими: фотьойл с облегалки за предмишниците, хронометър и дистанция

(разстояние) от три метра. Прилага се при възрастни хора или при пациенти с неврологични заболявания.

**Целта на теста** е да се получи информация за риска от падане и възможностите за осигуряване на своята самостоятелност.

**Описание:** Измерва се времето за повдигане от стол и ходене по маркирана линия. Тестът се провежда в 5 етапа, като включва трудностите и рисковете от падане.

**Описание на етапите:**

**Етап 1: И.п. седеж на стола, в продължение на 3 метра пред стола има маркирана линия**

**Етап 2: Изправяне от стола**

• **Наблюдение:**

- Накланя ли се назад, вместо да се наклони напред? - 4
- Накланя ли се напред по нормален начин? - 0
- Използва ли облегалките за предмишниците? - 2
- Изправя ли се чрез едно движение? - 0
- Има ли нужда от два или три опита? - 1

**Етап 3: Пациентът ходи изправен и до маркираната линия от 3 метра**

• **Наблюдение:**

- Ходи ли по права линия? - 0
- Ходи ли чрез девиация? - 2

**Етап 4: Пациентът прави бързо полукръг**

• **Наблюдение:**

- Способен ли е да пивотира на място? - 0
- Принуден ли е да извърши множество последователни крачки? - 3

**Етап 5: Пациентът се връща към фотьойла, обикаля го и сяда**

• **Наблюдение:**

- Има ли контрол при сядане с флектиране на коленни стави? - 0
- Пада ли на фотьойла при достигане на флексия от 30° в коленните стави? - 4

**Анализ на резултатите**

**Сбор от 8 точки** - означава, че има риск от падане и е необходимо придружаване на пациента при неговото придвижване.

**Сбор от 6 точки** - означава, че е налице голям риск от падане.

**Сбор от 3 точки** - означава, че е достигнат нормалният праг за придвижване на пациент на повече от 70 години.

**Сбор, равен на 0 точки** и извършен в лимита на 20 секунди, е отличен.

**Сбор, равен на 0 точки** и извършен над 30 секунди - означава, че съществува риск от падане извън дома.

➤ **Модифициран TUG тест (Timed Get Up And Go Test - TGUG**

(D. Podsiadlo, S. Richardson, 1991)

**Средства за провеждане на теста:**

- стол или фотьойл;
- очертана линия на пода с дължина 3 метра;
- хронометър.

**Изходно положение на пациента**

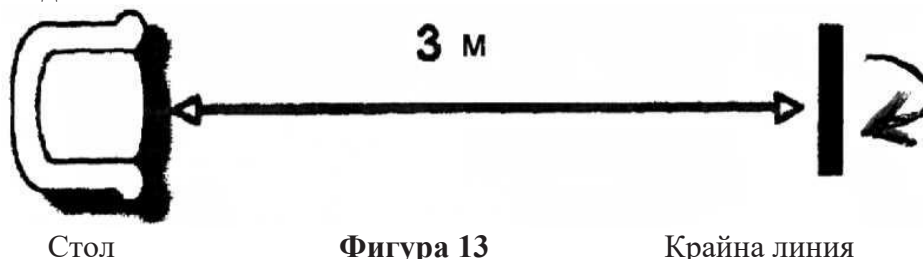
Седнал върху стола или фотьойла

**Изпълнение на теста**

Когато кажа „давай“, искам от теб:

1. Да станеш от стола.

2. Да ходиш по линията, очертана на пода, с твоята нормална скорост.
3. Да я заобиколиш
4. Да се върнеш обратно до стола с твоята нормална скорост.
5. Да седнеш отново



Фигура 13

**Оценка**

- При команда „давай“ започва да тече времето.
- Спира се времето, след като пациентът е седнал обратно на стола, и се записва.
- При оценка под 20 сек. човекът е независим, над 30 сек. има висок риск за падане.

**Наблюдение на постуралната стабилност, походката, дължината на крачката и люлеенето на пациента.**

- Подчертава се всичко, което се вижда: бавна ориентировъчна скорост;
- Загуба на равновесие с къси крачки
- Малко или никакво люлеене на ръката
- Подпиране на стена с влачене на краката
- Тромаво завъртане.
- Загуба на равновесие с къси крачки

**Наблюдение на постуралната стабилност, походката, дължината на крачката и люлеенето на пациента.**

- Подчертава се всичко, което се вижда: бавна ориентировъчна скорост;
- Загуба на равновесие с къси крачки
- Малко или никакво люлеене на ръката
- Подпиране на стена с влачене на краката
- Тромаво завъртане
- Не използва помощни средства правилно.

S. Mathias et al. (1986) са изследвали постуралния баланс на пациенти с напреднала възраст чрез тест „ставане и ходене“. D. Podsiadlo et S. Richardson (1991) са използвали „Timed and Up GO“ тест за оценка на основната функционална мобилност при слаби възрастни хора.

M. Nyttönen et al. (1993) пишат за зависимостта на постуралния контрол от възрастта, зрението и здравословното състояние на човека.

N. Teasdale et al. (1993) разглеждат когнитивното влияние върху контрола на стойката при стареене. G. Ebersbah et al. (1993) изследват влиянието на двойната задача при изследване на походката.

M.E. Tinetti et al. (1994) са анализирали мултифакторната интервенция за намаляване на риска от падане сред възрастни хора, живеещи в обществото.

L. Yardley et al. (2001) изследват изпълнението на умствена (когнитивна) задача и влиянието и върху постуралния контрол при пациенти с вестибуларно разстройство. M. Woolacott et al., A. Shumway-Cook (2002) изследват влиянието на вниманието при контрола на позата и походката по време на изследване.

Al. Adkin et al. (2002) са установили, че страхът от падане влошава постуралния контрол.

T. Paillard et al. (2004) са изследвали ефекта от бързото ходене върху статичния и динамичния баланс и аеробните способности при стареене на здрави мъже.

J. V. Steskova et N. Drey (2013) разглеждат ролята на тялото при постуралните отклонения (вибрации) и влиянието им върху постуралната стабилност.

C. Chefer (2014) и S. Golbo et al. (2014) изследват ефекта от двойните задачи върху постуралния контрол при възрастни хора.

K. M. Sibley et al. (2015) отправят препоръки за основния резултат, определен за отчитане на постуралния баланс при възрастни хора.

Според Theierry Paillard и Frederic Noe (2015) използваните тестове и оценки за постуралния баланс и контрол при здрави лица и лица с патологии все още са експериментално проверими чрез постурални анализи за постуралната функция.

➤ **Част от българската адаптация на скала, използвана за оценка на равновесието при Паркинсонова болест**

(Ив. Миланов и съавт., 2003)

*Ставане от стол. Оценки:* 0 - нормално, 1 - бавно, може да има нужда от втори опит, 2 - повдига се от стола с помощ на ръцете, 3 - залита в посока назад, има нужда от втори опит, 4 - не може да стане без помощ.

*Походка. Оценки:* 0 - нормална, 1 - ходи бавно с малки провлачени крачки, 2 - ходи трудно, има нужда от малка или никаква помощ, може да тъпче на място или да залита, 3 - тежко разстройство на походката. Изисква помощ, 4 - не може да ходи и с помощ.

*Стабилност на стоежа* (И.п. стоеж с леко отдалечени ходила 10/15 см, очите са отворени). Извеждане на равновесие в посока назад. *Оценки:* 0 - запазва равновесие, 1 - залита назад, но връща стойката в и.п., 2 - залита, може да падне, ако не се хване за изследователя, 3 - много е нестабилен с тенденция загуба на равновесие, 4 - не може да запази равновесие.

➤ **Използвани средства за сензомоторна стимулация**

Чрез нервната система се осъществява статичният, динамичният баланс и контрол на позата при действието на външни сили (гравитация, плъзгане, спъване и др.).

Структурите и се обединяват в определени функционални системи (М. Давидов, 1995). Към баланса на позата и равновесието имат отношение следните системи:

**Аферентни (сензорни) системи**

1. Система на общата сетивност

а) **Повърхностна сетивност** - получава сигнали от механорецепторите, разположени в кожата.

б) **Дълбока сетивност** - получава сигнали от **проприорецепторите**, разположени в мускулите (мускулни вретена), сухожилията (телца на Голджи) и **механорецепторите**, разположени в ставите и околоставните тъкани.

2. Специфична сетивност - зрителна, вестибуларна, слухова

**Еферентни (моторни) системи**

➤ *Пирамидна система.* Осъществява сложни координирани, волеви движения на тялото, крайниците и лицето.

➤ *Екстрапирамидна система.* Осъществява регулиране и модулация на рефлексните движения (А. Павлов, П. Йотовски, 2002).

*Сензорните и моторните функции* са тясно свързани и причинно обусловени, затова се използва понятието „сензомоторни функции“.

*Кинестезия.* Информацията от всички сетивни влакна (рецептори) навлиза в гръбначния мозък, където голяма част от информацията се използва за осъществяването на **спинални рефлексни**, а друга се предава към ствола на главния мозък, малкия мозък и кората на главния мозък, които участват в **регулацията на позата, равновесието и движенията**. Усещането на движение на частите на тяло се нарича кинестезична сетивност (А. Куртев, Б. Пирьова, 1998; Е. Янков, 2009).

**Балансът и контролът на позата се осъществява от три кинематични комплекса:**

- глезенно-ходилен;

- коленен;
- тазобедрено-гръбначен.

#### Най-голяма сензомоторна информация се получава от:

- Механо- и проприорецепторите, разположени в глезенно-ходилния комплекс и стъпалото, имат особено значение за постуралния баланс и контрол на позата.

- Проприорецепцията на дълбоките шийни и гръбни мускули, мускулите на сакроилиачната и тазовата област (M. Hinoki, Nusio, 1975, V. Janda, M. Va Vrova, 1996).

Стабилността на туловището пряко се отразява върху дейността на тазобедрено-гръбначния, коленния и глезенно-ходилния кинематичен комплекс, който създава оптимални тензионни отношения в областта на долните крайници (M. Glark et al., 2000). От друга страна, стабилността и контролът на туловището са основните фактори за проектирането на центъра на гравитацията над опорната площ, т.е. **балансът на равновесието** от кинетичната верига на долните крайници (P Roetert et al., 1998; P Костов, 2015).

Освен изброените сензомоторни структури за баланса и контрола на равновесието на позата имат отношение и когнитивните функции на кората на главния мозък (внимание, памет, перцепция - възприятие и др.).

**Сензомоторната стимулация** чрез средствата на физиотерапията улеснява движенията и потоците от нервни импулси от периферията по кинематичните комплекси към ЦНС и кората на главния мозък. Упражненията за подобряване на равновесието могат двукратно да ускорят съкращенията на мускулите (J.E. Bullock-Saxton et al., 1996).

При избора на средства за сензорна стимулация трябва да се има предвид:

а) *Видът и степента на нарушена сензорна информация* - ставна, проприоцептивна, зрителна, вестибуларна, наличие на когнитивни смущения;

б) *Слабост, спастичност, ригидност на мускулатурата, двигателна мобилност;*

в) *Изходни положения:*

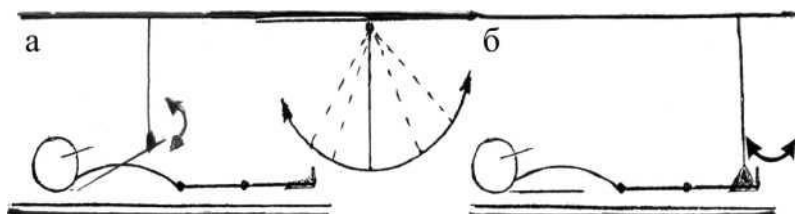
- седеж с опора или без опора на гърба, ръцете и ходилата
- стоеж върху двата или единия крак
- стоеж върху твърда (стабилна) или мека (нестабилна) опора
- по-високо положение на ОЦГ
- изпълнение с отворени и затворени очи
- изпълнение с повишено внимание
- изпълнение с друга дейност (две задачи) и др.;

г) *Упражнения с уреди или върху уреди*

- за стимулиране на сетивността

- за стимулиране на равновесието.

#### Примерни упражнения за сензомоторна стимулация



**Фигура 14 .** Релаксация за крайници - пендуларен метод (В. Желев,

а) **Обща релаксация** (виж Фигура 13) и релаксация за долен крайник (Фигура 14 а,

б)

**б) Аналитични упражнения**

- улеснявани, свободни (антигравитационни), с обременяване (съпротивление), в отворена и затворена кинетична верига.

**в) Упражнения за сядане в леглото**

- обръщания, сядане от страничен лег с висящи подбедрици

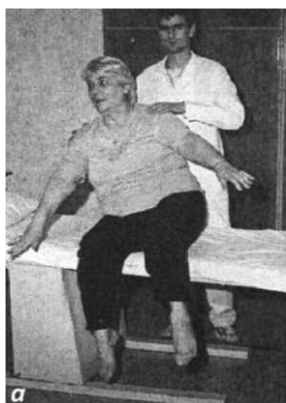
**г) Упражнения за равновесие от и.п. седеж**

- без опора на краката (Фигури 15 а, б, 16, 17)

- с опора на гърба и двойна задача със затворени очи (Фигура 18)

- без опора на гърба (Фигури 19, 20, 21, 22)

**Фигура 15.** Стабилизация на равновесие по Бобат

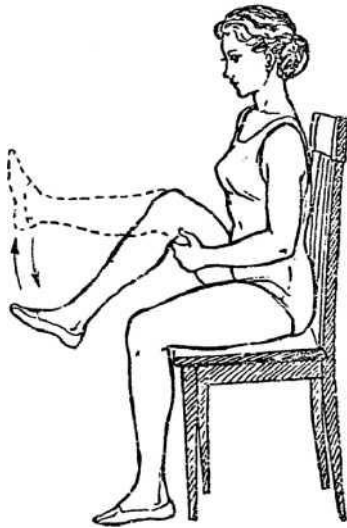




**Фигура 16.** Стабилизация на седежа



**Фигура 17.** Наклон на туловището в посока напред



**Фигура 18.** Равновесие в седеж с опора на гърба и изпълнение на двойна задача



**Фигура 19.** И.п. седеж с изпълнение на двойна задача



**Фигура 20.** И.п. седеж с изпълнение на двойна задача



**Фигура 21.** И.п. седеж с изпълнение на двойна задача



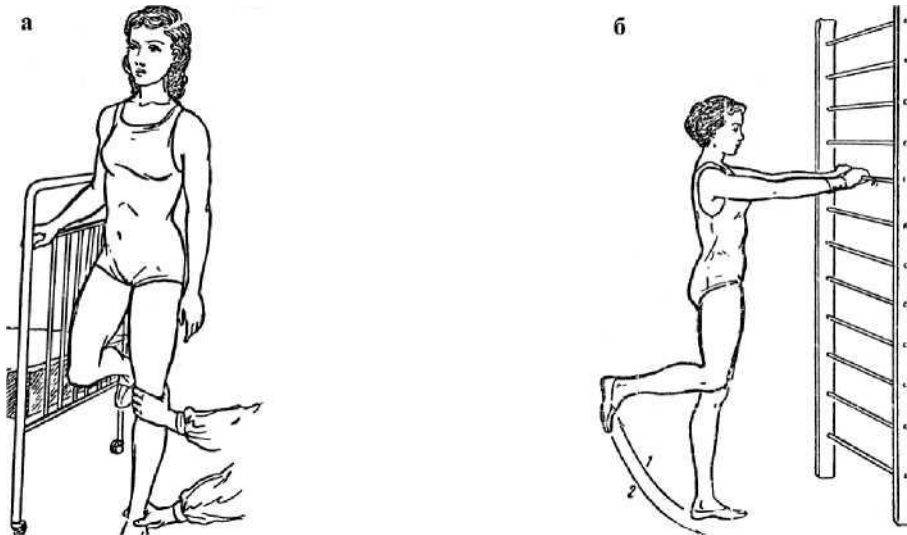
**Фигура 22.** И.п. седеж с изпълнение на двойна задача

**д) Упражнения за равновесие от и.п. стоеж с отворени и затворени очи**

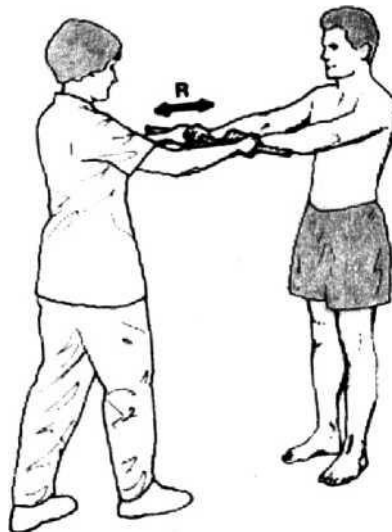
- стоеж с широка опора върху твърда (Фигура. 23) и мека повърхност;
- стоеж с 10 см между ходилата върху твърда и мека опора, извеждане от равновесие в посока напред и назад;
- стоеж „полу-Тандем“ върху твърда и мека опора;
- стоеж „Тандем“ върху твърда и мека опора;
- стоеж върху един крак с опора (Фигура 24а, б);
- стоеж „Фламинго“;
- стабилизация на стоежа (Фигура 25);
- стоеж с изправяне на пръсти и заставане на пети с упражнения за горни крайници;
- упражнения с гимнастическа тояжка (Фигури 26 а, б, 27);
- упражнения с подкрепа на двете ръце (Фигура 28);
- упражнения с тежести (Фигура 29).



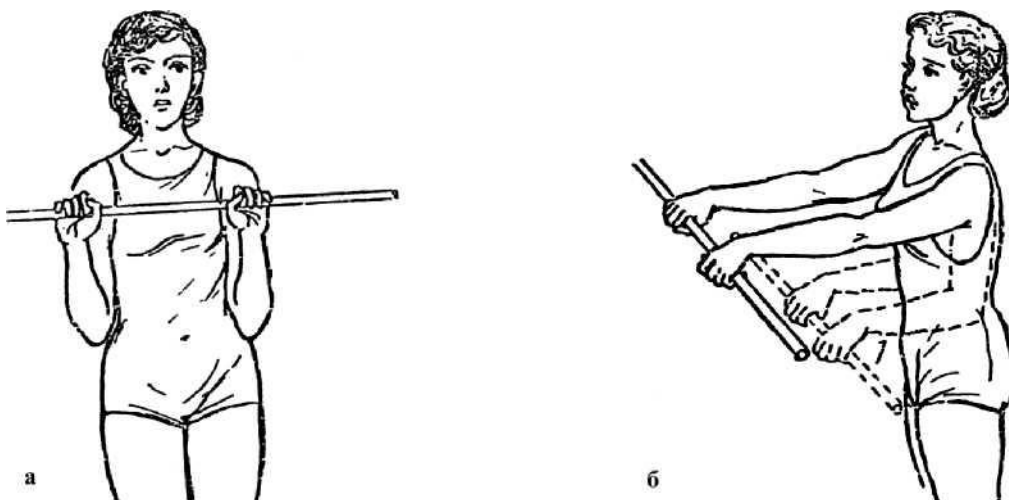
**Фигура 23.** Стоеж с широка опора върху твърда повърхност



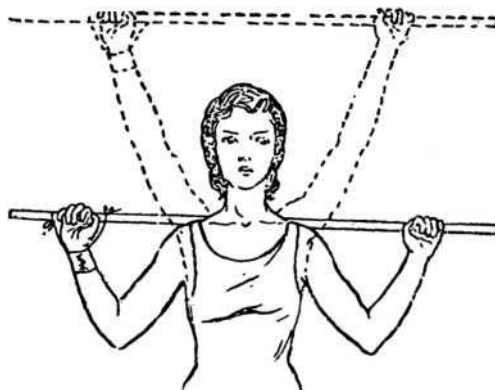
Фигура 24. Стоеж върху един долен крайник с опора на ръцете



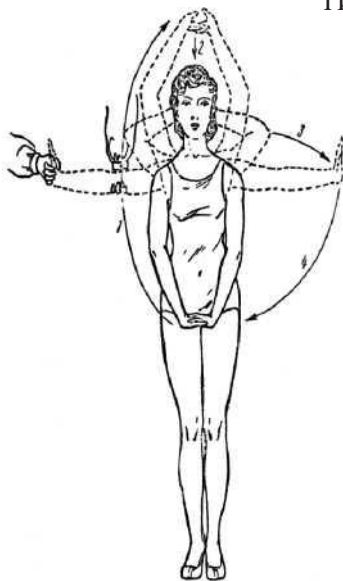
Фигура 25. Стабилизация на стоежа



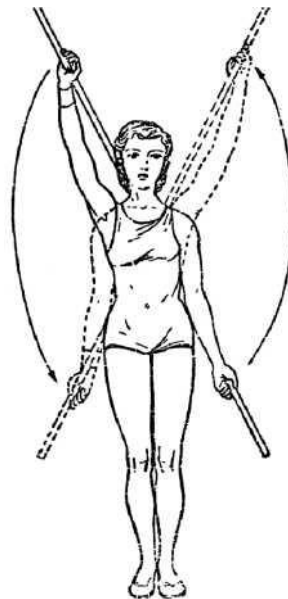
Фигура 26. Упражнения с гимнастическа тояжка за стабилност



**Фигура 27.** Упражнения с гимнастическа тояжка



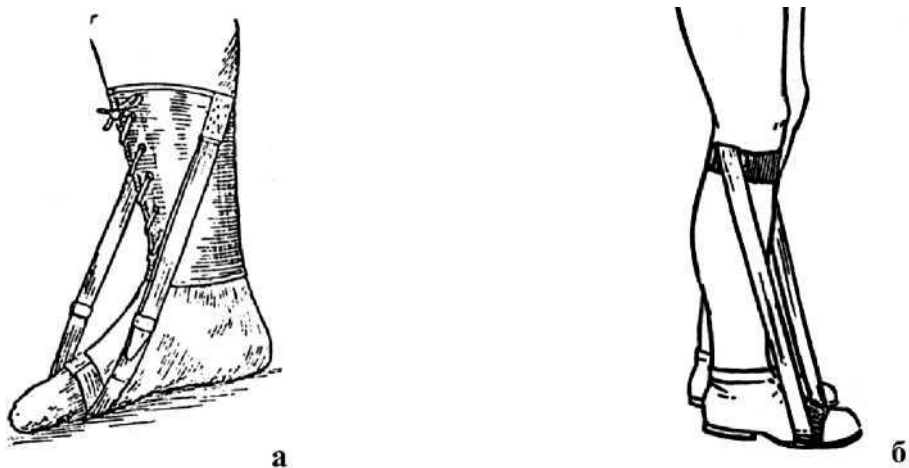
**Фигура 28.** Соеж и упражнения с подкрепа от двете ръце



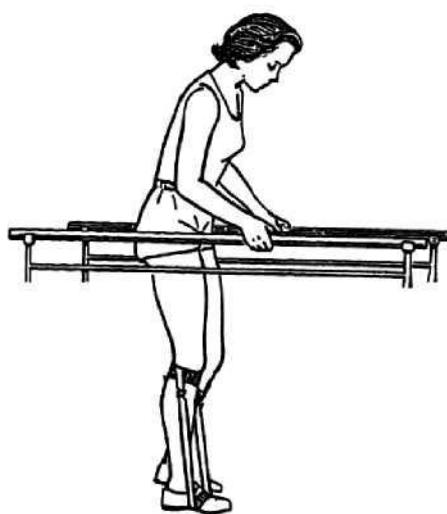
**Фигура 29.** Соеж и упражнения с тежест

**е) Упражнения за динамично равновесие**

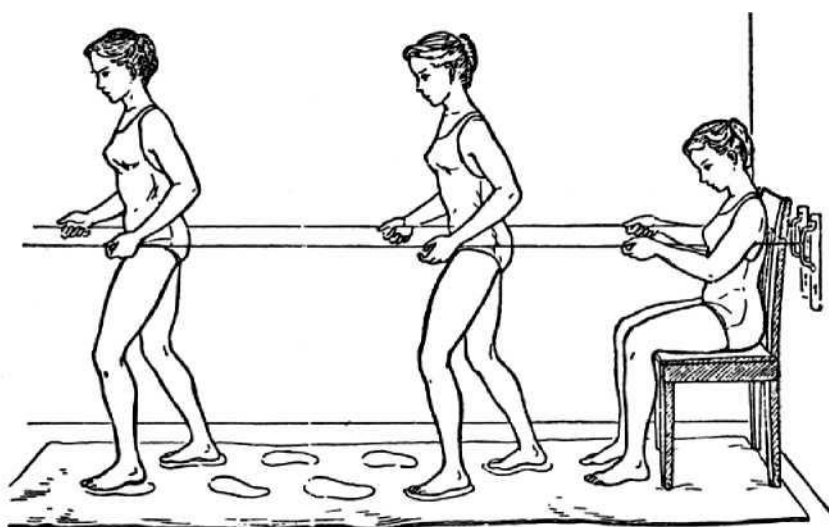
- ходене
- ортези за глезенно-ходилния комплекс (Фигури 30а, б)
- стоеж с опора на ръцете (Фигура 31)
- изправяне и ходене в успоредка с очертани стъпки (Фигура 32)
- ходене с едностранна помощ по очертани стъпки и препятствия (Фигура 33)
- ходене с четириопорен (Фигура 34) и триопорен бастун (Фигура 35)
- ходене с едноопорен бастун по очертани стъпки (Фигура 36) и между препятствия (Фигура 37)
- обучение към ходене без помощни средства (Фигура 38)
- качване и слизане по стълби с ортеза (Фигура 39) и без ортеза (Фигура 40, 41)



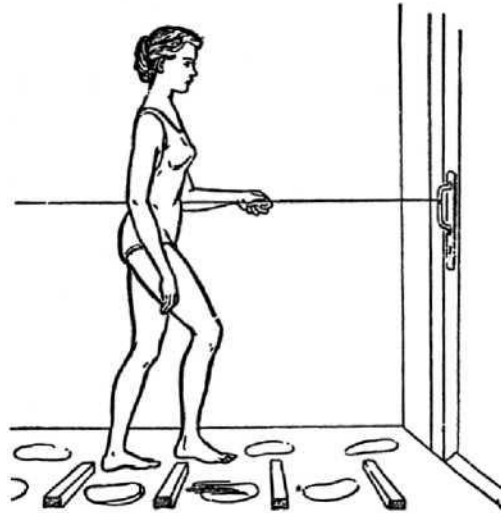
**Фигура 30.** Ортези за глезенно-ходилния комплекс



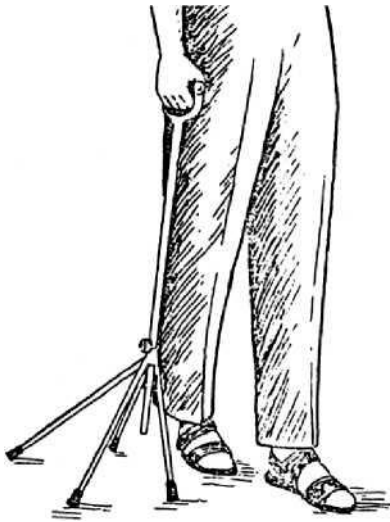
**Фигура 31.** Стоеж с опора на ръцете в успоредка



**Фигура 32.** Ставане и ходене с опора на двете ръце по очертани стъпки



**Фигура 33.** Ходене с опора на едната ръка по очертани стъпки



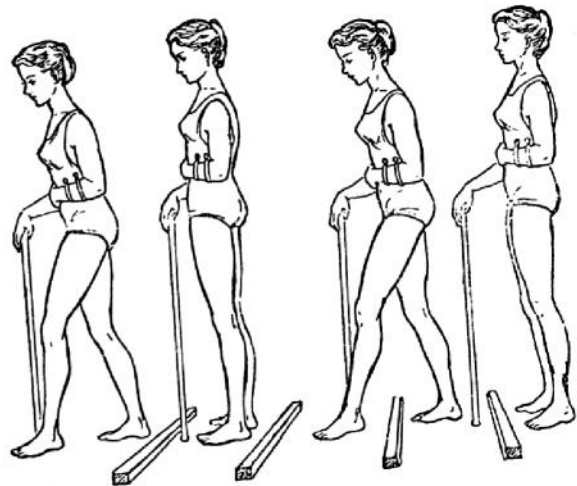
**Фигура 34.** Ходене с четириопорен бастун



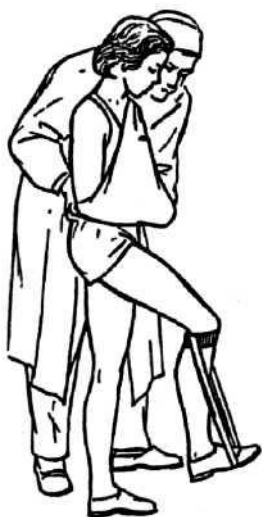
**Фигура 35.** Ходене с триопорен бастун



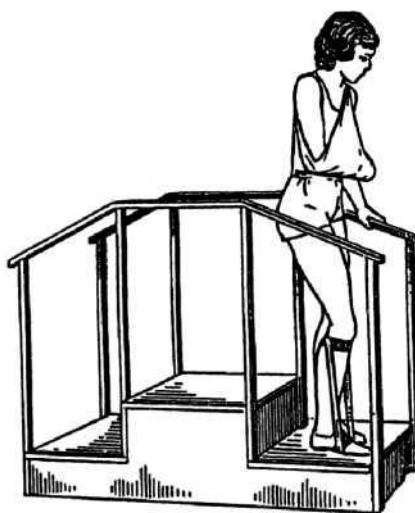
**Фигура 36.** Ходене с едноопорен бастун по очертани стъпки



**Фигура 37.** Ходене с едноопорен бастун между препятствия



**Фигура 38.** Обучение в самостоятелно ходене



**Фигура 39.** Слизане по стълби с ортеза



**Фигура 40.** Качване по стълби с помощта на ръката

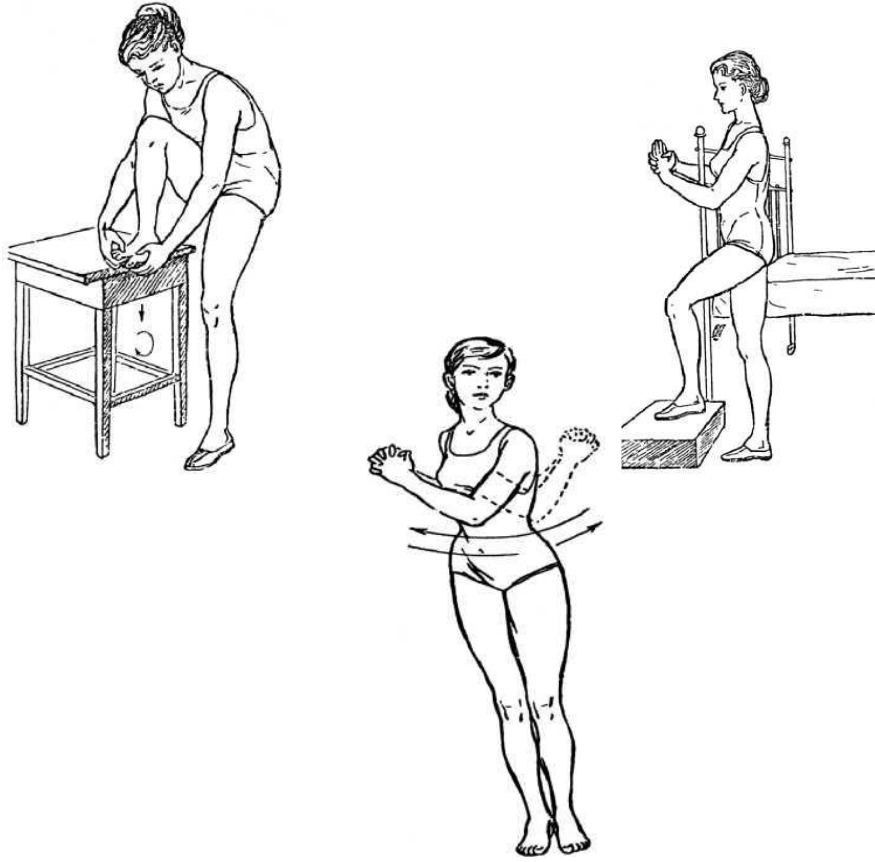


**Фигура 41.** Слизане по стълби с помощта на ръката

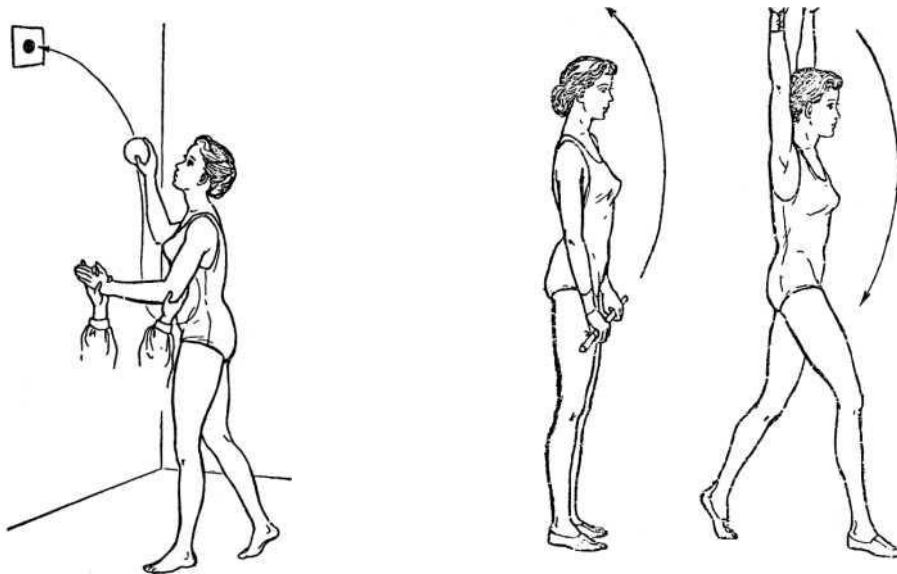
**ж) Упражнения от стоеж с допълнителни задачи**

- стъпване върху висока опора (Фигура 42)
- стъпване върху стъпало (Фигура 43)
- извиване на тялото от стоеж (Фигура 44)
- ходене с двойна задача (с предмет върху главата)
- ходене на пръсти с високо повдигнати колена, с хвърляне и ловене на топка
- изпълнение на двойна задача с хвърляне в цел (Фигура 45)
- ходене с упражнения за ръцете (Фигура 46)
- ходене върху начертани фигури по Perfetti (Фигури 47, 48, 49)
- ходене върху многоструктурна пътека с боси крака (Фигура 51) (по В. Желев, Е. Стоянова, 1983)

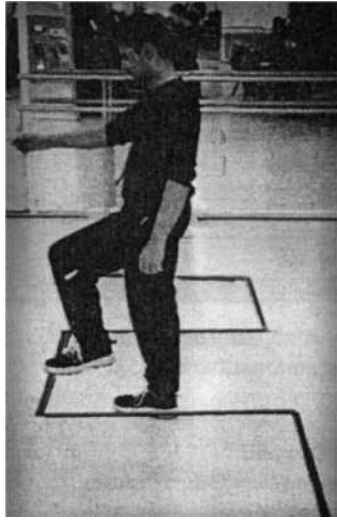
- **Фигура 42.** Стъпване върху висока опора **Фигура 43.** Стъпване върху стъпало от стълби  
**Фигура 55.** Стъпване върху висока опора **Фигура 56.** Стъпване върху стъпало от стълби



**Фигура 92.** Извиване на тялото от строеж



**Фигура 45.** Хвърляне в цел - двойна задача **Фигура 46.** Ходене с упражнения за ръце



**Фигура 47.** Ходене върху начертани фигури по Perfetti (цит. по А. Халкя,



**Фигура 48**



**Фигура 49.**

Ходене върху начертани фигури по Perfetti (цит. по А. Халкя, 2009)



**Фигура 50.** Сензорни упражнения за стъпалото с многоструктурни валячета

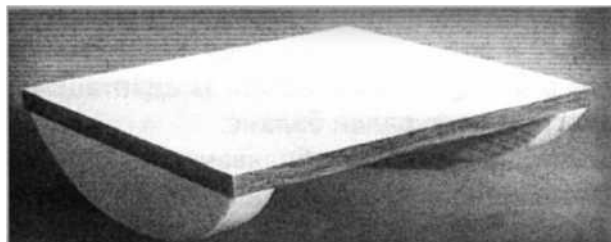


**Фигура 51.** Ходене на босо върху многоструктурна пътека

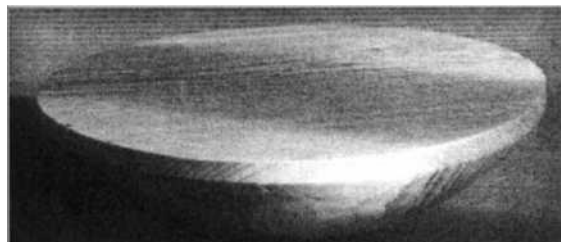
### з/ Упражнения върху уреди за сензомоторна стимулация

#### Сензорни упражнения за стъпалото с многоструктурни валячета (Фигура 50) и многоструктурна пътека (Фигура 51)

Използват се: дъски за баланс с полусферична основа, ролки от пластмаса, обувки за баланс, различни видове уреди за странични наклони, както и т.нар. „Fitter“, минибатут, дървените дъски за баланс с две заоблени подпори и др. (Фигура 52) или една централна опорна точка (Фигура 53) са за предпочитане пред тези, изработени от пластмаса, тъй като дървото стимулира рецепторите в по-голяма степен. По същата причина играчките,



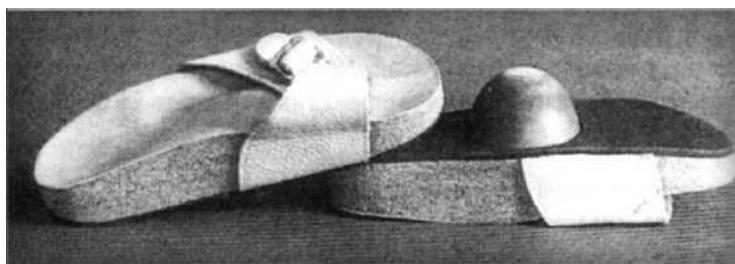
**Фигура 52.** Дъска със заоблени ръбове направени от дърво, стимулират по-добре проприорецепцията при децата.



**Фигура 53.** Дъска с централна опорна точка - полусфера

Обичайните размери на дъската със заоблени подпори са 35 x 25 x 15 см. Радиусът на дъската с централна опорна точка обикновено е 35 см, а височината 15 см. Упражненията на дъската с две подпори са по-лесни от тези на дъската с централна опорна точка, вследствие на което е по-добре да се започне с използване на първата.

**Обувките за баланс** (Фигура 54). Размерът им зависи от размера на ходилото. Те трябва да имат твърда, неогъваема подметка, моделирана, с метатарзална опора. Тези характеристики помагат за конфигуриране на малко ходило. Над предната част от стъпалото трябва да минава само една лента, а петата да остане свободна, отново с цел активиране на вътрешните мускули на ходилото. Полукулбата са от твърда гума, от 5 до 7 см в диаметър, и се поставят в центъра на тежестта.



**Фигура 54.** Обувки за баланс (V. Janda, M.Va'Vrova)

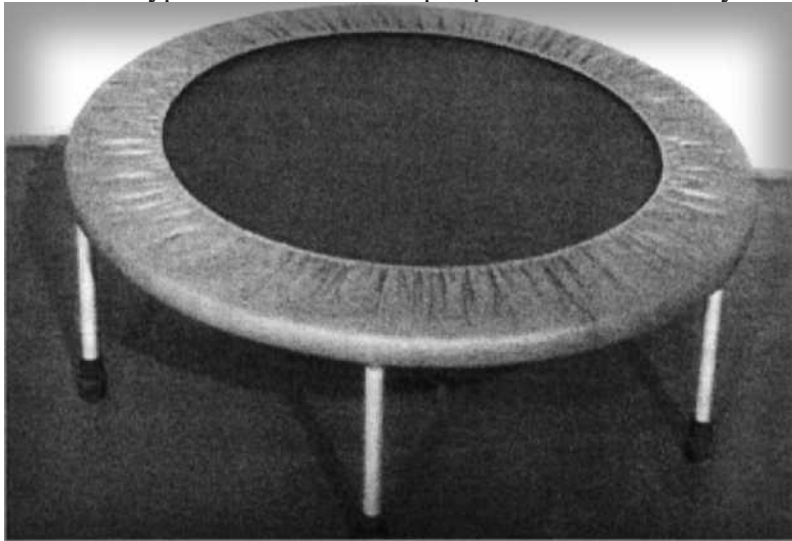
**Уред за наклони.** Той помага за активирането на мускулите на торса и седалището. Упражненията, извършени пред огледало, помагат за коригиране на асиметрията в мускулната сила и/или асиметричното изпълнение на упражненията. Ние предпочитаме да използваме кръгъл уред за усукване, широк 40 см - два плъзгащи се диска.

**Уредът Fitter**, както и този за усукване, не е уред за проприоцептивни упражнения, ако трябва да бъдем стриктни, но помага за подобряване на координацията. Налични са и други уреди с подобна функция. Ние използваме разработения от Fitter International, Канада (Фигура 55).



**Фигура 55.** Fitter - уред за странични наклони (V. Janda, M.Va'Vrova)

**Минибатутът** (Фигура 56) е отличен уред за стимулиране на проприоре-цепторите на цялото тяло. За съжаление, материалът, използван при производството на повечето батути, не е достатъчно еластичен. По този начин се намалява ефектът на стимулация. Пружините с дължина от 15 до 18 см осигуряват подходяща нестабилна опора; пружините с дължина под 7 см не осигуряват достатъчна проприоцептивна стимулация.



**Фигура 56.** Минибатут (V. Janda, M.Va'Vrova)

#### **Указания за прилагане на сензомоторна стимулация**

- Специалните упражнения се изпълняват на босо и в изправено положение.
- Преди прилагането на специалните упражнения за сензомоторна стимулация от и.п. стоеж. Трябва всякаква дисфункция от дистално към проксимално да бъде премахната. В противен случай патологичната или нежеланата проприорецепция от периферията може да доведе до формирането на неправилни двигателни навици в ЦНС, които трудно се коригират.
- Първо се обръща внимание на кожата, ставите, връзките, след това на мускулите и техните фасции.
- Мускулният дисбаланс трябва да бъде преодолян с разумна програма за разтягане и обременяване.
- За повишаване на проприоцептивния поток се обръща по-голямо внимание на глезенно-ходилния комплекс, заключващия механизъм на колянната става, стабилизирането на таза, позата на гръбначния стълб, главата и раменния пояс.

#### **Правила за прилагане на сензомоторна стимулация от и.п. стоеж**

- Корекцията започва от ходилото, глезенната става, колянната става, таза, раменете и главата.
- Упражненията се изпълняват на бос крак.
- Упражненията не причиняват болка и не водят до умора.
- В началото на сензомоторна стимулация първо се изпълняват върху стабилна

опора след това постепенно се преминава към нестабилна опора.

**Примери:**

- Упражненията започват от и.п. стоеж с прехвърляне на тежестта на тялото и промяна на ОЦТ.
- Стъпалото поема тежестта най-вече с напрежение на мускулите на палеца, т.нар. „късо стъпало“ (Фигура 57).
- В началото „късото стъпало“ се формира от и.п. седеж пасивно, с помощ и активно (Фигура 58).



**Фигура 57.** Стъпване с „късо стъпало“ (V. Janda, M.Va'Vrova)

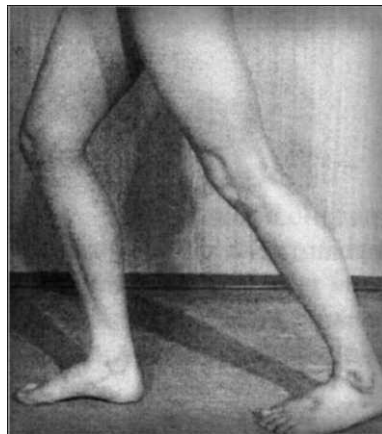


**Фигура 58.** Формиране на „късо стъпало“ (V. Janda, M.Va'Vrova)

- От и.п. леко разкрячен стоеж тялото се наклонява в посока напред и назад, като петите не се отделят от пода, а краката и торсът са обтегнати в права линия.
- Вариант на упражнението е с флексия в коленните стави 20-30°. Наклоните на тялото в различни посоки са по-големи. Усещането за добре балансирана и контролирана стойка е по-силно.

Следващият етап за контрол на тялото с предна полукрачка и заставане на един крак.Терапевтът с леки тласъци извежда от равновесие, бутайки раменете, таза и двете области в различни посоки (Фигура 59).

След усвояването на достатъчно умения подобни упражнения се изпълняват върху дъска с два заоблени краища или с централна опора.



**Фигура 59.** Положение стоеж - извеждане от равновесие (V. Janda, M.Va'Vrova)

Друг подход на изпълнение на упражнението е изпълнението на напади (Фигура 60).

- напад върху твърд под;
- напад върху дъска със заоблени подпори;

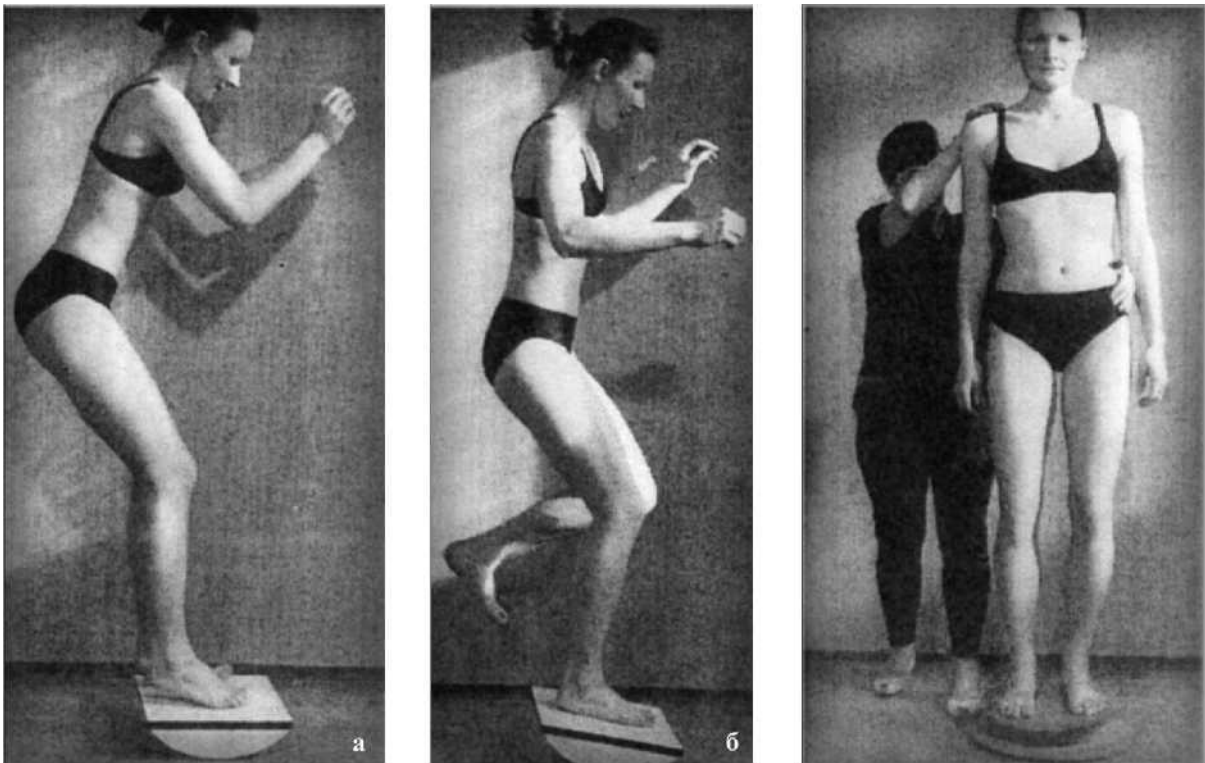


**Фигура 60.** Напади: а) върху твърд под; б) напад върху дъска със заоблена опора; в) напад върху дъска с централна опора

- напад върху дъска с централна опора.

Следва баланс върху нестабилна опора върху два и един крак (Фигури 61 а, б)

**Фигура 61.** Баланс върху нестабилна опора (V. Janda, M. Va'Vrova)



а) върху два крака

б) върху един крак

**Фигура 62.** Извеждане от равновесие

- Извеждане с натиск върху таза и раменете от равновесие при стоеж върху нестабилна опора (Фигура 62)

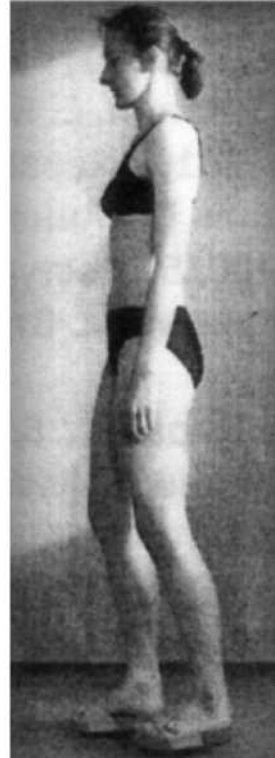
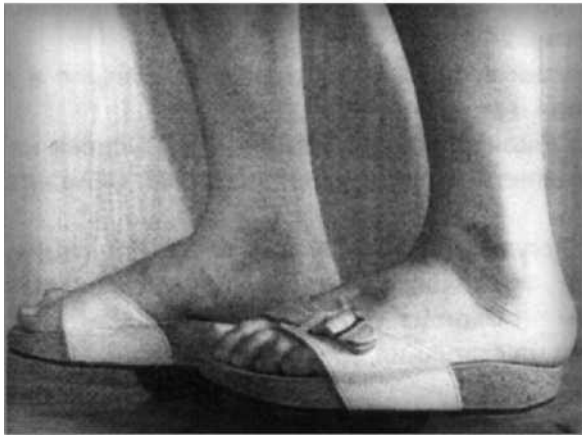
- Упражнения с **обувки за баланс** (Фигура 63)

Ходенето с обувките е през целия ден. Подобряването на стойката, активизирането на

седалищните и коремни мускули се получава след една седмица.

**Указания за използването на обувките за баланс:**

- През целия ден ходенето да бъде по възможност с малки крачки.
- Обръща се внимание на контрола на стойката, особено на положението на таза, раменете и главата.
- Най-добре е стъпките да са къси, но бързи.
- Ходилата трябва да са перпендикулярни.
- В началото контролът на походката да става пред огледало, да се ходи по 1-2 минути на ден няколко пъти.

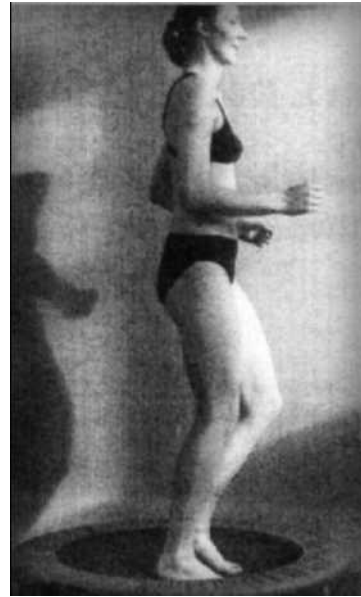


**Фигура 63.** Ходене с обувки за баланс (V. Janda, M.Va'Vrova)

**Уредът на Fitter** (Фигура 64) не повишава толкова проприорецепцията, колкото подобрява координацията и автоматизира контрола на торса и таза. Действието му стимулира функцията на средния седалищен мускул и латералните стабилизатори на гръбначния стълб.



**Фигура 64.** Упражнение върху уреда на Fitter (V. Janda, M.Va'Vrova)



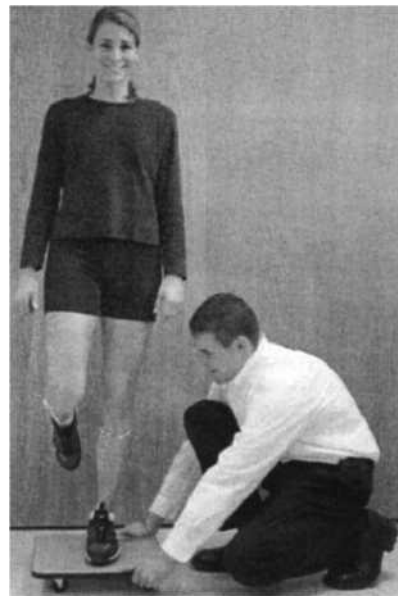
**Фигура 65.** Упражнения върху минибатут

**Минибатутът** (Фигура 65) е особено полезен. Той активира проприорецепцията много повече от упражненията върху твърд под и предпазва ставите. Укрепва седалищните и коремни мускули (V. Janda, M.Va'Vrova, 1996).

Постуралният баланс върху нестабилна повърхност увеличава проприорецепцията и съкращението на определени мускули коригиращи положението на тялото (Фигури 114, 115, 116, 117, 118).



**Фигура 66.** Постурален баланс и проприорецепция, който се изпълнява с опора на два и на един крак върху баланс борд (по R. James et al., 2012)



**Фигура 67.** Постурален баланс върху нестабилна опора с прилагане на допълнителни дебалансиращи сили (по R. James et al., 2012)



**Фигура 68.** Деформираща се Босу топка



**Фигура 69.** Постурален баланс при стоеж на двата крака върху Босу топка



**Фигура 70.** Постурален баланс при стоеж на един крак върху Босу топка

Хората и танците оказват подчертано въздействие върху равновесието и координацията на движенията. Подходящо хоро е „Македонското“ без хваща- не на ръцете, хора, при които има забавени действия върху единия крак, хора с люлеене с подскоци (Г Каранешев, 1991).

#### **Упражнения с швейцарска топка (Swiss-Ball)**

През 60-те години на XX век физиотерапевтката Susanne Klein Vogelbah, бивш

директор на училище по физиотерапия в Базел, Швейцария, започва да използва швейцарска топка като лечебно средство при пациенти с неврологични и ортопедични проблеми. Упражненията с швейцарска топка улесняват запазването на равновесие и подобряват двигателните качества. Нестабилната опора предизвиква протичането на мощни сензорни потоци от проприо-, механо- и норецепторите на ставите, вестибуларния и зрителния анализатор (С. Greger, 1996; W. Saeys et al., 2012).

А. Димитрова и съавт. (2007) са установили ефекта от прилагането на упражнения с швейцарска топка в продължение на 10 дни при пациенти с увреда на централния двигателен неврон. Установили са подобрение в статичния и динамичния баланс при ставане от стол, ходене 3 метра, връщане и сядане обратно на стола.

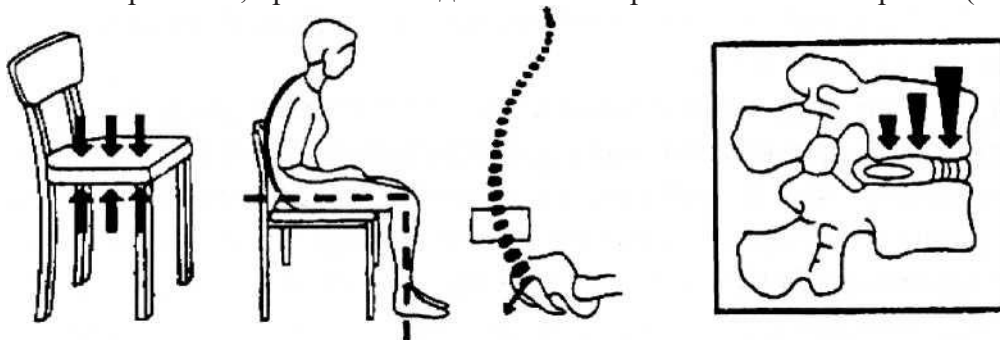
През 2001 г. В. Желев и Е. Лиану съставят и публикуват първата „Класификация и степенуване на упражнения със Swiss-Ball при пациенти с лумбална дискова болест“, които могат да се използват при травми и заболявания на нервната система и ОДА.

Упражненията с швейцарска топка предизвикват предаването на потоци от проприоцептивна информация за положението на тялото от съкращенията на мускулите към ЦНС и кората на главния мозък.

#### Упражненията с топката допринасят за:

- подобряване на равновесието;
- подобряване на координацията;
- подобряване на общото физическо състояние;
- тренировка на определени мускулни групи;
- подобряване на стойката в право и седнало положение;
- положителна емоция;
- подобряване на ловкостта;
- подобряване на бързината на реакцията;
- подобряване на дишането;
- подобряване на подвижността на гръбначния стълб;
- разтягане на скъсени мускули и мускулни групи;
- подобряване на подвижността на гръбначния стълб и ставите на крайниците;
- изработване на нови условнорефлекторни връзки;
- подобряване тонуса на тръбната и цялата скелетна мускулатура.

Упражненията с швейцарската топка засилват проприоцепцията и водят до правилно разпределение на силите, действащи върху гръбначния стълб, респ. върху междупрешленните дискове. Когато човек седи върху стол с неподвижна седалка, тялото няма движения, гръбначният стълб е приведен (пасивна кифоза), натоварването на диска и лигаментите е неправилно, притискат се дихателни и храносмилателни органи (Фигура 71).

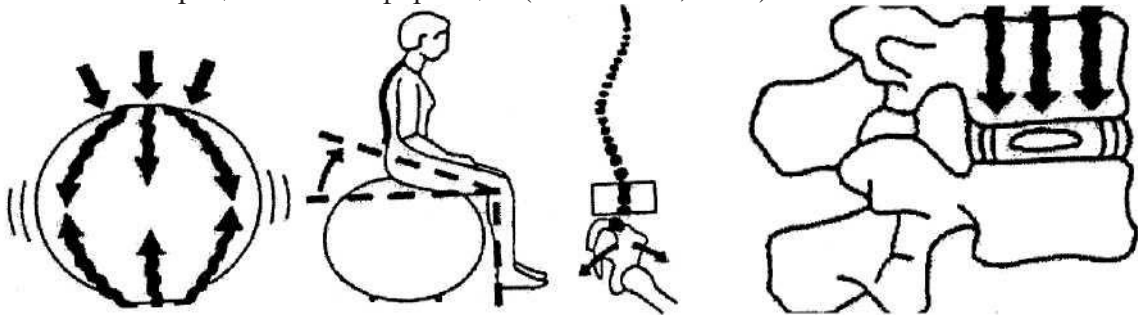


**Фигура 71.** Вижда се неравномерното разпределение на силите, действащи върху междупрешленния диск при неправилен седеж (Br. Baviera, 1996)

Седенето върху топка е „активно“, човек се намира в състояние на динамично равновесие. Колебанията са малки, но са постоянни и различни. Улеснено е дишането.

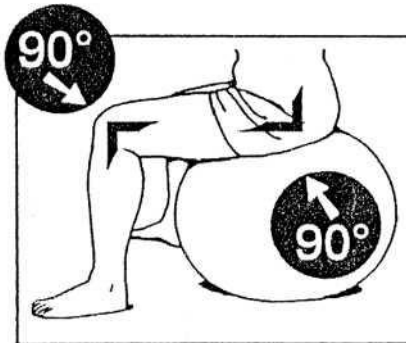
Тазът се движи леко, поддържащата мускулатура на торса е в динамично напрежение, междупрешленните дискове се натоварват и хранят равномерно (Фигура 72).

Предимството да се седи върху топката е, че мускулатурата и ставите предават постоянно механорецептивна информация (Br. Baviera, 1996).



**Фигура 72.** Вижда се правилното разпределение на силите, действащи върху междупрешленния диск при седеж върху топката (Br. Baviera, 1996)

Преди да започнат упражненията с швейцарска топка, трябва да се избере нейната големина (55, 65 или 85 см в диаметър). Като седне пациентът върху топката, тя се деформира малко. Правилният избор на топка е, когато при седеж върху нея тазобедрените и коленните стави са под ъгъл  $90^\circ$  (Фигура 121). Топка с диаметър 65 сантиметра издържа тежест от 300 кг, а най-новите топки издържат 600 кг тежест. След избора на топка започва обучението в седеж и баланс върху топката. Отначало се сяда върху нея, краката са леко разтворени, стъпили на пода. Непременно трябва да са обути с мека подметка или боси, за да имат устойчивост и да не се пързаят.



**Фигура 73.** Правилен избор на топка - ъгъл от  $90^\circ$  в тазобедрените и коленните стави



**Фигура 74.** Пружиниращо сядане и леко изправяне под еластичността на топката (В. Желев, Лиану, 2004)

Извършват се движения с таза в посока напред и назад, като топката се търкаля. За по-голяма сигурност и устойчивост се изпълняват пружиниращо сядане и леко изправяне под еластичността на топката (Фигура 74 а, б). След първоначалното приспособяване на тялото към топката започват да се изпълняват специални упражнения, подбрани заопределени заболявания.

**ПЪРВА ГРУПА. Упражнения за крайниците и туловището.** То лежи извън топката:

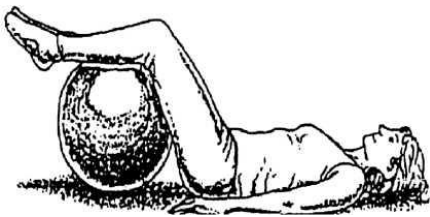
А. Упражнения от тилен лег, долните крайници лежат или са оперени върху топката (Фигура 75)

Б. Упражнения от лег, крайниците лежат или са оперени върху топката (Фигура 124)

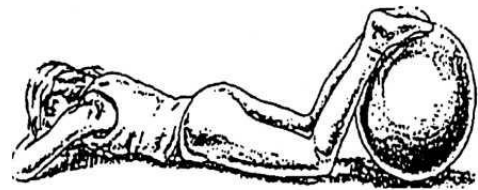
В. Упражнения от страничен лег, крайниците обхващат или лежат върху топката (Фигура 77)

Г. Упражнения от колянна опора с ръце върху топката (Фигура 126).

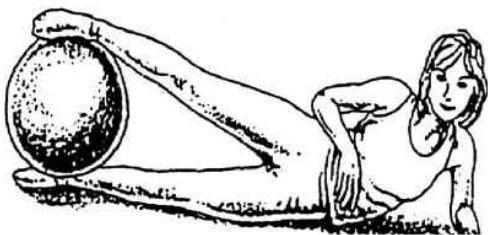
Изходното положение (ИП) при изпълнение на упражненията от първа група е най-стабилно. Тялото лежи върху стабилна опора, а визуалният контрол е по-голям или по-малък в зависимост от положението на главата. Упражненията са аналитични за тренировка на определени мускулни групи, както и за разтягане на скъсени мускулни групи (ишиокрурална мускулатура и др.).



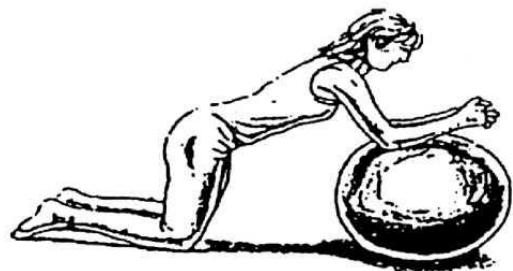
Фигура 75. Упражнения от и.п. тилен лег



Фигура 76. Упражнения от и.п. лег



Фигура 77. Упражнения от и.п. страничен лег



Фигура 78. Упражнения от и.п. колянна опора

**ВТОРА ГРУПА.** Упражнения за туловището и крайниците от изходно положение седеж върху топката:

А. Упражнения за равновесие (Фигура 79)

Б. Упражнения за координация и равновесие (Фигура 80) Упражненията в тази група се изпълняват върху нестабилна опора от и.п. седеж. Визуалният контрол е голям и дава възможност за навременна реакция и корекция на положението на тялото.

Те подобряват равновесието и координацията.



Фигура 79



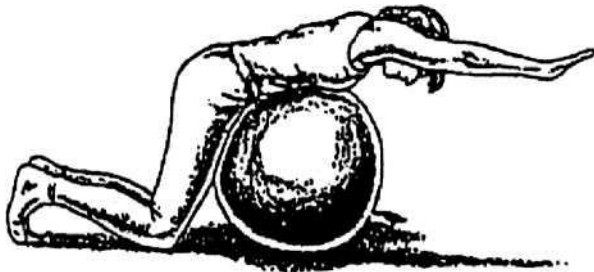
Фигура 80

**ТРЕТА ГРУПА. Упражнения за туловището и крайниците от изходно положение лег върху топката:**

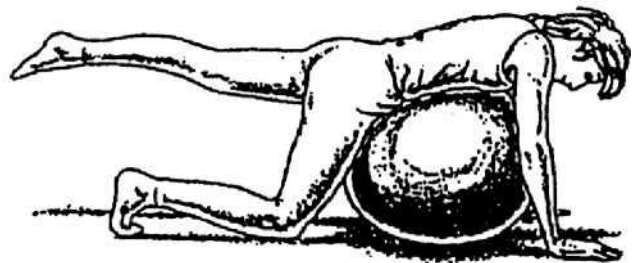
➤ Упражнения за горни крайници и тръбни мускули (Фигура 81)

Б. Упражнения за долни крайници - седалищна мускулатура и долни гръбни мускули (Фигура 82)

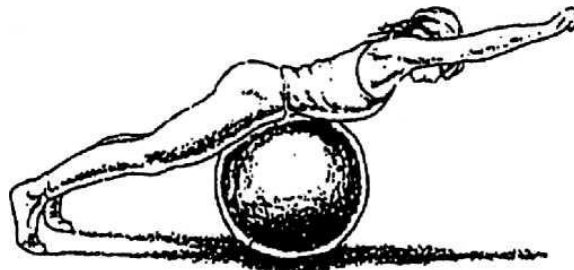
➤ Упражнения за гръбна и седалищна мускулатура (Фигура 83). Изходното положение, при което се изпълняват упражненията от тази група, е лег върху нестабилна опора, визуалният контрол е голям и дава възможност за навременна реакция и корекция на тялото. Упражненията подобряват равновесието, координацията и засилват гръбната и седалищната мускулатура.



Фигура 81. Упражнения от и.п. лег за



Фигура 82. Упражнения от и.п. лег за гръбна гръбна мускулатура

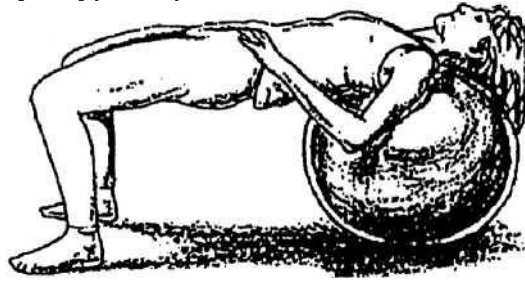


Фигура 83. Упражнения за мускулите на гърба и седалището

**ЧЕТВЪРТА ГРУПА. Упражнения за туловището и крайниците от изходно положение тилен лег върху топката (Фигура 84)**

Изпълнението на тези упражнения е от тилен лег върху нестабилна опора и много ограничен визуален контрол. Той не е достатъчен за корекция на позата. При тях действат

повече проприорецепция и пространствена ориентация за подобряване на екстензията на гръбнака, за коремната мускулатура и др.

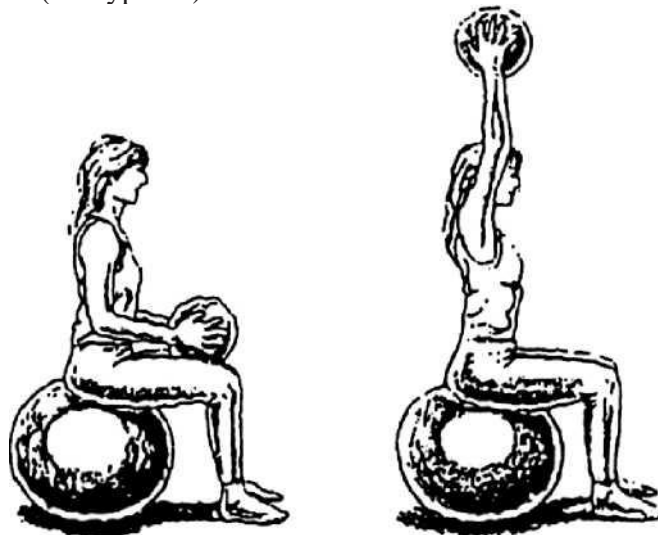


**Фигура 84.** Упражнения от и.п. тилен лег

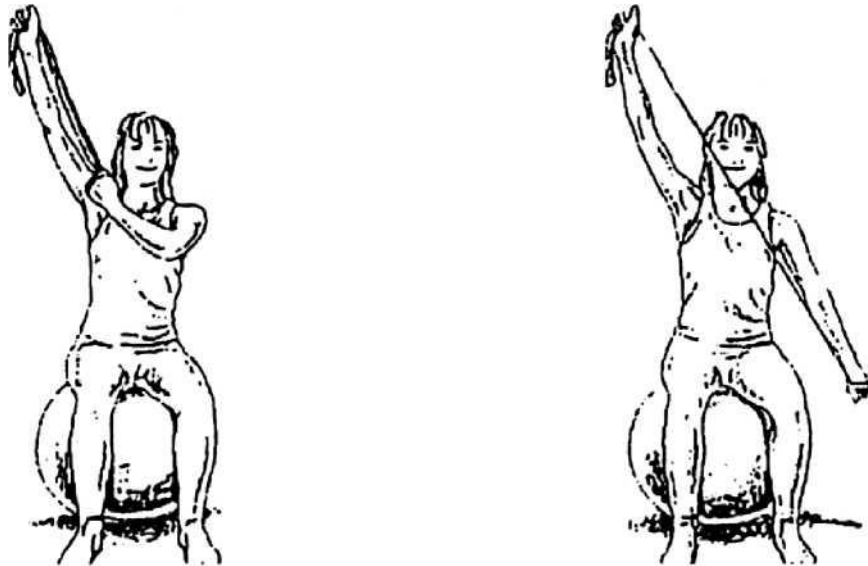
**ПЕТА ГРУПА.** Упражнения за тялото и крайниците от изходно положение седеж върху голяма топка, съчетани с други уреди:

- Упражнения за горни крайници:
  - а) упражнения с малка топка (Фигура 85)
  - б) упражнения с гимнастическа тояжка
  - в) упражнения с ластик (Фигура 86)
  - г) упражнения с гиричка.
- Упражнения за долни крайници:
  - а) упражнения за мускулите, инервирани от п. peroneus (Фигура 87а)
  - б) упражнения за мускулите, инервирани от п. tibialis (Фигура 87б).
- Упражнения със и върху две големи топки (Фигура 88)

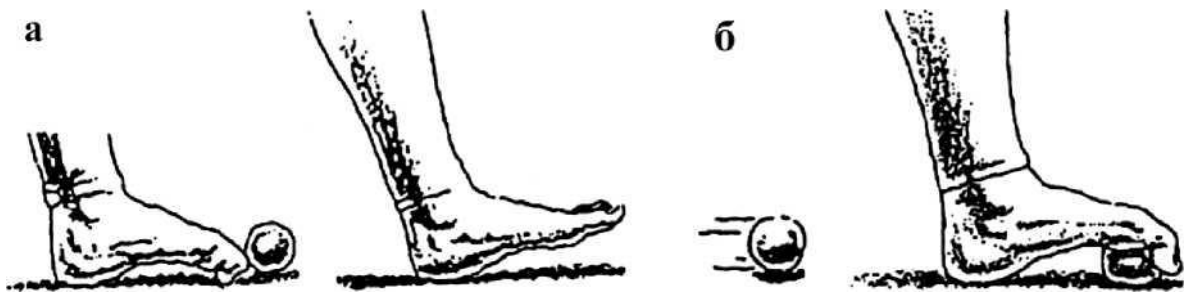
Упражненията в тази група са много разнообразни. Нестабилната опора, съчетана с упражнения за горни крайници с различни уреди, подобрява равновесието, координацията и обогатява двигателните навици. Упражненията за долните крайници улесняват дорзалната и плантарната флексия и подобряват движенията на флексорите и екстензорите на ходилото и пръстите (Фигура 89).



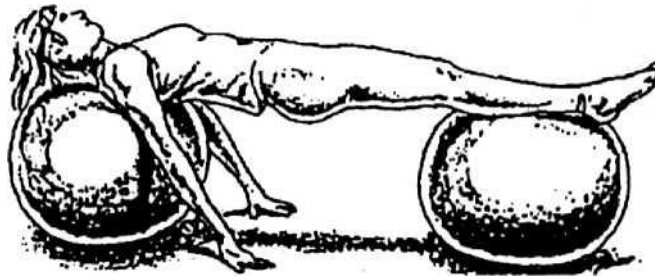
**Фигура 85.** Упражнения с двойна задача



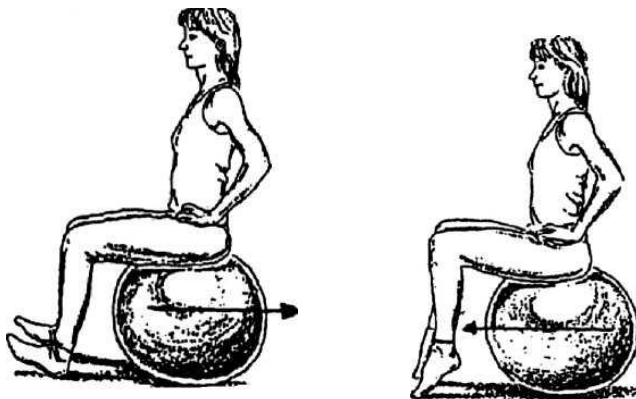
Фигура 86. Упражнения с двойна задача



Фигура 87. Упражнения от и.п. седеж за пръстите на ходилото



Фигура 88. Упражнения върху две топки



Фигура 89. Улесняващи упражнения за дорзалната и плантарната флексия на ходилото

**ШЕСТА ГРУПА. Упражнения с изходно положение стоеж с швейцарска топка, с приложен характер:**

А. Упражнения от стоеж с топка зад гърба (Фигура 90)

Б. Упражнения от стоеж с топка пред тялото (Фигура 91).

Тези упражнения са с подчертан приложен характер. Чрез тях се затвърдяват навиците за клякане с изправен гръб и за правилно повдигане на предмет от земята.



Фигура 90.



Фигура 91.

Упражнения с приложен характер

Сензомоторната стимулация е основно средство за възстановяване на статичния, динамичния баланс и контрол на позата при травми и заболявания на ОДА и нервната система. Те се избират в зависимост състоянието, вида и степента на сензомоторна увреда.

Сензомоторните упражнения биват: **подготвителни и специални.**

**Подготвителни упражнения** са тези, които трябва да възстановят обема на движение, силата на отслабналата мускулатура баланса на мускулния тонус (вкл. спастичен, ригиден), координацията, седежа, стоежа, ходенето и др.

**Специални упражнения** са тези, които стимулират дейността на про-прио-механорецепторите, разположени в мускулите, сухожилията, ставите, вкл. вниманието за възстановяване на баланса и контрола на позата или го затрудняват чрез намаляване и/или изключване на зрението, изпълнение на двойни задачи (механични и когнитивни).

## РАЗДЕЛ ВТОРИ

### ЦЕЛ, ЗАДАЧИ, ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИ НА ИЗЛЕДВАНЕТО. СОБСТВЕНИ НАБЛЮДЕНИЯ

#### 1. Анализ на сензомоторната информация и прилаганите тестове и скали за оценка на постуралната функция

##### а) Постурална функция и сензорна стимулация

*За прилагането на сензорна стимулация е необходима информация за сензомоторните функции на нервната система, регулацията на позата, равновесието и движенията. Подробно трябва да се разгледат централната и периферна нервна система, функционални системи и проводни пътища, вкл. видове рецептори, повърхностна, дълбока, кинестезична, зрителна и вестибуларна сетивност. Особено значение за практиката има информацията за спиналната, супраспинална регулация на позата, равновесието, движенията, мускулният тонус и участието на мозъчната кора в постуралния баланс и контрол на позата при здрави и болни хора.*

В достъпната информация за физиологията, патологията и патофизиологията на сензорните системи при някои болестни състояния като: **мускулно-скелетни увреди се приема, че проприорецепцията е нарушена и/или патологична** (Т. Friden et al., 2001). Според редица автори, като А.Д. Kurtz (1939), М.А.Р. Freeman (1964, 1967), В. Beunnon et al. (2000), Н. Михайлова (2010) и др., нарушената проприорецепция най-добре е изучена при разкъсване и реконструкция на ПКВ и лигаментарни увреди на глезенно-ходилния комплекс. Според тях това се дължи на: *механична увреда на част от сензорните рецептори, свързани с увредените тъкани, следствие на травмата и хирургичната намеса, отока, болката имобилизацията, които пряко се отразяват на постуралната стабилност.* (Т. Friden et al., 2001; Н. Михайлова, 2010).

В достъпната литература не са описани в този аспект **причините, видът и степента на нарушената сензомоторна информация при други заболявания на ОДА и нервната система като: остеоартроза, увреда на периферната, на централната нервна система, зрението, зрителния гнозис, възприемането, нарушеното възприятие (неглект) и др.**

А.Д. Kurtz (1979) описва само **ставна нестабилност, причинена от проприоцептивни дисфункции**, а не от лигаментарен хиперлакситет.

М. А.Р. Fceemdn et al. (1964, 1967) установяват като главна причина загубата на **механорецептивна аферентация** вследствие от разкъсвания на лигаменти около глезенната става. До тук причините за нарушената проприоцепция при травми на ОДА са обяснени. **Не е обяснено защо може да се нарече патологична. Според нас тя не е патологична, а намалена.**

**При увреда на периферната нервна система на долните крайници е налице хипо- и анестезия, т.е. ще е налице намалена и/или липсваща механорецептивна аферентация** вследствие на увреда на периферния нерв, който включва сетивни, двигателни и вегетативни нервни влакна (хипо и/или арефлексия, атония, адинамия).

**При травми и заболявания на ЦНС механорецептивната сетивност до гръбначния мозък е запазена, но контролът на аферентните и еферентните потоци е нарушен. Според нас протича патологична сензомоторна информация, която нарушава постуралния баланс вследствие на променената сетивност от спастичния или ригиден тонус на мускулите.**

**Хроничните болки в гърба и лумбо-сакралната област водят до патологична механорецепторна аферентация и артрогенна инхибиция на аксиалната мускулатура** (J. Pes et al., 1990; Ф. Щриан, 1999).

Н. Vyl and M. Simon (1991) установяват, че при запазване на постуралния баланс при пациенти с хронична лумбална болка се **включват кинематичните вериги на целия долен крайник вместо глезенно-ходилния комплекс. Същото се отнася и за**

**възрастни хора с характерните за тях дегенеративни и дистрофични изменения, отнасящи се до ЦНС (S. Okada et al., 2001). В следващия раздел ще характеризираме видът за нарушена механорецептивна информация при други заболявания.**

Във връзка със становището, че няма достатъчна информация за влиянието на постуралния баланс на туловището при слединсултни състояния за двигателното възстановяване на Е. Титянова и Д. Любенова (2016) сме представили достатъчно данни и информация в тази насока. Част от тях са:

- Постуралната стабилност и контролът на туловището са основните фактори за проектирането на центъра на тежестта (гравитацията) над опорната площ, т.е. запазване на равновесието и правилното разпределение на силите, възникващи **от гръбначния стълб към кинетичната верига на долните крайници** (P. Roetert, 1998).

- **Стабилността на туловището директно се отразява върху функцията на долните крайници** чрез лумбо-пелви-феморалната кинетична верига (M. Clark et al., 2000).

К. Григорова-Петрова (2017) съобщава, че според L. Spinazzola et al. (2003) връзката между контрола на седежа след мозъчен инсулт и **последващата организация на движенията е неоспорима**. S. Tyson et al. (2007) коментират, че ограничените възможности за самостоятелен седеж **са лоша прогноза за независимост и ходене, а връзката между ранното запазване на стабилен седеж и прогнозата за независимост в самообслужването, включително ходене на 3-ия месец след инсулта, се потвърждава** и от J. Feld et al. (2001).

Според анатомични и физиологични данни горният крайник е свързан с туловището чрез раменния пояс, а долният крайник чрез тазобедрената става - лумбо-пелви-феморална кинетична верига. Неоспорим факт е, че **функцията на туловището и функцията на крайниците са взаимно свързани**.

**Понятията проприоцептивна и кинестезична сетивност** са различни, но взаимно свързани. Соматосетивната система осъществява повърхностната и дълбоката сетивност. Тя е тактилната и проприоцептивна сетивност. Осъществява се от **механорецепторите, разположени в мускулите, кожата, ставите и околоставните структури, затова се обединява под названието ме-ханорецептивна сетивност**.

**Проприорецепторите** са разположени в мускулите (мускулни вретена) и в сухожилията (телца на Голджи). Тези механорецептори дават информация за дължината (разтягането) на мускулите и напрежението им при съкращение.

**Ставните механорецептори** са разположени най-вече в ставната капсула (телца на Руфини, на Фатер - Пачини). Те дават информация за посоката на движение в ставата (Е. Янков, 2007).

Според А. Куртев и Б. Пирьова (1998) сетивната информация, която постъпва от рецепторите, разположени в кожата, и информацията от проприоре-цепторите, разположени в мускулите и сухожилията, и рецептори около ставите, които дават информация за движението в тях, голяма част от информацията осъществява **спиналните рефлексии**. Друга част отива към ствола, малкия мозък или достига до кората на главния мозък, **чрез която можем да преценим какво е положението на отделните части на тялото една спрямо друга, каква е посоката и силата на движението и др. Тази сетивност се нарича ки-нестезична**.

**Кинестезичната сетивност, описана от Е. Янков (2009), не се различава от тази на предишните автори. Според него кинестезия** означава усещане за движение на частите на тялото. То е резултат на информацията идваща от механорецепторите, разположени в мускулите, сухожилията, ставите, кожата и вестибуларните рецептори. Когато не се извършва движение, усещането за положението на частите на тялото една спрямо друга, както и за положението на тялото спрямо земята в покой, се нарича **статистезия**. Обикновено под названието **кинестезична сетивност се разбира както усещането за движение на части на тялото, така и усещането им в положение покой**.

**Въпреки че зрението не спада към кинестезичната сетивност, сетивната**

**информация от анализатора се използва за регулация на позата и движенията.**

Според Р Костов (2015) „**кинестезията** е свързана с получаването на неврологична обратна връзка за позицията на тялото в будно състояние, а **проприорецепцията** е подсъзнателен (рефлекторен) механизъм, чрез който тялото е в състояние да регулира позата и движенията си, отговаряйки на сензорни импулси, произлизащи от проприорецепторите, разположени в мускулно-сухожилните структури и вестибуларния апарат“.

**Противоречиви са мненията** кои от механорецепторите (проприо- или ставните) допринасят повече за усещането на движението на крайниците (кинестезията). В. Гаврийски и съавт. (1998) приемат, че „усещането за движенията на крайниците произхожда повече от ставите, отколкото от мускулните проприорецептори“, а Е. Янков (2009) пише, че при средни положения на ставните повърхности, в които те работят, **информацията, идваща от ставните рецептори, е оскъдна и недостатъчна за кинестезичен анализ. Пример: При пациенти с ендопротези на стави кинестезичната сетивност се запазва, макар и леко нарушена.** Това показва, че най-голям принос за усещането на положението и движението на частите на тялото **имат проприорецепторите** (мускулните вретена и телцата на Голджи).

**В заключение може да се каже, че системата за регулация на позата и движенията може ефективно да ръководи дейността на скелетните мускули само ако непрекъснато получава точна информация за състоянието на целия двигателен апарат (мускули, стави, сухожилия и кости).**

Според F.V. Horak, L.M. MaeVaet (1986) *постуралната стабилност е функция от различни аферентни сензорни импулси, идващи от проприо-механорецепторите в ставите и капсуло-лигаментарните структури към периферната и централната нервна система и еферентни, двигателни, идващи от подкорията и кората на главния мозък за корекция, координация и приспособяване към външните условия.* Този процес е непрекъснат и в голямата си част е **автоматизиран, неосъзнат (рефлекторен), т.нар. автоматичен постурален отговор.** Тези динамични постурални реакции се реализират чрез три кинезиологични комплекса:

- **глезенно-ходилен;**
- **коленен;**

#### **10. лумбо-пелви-феморален.**

Относно лумбо-пелви-бедрения (тазова област) комплекс имаше известно несъгласие, защото тазобедрената област не е свързана само с лумбалната, а е свързана с туловището, а то с шията. Според нас трябва да се нарича - **тазобедрено-гръбначен комплекс.**

Гръдният отдел на гръбначния стълб с горната си част е свързан с **шията и главата**, а с долната част свързана с лумбо-сакралната област и долните крайници - **мощни източници на сензорна информация** (K.P. Singer and S. Edmonson, 2000). Увредите на гръдния отдел са част от увредите на туловището, а за неговата стабилност и връзката му с крайниците вече описахме.

**Хроничната болка в лумбо-сакралната област, дисбалансът на коремни седалищни мускули и мускулите на тазовото дъно водят до нестабилността на лумбалната област в туловището™, позата и равновесието** (B. Hemborg et al., 1983).

Дисфункцията на постуралния контрол при хронична лумбална болка е свързана не само със сензомоторно увреждане, **но и с когнитивен дефицит** по отношение на забавена психомоторна реакция и нарушена краткосрочна памет (S. Lhoto et al., 1996, 1999) - **факт, който малко е познат и се пренебрегва в лечебния процес.**

**Недостатъчно внимание се обръща на зрителните, вестибуларните и координационни смущения при възрастни и стари хора** относно на постуралния контрол, спъвания, падания. Малко значение се дава на когнитивния елемент „**внимание**“ при изпълнение на дейности и изпълнение на подходящи двойни задачи.

### **б) Тестове и скали за оценка на постуралната функция при здрави и болни.**

За обективизиране на статичния, динамичния баланс и контрол на позата се използват различни тестове и скали с различни количествени и качествени оценки. Основните изисквания за използваните тестове и скали са: **поза на баланс** (седеж, стоеж), **състоянието за баланс** (стоеж върху два или един крак), **видът на платформата** - опората (твърда, мека), **визуалното състояние** (с отворени и затворени очи), **изпълнението на двойна задача** (механично, двигателно смущение, сензорна стимулация и/или когнитивни смущения) и продължителността на теста.

Заболяванията, които нарушават сензорната информация, влияят на постуралния контрол (J. Massion, 1994). Като цяло всички патологии променят органите, които имат специално участие в контрола на позата и движението и водят до **влошаване на постуралния контрол**. **Примери:** болестта на Паркинсон, синдромите на главния мозък, на кората на главния мозък, навяхвания на глезена, вестибуларни нарушения, ниско зрение и др. (L. Borel et al., 2008; C. Bruttini et al., 2014).

Патологичните постурални деформации, като идиопатична сколиоза, също влияят на постуралния контрол (J.Y. Park et al., 2013 и др.). При всяка патология постуралното поведение се развива конкретно (A. Patat et al., 1985; A.M. El-Udhky et al., 2000).

**До същото становище сме стигнали и ние и ще определим вида на степента на нарушения на сензорната информация при заболяванията на ОДА и нервната система.**

Прилаганите тестове могат да бъдат **експериментални, неинструментални и инструментални, от различни постурални позиции, върху твърди, меки, неподвижни и подвижни опори, оценявани по различен начин - точно време, точки, може, не може и др.**

**Неинструменталните тестове.** Те са по-достъпни, по-лесно изпълними, дават по-бърза информация, евтини са и са подходящи за ежедневната практика. **Пример:** Стоеж върху един крак по-малко от 5 сек. представлява голям риск от падане при възрастни хора. Приема се за норма 30 сек. стоеж върху един крак, постурални способности при стоеж (B.J. Vallas et al., 1997). При ходене на разстояние от 4 м за време, измервано чрез хронометър с резултат 0,8 м/сек се приема за слаба функционална способност, а при скорост 0,6 м/сек представлява критичен риск от падане (G. Abellan et al., 2009). Тези практически тестове дават информация за пациенти и/или субекти със слаби постурални способности, но не дават качествен анализ на постуралния контрол при млади субекти с патологии.

**Инструментални тестове.** Те изискват платформи с вградени устройства, които струват скъпо, не могат да се използват масово. Те дават по-прецизна оценка за постуралното състояние и най-често се използват за експериментални цели. Използват се 3D системи за записване с висока точност на малките движения, характеризиращи стоежа (M. Gunther et al., 2009; M. Mouscini et al., 2012).

В отделен текст ще опишем достъпни неинструментални тестове и скали за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата при състояние на здраве и болест. **Според нас при състояние на здраве и болест тестовете са избрани и обосновани съобразно здравословното състояние. Резултатите не са обсъждани в контекста на патологията и вида на сензорната дисфункция.**

## **2. Неинструментални тестове и скали за изследване и оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата при състояние на здраве и заболявания, подходящи за изследването**

### **а. Общ преглед на постуралните тестове**

Информацията от достъпната литература и собствения опит ни дава възможност да изберем подходящи практически неинструментални тестове и скали за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата при индивиди в различни състояния на здраве и болест.

### Условия за провеждане на постуралните изследвания

Обикновено постуралните тестове се изпълняват от изходно положение (ИП), седеж или стоеж върху два или един крак, с отворени или затворени очи.

#### Изходно положение седеж

седеж без опора на гърба и ходилата (подбедриците висят)

➤ седеж без опора на гърба с опора на ходилата върху пода

#### Изходно положение стоеж (Фигура 140)

а) върху два крака

➤ стъпалата на разстояние повече от 10 см (Фигура 140а)

➤ стъпалата на разстояние 10 см (Фигура 140б)

➤ стъпалата са в положение полу-„Тандем“ (Фигура 140в)

➤ стъпалата са в положение „Тандем“ (Фигура 140г)

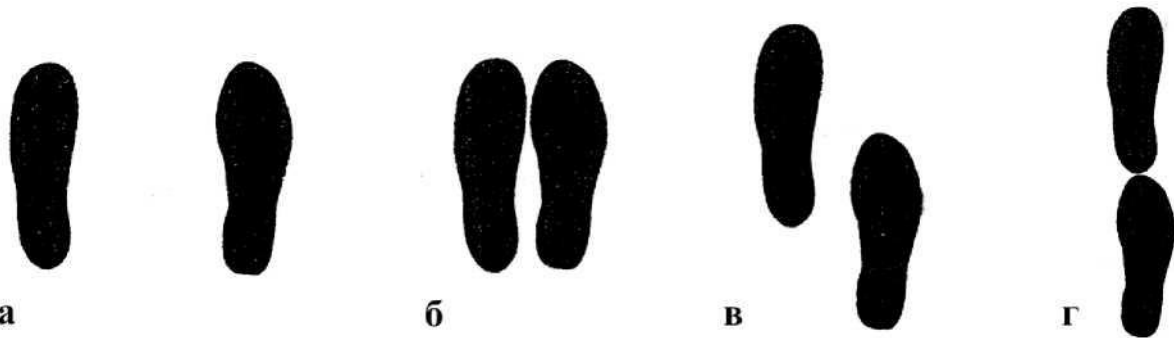
б) върху един крак

Стоежът може да бъде върху доминиращия, недоминиращия или върху пострадалия долен крайник.

➤ с флексия в тазобедрена и коленна става, тест „Фламинго“;

➤ с флексия в коленна става, ходилото отлепено от пода;

➤ „Гимнастическа везна“.



**Фигура 140.** Видове стоежи: а) стъпала на разстояние повече от 10 см, б) стъпалата на 5-10 см разстояние, в) полу-„Тандем“, г) „Тандем“.

Стоежът може да бъде **върху твърда или мека основа**, с обтегнати или леко сгънати долни крайници или крайник. Той може да бъде съчетан с различни положения на ръцете:

➤ кръстосани пред гърди;

➤ обтегнати пред гърди;

➤ отведени.

Постуралните тестове могат да се **проведат с намалена, без и/или с визуална информация** (очите се затварят, в тъмно помещение и др.) в зависимост от патологията и целта на изследването.

Когато искаме да установим степента на ограничената механорецепция, тогава **тестът се провежда при стоеж върху увредения долен крайник със затворени очи** (при травми и заболявания на ОДА). Но ако трудността при теста нараства, се включва визуалната информация. С отворени очи се провеждат тестове при увреди на ЦНС и ПНС.

**Чрез тестове се оценява статичният, динамичният баланс и контрол на позата.** При патологии е разумно да се започне с постурални тестове в статични условия (M.S.V. Tomomitsu et al., 2013). *Визуалният постурален контрол е от съществено значение за статичните условия, когато проприоре-цептивната информация е основна* (T. Paillard, 2009).

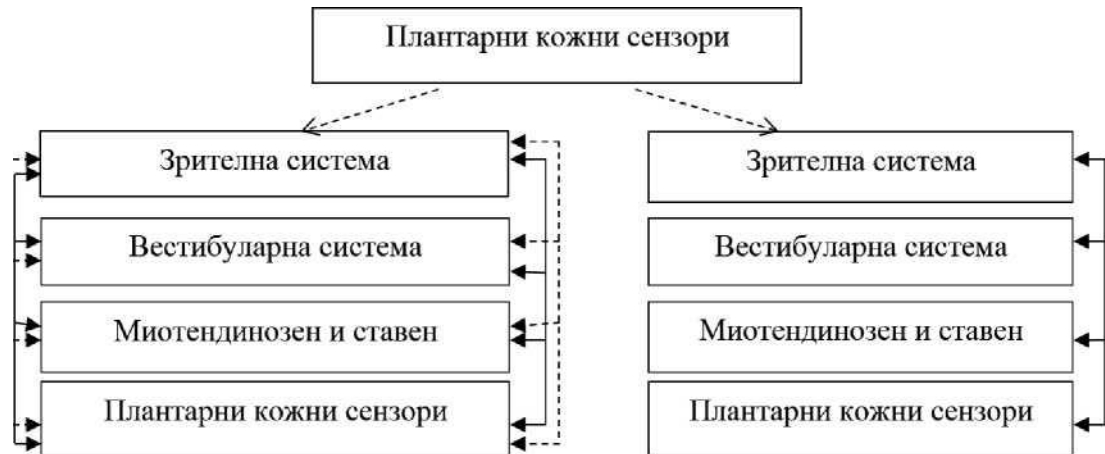
По литературни данни продължителността на теста за оценка на постуралния контрол е различна. **За статичен контрол подходяща продължителност на теста е между 20-60 сек.** За минимална продължителност е **между 10 и 30 сек.**

Тестовете за изследване на постуралната функция могат да се провеждат с **двигателни смущения** (механично нарушение), **сензорна стимулация** (сензорна

манипулация) или **когнитивни смущения** (когнитивна задача, свързана с поддържането на постуралния баланс - зрение, внимание, броене на числа и др.

**Външно механично смущение за дестабилизиране на баланса:**

- Изместване на ОЦТ - рязко чрез извеждане от равновесие в различни посоки;



- Промяна на положението на основата (платформата);
- Прилагане на ограничение в ставите, като брейсове за глезенна или коленна става, за шия, гръбначен стълб, обувки, дрехи, яки и др. (T. Paillard et al., 2007).

#### **Сензорни смущения**

Това е метод, чрез който се намалява или изключва сензорната информация на един или два сензора и се определя неговото влияние върху постуралния контрол (Фигура 141) (M.E. Tinetti et al., 1994; J. Maitre et al., 2015).

#### **Зрително смущение**

- Може да се получи чрез намаляване на яркостта и/или визуалното поле с помощта на филтри, затваряне на очите и др. (A.M.F. Varela et al., 2009).

#### **Проприоцептивно смущение (потискане)**

То се осъществява чрез смущения върху **мускулите и сухожилните сензорни рецептори**. На механорецепторите в ставите се въздейства чрез ограничения и/или блокиране на движения.

За смущения в проприорецепцията се използват две техники:

- вибрация върху сухожилията или коремчето на мускула;
- нервно-мускулна електрическа стимулация (J.P. Roll et al., 1989; A. Polonyva and F. Hlavaska et al., 2001; C. Thompson et al., 2007; H. Ceyte et al., 2007).

а) Нарушаване на един сензор

б) Нарушаване на два сензора

**Фигура 141.** Нарушаването на един (а) или два (б) сензора води до увеличаване на сензорната информация (принос) на други сензори, които са нарушени в постуралната регулация. Смущението се обозначава със звездообразен знак, докато увеличението на сензорната информация (принос) е указано със стрелка.

### **Плантарно смущение върху кожата**

Използват се три техники:

- анестезия на кожните рецептори (M. Bilote et al., 2015);
- използване на повърхност с пяна (C. Fujoto et al., 2009. M. Patel et al., 2011);
- провокиране на исхемия (K.H. Mauritz and V. Dietz, 1980; P Thoumie and M.C. Do, 1996, S. Demura, 2008).

**От достъпната информация за същността на постуралните тестове, приложени при здрави или патологични субекти, може да се каже, че:**

➤ Постуралната функция може да бъде оценена по подходящ начин по отношение на постуралната ефективност и стратегия.

➤ Това може да се постигне чрез подходящи кратки целенасочени тестове за всяко състояние и/или вид и период на заболяване.

➤ **Все още не са експериментално проверими чрез постурални анализи и теоретични съображения, свързани с постуралната функция.**

➤ Предмет на бъдещи изследвания и анализа на сетивни, периферни и централни двигателни компоненти на нарушената постурална функция като: **намалена, липсваща, патологична или компенсаторна сензорна информация.**

#### **в. Собствени схващания за прилагане на постурални тестове при състояние на здраве и болест**

Една от задачите на докторския труд е да се изберат пози и тестове за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата при здраве и патологични състояния на човека.

### 1. Статични пози (постурални позиции)

От и.п. седеж

- седеж без опора на гърба и краката
- седеж без опора на гърба с опора на краката

От и.п. стоеж върху твърда опора

*а) стоеж върху два крака*

- изправяне от седеж в стоеж
- стоеж с широко разтворени крака
- стоеж с разстояние 10 см между ходилата (Фигура 142)
- стоеж с ръце кръстосани пред гърди (Фигура 143)
- стоеж „Тандем“ - единият крак е стъпил пред другия (петата пред палеца)

(Фигура 144)

стоеж полу-„Тандем“ - единият крак е стъпил встрани с !4 пред ходи лото на другия



**Фигура 142.** Стоеж с отдалечени ходила **Фигура 143.** Стоеж с ръце, кръстосани повече от 10 см пред гърди

*б) стоеж върху един крак*

- стоеж „Фламинго“ - долният крайник е сгънат в тазобедрена и коленна става (Фигура 145)

- стоеж с флексия в коленна става на  $80-90^{\circ}$
- стоеж с повдигане (отлепване) на ходилото от пода
- гимнастическа везна, туловището и единият крак са в хоризонтално положение, а ръцете са отведени (Фигура 146).

**Забележка:** При пози „Тандем“, полу-„Тандем“ и „Фламинго“ ръцете могат да бъдат край туловището, отведени, повдигнати пред гърди в зависимост от задачата на теста.



**Фигура 144.** Стоеж „Тандем“



**Фигура 145.** Стоеж „Фламинго“



**Фигура 146.** Гимнастическа везна

**Тестове и скали за определяне на функционалното състояние. Неинструментални тестове и скали за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата**

Заедно с практическите неинструментални тестове за оценка на постуралната функция ние прилагаме и определени тестове, чрез които определяме до голяма степен функционалното състояние на пациентите, като **мускулна слабост, спастичност, ригидност, хронична умора, болка, дейност и др.**

**Примерни тестове, които използвахме при състояние на здраве и болест:**

**а) Тестове, определящи функционалното състояние при определени заболявания, използвани в изследването**

- **Мануално мускулно тестване** (Ст. Банков, 1976; В. Желев, 2019). То дава информация за слабостта на мускулатурата при травми и заболявания на ОДА и периферната нервна система.

Оценките са: **0** - няма контракция; **1** - има потрепване на мускула; **2** - мускулът извършва движение в пълен размер в хоризонтално положение; **3** - извършва движението срещу гравитацията; **4** - извършва движение срещу съпротивление; **5** - функцията на мускула е като на здрав симетричен.

- **Модифицирана Скала на Ashworth за оценка на спастичността** (A. Dodds et al., 1993)

**Степен 0** - не се отчита увеличен на мускулния тонус;

**Степен 1** - налице е леко увеличение на мускулния тонус, проявяващо се със съпротивление при пасивно движение в края на обема на движение, при флексия или екстензия;

**Степен 1+** - налице е увеличение на мускулния тонус, проявяващо се със симптом на джобното ножче или съпротивление на около половината от обема на движение;

**Степен 2** - налице е забележимо повишен мускулен тонус през по-голямата част от обема на движение, като изследваната част може да се движи;

**Степен 3** - налице е значително повишен мускулен тонус, при което пасивното движение е затруднено;

**Степен 4** - засегнатата част е във флексорна или екстензорна контрактура.

**Предимства на Ashworth скалата.** Тя показва сравнително правилна оценка за еластичността на мускула и е приета като „златен стандарт“ спрямо използването на други тестове.

**Недостатъци.** Невъзможност за отчитане на малки промени в мускулния тонус. Прилага се само за крайници, но не и за туловището.

- **Разширената скала на J.F. Kurtzke (1983) - Expander Disability Status Scale - EDSS.** Чрез нея се оценява неврологичният дефицит. Тя включва:

**1. част** - със скала за оценка на 8 групи симптоми по функционални системи (ФС) с оценка 0- 5 (6):

- пирамидни функции - от норма (0) до квадриплегия - (6)
- церебрални функции - от норма (0) до невъзможност за координирани движения - (5)
- функции на мозъчния ствол - от норма (0) до анартрия (5)
- сетивни функции - от норма (0) до аналгезия и анестезия до шията (6)
- тазово-резервоарни функции - от норма (0) до загуба за контрол върху пикочния мехур и сфинктерите (6)
- зрителна функция - от норма (0) - степен (1), ниска зрителна острота (6)
- психични - от норма (0) до деменция (5);
- други.

**2. част на скалата.** Общият функционален дефицит условно е разделен на лек (от 0 до 4,5 степен), умерен (5 до 6,5 степен) и тежък (от 7 до 9 степен). Общата оценка по EDSS е от 0 до 10 (с точност до 0,5).

### Скала за отчитане на общия функционален дефицит по J.F. Kurtzke (1983)

**0** - Нормален неврологичен статус (всички функционални системи са на степен 0), възможни са „Психични функции“ на степен 1.

**1** - Липсва функционален дефицит, минимални белези в една функционална система (ФС) (една функционална система е на степен 1, със или без „психични функции“ на степен 1, останалите системи са на степен 0).

- - Липсва функционален дефицит, минимални белези в повече от една ФС (повече от една функционална система е на степен 1, със или без „Психични функции“ на степен 1).

- - Минимален функционален дефицит в една ФС (една функционална система е на степен 2, другите са на степен 0 или 1).

- - Минимален функционален дефицит в две ФС (две функционални системи са на степен 2, другите са на степен 0 или 1).

- - Умерен функционален дефицит в една ФС (една функционална система на степен 8, другите са на степен 0 или 1) или лек функционален дефицит в три или четири ФС (три, четири ФС са на степен 2, другите на 0 или 1), пациентът е напълно подвижен.

- - Напълно подвижен, но с умерен функционален дефицит в една ФС (една функционална система е на степен 3) и една или две ФС на степен 2, или две ФС на степен 3, или 5 ФС на степен 2 (останалите са на степен 0 или 1).

- - Относително тежък дефицит, макар че болният е напълно подвижен и способен да се самообслужва и работи 12 часа от денонощието (тежка инвалидизация, съответстваща на една функционална система на степен 4, другите са на степен 0 или 1) или комбинация от ФС на по-малки степени, превишаваща 3,5 по скалата, способен да ходи 500 метра без чужда помощ или почивка.

- - Напълно подвижен без чужда помощ, движи се изправен през по-голямата част от деня, способен да работи през целия ден (сравнително тежка инвалидизация, съответстваща на една функционална система на степен 4, другите са на степен 0 или 1, или комбинация от ФС на по-малки степени, превишаваща степен 4 по скалата). Способен да ходи 300 метра без чужда помощ или почивка.

- - Подвижен без чужда помощ или почивка до 200 метра, тежка инвалидизация, достатъчна да смути сериозно ежедневните дейности (една функционална система на степен 5, другите са на степен 0 или 1, или комбинация от ФС на по-малки степени, превишаваща степен 4 по скалата).

- - Подвижен без помощ или почивка до 100 метра. Половината от деня може да работи, но при специални условия (една функционална система на степен 5, другите са на степен 0 или 1, или комбинация от ФС на по-малки степени, превишаваща степен 4 по скалата).

- - Ходенето е с едностранно постоянно подпомагане с бастун или патерица, или с двустранно непостоянно подпомагане и е възможно до 100 метра със или без почивка (повече от две функционални системи са на степен 3+).

- - Ходене при постоянно двустранно подпомагане с бастуни или патерици е възможно до 20 метра без почивка (повече от две функционални системи са на степен 3+).

- - Неспособен да ходи повече от 5 метра, дори с помощ, по същество ограничен на стандартен инвалиден стол, сам се прехвърля на него и сам се движи с него около 12 часа дневно (комбинация от повече от една функционална система на степен 4+, много рядко само „Пирамидна система“ на степен 5).

- - Неспособен да направи повече от няколко крачки, прикован на стандартен инвалиден стол, необходима е помощ за прехвърлянето на него, трудно се придвижва, трябва да се използва механизирани количка (с електродвигател или с друг вид задвижване) (комбинация на повече от една функционална система на степен 4+).

- - Ограничен на легло, стол или механизирани количка, може да движи крайниците

си и ефективно да използва ръцете (комбинация от няколко функционални системи на степен 4+).

- - Прикован на легло, извършва минимални движения с ръцете (комбинация от няколко функционални системи на степен 4+).

- - Напълно безпомощен пациент на легло, може само да комуникира и да преглъща (комбинация от функционални системи на степен 4+).

- - Пациентът е напълно безпомощен, неспособен да комуникира и да преглъща добре (почти всички функционални системи са на степен)

- - Летален изход.

- **Скала за оценка на хроничната умора (Fatigue Severity Scale - FSS)**

Въпросникът съдържа девет твърдения, оценяващи степента на Вашата умора като симптом. Моля прочетете всяко твърдение и отбележете с кръг номера от 1 до 7 според това доколко цифрата описва състоянието Ви през последната седмица и степента, до която сте съгласен/съгласна, че твърдението се отнася за Вас. Ниска оценка (напр. 1) показва силно несъгласие с твърдението, а висока оценка (напр. 7) показва пълно съгласие. (L.V. Krupp et al., 1989; F.O. Valko et al., 2008).

През последната седмица откривам, че:	Несъгласие ^ Съгласие						
1. Мотивацията ми е по-ниска, когато съм уморен(а).	1	2	3	4	5	6	7
2. Упражненията предизвикват у мен чувството на умора.	1	2	3	4	5	6	7
3. Лесно се уморявам.	1	2	3	4	5	6	7
4. Умората смущава физическата ми дейност.	1	2	3	4	5	6	7
5. Умората често ми създава проблеми.	1	2	3	4	5	6	7
6. Умората не ми позволява извършване на продължителни физически дейности.	1	2	3	4	5	6	7
7. Умората смущава изпълнението на определени задачи и отговорности.	1	2	3	4	5	6	7
8. Умората е сред трите най-омаломощаващи ме симптома.	1	2	3	4	5	6	7
9. Умората смущава работата, семейния и социалния ми живот.	1	2	3	4	5	6	7

- **Скала на Schwab & England за оценка на функционалните възможности при Паркинсонова болест**

Чрез скалата на Schwab & England се оценяват възможностите за изпълнение на дейности от ежедневието и чувството за трудност при изпълнението им. Оценките са в проценти (%). Те са субективни.

Зависимост	Функционални възможности	Информираност	Процент
напълно независим	Може да изпълни всички задължения без затруднения или увреждане; нормална	не усеща никакви трудности	100%

няма зависимост	Може да изпълни всички задължения, но с известно забавяне и затруднение	започва да усеща трудности	90%
няма зависимост	Отнема му два пъти повече време, за да изпълни задълженията	усеща трудност и мудност	80%
няма зависимост	Повече трудност с някои задължения; отнема му 3-4 пъти повече време	усеща по-голямо затруднение и мудност	70%
има малка зависимост	Може да изпълни някоя домакинска работа, но много бавно и с много усилия; прави грешки	усеща затруднение при изпълнението на някои дейности, значително	60%
има по-голяма зависимост	Бавно и се нуждае от помощ	усеща затруднение във всичко	50%
много зависим	може да помага във всички задължения, но само някои от тях да изпълни сам	затруднение и мудност при изпълнение на част от дейностите	40%
частична неспособност	Нуждае се от много помощ; може да бъде в състояние да направи някои неща сам, но с много усилия	усеща голямо затруднение	30%
тежка неспособност	Не може да направи нищо сам, но е в състояние да помага в някои задачи	усеща невъзможност дори да помага	20%
пълна зависимост; неспособност пълнен инвалид	Безпомощен	усеща невъзможност дори да помага	10%

**- Оценка на функционалното състояние чрез Скалата на Rankin (T. Wade, 1992, S. Balasubramanian, 2012)**

Със Скалата на Rankin се оценяват 6 критерия за функционално състояние от 0-5 точки.

№	Критерии	точки
1.	Няма функционален дефицит.	0
2.	Няма изразен двигателен дефицит, има отделни симптоми, извършва обичайните си дейности.	1
3.	Има лека степен нарушена възможност за извършване на ежедневни дейности. Сам се обслужва.	2
4.	Има средна степен нарушена възможност, но се нуждае от помощ. Може да ходи, самообслужва си.	3

5.	Има над средна степен нарушена възможност да ходи сам и не може без помощ да се самообслужва.	4
6.	Има тежка степен функционален дефицит. Пациентът е прикован на легло.	5

- **Тест за оценка на сетивността по Nottingham**

Тестът включва оценки за: **тактилното усещане, проприорецепцията, кинестезичното усещане, стереогнозис.**

**Указания за провеждане на теста**

Пациентът се оценява в и.п., тилен лег или седеж в подходящо, удобно за него облекло.

➤ Помещението трябва да е тихо, без отвличане на вниманието. Тестът се изпълнява със затворени очи.

➤ Всеки тест се обяснява и се показва дразненето, преди да се затворят очите с превръзка.

➤ Периодично превръзката се маха, за да се избегне дезориентацията.

➤ Отговорът за вида дразнене на лявата или дясната страна е вербален или чрез движение на тялото.

➤ Всяко дразнене се оценява 3 пъти.

➤ Рефлексна реакция не се приема за осъзнато усещане. Какво се тества?

**а) Тактилно усещане**

Пациентът е в положение тилен лег със затворени очи.

➤ За всяка тестова задача кожата се стимулира 3 пъти на всяка зона в случаен ред, използвайки определени точки на контакт.

➤ Пациентът отговаря вербално или невербално.

**Критерии за оценка:**

**0** - не разграничава усещане;

**4** - разграничава тестовото усещане 1-2 пъти;

**5** - разграничава тестовото усещане трите пъти.

➤ Ако пациент има 2 точки с леко докосване, следователно той взема 2 точки за всички крайници

➤ Ако пациент има 2 точки с леко докосване, той взема 2 точки за всички тестови задачи с натиск и леко пощипване

➤ Ако пациент има 0-1 точки с леко докосване, остро - тъпо разграничаване не е необходимо

➤ Същото е за ходилото.

Тестува се леко докосване, натиск или леко убождане в 3 точки в зони по цялото тяло. Ако пациентът има проблеми с комуникацията, започвайте тестването с леко докосване, натиск и чувство за леко убождане. Той трябва да: разграничава остро - тъпо; да разграничава дразненето между 2 точки.

**Оценки за тестването на усещането:**

**0** - липсва - не успява да посочи тестово усещане и в трите опита

**4** - **нарушен** - посочва тестово усещане, но не на всички 3 опита във всяка зона на тялото или го усеща тъпо.

**5** - **нормален** - правилно посочва тестовото усещане на всички 3 опита

**б** - **невъзможно за тестване**

**Указания за прилагане на видовете дразнене**

➤ **Леко докосване** - леко се докосва кожата с топка памук. Не е четкане!

➤ **Натиск** - натиска се кожата толкова, колкото да промени (деформира) кожения контур, използвайки показалеца.

➤ **Леко убождане** - убожда се кожата с neurotip.

➤ **Температура** - докосва се кожата със страната на една или две епруветки, едната

пълна с гореща вода, другата пълна със студена вода (използват се страните, а не основата на епруветките). Горещата и студената епруветка се полагат в разбъркан ред.

➤ **Тактилна локализация** - тестват се единствено тези зони, на които пациентът е постигнал оценка 2 на задачата с натиск. Запишете всички други като оценка 9 (неспособен за тестване).

Повторете теста с натиск с върха на показалеца, покрит с талк на прах, за да маркирате точката за контакт, и помолете пациента да докосне точната (същата) точка. Тестът може да се комбинира с теста за натиск - 2 см отклонение е позволено.

**Необходима екипировка:** игла, топка памук, две епруветки с гореща и студена вода, талк на прах. Очите са с превръзка.

#### **б) Проприо- и ставна механорецепция**

➤ Тестува се една става в определен обем на движение

➤ Всяка става се движи 3 пъти

➤ Пациентът отговаря вербално или невербално за посоката на движението

➤ Ако той усеща движението, след това трябва да го покаже.

**Оценява се по същия начин: 0 - липсва; 1 - нарушена; 2 - нормална рецепторна информация.**

#### **в) Кинестетично усещане**

Тестуват се и се оценява едновременно движението, неговата посока и чувство за правилна позиция на ставата, т.е. трите аспекта на движението. Крайникът от засегнатата страна на тялото се премества в различни посоки, но движението е единствено в една става за един път. Пациентът отразява промяната в движението със симетричния крайник. Позволен са три предварителни движения преди затварянето на очите.

*Горният крайник се тества в седеж, а долният крайник в тилен лег.*

#### **Оценки за кинестетичен усет**

**0 - липсва** - не усеща движение, което се случва.

➤ - **усеща движение**, което се случва - пациентът усеща, че има движение, но посоката не е правилна.

➤ - **усеща посоката на движението** - пациентът е способен да оцени и отрази посоката на тестовото движение, което се случва всеки път, но е погрешно в неговата нова позиция.

➤ - **има чувство за ставна позиция** - правилно отразява тестовото движение в рамките 10° в новата тестова позиция.

➤ - **неспособен за тестване.**

**Необходима екипировка:** превръзка за очи.

#### **г) Стереогнозис**

##### **Тестът е за разпознаване на формата и структурата на предмета**

Предметът е поставен в ръката на пациента за максимум 30 секунди. Разпознаването може да бъде чрез наименуване, чрез описание или чрез съвпадение с подобна група. Засегнатата страна на тялото се тества първа.

##### **Оценяване за всеки предмет**

**2 - нормално** - предметът е правилно наименуван или съвпадащ.

**4 - нарушен** - само някои характеристики (качества) на предмета се определят или отговарят на описанието му.

**0 - липсващ** - неспособен да разпознае предмета по какъвто и да е признак.

**9 - неспособен за тестване.**

**Необходима екипировка:** превръзка за очи, монета от 2 стотинки, монета от 10 стотинки, монета от 50 стотинки, химикалка (оценете с 2, ако е с надпис „писалка“), молив, гребен, ножица, гъба, фланелка (оценете с 2, ако е с надпис „дреха“ или „кърпа за лице“), купа, стъклена чаша (оценете с 2, ако е с надпис „стъкленица“).

**- Модифициран клиничен тест за сетивно взаимодействие и равновесие (modified clinical. Test of sensory Interaction in balance - MCTSIB)**

Тестът е предназначен да оцени възможностите за запазване на равновесие при стоеж върху твърда и мека опора с отворени и затворени очи.

**Необходима екипировка:** две дунапренови подложки (плътни), хронометър.

**Изходно положение:** пациентът стои с ходила на широчината на раменете и ръце, кръстосани пред гръдния кош.

**Изпълнение на теста**

➤ Опитът е успешен, ако пациентът е способен да поддържа изходното положение за време от 30 секунди, използвайки хронометър.

➤ Максимум 3 опита се изпълняват за всички изходни положения.

➤ Наглеждайте субекта за потенциален риск от падане по време на целия опит. Стойте близко до субекта с едната ръка пред него, а другата зад (без да го докосвате).

**Оценяване**

Изходни положения от 1 до 4: Записвате времената (в секунди), в които пациентът може да поддържа стартовата позиция (максимум 30 секунди). Записвате времената от всички опити.

Общ резултат = средно време от и.п. 1 + средно време от и.п. 2 + средно време от и.п. 3 + средно време от и.п. 4.

**Примерна карта за изследване и оценяване на сетивното взаимодействие в стоеж върху равновесието**

Продължение на следващото състояние, когато единия 30-секунден опит е завършен или всички 3 опита са изпълнени.

**И.п. 1: Стоеж с отворени очи, твърда настилка**

➤ общо време: 30 сек.

➤ общо време: 30 сек.

➤ общо време: 30 сек., среден резултат

**И.п. 2: Стоеж със затворени очи, твърда настилка**

➤ общо време: 30 сек.

➤ общо време: 30 сек.

➤ общо време: 30 сек., среден резултат

**И.п. 3: Стоеж с отворени очи, мека настилка**

➤ общо време: 30 сек.

➤ общо време: 30 сек.

➤ общо време: 30 сек., среден резултат

**И.п. 4: Стоеж със затворени очи, мека настилка**

➤ общо време: 30 сек.

➤ общо време: 30 сек.

➤ общо време: 30 сек., среден резултат

**ОБЩ РЕЗУЛТАТ:** 120 сек. (Ако средният резултат, използван за всяко състояние е >1, опитът е изпълнен).

**8.4. Болкова сетивност**

Болката е субективно възприятие (усещане), следствие на възбудно сетивно разстройство с голямо биологично значение за организма. Усещането на болка означава, че има **увреждане на тъкани** или има действие на **вреден дразнител**, който ще увреди тъканите, ако продължи да действа. „Вреден“ на латински е **nocivus**, болковата сетивност - **ноцицептивна сетивност**, а рецепторите за болка - **ноцирецептори или ноцицептори**. Те са разположени в *кожата, мускулите, фасциите, сухожилията, в ставите, ставните връзки, в периоста, в съединителнотъканните образувания, лигаментите*.

Болковата сетивност е избирателна. **Механорецепторите** се възбуждат от механична деформация, не реагират на температурни или на исхемични дразнителни вследствие на възпалителни процеси (кожата, лигавицата, нервно коренче и др.). Някои рецептори се

възбуждат при хипоксия на тъканите, т.е. болковата сетивност бива **соматична (анимална) и вегетативна (висцерална)**. Анималната болка настъпва при: заболявания на кожата, мускулите, ставите, околоставните тъкани, костите и др. **Тя е остра, режеща или хронична**, с изразен локален характер. **Вегетативната болка** е резултат от заболявания на вътрешните органи, кръвоносни съдове, серозни обвивки. Тя е дифузна, пареща, през нощта по-силна.

**Неврологичната болка** може да бъде **функционална** (психалия) и **органична**. Органичната може да засегне **анималната нервна система** при заболявания на периферната нервна система, менингити, при оток на мозъка, от мускулите и костно-ставния апарат. **От вегетативната нервна система** (вегетативна болка) при заболявания на симпатиковия дял, вегетативни възли, сплетения, вътрешни органи, кръвоносни съдове и др.

Болката бива **първична** - краткотрайна, локализирана, и **вторична** - продължителна, не добре локализирана. В зависимост от разположението на болковите рецептори тя бива повърхностна, дълбока (проприо- и вегетативна).

Болковите сетивни нервни импулси чрез спино-таламичния път, в който се вливат и вегетативни (симпатикови) болкови импулси, които преминават през зрителния хълм и завършват в задната централна гънка.

Сензорната информация от рецепторите се провежда до главния мозък по две проводни системи: **леминсова**, която провежда информация от **проприо- рецепторите**, и **тактилните рецептори на тялото до соматосетивната зона** на мозъчната кора. Това води до усещането на частите на тялото, получава сетивна информация от стъпалото.

**Антеролатерална система.** Лемиелиновата система провежда сетивни импулси почти само към **вентробазалния комплекс на таламуса**, а **антеро-латералната система** представлява дивергентен сноп от сетивни нервни влакна, главно от рецепторите за болка и терморепторите, които достигат до ядра, разположени в таламуса, хипоталамуса и на различни места в мозъчния ствол (Е. Янков, 2007).

Според В. Вуке (1976) механичните причини (натиск, опън) деформират тъканите в крайни граници, нарушават целостта им, дразнят ноцицепторите, от които се изпращат болкови нервни импулси към кората на главния мозък. Ако се прекрати действието на силите, се прекратява усетът за болка. **Пример:** Ако се огъне вторият пръст на ръката назад, в края на движението ще се усети болка. В момента, в който огъването спре, усетът за болка изчезва (Фигура 147). Болката може да се предизвика от механично въздействие (натиск, допир, разтягане и др.) върху кожата, мускулите, сухожилията, ставите, костите, нервите.



**Фигура 147.** Предизвикване на усет за механична болка (В. Вуке)

Ноцицепторите реагират на механични, термични и химични дразнения. Болковите дразнения водят до отделяне на тъканни хормони (брадикинетин, простагландин, левкотриени, субстанция Р, хистамин, серотонин) и до промяна на локалното кръвообращение.

От периферията болковите импулси достигат до главния мозък и кората. Обратно по низходящи пътища към гръбначномозъчните центрове, където се включват **двигателни и**

**вегетативни рефлекс** (рефлексът на отдръпване). **В задния рог на гръбначния мозък се извършва предварителната обработка на болката.** Мрежа от тънки и дебели нервни влакна **приоритетно пропускат болковата информация пред всяка друга.**

Болковите възбуди продължават действието си и след преустановяването на самото болково дразнене и остават „**вписани**“ в нервната клетка, която продължава да „**съхранява**“ болковия сигнал по-дълго време, отколкото другите типове нервни влакна. Това „**синтезиране**“ може да стигне до ескалация на възбудата. При дълготрайни нервни болки се активират определени генетични съставки (невротрансмисери и неврохормони), като се образуват специални протеини, които се складираат в определени места в нервната клетка и изграждат основата на т.нар. **клетъчна памет - болкова памет.**

Болковите състояния са многообразни: **главоболие и мигрена, тригеми-нална невралгия, периферни болкови синдроми - невралгии, сърдечни, коремни, болки в гръбначния стълб - шия, гръден и лумбален отдел, периферни стави и др.).**

За измерване на болката се използват аналогови скали като: 10-степенната скала от 0 - без болка, до 10 - непоносима болка. Те позволяват една ориентировъчна преценка за интензивността на болката. Въпросници се опитват да установят вида и локализацията на болковите симптоми (Ф. Щриан, 1999).

- **Тест за определяне на степента на болката по метода на Мерл О'Добине**

Тестът се прилага при травми и заболявания на опорно-двигателния апарат. Силата на болката се определя в 6 степени с числата от 0 до 5 (цит. по Д. Костадинов, 1998):

**0** - няма болка в покой, в движение или работа;

**2** - има слаба болка, която се получава при значително натоварване. Изчезва след почивка;

**3** - има умерена болка при нормална двигателна активност. Изчезва след почивката. С усилие изпълнява служебните си задължения. Рядко взема обезболяващи;

**4** - има силна болка при покой и при движение, ограничаваща частично двигателната и трудовата дейност. Получава се пристъпно през денонощието. Често взема обезболяващи;

**5** - има силна болка при покой и при движение. Много често взема обезболяващи. Може да се самообслужва;

**6** - има силна непрекъсната болка при покой и се увеличава при движение. За намаляването и взема постоянно обезболяващи. Трудно се самообслужва.

**Използва се и рутинен тест за болка. Определя се в 5 степени с числа от 0 до 4:**

**0** - няма болка в покой и в движение;

**2** - няма болка в покой, провокира се от движение;

**3** - има слаба болка в покой, която се увеличава от движение;

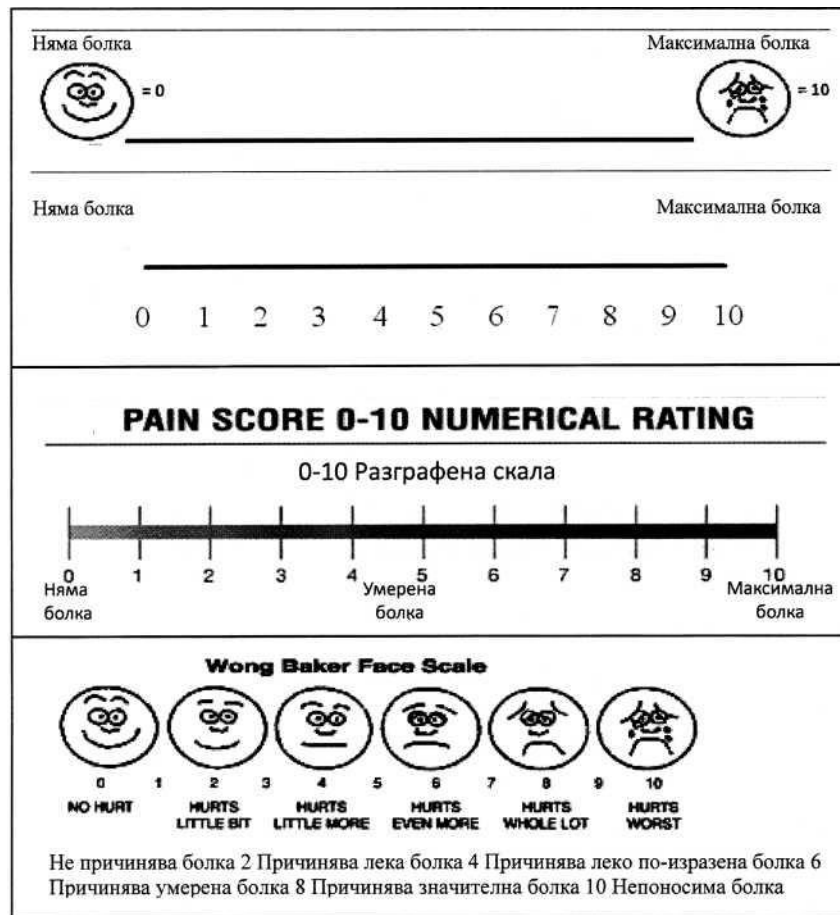
**4** - има умерена (поносима) болка в покой и в движение;

**5** - има силна болка в покой и в движение.

- **Визуално-аналогова скала (ВАС) за болка**

Напоследък все по-широко в международната физиотерапевтична практика за субективно отчитане на степента на болката се използва визуално-аналогова скала. Тя представлява 10-сантиметрова хоризонтална линия, в началото на която с 0 се означава „липса на болка“ и в края с 10 - „нетърпима болка“.

При ВАС пациентът сам определя степента на болката, като **0** - липса на болка, **1-2** - минимална болка, **3-4** - лека болка, **5-6** - умерена болка, **7-8** - силна болка, **9-10** - непоносима болка. Терапевтът следи реакцията на болния и отчитайки израза на лицето, разширява получената информация. За целта се използва аналогичната Скала на Wong Baker (Wong Baker Face Scale) за оценка на болката по израза на лицето (цит. по Е. Димитрова, 2010; П. Шотеков, 2010). (Фигура 148).



Фигура 148. Визуално-аналогова скала (ВАС) за болка

**б) Статични и динамични тестове и скали за оценка на постуралния баланс, използвани в изследването**

В достъпната литература има достатъчен обем от тестове и екали за оценка на постуралната функция. Много от позите, които се използват, се дублират, но има критерии, които са общи, които ще ползваме и ще приложим избрани пози и дейности за изследване на здрави лица и за всяко заболяване.

- **Тест за контрол на туловището (Trunk Control Test - TCT)**

Той е подходящ при пациенти в ранния период при заболявания на ЦНС.

От и.п. тилен лег се изпълняват и оценяват следните дейности:

- Обръщане в страничен лег към засегнатата страна на тялото.
- Обръщане в страничен лег към незасегнатата страна на тялото.
- Сядане от страничен лег към засегнатата страна на тялото без опора на гърба и с опора на ходилата върху пода.

**Оценки:**

**0** - не може да изпълни движението

**12** - възможно е да го изпълни само с помощ от страна на допълнителни помощни средства (въже, чаршаф, при седеж използва горни крайници, за да запази равновесие)

**25** - изпълнява движенията нормално

**Указания:**

➤ При обръщане към засегнатата страна на тялото може да се използва здравата ръка, за да се избута или издърпа за оценка 12 т.

➤ При обръщане към незасегнатата страна на тялото засегнатите крайници се прехвърлят над незасегнатите за оценка 12 т.

➤ При заемане на положение седеж в леглото може да се използва незасегнатата ръка, за да се избута или издърпа с помощта на въженце, чаршаф и да задържи 30 сек. се оценява 12 точки (C. Collin, D. Wade, 1990).

- **PASS - скала за запазване на равновесието (позата) на тялото** (С. Granger et al., 1986)

**Пози и оценки**

- **Седеж без опора** (на стол или кушетка с височина 50 см, стъпалата лежат върху пода).

0 - не може да седи;

➤ - може да седи с малка опора, като се подпира с едната ръка;

- може да седи без опора повече от 10 сек.;

4 - може да седи без опора 5 мин.

- **Стоещ с помощ**

0 - не може да стои с помощ;

4 - може да стои с помощ от 2 души;

5 - може да стои с помощ от 1 човек;

6 - може да стои, като се подпира с 1 ръка, с бастун и др.

- **Стоещ без помощ**

0 - не може да стои без помощ;

3 - може да стои без помощ 10 сек. или като пренася тежестта повече върху здравия крайник;

4 - може да стои без помощ 1 мин. или като пренася тежестта леко върху здравия крайник;

5 - може да стои без помощ повече от 1 мин., може да повдига ръцете над 90°.

- **Стоещ върху здравия крайник**

0 - не може да стои върху здравия крайник;

13 - може да стои върху здравия крайник до 5 сек.;

14 - може да стои върху здравия крайник повече от 5 сек.;

15 - може да стои върху здравия крайник повече от 10 сек.

- **Стоещ върху паретичния крайник**

0 - не може да стои върху паретичния крайник;

4 - може да стои върху паретичния крайник до 5 сек.;

5 - може да стои върху паретичния крайник повече от 5 сек.;

6 - може да стои върху паретичния крайник повече от 10 сек.

- **Оценка на двигателните възможности (Motor Assessment Scale (MAS))** (A. Dodds et al., 1993)

Използваме определена част от скалата

При провеждане теста трябва да се спазват следните изисквания:

➤ Всяко изследване се отчита от 1 до 6 точки.

➤ Всички тестови движения се изпълняват от пациента. Физиотерапевтът е в готовност да предпази пациента от падане, но не подпомага активно за извършване на движението.

➤ Всяко тестово движение се повтаря 3 пъти и се записва най-добрият резултат.

➤ Указанията трябва да са ясни и ако е необходимо, движението се демонстрира.

➤ Последователността на изследваните движения не е задължителна.

➤ Ако по време на изследването пациентът стане емоционално лабилен, физиотерапевтът трябва да изчака, докато се успокои.

➤ При оценяването на лява и дясна страна се отбелязва съответно с Л или Д срещу оценката.

➤ Пациентът се информира кога започва изследването и тогава се засича времето.

**Дейности, улесняващи сядането**

**А. От изходно положение тилен лег, обръщане в страничен лег върху незасегнатата страна**

**6 - Обръщане до страничен лег.** Долните крайници са обтегнати. Пациентът се обръща до страничен лег, като си помага с незасегнатата си ръка и долен крайник.

**7 - Обръщане до страничен лег.** Активно преместване на долните крайници. Туловището следва движението до страничен лег. Горният крайник е зад туловището.

**8 - Преместване на ръката над тялото с помощта на другата.** Долният крайник се премества активно, а туловището следва движението до страничен лег.

**9 - Преместване на ръката над тялото активно.** Останалата част от тялото следва движението до страничен лег.

**10 - Обръщане до страничен лег с активно преместване на горен и долен крайник.** По време на обръщането пациентът губи баланс.

**11 - Обръщане до страничен лег,** като не използва ръцете си за помощ.

**Б. Изправяне от страничен лег до седеж**

➤ - **От и.п. страничен лег,** може да повдигне главата настрани, но не може да седне. Има нужда от помощ, за да заеме страничен лег.

➤ - **От и.п. страничен лег може да седне отстрани на леглото.** При извършване на движението има нужда от помощ, но може да контролира позицията на главата и при движението.

➤ - **От и.п. страничен лег може да седне отстрани на леглото.** Има нужда от лека помощ при прехвърлянето на краката отстрани на леглото.

➤ - **От и.п. страничен лег може да седне (отстрани на леглото) самостоятелно.**

➤ - **От и.п. тилен лег може да седне отстрани на леглото самостоятелно.**

➤ - **От и.п. тилен лег може да седне отстрани на леглото самостоятелно за 10 сек.**

**В. Възможност за балансиран седеж**

➤ - **Може да седи само с помощ.**

➤ - **Може да седи самостоятелно за 10 сек.** Стъпалата може да са поставени на пода.

➤ - **Седи без опора,** тежестта на тялото е правилно и равномерно разпределена.

➤ - **Седи без опора,** обръща главата и туловището с поглед назад. Стъпалата са симетрично разположени, стъпили на пода, ръцете са върху бедрата при извършване на движението.

➤ - **Седи без опора,** може да се наклонява напред. Ръцете му достигат до пода на разстояние 10 см от стъпалата и се връщат в изходна позиция.

➤ - **Седи без опора на стол.** Наклонява се настрани, с цел да се докосне подът, и се връща в изходно положение. Стъпалата са стъпили на пода.

**Г. Изправяне от положение седеж до стоеж**

**3 - Изправяне в положение стоеж от седеж с помощ от страна на физиотерапевта.**

**4 - Изправяне до стоеж с лека помощ от страна на физиотерапевта.**

➤ - **Изправяне до стоеж самостоятелно без да се използват горни крайници за допълнителна опора.**

➤ - **Изправяне до стоеж и задържане на позицията за 5 сек.** Коленете и тазобедрените стави са обтегнати.

➤ - **Изправяне до стоеж и задържане на позицията за 10 сек.**

➤ - **Изправяне до стоеж три пъти за 10 сек.**

**Д. Възможност за ходене**

➤ - **Стоещ върху засегнатия долен крайник и стъпка напред с незасегнатия.**

➤ - **Ходене с лека помощ на физиотерапевта.**

➤ - **Ходене 3 м самостоятелно или с допълнителни помощни средства, без нужда от помощ.**

➤ - **Ходене 5 м за 15 сек самостоятелно.**

➤ - **Ходене 10 м самостоятелно, обръщане, повдигане на предмет от пода и връщане, като се извършват тези дейности за 25 сек.**

➤ - Може да се изкачи и слезе по 4 стъпала с или без допълнителна помощ, без да се държи за парапета. Придвижването се извършва три пъти за 35 сек.

➤ **Тестове за оценка на статичното равновесие в положение на стоеж**

а) **Стоеж „Тандем“** - стъпалата са едно пред друго, петата на педностоящия крак е пред палеца на задностоящия. Норма за стоежа при здрави лица е 30 сек. (M.J. Lichtentein et al., 1990).

б) **Стоеж върху един крак.** От и.п. стоеж с ръце кръстосани пред гърди дланите лежат върху раменете, с отворени очи. При команда повдигни единия крак се включва хронометър. Нормата за стоеж върху здравия или доминиращия крак (с който рита топка) е 10 сек. (A.R. Potvin et al., 1980).

➤ **Тест за статично равновесие на Д. Дешин, А. Карпман, Н. Гамбиан (1968)**

Изследват се четири изходни положения (ИП):

**Първо.** И.п. стоеж, ходилата леко разтворени в предната част. Горните крайници са обтегнати, сгънати в раменните стави  $90^\circ$ , дланите са обърнати надолу.

**Второ.** И.п. стоеж, единият долен крайник е стъпил пред другия. Петата му е пред пръстите на другия.

**Трето.** И.п. стоеж, единият долен крайник е сгънат, а петата му е пред коляното на другия.

**Четвърто.** Лястовична проба. Изследваният застава в положение гимнастическа везна.

При провеждане на изследването болният е със затворени очи. В продължение на 30 секунди задържа в определено положение. При рязко нарушаване на стоежа пробата се прекратява и се отчита времето за стабилен стоеж.

Оценките за отчитане стабилността на равновесието са в 3 степени:

Степен 1 - незначително нарушение, 25-29 сек.;

Степен 2 - средно нарушение, 20-25 сек.;

Степен 3 - значително нарушение, под 20 сек.

➤ **Актуализиран тест за оценка на статичното равновесие на Д.Ф. Дешин и съавт.(1968) (Д. Кънчев, 2015)**

Актуализиран е тестът за статично равновесие на Д.Ф. Дешин и съавт. (1968) и е съставен от четири изходни положения. Изследвани са здрави мъже и жени на различна възраст.

**Първо положение** - трудност първа степен - ИП стоеж, горните крайници обтегнати се повдигат напред пред гърди. Очите се затварят и се задържат.

**Второ положение** - трудност втора степен - ИП стоеж върху доминиращия крайник, другото ходило е поставено пред първото, тежестта е разпределена. Очите се затварят и се задържат.

**Трето положение** - трудност трета степен - ИП стоеж върху доминиращия крайник, петата на другия крайник е пред коляното му. Очите се затварят и се задържа.

**Четвърто положение** - трудност четвърта степен - т.нар. „лястовична проба“ - изследваният застава в положение гимнастическа везна върху доминиращия крайник. Очите се затварят и се задържа.

На Таблицы 8, 9, 10 и 11 са показани резултатите от актуализирания тест при здрави мъже и жени на различна възраст.

**Таблица 8.** Резултати на 20 здрави мъже на възраст от 20 до 30 години (Д. Кънчев, 2015)

Показатели	n	Xmin	Xmax	R	X	S	V	Äs	Ex
Години	20	20	30	10	23,95	3,05	12,74	0,472	-0,737
ИП1	20	30	60	30	53,9	10,54	19,55	-1,382*	0,26
ИП2	20	6	60	54	31,15	20,05	64,36	0,391	-1,457

ИПЗ	20	4	60	56	21,65	17,04	78,69	1,286*	0,835
ИП4	20	4	60	56	10,75	19,30	62,78	0,319	-1,411

**Таблица 9.** Резултати на 20 здрави жени на възраст от 20 до 30 години (Д. Кънчев, 2016)

Показатели	n	Xmin	Xmax	R	X	S	V	Äs	Ex
жени	20	20	30	10	22,9	2,73	11,93	1,476*	1,336
Позиция 1	20	30	60	30	53,3	10,16	19,06	-1,415*	0,921
Позиция 2	20	15	60	45	43,2	18,22	42,18	-0,492	-1,466
Позиция 3	20	4	60	56	28,45	20,66	72,62	0,482	-1,291
Позиция 4	20	4	60	54	15,6	21,78	61,17	-0,198	-1,433

**Таблица 10.** Резултати на 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 години (Д. Кънчев, 2016)

Показатели	n	Xmin	Xmax	R	X	S	V	Äs	Ex
Години	20	35	50	15	42,95	4,89	11,39	-0,023	-1,139
ИП1	20	30	60	30	45	12,19	27,09	0,119	-1,714
ИП2	20	6	29	23	19,6	5,92	30,22	-0,654	0,514
ИП3	20	4	21	17	12,4	5,77	46,54	0,061	-1,591
ИП4	20	13	50	37	8,50	8,74	30,57	0,466	1,605

**Таблица 11.** Резултати на 20 здрави жени на възраст от 30 до 50 години (Д. Кънчев, 2016)

Показатели	n	Xmin	Xmax	R	X	S	V	Äs	Ex
Години	20	35	50	15	43,9	5,08	11,57	-0,455	-0,989
ИП1	20	35	60	25	49,1	9,72	19,79	-0,051	-1,731
ИП2	20	18	30	12	23,25	4,47	19,23	0,539	-1,354
ИП3	20	6	25	19	15,55	4,97	31,95	-0,056	-0,519
ИП4	20	20	55	35	9,45	8,21	25,30	1,008	1,939

К. Dobrev, К. Gerasimov, Д. Kantchev (2017) са изследвали равновесните възможности на 22 деца (12 момичета, 10 момчета) на възраст от 15 до 18 години. Те са изпълнявали програма за тренировка по бадминтон. Резултатите са нанесени в Таблица 12.

Таблица 12. Запазване на равновесие в секунди

n	Пол	Възраст	Поза 1	Поза 2	Поза 3	Поза 4
		X	X	X	X	X
10	М	16,25	22,90	18,75	15,40	11,80
12	Ж	16,40	21,40	16,80	14,10	10,20
22	М/Ж	16,30	22,15	17,77	14,75	11,00

➤ **Комбиниран тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата (Д. Кънчев, 2016)**

Тестът се състои от статична и динамична част.

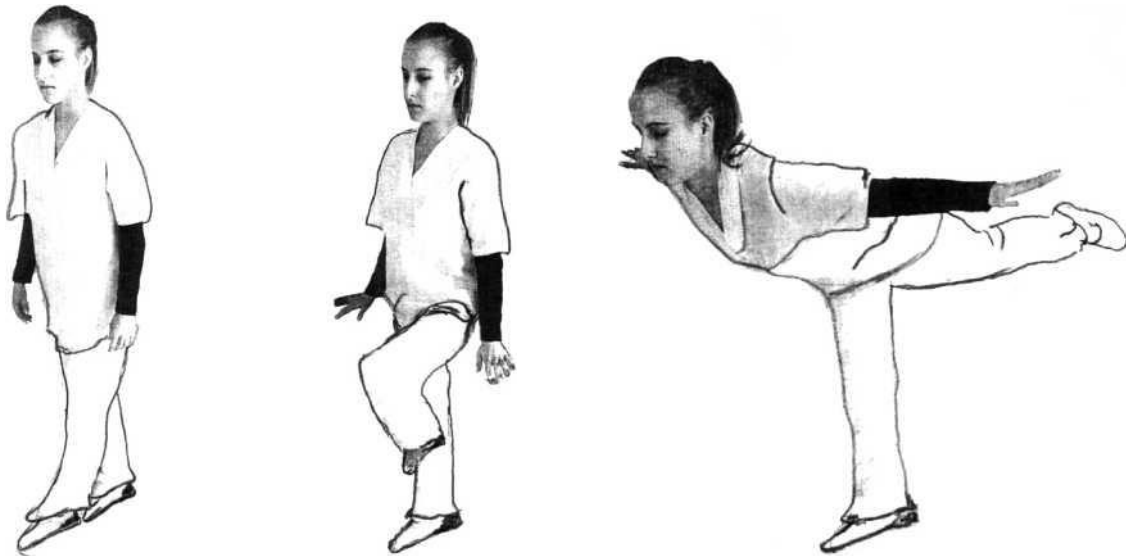
**А. Статична част.** Тя включва три пози с различна трудност.

**Поза 1.** И.п. стоеж. Единия долен крайник, стъпва пред ходилото на другия „Тандем“. Очите се затварят и се задържа (Фигура 149).

**Поза 2.** И.п. стоеж „Фламинго“. Единият долен крайник се сгъва, толкова, че петата му да виси пред коляното до другия. Очите се затварят и се задържа (Фигура 150).

**Поза 3.** И.п. стоеж. Тежестта на тялото се поема от единия долен крайник. Тестуваният заема положение „Гимнастическа везна“ - лястовична проба. Очите се затварят и се задържа (Фигура 151).

Тестът може да се приложи с доминиращия или слабия долен крайник в



зависимост от заболяването и целта на изследването.

**Указания за провеждане на статичната част:**

4. Изследваният се запознава с изискванията за провеждане на всяка поза. Показва му се позата. Изпълнява я 1-2 пъти. Ако се налага, се коригира.

5. Трябва да бъде с подходящо леко облекло и обувки, които да не се плъзгат.

6. Да застава на подходящия долен крайник в зависимост от целта на изследването.

7. Помещението да не е шумно, тъмно или студено.

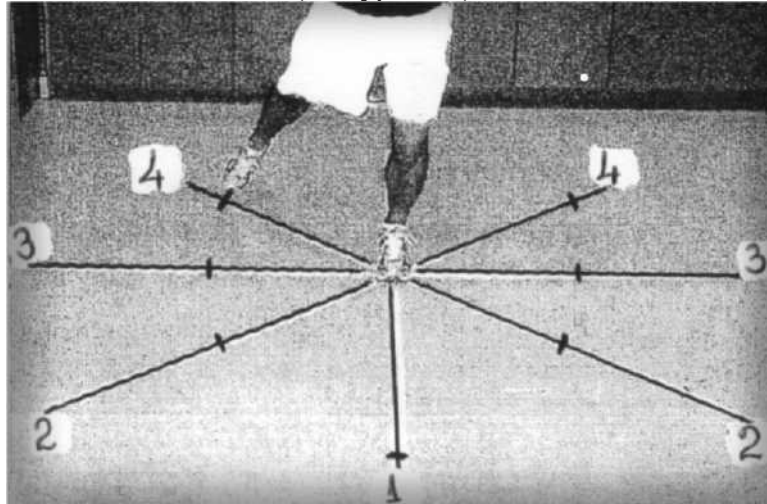
**Б. Динамична част.** Тя включва Звездовиден тест оценка за запазване на динамичното равновесие при стоеж на ляв и десен долен крайник (Фигура 152).

➤ Върху пода се залепват две лепенки, във формата на кръст с дължина 150 ст.

Допълнително се залепват или очертават лъчи между тях на  $45^\circ$ . Вляво и вдясно така лъчите стават по 4 вляво и вдясно.

➤ Измерва се дължината на долния крайник от големия трохантер до края на външния глезен. Вземат се  $2/3$  от дължината и се нанасят (отбелязват) върху осемте лъча в двете посоки.

➤ Изследваният стъпва в центъра на лъча, застава върху изследвания долен крайник, с върха на пръстите на свободния долен крайник докосва маркираните точки върху четирите лъча. Първо докосва маркировката на лъча пред него, след това останалите от страната на крайника, с който докосва (Фигура 152). Методика:



**Фигура 152.** Поза 4. Изследване на динамичния баланс и контрол на позата чрез „звездовиден тест“ Star Excursion Balance Test

**Оценки: 4 точки** получава за докосване на очертаванията върху маркировките на четирите лъча с максимална скорост в посоката. За всяко неточно докосване или пропускане на лъч се намалява 1 точка. Времето за провеждане на изследването е 5 сек.

**Указания за провеждане динамичната част на теста**

2. Стъпва се в центъра на „кръста“ върху крак по предназначение.
3. Облеклото да е подходящо, обувките да са с максимално сцепление.
4. Очертаванията да са ясни и достатъчно дебели. Осветлението да е достатъчно.
5. Преди провеждане на теста изследваният се запознава с изискванията, показва му се изпълнението, след това той извършва движенията 1-2 пъти за усвояването им.
6. Помещението да не е шумно или студено.

Изследвани са 20 здрави мъже на възраст от 20 до 30 години. Резултатите им ще се използват за сравнение с други изследвания при травми и заболявания на опорно-двигателния апарат (Таблица 13).

**Забележка:** При изследване на здрави лица тестуваните застават върху доминиращия долен крайник, а при заболявания застават върху по-слабия, лекувания долен крайник или върху силния при паретичен долен крайник

**Таблица 13.** Оценки на статичния, динамичния баланс и контрол на позата

А. Статична част - в сек.					
n	Показатели	Xmin	Xmax	R	X
20	Години	20	30	10	25,50
20	Поза 1	7	60	53	30,50
20	Поза 2	5	60	55	22,10
20	Поза 3	3	35	32	14,35

X 1 - норма от 4 точки

<b>Б. Динамична част - в точки</b>			
<b>n</b>	<b>X</b>	<b>x 1</b>	<b>R</b>
20	3,5	4	<b>0,5</b>

➤ **Разширен тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата (Д. Кънчев, 2019)**

Разширеният за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата, включва различни видове стоеж, пози и положения на горните крайници и туловището с различна трудност. Тестът се състои от **статична и динамична част**.

**А. Статична част.** Тя включва 9 пози от изходно положение (ИП) стоеж с различна трудност:

**Първа поза. Стоеж „Тандем“.** И.п. стоеж единият долен крайник стъпил пред пръстите на другия. Тежестта на тялото е разпределена върху двата долни крайника. Горните крайници висят край тялото. Очите се затварят и се задържа в позата (Фигура 153).

**Втора поза.** И.п. същото. Горните крайници обтегнати се повдигат встрани (отвеждат) - 90°. Очите се затварят и се задържа в позата (Фигура 154).

**Трета поза.** И.п. същото. Горните крайници обтегнати се повдигат в посока напред пред гърди - 90°. Очите се затварят и се задържа в позата (Фигура 155).

**Четвърта поза.** И.п. същото. Горните крайници се кръстосват пред гърди, ръцете лежат върху раменете отпред. Очите се затварят и се задържа в позата (Фигура 156).

**Пета поза. Стоеж „Фламинго“.** И.п. стоеж върху единия долен крайник, другият се повдига, сгъва се в на ТБС и коленна става толкова, че петата му да стои пред коляното на другия. Горните крайници висят край тялото. Очите се затварят и се задържа в позата (Фигура 157).

**Шеста поза.** И.п. същото. Горните крайници обтегнати се повдигат встрани (отвеждат) - 90°. Очите се затварят и се задържа в позата (Фигура 158).

**Седма поза.** И.п. същото. Горните крайници обтегнати се повдигат в посока напред пред гърди - 90°. Очите се затварят и се задържа в позата (Фигура 159).

**Осма поза.** И.п. същото. Горните крайници се кръстосват пред гърди, а ръцете лежат върху раменете отпред. Очите се затварят и се задържа в позата (Фигура 160).

**Девета поза.** И.п. стоеж върху единия долен крайник. Горните крайници се отвеждат 90°. Туловището се навежда в посока напред 90°, а другия долен крайник се повдига 90°. Заема положение „гимнастическа взна“. Очите се затварят и се задържа в позата (Фигура 161).

**Тестуването на позата се прекратява при загуба на равновесие. Времето за задържане в поза се отчита в секунди.**



Фигура 153. Първа поза



Фигура 154. Втора поза



Фигура 155. Трета поза



Фигура 156. Четвърта поза



Фигура 157. Пета поза



Фигура 158. Шеста поза



Фигура 159. Седма поза



Фигура 160. Осма поза



Фигура 161. Девета поза

#### Указания за провеждане на статичната част на теста

- Изследваният се запознава с изискванията на теста. Показва се всяка поза. След това той я изпълнява 2-3 пъти с отворени очи. Кorigира се и след почивка изпълнява теста.
- Помещението, където се провежда теста трябва да е светло, тихо с умерена температура около 20°C.
- Той трябва да бъде подходящо облечен. Обувките да имат добро сцепление с пода.

➤ При всяка поза тестуваният крайник или крайници трябва да поемат цялата тежест на тялото.

➤ Горните крайници при стоежите (поза 1 и 2) заемат различни положения край тялото и изместват ОЦТ.

➤ Всяка поза може да се изследва при отворени и затворени очи. При затворени очи се отчита дейността на сензорната информация от механорецепторите, а при отворени очи постуралната стабилност.

➤ При травми и заболявания на гръбначния стълб и ЦНС стоежът е върху доминиращия долен крайник, а при травми и заболявания на долните крайници - върху слабия долен крайник, при паретичен долен крайник - върху силния.

➤ За всяка поза се провеждат по 3 опита. Записва се опитът със средната стойност.

**Б. Динамична част.** Тя е част от т.нар. „звездовиден тест“ - Star Excursion Balance Test (Фигура 152).

**Оценки: 4 точки е максималният брой** за докосване на всяка точка върху 4-те лъча. За всяка грешка се намалява по 1 точка. Времето за провеждане на изследването е 5 сек.

**Указания за провеждане на динамичната част на теста**

- Очертанията на лъчите да бъдат ясни, контрастни.
- Помещението, където се провежда тестът, трябва да е тихо, светло, с умерена топлина и ясни очертания върху пода.
- Облеклото на изследвания трябва да бъде подходящо (свободно) обувките леки, с оптимално сцепление.
- Изследваният стъпва в центъра на кръстосаните лъчи с доминиращия крайник при травми и заболявания на гръбначния стълб и със слабия при травми и заболявания на долните крайници.
- От т.нар. „звездовиден тест“ се използват само 4-те лъча от страната на свободния долен крайник, за да се избегне ротирането, „пивот-шифт“ на опорния долен крайник, особено след реконструкция на ПКВ.
- При изпълнение на тестовото движение статичният долен крайник е леко сгънат в коленната и ТБС.
- Провеждат се 3 опита. Записва се опитът със средните стойности.
- Не е задължително двете части на теста да се провеждат последователно или в един ден. Могат да се проведат в два последователни дни.
- За предпочитане е първо да се изследва статичната част от теста.

**Примерни оценки от тестването**

• **Статична част**

Вземат се **средни стойности за всяка тестова позиция** на 20 мъже и 20 жени на възраст от 20 до 30 год., от 30 до 50 год., от 50 до 70 год. и над 70 год. Те са критерий за сравнение.

**Резултати от провеждането на статичната част от теста при 20 здрави мъже на възраст от 20 до 30 години:**

**Статична част:** n - брой изследвани лица; X - средни стойности в сек.; ОО - отворени очи; 3О - затворени очи (Таблица 14).

Възрастните мъже и жени са били администратори с ограничен двигателен режим и затова равновесните им възможности със затворени очи са ограничени. **Тези и други изследвания на здрави лица не могат да бъдат приети като абсолютни стойности за сравнение с болестни състояния, защото възрастта и двигателната култура на изследваните са от съществено значение.**

Резултатите от таблицата показват, че зрителният анализатор е от важно значение за поддържане на позата. При изключването му равновесието се балансира от механорецепторната система на човека. Вижда се възрастовата и половата разлика в резултатите. Изследванията от 10 здрави индивида не дават голяма достоверност. Те са

ориентировъчни. Предстоят изследвания на групи с по 20 лица на възраст от 20 до 30 год., от 30 до 50 год., от 50 до 70 год. и над 70 год. от мъже и жени. Резултатите ще бъдат критерий за сравнение при болестни състояния.

**Таблица 14.** Статична част в секунди

n	Пол	X	очи	X	X	X	X	X	X	X	X	X
				ИП1	ИП2	ИП3	ИП4	ИП5	ИП6	ИП7	ИП8	ИП9
10	Ж	72,0	00	52,1	51.6	53.4	54.0	10.2	5.4	5.3	9.2	4.2
			30	19,5	17,8	12.2	11.3	5.3	4.6	4.5	4.4	1.5
10	М	76,0	00	51,2	50.3	52.6	53.2	12.3	7.2	6.5	9.3	4.5
			30	18,8	16,9	13.5	11.2	5.3	4.5	4.5	4.5	1.8
10	Ж	24,0	00	55.6	53.5	52.8	52,5	51,2	50.9	50.6	50.3	17.9
			30	30.98	31.7	32.6	32.8	21.2	21.3	22.9	22.8	9.98
10	М	23,5	00	59.4	58.5	53,4	56.6	51.2	5.16	51.9	51,7	19.9
			30	31.5	32.6	34.2	34.8	21.15	22.2	23.3	23.6	10.3

**Важно:** От позите в разширения тест могат да се съставят други варианти на теста в зависимост от заболяването, възрастта и избора на физиотерапевта. Основното е резултатите да се сравняват със здрави индивиди на същата възраст.

➤ **Цикъл на ходене**

Елементите на нормалната походка са:

а) Стъпка - разстоянието от петата на опорния крак до петата на другия крак, преминал маховата фаза и стъпил;

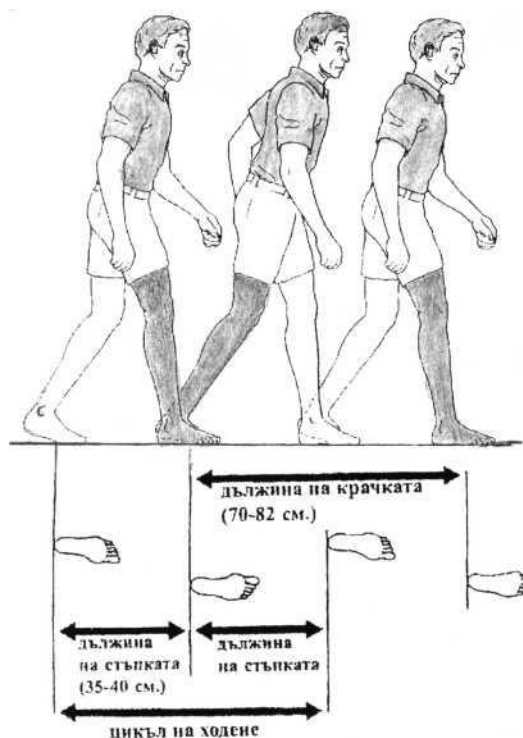
б) Крачка - разстоянието от петата на опорния крак, преминал маховата фаза и стъпил отново.

Цикъл на ходене - 2 стъпки = 1 крачка

Дължина на стъпката - 30-40 см

Дължина на крачката - 70-80 см по Н. Попов (2002) за мъже 64-70 см, за жени 55-60 см според И.П. Шуляк (1989) (Фигура 162).

Честотата на стъпките за 1 мин. - 90-120 за мъже, а за жени се увеличават с 6-9 стъпки.

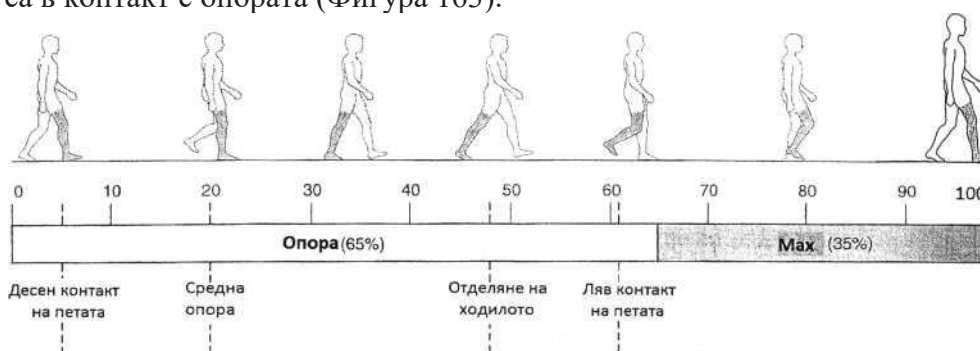


Фигура 162. Цикъл на ходене (Н. Попов, 2002)

Резултатите от стоеж „Тандем“, стоеж върху един крак, вкл. „Фламинго“, са показател за състоянието на постуралния и динамичния баланс и контрол на позата, защото от 20 до 40% ходенето включва едноопорен стоеж (J.M. Guralnie et al., 1994) (Фигура 163).

Е. Титянова (2016) описва характеристика на походката, която представлява съвкупност от ритмични движения на долните крайници, при които всяко стъпило сменя ритмично и последователно контакта си с опората. Основните показатели и според Н. Попов (2002) са:

- **Скорост на движение** (мин/сек) за преминаване на определено разстояние.
- **Контактна фаза** - stance в сек. Това е времето, когато стъпалото е върху опората.
- **Неконтактна фаза** - swing в сек. Това е времето, когато стъпалото е във въздуха.
- **Крачка** - stride в сек. Това е времето, необходимо за един цикъл на ходене (сбор от контактна и неконтактна фаза).
- **Фаза на двойна опора** - total double support. Това е времето, през което двете стъпала са в контакт с опората (Фигура 163).



Фигура 163. Цикъл на ходене: 65%, опора 35% max (Н. Попов, 2002)

**Съотношение между неконтактна и контактна фаза в проценти** (Н.Ј. Ralston, Fodd, 1981)

Е. Титянова (2007) изследва походката на 62 здрави индивиди (21 мъже и 41 жени). Тя установява, че обичайната походка е със:

- средна продължителност на ритъма 1,03 сек.;

- ритъм 90-120 стъпки в мин.;
- скорост 100-120 см/сек, средно 3,9 км/час;
- средна дължина на крачката 70-82 см и ширина 8 см при ъгъл на стъпалото 6,7°.

Таблица 15. Детайли от изследването

Показатели	Страна	Група n - 62	Мъже n - 21	Жени n - 41
Дължина на стъпката в см	Л	73,9±7,2	78,7±5,7	7,52±6,85***
	Д	74,3±7,4	78,8±5,9	71,97±7,05***
Дължина на крачката в см	Л	149,1±14,4	158,4±11,3	144,3±13,6***
	Д	148,6±14,9	157,9±11,8	143,9±14,2***

Л - ляво, Д - дясно,  $p < 0,001$ \*\*\* - значима разлика

### ➤ Оценка на ходенето при хемипарези

Ходенето на слединсултно болни с хемипареза може да се оцени в степени с 5-цифрени оценки от 0 до 4 (Д. Костадинов и кол. 1989).

**Степен 0.** Не може да ходи с помощ или с помощни средства.

**Степен 1.** Може да ходи няколко крачки само с помощта на друг човек (един или двама), което е без практическа стойност.

**Степен 2.** Може да ходи с придържане или с помощно средство по гладък терен, предимно при домашни условия.

**Степен 3.** Може да ходи самостоятелно със или без помощни средства. Придвижва се на разстояние 500-1500 м, макар и бавно. Трудно ползва стълби (стандартни).

**Степен 4.** Ходенето е леко ограничено по стълбище и по наклон. То задоволява практическите му нужди.

### ➤ Тест за изправяне и ходене (Timed Get Up And Go Test - TGUGT)

**Timed Get Up and Go тестът** е модифициран „Timed Up and Go“ - TUG от D. Podsiadlo S. Richardson (1991).

**Средства за провеждане на теста:**

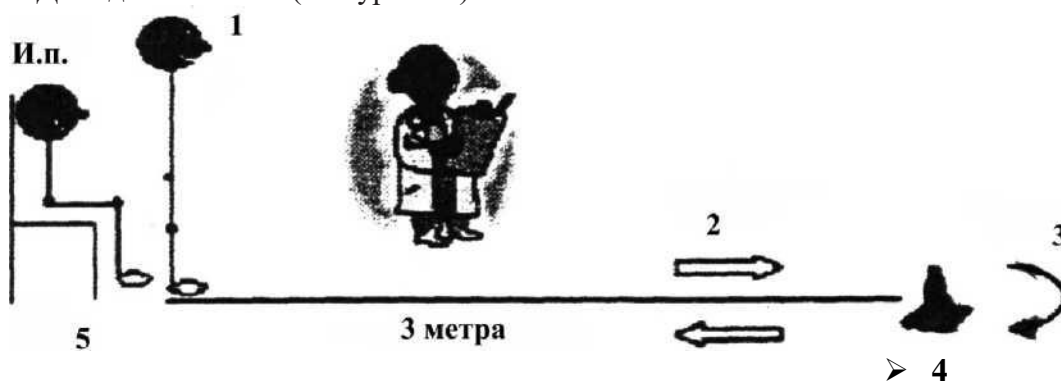
- стол или фотьойл;
- очертана линия върху пода с дължина 3 метра;
- хронометър.

**Изходно положение на пациента:** Седнал върху стол или фотьойл.

**Изпълнение на теста**

Когато кажа „давай“, искам:

- Да станеш от стола.
- Да ходиш по линията, очертана върху пода, с твоята нормална скорост.
- Да я заобиколиш.
- Да се върнеш обратно до стола с твоята нормална скорост.
- Да седнеш отново (Фигура 164).



Фигура 164. Показани 5-те етапа за изпълнение на теста: и.п. седеж, 1. Ставане от стола;

2. Ходене 3 метра; 3. Заобикаляне; 4. Връщане обратно; 5. Сядане върху стола

**Оценки:** При команда „давай“ започва да тече времето. Спира се времето, след като пациентът е седнал обратно на стола, и се записва.

➤ При оценка под 20 сек. се смята за независим и самостоятелен при ходене, а над 30 сек. - нуждае се от помощ в ежедневието.

➤ Във времето от 20 до 25 сек. попадат възрастни хора с различни нива на зависимост при ходене.

➤ **The Timed Up And Go (TUG) Test**

Чрез Timed Up and Go (TUG) теста се изследват походката и равновесието. За провеждането му са необходими: **фотьойл с облегалки за предмишниците, хронометър и дистанция (разстояние) от три метра**. Прилага се при възрастни хора или при пациенти с неврологични заболявания.

**Целта на теста** е да се получи информация за риска от падане и възможностите за осигуряване на самостоятелност.

**Описание:** Оценява се в точки повдигането от стол и ходене по маркирана линия. Тестът се провежда в 5 етапа, като включва трудностите и рисковете от падане.

**Описание на етапите и оценки в точки:**

**Етап 1: И.п. седеж на стола.** Пред стола има маркирана линия с дължина 3 м.

**Етап 2: Изправяне от стола**

**Наблюдение:**

- Накляня ли се назад, вместо да се наклони напред? - 4
- Накляня ли се напред по нормален начин? - 0
- Използва ли облегалките за предмишниците? - 2
- Изправя ли се чрез едно движение? - 0
- Има ли нужда от два или три опита? - 1

**Етап 3: Пациентът ходи изправен и по маркираната линия от 3 метра**

**Наблюдение:**

- Ходи ли по права линия? - 0
- Ходи ли чрез девиация? - 2

**Етап 4: Пациентът прави бързо полукръг**

**Наблюдение:**

- Способен ли е да пивотира на място? - 0
- Принуден ли е да извърши множество последователни крачки? - 3

**Етап 5: Пациентът се връща към фотьойла, обикаля го и сяда**

**Наблюдение:**

- Има ли контрол при сядане с флектиране на коленни стави? - 0
- Пада ли на фотьойла при достигане на флексия от 30° в коленните стави? - 4

**Анализ на резултатите**

**Сбор от 8 точки** - означава, че има риск от падане и е необходимо придружаване на пациента при неговото придвижване.

**Сбор от 6 точки** - означава, че е налице голям риск от падане.

**Сбор от 3 точки** - означава, че е достигнат нормалният праг за придвижване на пациент на повече от 70 години.

**Сбор, равен на 0 точки** и извършен в лимита на 20 секунди, е отличен.

**Сбор, равен на 0 точки** и извършен над 30 секунди - означава, че съществува риск от падане извън дома.

**23. Десетметров тест за ходене за време (R.W. Bohannon, 1997)**

Тестът се прилага при пациенти, които могат самостоятелно да ходят, без физическа помощ.

Самостоятелното ходене се постига постепенно. В зависимост от локализацията и тежестта на мозъчния инсулт постигането на нивото на самостоятелното ходене е различно. На скалата по-долу са дадени примерни нива и оценки на ходене слединсултни хемипарези.

➤ **Оценки и нива на възстановяване**

<b>Оценка</b>	<b>Ниво на възстановяване</b>	<b>Възможности</b>
<b>0</b>	<b>Нефункционално ниво - 0</b>	Пациентът не може да ходи или се изисква помощ от две или повече лица
<b>1</b>	<b>Самостоятелно ниво - 2</b>	Пациентът изисква стабилна непрекъсната поддръжка от един човек, който се грижи за баланса му.
<b>2</b>	<b>Самостоятелно ниво - 1</b>	Пациентът се нуждае от непрекъсната или временна подкрепа от един човек, който да му помага с баланса или координацията.
<b>3</b>	<b>Самостоятелно ниво - 3</b>	Пациентът изисква вербална насока или готовност някой да му помогне с физически контакт.
<b>4</b>	<b>Самостоятелно ниво - 4</b>	Пациентът може да ходи самостоятелно, но изисква помощ за качване, слизане по стълби, ходене по наклон или грапава повърхност.
<b>5</b>	<b>Самостоятелно ниво - 5</b>	Пациентът може да се движи самостоятелно навсякъде.

С 10-метров тест за ходене се изследват пациенти с ниво 4 и 5 по скалата.

За провеждането му е необходимо:

- Измерен и маркиран с граници 10-метров пешеходен път
- Отбелязват се в началото граници от 2 м
- Отбелязва се граница на 8 м
- Оформя се отсечка от 6 м (Фигура 164а).

**Указания за провеждане на теста**

Пациентът (индивидът) свободно ходи без помощ

- Времето за ходене се измерва за междинните 6 м
- Времето започва да се измерва, когато палецът на водещия крак премине 2-метровата граница, и спира, когато водещият крак премине 8-метровата граница.
- По време на теста физическата помощ не се разрешава.
- Скоростта на ходене е предпочитана от изследвания или най-бързата.
- Правят се 3 опита, записва се средната изчислена скорост в журнал (документ) за сравняване.

- Нормата е 12 сек. Над 12 сек. при възрастни хора има висок риск от падане.

➤ **Индекс на динамичната походка - ИДП**  
**(Dynamic Gait Index - DGI)**

Индексът на динамичната походка (ИДП) е метод за оценяване на възможността на пациента да се приспособява към променящите се условия по време на ходене, предричайки възможността от падане при по-възрастни пациенти.

Тестът се използва при възрастни пациенти:

- падания и липса на равновесие;
- билатерална вестибуларна загуба;

- вестибуларни дисфункции със и без мигренни главоболия;
- пациенти с мозъчен инсулт; хроничен период;
- Паркинсонова болест;
- множествена склероза и др.

#### Същност на теста

- Тестът се състои от 8 дейности (задачи), подредени в скала
- Всяка от 8-те дейности (задачи) се оценява от 0-3, по скала, с най-добър възможен резултат равен на 24 точки и най-малък равен на 0 точки.

#### Необходими пособия за провеждане на теста:

- Формуляр за оценяване;
- Площ за оценяване на нивото, която е най-малко 6 метра дълга;
- Хронометър;
- 2 конуса (да се използват като препятствия в пътека за ходене)
- Стълби с парапет.

#### Скала за оценка на динамиката на походката

№	Вид на походката	Дата	Дата	Дата
1.	Ниво на походката спрямо повърхността - 20 сек.			
2.	Промяна в скоростта на походката			
3.	Походка с хоризонтални завъртания на главата			
4.	Походка с вертикални завъртания на главата			
5.	Походка и пивотиращо завъртане			
6.	Преминаване над препятствия			
7.	Преминаване около препятствия			
8.	Стълби - качване и слизане			
<b>Общо</b>	<b>Максимални точки: 24</b>			

#### Оценяване на дейностите в цифри и категории

4. Ниво на походка спрямо повърхността
5. Промяна в скоростта на походката
6. Походка с хоризонтални завъртания на главата
7. Походка с вертикални завъртания на главата
8. Походка и пивотиращо завъртане
9. Преминаване над препятствие
10. Преминаване около препятствия
11. Стълби - качване и слизане.

**Оценки:** 3 - нормална, 2 - леко увредена, 1 - средно увредена, 0 - тежко увредена

#### Класифициране:

- Отбележете най-ниската категория, която се показва
- Общият индивидуален резултат (24 възможен)
- Резултат от 19 или по-малко се отнася до увеличаване риска от падане при по-възрастните хора.

#### Указания за изпълнение на 8-те дейности (задачи)

##### 9. Ниво на походката спрямо повърхността

#### Указания:

- *Инструкции:* ходи с нормална скорост от тук до следващия знак (20 секунди).
- *Оценка:* отбелязва се най-ниската оценка и категория, която се достига.

### 10. Промяна в скоростта на походката

**Указание и команди:** Започни ходенето с твоята нормална скорост (за 5 секунди). Когато ти кажа „давай“ ходи колкото можеш по-бързо (за 5 секунди)! Когато ти кажа „бавно“, ходи колкото се може по-бавно (за 5 секунди)!

### 11. Походка с хоризонтални завъртания на главата

**Указания и команди:** Започни ходенето с твоята нормална скорост! Когато ти кажа „погледни надясно“, запази ходенето направо, но завърти главата си надясно! Запази гледането надясно, докато ти кажа „погледни наляво“, след това запази ходенето напред и завърти главата си наляво! Запази главата си наляво, докато ти кажа „погледни направо“, след това запази ходенето напред, но върни главата в неутрална позиция!

### 12. Походка с вертикални завъртания на главата

**Указания и команди:** Започни ходенето с твоята нормална скорост! Когато ти кажа „погледни нагоре“, запази ходенето направо, но повдигни главата си нагоре! Запази гледането нагоре, докато ти кажа „погледни надолу“, след това запази ходенето направо и наведи главата си надолу! Запази гледането надолу“, докато ти кажа „погледни направо“, след това запази ходенето напред, но върни главата си в неутрална позиция!

### 13. Походка и пивотиращо завъртане

**Указания и команди:** Започни ходенето с твоята нормална скорост! Когато ти кажа „спри и се завърти“, завърти се колкото можеш по-бързо, за да се обърнеш в обратната посока, и спри!

### 14. Преминаване над препятствие

**Указания и команди:** Започни ходенето с твоята нормална скорост! Когато стигнеш до кутията за обувки, премини над нея, не около нея, и продължи ходенето!

### 15. Преминаване около препятствие

**Указания и команди:** Започни ходенето с твоята нормална скорост! Когато стигнеш до първия конус (на около 6 секунди), премини от дясната му страна! Когато стигнеш втория конус (около 6 секунди след първия), премини от лявата му страна.

### 16. Стълби - качване и слизане

**Указания и команди:** Изкачи тези стълби, както би го направил вкъщи (използвай парапет, ако е необходимо)! Когато ги изкачиш, се обърни и се върни долу!

➤ **Скала за самооценка на депресивно състояние по У. Зунг- U. Zung - SDS** (цит. по А. Кокошкарлова, 1984)

Самооценъчната скала на Зунг се използва за динамично проследяване на депресивни състояния и промените им. Твърденията потвърждават симптоми, оплаквания, преживявания и др. Задачата на изследването е да се определи честотата на чувството за депресивност през последните 7 дни. То се оценява по следната скала:

#### Точки:

- 1 - никога или много рядко
- 2 - понякога
- 3 - често
- 4 - много често, винаги

#### Въпроси за състояния:

Чувствам ли се потиснат, мрачен, тъжен?

- Сутрин се чувствам най-добре.
- Неочаквано заплаквам или ме избива на плач.
- През нощта спя лошо.

5 Храня се толкова, колкото и по-рано

- Половият живот все още ми доставя радост.
- Забелязвам, че отслабвам на тегло.
- Страдам от запек.
- Сърцето ми бие по-бързо отпреди.

- Уморявам се без причина.
- 11 Мисля толкова ясно, колкото преди.
- 12. Извършвам по-бавно, отколкото обикновено ежедневните си задължения.
- 13. Чувствам се неспокоен и не мога да стоя на едно място.
- Е. Гледам с надежда за бъдещето.
- Ф. Станал съм по-раздразнителен от обикновеното.
- 16 Лесно вземам решения.
- 5. Мисля, че съм полезен и се нуждаят от мен.
- 6. Животът ми е запълнен, оползотворен.
- 7. Имам чувството, че за другите би било по-добре, ако съм мъртъв.
- 8. Не ме удовлетворява това, което върша.

Резултати от изследването - SDS индекс е сборът от оценките по всички 20 въпроса за състояния. Той определя състоянието на пациентите:

**SDS под 40 точки** - няма депресивни състояния;

**SDS от 41 до 47 точки** - има леки депресивни състояния;

**SDS от 48 до 55 точки** - има умора и депресивно състояние;

**SDS над 55 точки** - има тежки депресивни състояния.

**26. Berg Balance Scale - BBS (K. Berg et al., 1989)**

Чрез нея се оценява общата равновесна функция. Скалата на Берг включва оценки на 14 равновесни дейности. Всяка от тях се оценява от 0 до 4: **0 - не може; 1 - не може без помощ; 2 - може с малка помощ; 3 - може за кратко време сам; 4 - може сам. Общият брой точки от 14-те дейности е 56.** В зависимост от сбора на точките се определя състоянието на основната равновесната функция.

➤ **От 0 до 20 точки** може да седи върху стол или количка с облегалка на гърба и лактите.

➤ **От 21 до 40 точки** може да се придвижва с помощ или помощни средства.

➤ **От 41 до 56 точки** е независим.

**Дейности за оценки:**

К. - седеж без помощ

L. - от седеж до стоеж

M. - от стоеж до седеж

N. - стоеж без помощ

O. - стоеж със събрани ходила

P. - стоеж със затворени очи

Q. - протягане напред (пресягане)

R. - преместване (легло, стол, стоеж, пресягане)

S. - вземане на предмет от пода

T. - обръщане и поглед назад

U. - завъртане на 360°

V. - поставяне на неводещия долен крайник върху стъпило

W. - стоеж „Тандем“ (ходило пред ходило)

X. - стоеж върху един крак

Скала на Берг за оценка на равновесието

Дейности	Точки	Възможности за извършване на дейността
1. Седеж без опора на гърба - ходила стъпили на пода(с кръстосани ръце пред гърдите)	4	Стои стабилно 2 min.
	3	Стои стабилно 2 мин., но изисква наблюдение.
	2	Може да седи самостоятелно 30 сек.
	1	Може да седи самостоятелно 10 сек.
	0	Не може да седи самостоятелно 10 сек. без опора.
2. Изправяне от седеж	4	Изправя се без помощта на ръцете.
	3	Изправя се с помощта на ръцете.
	2	Изправя се с помощта на ръцете, но след няколко опита.
	1	Има нужда от малка помощ, за да се изправи.
	0	Има нужда от значителна помощ, за да се изправи.
3. Сядане от стоеж	4	Сяда сам с малка опора на ръцете.
	3	Контролира сядането, използвайки ръцете.
	2	Контролира сядането и чрез долните крайници.
	1	Сяда сам, но не контролира движението.
	0	Има нужда от помощ, за да седне.
4. Стоеж без опора с ръце край тялото	4	Стои стабилно 2 мин.
	3	Стои стабилно 2 мин., но с наблюдение.
	2	Стои без опора 30 сек.
	1	Стои без опора 30 сек., но има нужда от няколко опита.
	0	Не може да стои без опора 30 сек.
5. Преместване напред от седеж на стол	4	Премества се с минимално използване на ръцете.
	3	Премества се със задължително използване на ръцете.
	2	Премества се, но се изисква вербално насочване или наблюдение.
	1	Има нужда от помощ на един човек, за да се премести.
	0	Има нужда от помощта на двама души, за да се премести.
6. Стоеж със затворени очи (ръцете са кръстосани пред гърдите)	4	Стои стабилно 10 сек.
	3	Задържа 10 сек., но се изисква наблюдение.
	2	Задържа 3 сек.
	1	Стои сам, но си отваря очите преди 3 сек.
	0	Има нужда от помощ при задържане на позата, за да не падне.

7. Стоеж със събрани ходила (без да се опира на ръцете)	4	Стои сам 1 мин.
	3	Стои сам 1 мин. с лека нестабилност, изискваща наблюдение.
	2	Стои сам 30 сек.
	1	Може да задържи 15 сек., но има нужда от помощ.
	0	Не може да задържи 15 сек.
8. Стоеж с обтягане на ръцете напред	4	Достига на разстояние по-голямо от 25 см.
	3	Достига на разстояние над 12,5 см.
	2	Достига на разстояние над 5 см.
	1	Опитва да извърши движението, но има нужда от наблюдение.
	0	Губи равновесие или има нужда от опора.
9. Повдигане на предмет от пода от стоеж (предметът е поставен пред краката на болния)	4	Изпълнява задачата стабилно.
	3	Изпълнява задачата, но има нужда от наблюдение.
	2	Не може да повдигне предмета, но достига на 2-5 см от него, без да губи равновесие.
	1	Не може да повдигне предмета и има нужда от наблюдение, докато опитва.
	0	Не може да направи опит или има нужда от помощ, за да не падне.
10. От стоеж, поглед през рамо (първоначално в ляво, а след това в дясно)	4	Обръща се добре и гледа назад и в двете посоки.
	3	Обръща се добре и гледа назад само в едната посока.
	2	Отклонява се малко при завъртането, но запазва равновесие.
	1	Има нужда от наблюдение при обръщане.
	0	Има нужда от помощ, за да не падне.
11. От стоеж завъртане на тялото на 360° (кръгом) първоначално в ляво, а след това в дясно)	4	Завърта се в кръг за по-малко от 4 сек.
	3	Завърта се в кръг за по-малко от 4 сек., но само в едната посока.
	2	Завърта се в кръг, но бавно.
	1	Завърта се в кръг, но има нужда от вербално насочване или наблюдение.
	0	Има нужда от помощ при обръщането.
12. От стоеж без опора с ръцете - стъпване върху блокче, посменно с двете ходила	4	Може да стои стабилно и да стъпи 8 пъти за 20 сек.
	3	Може да стои стабилно и да стъпи 8 пъти за повече от 20 сек.
	2	Може да стъпи 4 пъти без помощ, но с наблюдение (нестабилен).
	1	Може да стъпи 2 пъти, но се изисква наблюдение.
	0	Не може да изпълни - има нужда от помощ, за да не падне.
13. Стоеж	4	Стои сам 30 сек. в позиция „Тандем“.

„Тандем“ (ходилото на единия крак е поставено пред другия и ръцете са кръстосани пред гърдите)	3	Стои сам 30 сек. - може да постави единия крак пред другия на разстояние, по-голямо от дължината на ходилото.
	2	Стои сам 30 сек. - като прави малка стъпка (дължината и е по-малка от дължината на ходилото).
	1	Стои 15 сек., като има нужда от помощ, за да направи стъпката.
	0	Губи равновесие, докато стъпва или задържа в позиция.
14. Соеж върху един крак (единият крак се повдига от пода и задържа толкова дълго, колкото е възможно, при кръстосани ръце пред гърдите и поглед напред)	4	Задържа над 10 сек.
	3	Задържа 5-10 сек.
	2	Задържа 3-5 сек.
	1	Опитва се да повдигне крака, но не може да задържа 3 s (без да загуби равновесие).
	0	Губи равновесие и има нужда от помощ, за да не падне или въобще не може да направи опит.

➤ Статичен тест при бедрена едностранна ампутация (Сливков, 1972)

➤ Статичен и динамичен тест при едностранна транстибиална ампутация (Д. Ганчев, Р. Ташева, 2005)

➤ Оценки на стоеж с ръце кръстосани пред гърди. Тест за възрастни, стари и физически слаби хора

Оценки от 0 до 4 сек.:

0 - не може да стои 30 сек.;

- - може да стои 30 сек. след няколко опита;

- - може да стои 30 сек.;

- - може да стои до 2 мин.;

- - може да стои над 2 мин.

За изследване и оценки на равновесната функция при състояние на здраве и болест използваме подходящи тестове, скали 4 части от описаните, съобразени с оценки от функционалните възможности на субектите и целта на изследването.

## РАЗДЕЛ ТРЕТИ

**СЕНЗОМОТОРНА СТИМУЛАЦИЯ ПРИ ТРАВМИ И  
ЗАБОЛЯВАНИЯ НА ОПОРНО-ДВИГАТЕЛНИЯ АПАРАТ И  
НЕРВНАТА СИСТЕМА**

**Основание за прилагане на сензомоторна стимулация при заболявания**

Постуралната функция се осъществява чрез сетивни системи. Всяка сетивна система се състои от **определен вид рецептори** (механорецептори, тер- морорецептори, фоторецептори, хемиорецептори). Спрямо локализацията те биват: **екстерорецептори** - кожни лигавични и **проприорецептори** - мускули, сухожилия и стави.

Сетивността бива **специална и обща**.

**Специална сетивност** - *зрителна, вестибуларна, слухова, вкусова, обонятелна.*

**Обща сомато-висцерална сетивност**

Част от сомато-висцералната система, която осъществява *повърхностната и дълбоката сетивност*, се нарича **соматосетивна система**. *Повърхностната сетивност е механорецептивната сетивност, която включва тактичната за допир, натиск и вибрация. Дълбоката проприоцептивна сетивност се осъществява от рецепторите, разположени в мускулите, фасциите, сухожилията и механорецепторите в ставите, ставните връзки, периоста, хлабавата съединителна тъкан.*

Дълбоката механо-проприоцептивна сетивност има най-голямо значение за **кинестезичната сетивност** (Е. Янков, 2007).

Балансът и контролът на позата са функция на сензорна **аферентна** информация идваща от проприо- и механорецепторите, разположени в мускулите, сухожилията, ставите, ставните капсули, лигаментите към периферната и централна нервна система и **еферентни** нервно-мускулни импулси, осъществяващи динамична координация, корекция и приспособяване към променяща се околна среда. Освен изброените сензомоторни сигнали към кората на главния мозък от мускулно-скелетната система **от важно значение за постуралния контрол е зрителната, вестибуларната система, вниманието** (А. Shumway- Cook, M. Woollacott, 2000).

Според V. Janda, M.Va Vrova (1996) **най-голямо проприоцептивно влияние имат механорецепторите, разположени в стъпалото, шийните мускули и сакроилиачната област**.

В повечето случаи при дразнене на определен вид рецептори се получава някакво усещане (ние не осъзнаваме как се променя кръвното налягане, но усещаме болка в корема), ако усещането се сравни с предишни (запометени) усещания, **се нарича възприятие**. Усещане на латински език е **сензус (sensus) - сетивен** (Е. Янков, 2007).

При травми и заболявания на ОДА и нервната система **се получават разстройства на повърхностната, дълбоката и автономната сетивност**.

**Повърхностната сетивност** се провежда чрез 3 неврона. Първият е разположен в спиналния ганглий, а третият завършва в **първичната соматосен- зорна кора на главния мозък, локализирана в girus postcentralis** (3, 1 и 2 поле по Бордман) (П. Шотеков, 2010).

**Дълбоката сетивност получава информация** от механорецепторите разположени в скелетно-мускулната система. Те дават информация за положението на тялото и неговите части в пространството, промяната на позицията им при движения и фината (епикритична) **чувствителност**.

И тук **първият неврон е разположен в спиналния ганглий**. Нервните импулси от мускулните вретена чрез нервни влакна навлизат в задните коренчета на гръбначния мозък и директно преминават в **хомолатералния заден функул на миелина, където се изграждат два възходящи пътя на Coll и Burdach**. Те завършват хомолатерално в едноименните ядра на продълговатия мозък.

**Вторият неврон** започва от ядрата на Coll и Burdach и завършва в nucleus ventralis

posterior lateralis на таламуса.

**Третият неврон** започва от задновентралното ядро на таламуса и завършва в първичната соматосензорна кора (SI) вторичното соматосензорно поле на кората (SII).

**Автономната сетивност** за разлика от повърхностната и дълбоката сетивност се провежда **чрез симпатиковата и парасимпатикова нервна система** (П. Шотеков, 2010).

#### **Болестни разстройства на сетивността**

**Симптомите** при разстройство на сетивността могат да се разделят на *възбудни и отпадни, количествени и качествени*, а според локализацията могат да бъдат *периферни, сегментарни, хемитип, монотип, паратип и квадри-тип* (П. Шотеков, 2010).

#### **Количествени сетивни разстройства**

При тях се засяга прагът на възприемане на сетивните дразнения като: **хеминестезия** - намалена сетивност, **анестезия** - загуба на сетивност, **хипоалгезия** - намален усет за болка, **аналгезия** - загуба на усет за болка, **хиперестезия** - повишена сетивност, **хипералгезия** - повишена сетивност за болка, **парестезия** - мравучкане, **хиперпатия** - неприятно усещане, **фантомна болка** - чувство за болка на липсваща (ампутирана) част, **каузалгия** - силна пареща болка с променлив характер.

#### **Качествени сетивни разстройства**

При качествените нарушения усещането е неадекватно на дразненето. Тук спадат: **дизестезия** - при дразнене с топло се усеща студено, **алоестезия** - дразненето се усеща симетрично на противоположната страна, **полиестезия** - дразненето се усеща на много места и др.

Разстройствата на усета биват **отпадни** - *хипестезия, анестезия, и възбудни* - *хиперестезия, парестезия и болка*. Към тях се отнасят всички качествени разстройства на усета. Освен това сетивните разстройства биват **органични и функционални**.

Сетивните разстройства се различават в зависимост от нивата (локализацията) на увреда от **рецептора до коровия край на сетивността**. Различават се **периферни топични синдроми и гръбначномозъчни сетивни синдроми, проводникови и заднорогови, задностълбцови на Coll и Burdach, пълно прекъсване на гръбначния мозък и др.** При увреждане на сетивните пътища на мозъчния ствол, зрителния хълм и сетивната кора се намалява и загубва усетът на противоположната страна на тялото - хемиянестезия (М. Кючуков, 1997).

Според П. Шотеков (2010) симптоми с качествени нарушения на сетивността са: **полиестезия, алоестезия и дизестезия**, които се срещат рядко при засягане на сетивните структури на ЦНС.

Р Райчев, Иво Райчев (2003) пишат, че при увреди на малкия мозък се установяват **равновесни синдроми**.

**Синдром на вермиса** - вермисна атаксия. При стоеж пациентът залита назад - „пиянски стоеж“, а при ходене залита във всички посоки „пиянска походка“.

**Хемисферни синдроми.** При стоеж и седеж пациентът залита (губи равновесие) към страната на увредената хемисфера, а при ходене залита встрани и назад към страната на увредената хемисфера.

**От достъпната литература няма определение какъв вид е нарушената механорецепция и механорецепторна информация от периферията към ЦНС и кората на главния мозък.**

**ХИПОТЕЗА:** Ако използваме информацията за анатомичните, физиологичните, патоанатомичните, патофизиологичните процеси и въздействието им върху механорецепторите при травми и заболявания на ОДА и нервната система, ще можем да определим какъв вид е нарушената механорецепция, механорецепторна сензорна информация към ЦНС, кората на главния мозък и равновесието.

Болестните процеси по различен начин влияят върху сензорните структури, разстройства и сензорната информация. Сензорните разстройства могат да бъдат **органични, когато се унищожават сензорни структури, и функционални, когато**

сензорните структури са запазени, но нервната им формация е нарушена. Освен това механорецепцията и механорецепторната информация може да бъде **намалена, липсваща, патологична, компенсаторна или смесена.**

**а) При травми на ОДА**

A.D. Kurtz (1939) вероятно първи забелязва връзката между травмите в глезенно-ходилния комплекс и некоординираната функция на мускулите на подбедрицата.

M.A.R. Freeman et al. (1964, 1965, 1967) системно изучават някои аспекти на травмите в ставите и нарушената аферентност при поява на нестабилна гле-зенна става.

V. Veynon et al. (1995), T. Fride et al. (2001), H. Михайлова (2010) пишат, че при руптура на ПКВ и лигаментарни увреди на глезенно-ходилния комплекс **нарушената проприорецепция** се дължи на локална механична увреда на част от рецепторите, свързани с увреденият тъкан, имобилизацията, инактивитетата, на отока, болката, спазъма на мускулатурата и околоставните тъкани, която пряко ще се отрази върху постуралната устойчивост.

От информацията, която имаме за *нарушена механорецепция при травми на стави и лигаменти на долния крайник, можем да кажем, че механорецепцията по вид е смесена - намалена, локална, органична вследствие увреда на част от рецепторите и имобилизацията, и патологична вследствие болката и спазъма на определена мускулатура. Тя пряко влияе върху постуралния контрол. След срастване на тъканите механорецепцията се възстановява.*

**б) При дегенеративни заболявания на ставите**

Механорецепторите в ставите са разположени главно в ставната капсула. По-голяма част от тях са телцата на Руфини и се възбуждат при разтягане на ставната капсула, а телцата на Пачини се възбуждат само при движение на ставата (Е. Янков, 2007).

Според В. Гаврийски и съавт. (1998) механорецепторите в ставата са три вида: дървовидни разклонения, разположени в капсулата, които дават информация за движенията в ставата, рецептори във връзките (лигаментите) на ставата, подобни на телцата на Голджи, разположени в сухожилията, и рецептори в околоставната съединителна тъкан със способност за бърза адаптация.

Инервацията на междупрешленния триставен комплекс (диск и две стави) се осъществява от n. sinovertebralis. Той се състои от сомато и симпатикови нервни влакна, които инервират: **задната част на фиброзния пръстен, на задната надлъжна връзка, твърдата гръбначно-мозъчна обвивка, ставните капсули на интервертебралните стави, свързочния апарат, надкосницата на прешлените, епидуралното пространство и венозния сплит** (В. Митков, Д. Костадинов, 1969).

За всеки гръбначномозъчен сегмент нерва осъществява всички видове инервация - **сетивна, двигателна, вегетативна** и т.н. При дегенеративни състояния в този комплекс, като **болка, хипестезия, хиперестезия, спазъм на мускули, слабост на мускули, вазомоторни и висцерални симптоми се излъчват и провежда смесена - намалена или патологична механорецепторна аферентация от незасегнатите механорецептори.**

Най-често остеоартрозата се локализира в коленната става - 32%, следвана от лумбалната спондилартроза - 18%, и артроза на ТБС - 9,5% (Д. Костадинов, 2011).

95% от болките в гърба и кръста са предизвикани от спондилартроза. За хронична болка се приема болката, която не се повлиява и продължава повече от шест месеца. Хроничната болка в гърба е втора по честота след главоболието (Ф. Щриан, 1999). Хроничните дегенеративни процеси в ставите въздействат върху механорецепторите и ноцицепторите и причиняват спазъм, повишен тонус на околоставната и осевата мускулатура, **което пряко се отразява на постуралната устойчивост** (P. Kent et al., 2015; N.C. Clau et al., 2015; U. Rojjezon et al., 2015).

Измененията в тъканите при остеоартроза водят до **патологична механорецепция, механорецепторна аферентация и артрогенна инхибиция, вкл. на аксиалната мускулатура** (J. Hes et al., 1990; Ф. Щриан, 1999).

От изложеното до тук смятаме, че остеоартрозата продуцира по вид патологична механорецепция и механорецепторна информация от периферията към ЦНС и кората на главния мозък.

в) При увреда на периферната нервна система сензомоторната информация от стави, връзки, мускули, сухожилия, периост и др. е прекъсната, сензорното разстройство е функционално. Мускулният тонус е намален или липсва. В зависимост от степента на увреда на периферния сензомоторен път механорецепцията от мускулите, ставите и околоставните тъкани към периферията, ЦНС и кората на главния мозък по вид е функционална, намалена при парези или липсва при парализи.

г) При увреда на централната нервна система, механо- и механоре-цепцията от тъканите до и от гръбначния мозък е запазена (не са увредени), но контролът на мускулния тонус е нарушен и предизвиква функционална патологична проприорецепция, идваща от проприорецепторите на еластичните, илиригидни, мускули и мускулни групи на долните крайници. Според изложеното налице е функционална патологична по вид проприорецепция и проприорецепторна информация от периферията към ЦНС и кората на главния мозък.

При тотална ендопротеза на стави артрозните тъкани и рецепторите разположени в тях се отстраняват.

Отстранява се патологичната механорецепция и механорецепторна информация. През времето на срастване и адаптация проприорецепторите разположени в околоставните тъкани възстановяват компенсират намалената механорецепторна рецепция и механорецепторна информация от периферията към ЦНС, кората на главния мозък и постуралната функция. т.е. по вид тя е компенсаторна.

Анализът на информацията и собственото виждане за постуралната функция на човека доказват, че травмите и заболяванията на ОДА и нервната система по различен начин се нарушава механорецепцията и механорецепторната информация към ЦНС и кората на главния мозък и оказва негативно влияние върху запазването на равновесието и контрола на позата.

Данните показват, че болестните състояния нарушават механорецепторната периферна информация, но тя е различна по вид в зависимост от въздействието на болестния процес върху рецепторите. Според нас нарушената механорецепция по вид бива: органична, функционална, намалена, липсваща, патологична, смесена и компенсаторна.

За подобряване и възстановяване на постуралната функция е необходима сензомоторна стимулация. Чрез сензомоторна стимулация се прави опит за улесняване на сензомоторната система и проводните и пътища. Според J.E. Bullak-Saxton et al. (1993) мускулните съкращения могат да се ускорят двукратно чрез повишен проприоцептивен поток и упражнения за постурален баланс.

## ГЛАВА ПЪРВА

### СЕНЗОМОТОРНА СТИМУЛАЦИЯ ПРИ СЧУПВАНИЯ НА ПРЕШЛЕНИТЕ И ДЕФОРМАЦИИ НА ГРЪБНАЧНИЯ СТЬЛБ

Постуралните тонични мускули на гръбначния стълб поддържат изправения стоеж.

#### I. Сензомоторна стимулация при счупвания на шийните прешлени

Счупванията на шийните прешлени представляват увреждания на костно-ставните структури. P.R. Mager (1988) съобщава, че при 1626 травматични увреждания на шийните прешлени 30% са амиелични, а 70% са комбинирани с неврологични симптоми.

При амиеличните счупвания на прешлените (Фиг. 165) механорецепцията е нарушена вследствие на механичната увреда на част от механорецепторите, свързани

с тъканната увреда, имобилизацията, отока, болката и спазъма на мускулите и околоставните тъкани. Всички те **нарушават сензорната информация към периферията, ЦНС, кората на главния мозък и пряко влияят на постуралната функция. По вид тя е смесена - намалена** (увреда на част от рецепторите, имобилизацията) и **патологична** (болка, оток, спазъм на мускулатура и меки тъкани).

Лечението е неоперативно и оперативно, съчетано с различни видове външна шийна имобилизация.

**Наблюдавани са 20 пациенти с амиелични счупвания на шийните прешлени,** лекувани неоперативно с външна имобилизация в срок от 3-3,5 месеца. От тях 10 са мъже и 10 жени от 30 до 50 години на средна възраст 44,5 години. Всички са провеждали 30-дневна сензорна стимулация в домашни условия.

**Целта на изследването е да се проследи промяната в равновесната функция при счупвания на шийните прешлени след провеждане на сензо- моторна стимулация в домашни условия.**

**Задачи:**

➤ Да се определи видът на нарушената сензорна информация от периферията към ЦНС и кората на главния мозък при счупвания на шийните прешлени.

➤ Да се приложи подходящ тест за оценка на статичния и динамичния баланс и контрол на позата в домашни условия.

➤ Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация по време на имобилизацията и след махането и в домашни условия.

➤ Резултатите да се анализират и да се направят изводи за практиката.

При счупвания на шийните прешлени **се установява локално нарушена механорецепция и механорецепторна информация от периферията към ЦНС и кората на главния мозък. Нейният вид е смесена - намалена и патологична. След срастването на прешлените механорецепцията се възстановява.**

На пациентите е приложен „Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата“ (Д. Кънчев, 2016) 10-12 дни след поставяне на имобилизацията и 30 дни след махането и.

По време на имобилизацията пациентите са изпълнявали в домашни условия следните **упражнения за сензомоторна стимулация.**

➤ И.п. стоеж. Изправяне на пръсти, заставане на пети 10-20 пъти.

➤ Ходене на място с високо повдигане на колената до 1 мин.

➤ И.п. стоеж. Заемане на поза „Тандем“ по 3-4 опита с отворени и затворени очи.

➤ И.п. стоеж. Заемане на поза „Фламинго“ по 3-4 пъти с отворени и затворени очи.

➤ И.п. стоеж. Заемане на поза „Гимнастическа везна“ по 3-4 пъти с отворени и затворени очи.

➤ И.п. стоеж и извеждане от равновесие в посока напред и назад по 4-5 пъти от друг човек или сам пред стена.

➤ Ходене по права линия с предмет върху главата.

**Указания.** При изпълнение на упражненията със затворени очи и при несигурност се изпълняват с придружител.

- За шийната мускулатура се изпълняват изометрични контракции по 2-3-5-7 сек. в посока екстензия и флексия.

- След първия месец упражнения 1, 2, 3, 4, 5 и 6 се изпълняват върху ду- напренова подложка дебела 15-20 см.

**След махане на имобилизацията 30 дни се изпълняват следните упражнения за шията:**

**3.** Протракция и ретракция на шията по 4-6 пъти.

**4.** Страничен наклон по 4-6-8 пъти в посока.

**5.** Изометрични контракции във всички посоки по 5-6 сек.

Упражненията за сензомоторна стимулация са същите. След 30-ия ден, 1-2 пъти седмично по желания се изпълняват специални упражнения и упражненията за сензомоторна стимулация.

На Таблицы 16 и 17 са представени резултатите от статичната част на теста (виж Фигура 149, 150, 151).

n - брой пациенти;

X - средни стойности от началното изследване (10-12 дни след поставяне на имобилизацията;

X<sub>1</sub> - средни стойности от изследването след сваляне на имобилизацията;

X<sub>2</sub> - средни стойности от крайното изследване (30 дни след сваляне на имобилизацията;

Началното изследване X е проведено от физиотерапевт, а X<sub>1</sub> след махане на имобилизацията и X<sub>2</sub> крайното изследване е проведено от обучен член на семейството.

**Таблица 16.** Сравнение на резултатите от началните изследвания и след сваляне на имобилизацията.

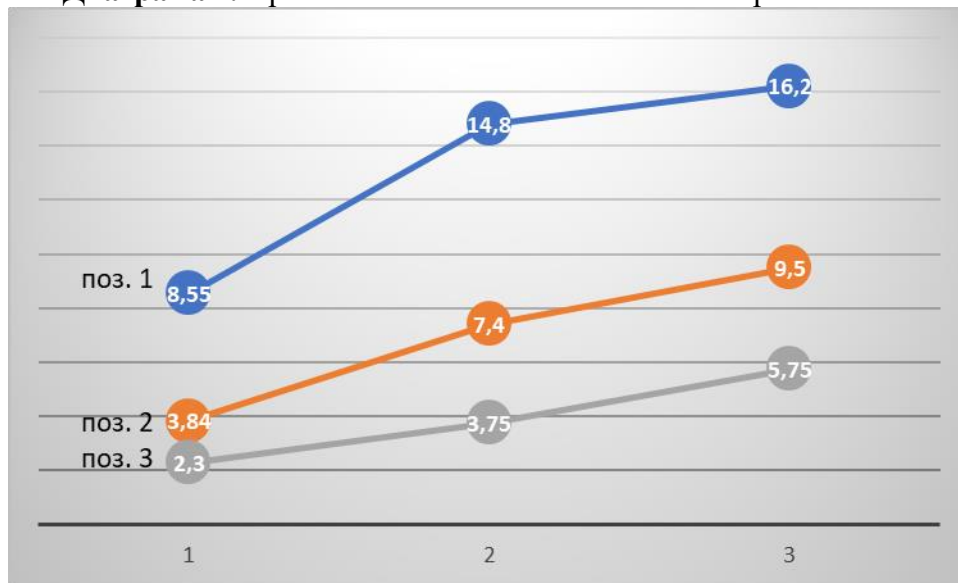
Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X	Sx	X <sub>1</sub>	Sx <sub>1</sub>			
<b>ПЪРВА ПОЗИЦИЯ</b>							
Мъже n=10	8.40	2.26	14.5	3.03	6.10	4.27	0.01
Жени n=10	8.70	2.32	15.10	3.23	6.40	3.90	0.01
Общо	8.55	2.30	14.80	3.15	6.25	3.73	0.01
<b>ВТОРА ПОЗИЦИЯ</b>							
Мъже n=10	3.80	1.03	7.20	2.62	9.20	5.48	0.01
Жени n=10	3.88	1.23	7.60	2.77	9.80	4.39	0.01
Общо	3.84	1.14	7.40	2.66	9.50	4.74	0.01
<b>ТРЕТА ПОЗИЦИЯ</b>							
Мъже n=10	2.20	1.24	3.60	1.06	1.40	3.32	0.01
Жени n=10	2.40	1.23	3.90	1.27	1.50	3.49	0.01
Общо	2.30	1.24	3.75	1.12	1.45	3.23	0.01

**Таблица 17.** Сравнение на резултатите след сваляне на имобилизацията и крайните изследвания.

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X	Sx	X <sub>1</sub>	Sx <sub>1</sub>			
<b>ПЪРВА ПОЗИЦИЯ</b>							
Мъже n=10	14.5	3.03	16.50	3.33	4.60	3.47	0.01
Жени n=10	15.10	3.23	15.90	3.13	3.80	3.39	0.01
Общо	14.80	3.15	16.20	3.25	3.90	3.33	0.01
<b>ВТОРА ПОЗИЦИЯ</b>							
Мъже n=10	7.20	2.62	9.20	2.72	2.00	3.48	0.01
Жени n=10	7.60	2.77	9.80	2.87	2.20	3.39	0.01
Общо	7.40	2.66	9.50	2.76	2.10	3.74	0.01
<b>ТРЕТА ПОЗИЦИЯ</b>							
Мъже n=10	3.60	1.06	5.60	1.16	2.00	3.39	0.01
Жени n=10	3.90	1.27	5.90	1.29	2.00	3.42	0.01
Общо	3.75	1.12	5.75	1.18	2.00	3.28	0.01

Резултатите показват, че статичното равновесие се подобрява статистически достоверно и по време на имобилизацията, и след изпълнение на сензомоторни упражнения (диаграма 1).

**Диаграма 1.** Промени в показателите за статично равновесие.



Резултатите от динамичната част на теста след махане на имобилизацията (виж Фигура 152) са показани **на Таблица 18:**

n - брой пациенти;

X1 - средни стойности след махане на имобилизацията;

X2 - средни стойности в края на изследването;

X<sub>3</sub> - норма 4 точки;

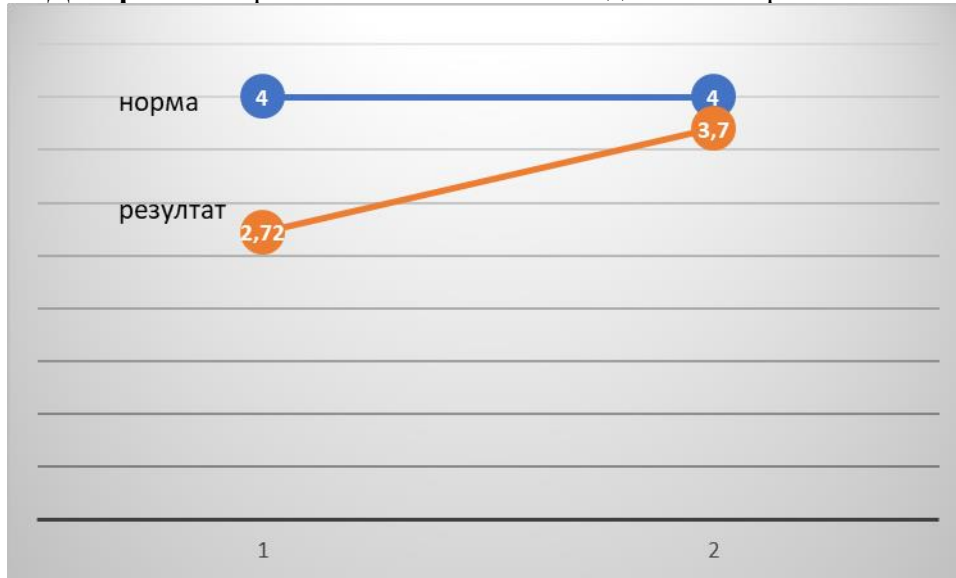
Динамичната част на теста не се провежда по време на имобилизацията, защото пациентът няма необходимия визуален контрол.

**Таблица 18.** Сравнение на резултатите от динамичната част на теста в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X	Sx	X1	Sx1			
Мъже n=10	2.80	1.14	3.45	1.06	0.65	3.32	0.01
Жени n=10	2.85	1.13	3.95	1.07	1.10	3.49	0.01
Общо	2.82	1.14	3.70	1.07	0.98	3.23	0.01

Резултатите показват, че динамичното равновесие се е подобрило статистически достоверно с 1,20 точки за мъжете и 1,15 точки за жените в края на изследването и почти достига нормата от 4 точки. (диаграма 2)

Диаграма 2. Промени в показателите за динамично равновесие.



Можем да кажем, че имобилизацията на шията не влияе силно върху възстановяване на равновесните функции. Това се обяснява с физиологичното положение на главата и шията и положението им по време на имобилизацията.

## ИЗВОДИ

- При счупвания на шийните прешлени е налице **нарушена, а по вид е смесена, органична, намалена и патологична механо- (ставно-лигамен- тарна) и патологична проприорецепция и сензорна аферентация от периферията към ЦНС и кората на главния мозък**, която пряко се отразява върху постуралната устойчивост.
- Приложеният тест е кратък, лесно приложим и дава необходимата информация за състоянието на статичния, динамичния баланс и контрола на позата.
- По време на имобилизация пациентите не са в състояние да изпълняват динамичната част на теста заради ограничен визуален контрол  $\sim 135^\circ$  встрани.
- Сензомоторната стимулация, прилагана по време на имобилизацията, не трябва да се пренебрегва, защото тя дава добри резултати.
- Приложената физиотерапия в домашни условия, независимо от формата показва сравнително добри резултати и до голяма степен компенсира недостатъците от системата на здравеопазването.

## II. Сензомоторна стимулация при счупвания на гръдно-поясните прешлени

Гръдният, поясният и сакроилиачният отдел на гръбначния стълб са свързани функционално.

Флексията на гръдния отдел се измерва чрез пробата на Ott (измерват се 30 см от  $C_7$  надолу, при наклон напред се увеличава 2-4 см, а в посока назад с 1-2 см. В поясния отдел флексията се измерва чрез пробата на Shober (измерват се 10 см от  $L_1$  към сакрума, при наклон в посока напред те се увеличават с 4 см.). Екстензията на туловището от лег е разстоянието от пода до изрезката на гръдната кост, а флексията за двата отдела нормата е, когато пръстите на ръцете опрат върху пода.

Движенията на туловището се осъществяват от коремната и гръбната мускулатура, свързани с тазовите кости. В структурите им са **разположени множество механорецептори**.

Според V. Janda, M. Va Vrova (1996) от гледна точка на аферентната система **лумбо-сакралната област има подчертано голямо механорецептивно влияние. Тя е част от**

**тазобедрено-гърбначната кинетична верига за баланс и контрол на позата.**

Счупванията на гърдните прешлени са 10% от всички счупвания (Г. Юмашев и съавт., 1979), а тези на гърдно-поясния преход 45-75% от всички счупвания на гърбначния стълб (F. Magel et al., 1994).

Независимо от вида лечение (неоперативно или оперативно) торако-лумбалната област на гърбначния стълб се имобилизира за различен срок от 6 седмици до 4 месеца (S. Argenson et al., 1988; М. Ганчев, 1995).

При амиеличните счупвания на гърдно-лумбалните прешлени **механо-рецепцията е нарушена вследствие механичната увреда на част от рецепторите, свързани с тъканната увреда, на проприорецепторите** и спазъма на мускулите и околоставните тъкани, отока, болката, имобилизацията. Всички те **нарушават сензорната информация** и пряко влияят на постуралната функция. **По вид** нарушената механорецепция е **смесена** - намалена и патологична.

**Наблюдавани са 20 мъже с амиелични счупвания на прешлените в торако-лумбалната област на гърбначния стълб**, лекувани неоперативно с външна имобилизация до 6 месеца в зависимост от счупването. Те са били на възраст от 30 до 50 години. По време на имобилизацията след махането и те са провели още 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

**Целта на изследването е да се проследи промяната в равновесната функция при счупвания на гърдно-лумбалните прешлени след провеждане на сензомоторна стимулация в домашни условия.**

**Задачи:**

➤ Да се определи видът на нарушената механорецепция и механорецепторна информация от периферията към ЦНС и кората на главния мозък при счупване на гърдно-лумбалните прешлени.

➤ Да се приложи подходящ тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата.

➤ Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация по време на имобилизацията и след махането ѝ.

➤ Да се анализират получените резултати и да се направят изводи за практиката.

При счупвания на гърдно-лумбалните прешлени *се установява нарушена механорецепция*. По вид **тя остава намалена и патологична**. След **срастването на прешлените механорецепцията се възстановява или нормализира**.

На пациентите е приложен „Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата“ (Д. Кънчев, 2016).

По време на имобилизацията пациентите са изпълнявали в домашни условия следните **упражнения за сензомоторна стимулация**:

**6** И.п. стоеж. Изправяне на пръсти, заставане на пети 10-20 пъти.

**7** Ходене на място с високо повдигане на колената. Темп бавен - 1 мин.

**8** И.п. стоеж. Заемане на поза „Тандем“ по 3-4 опита с отворени и затворени очи.

**9** И.п. стоеж. Заемане на поза „Фламинго“ по 3 пъти с отворени и затворени очи.

**10** И.п. стоеж. Заемане на поза „Гимнастическа везна“ по 3-4 пъти с отворени и затворени очи.

**11** И.п. стоеж върху силния долен крайник. С пръстите на другия докосва пода 4 пъти. 1 - пред тялото, 2 - 45°, 3 - 90°, 4 - около 135°, 3-4 опита с отворени очи.

**12** И.п. стоеж, извеждане от равновесие в посока назад и напред по 4-5 пъти от друг човек или сам в посока назад, застанал пред стена.

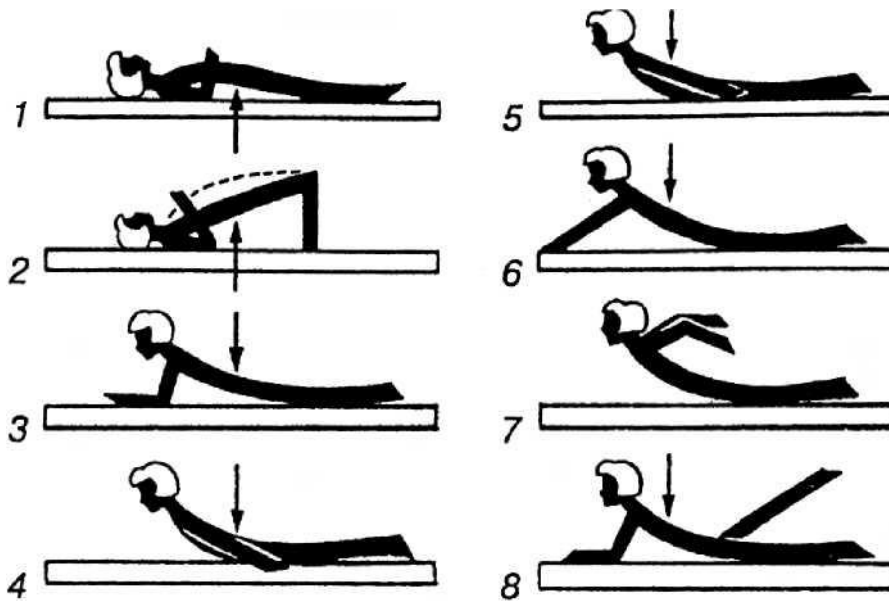
**13** Ходене по права линия 1-2 мин.

**Указания**

- При изпълнение на упражненията със затворени очи и несигурност се изпълняват с придружител.

- Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7 се изпълняват върху дунапренова подложка, дебела

15-20 см след първия месец. След махане на имобилизацията 30 дни се изпълняват 8 специални упражнения за възстановяване функцията на гръбната мускулатура (Фигура 166).



**Фигура 166.** Специални упражнения за гръбна мускулатура при счупване на гръд-но-лумбални прешлени (А. Епифанов, 2002)

Упражненията за сензомоторна стимулация са същите. След 30-ия ден 3 пъти седмично се изпълняват специалните упражнения и упражненията за сензомоторна стимулация.

На Таблицы 19 и 20 са показани разликите в резултатите от статичната част на теста. n - брой пациенти;

X 1 - средни стойности от началното изследване (по време на имобилизация);

X2 - средни стойности след махане на имобилизацията;

X3 - средни стойности от крайното изследване (30 дни след махане на имобилизацията и провеждане на сензомоторна стимулация в домашни условия);

X 4 - средни стойности от изследването на 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 години (Д. Кънев, 2016);

**Таблица 19.** Сравнение на резултатите при началните изследвания и след сваляне на имобилизацията

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	8.10	2.53	14.50	2.33	6.40	3.47	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=20	3.80	1.62	5.80	1.43	5.00	3.58	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=20	1.50	0.46	3.50	0.67	2.00	3.12	0.01

**Таблица 20.** Сравнение на резултатите след сваляне на имобилизацията и при крайните изследвания



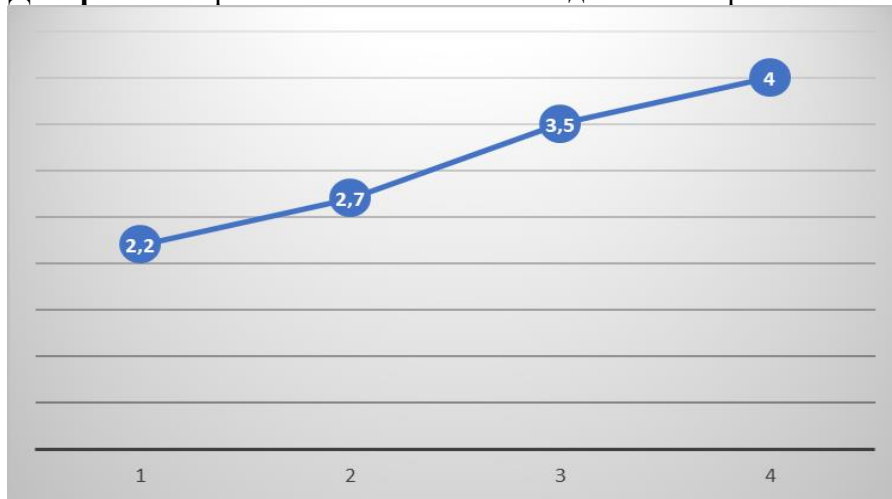
n=20	2.20	1.23	2.70	1.13	0.50	3.49	0.01
------	------	------	------	------	------	------	------

Таблица 22. Сравнение на резултатите непосредствено и 30 дни след сваляне на имобилизацията с динамичната част на теста в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=20	2.70	1.13	3.50	1.22	0.80	3.72	0.01

Резултатите показват, че динамичното равновесие се подобрява статистически значимо, при всяко следващо изследване. При крайните изследвания резултатите са близо до нормата - 4 точки (диаграма 4). Прави впечатление, че средните резултати в началото на изследването са ниски  $X = 2,2$  точки, а след махане на имобилизацията са високи  $X_2 = 3,5$  точки. Това се дължи на лумбо-сакралната имобилизация, която затруднява допира на четвъртата точка, която е  $\sim 135^\circ$ . Това налага задълбочаване на лумбалната лордоза под корсета.

Диаграма 4. Промени в показателите за динамично равновесие.



#### ИЗВОДИ:

**7** При счупвания на гръдно-поясните прешлени **механорецепцията е нарушена, а периферната сензорна аферентация по вид е смесена, органична, намалена и патологична.** Тя пряко се отразява върху постуралната устойчивост.

**8** Приложеният тест за оценка на постуралната функция е кратък, лесно приложим и дава необходимата постурална информация.

**9** По време на имобилизацията трудно се изпълнява равновесната поза „Гимнастическа везна“ и динамичната част на теста.

**10** Прилаганата сензомоторна стимулация по време на имобилизационния период показва сравнително добри резултати и не трябва да се пренебрегва.

**11** Физиотерапията, приложена в домашни условия, показва значително подобрение на равновесната функция.

#### III. Сензомоторна стимулация при гръдна сколиоза и гръдна кифоза

Според David J. Magee (2006) общият център на тежестта (ОЦТ) при децата е на ниво

Th<sub>12</sub>, с напредване на възрастта той слиза до S<sub>2</sub>, както на възрастните.

Постуралният баланс и контрол на позата се осъществява и от действието на антигравитационните постурални мускули като: *паравертебралните, мускулите, движещи тазобедрената става, плантарните флексори на гле-зенно-ходилния комплекс.*

Най-често срещаните причини за нарушаване на позата са **неправилно телодържане (поза) е дисбалансът на гръбначната мускулатура**, а най-често срещаните гръбначни деформации са: **лордоза** - *увеличена лордоза, хлътнал гръб*, **кифоза** - *кръгъл гръб, гърбица, плосък гръб и старческо прегърбване, сколиоза.*

**Сколиозата** е гръбначно изкривяване (деформация) във фронталната равнина над 5° по Fergusson и Cobb. Тя се среща по-често от изкривяванията в сагиталната равнина.

Вследствие на спазъма на скъсената паравертебралната мускулатура в гръдния отдел на гръбначния стълб от конкавната страна се **излъчва патологична многоставна мускулно-лигаментарна механорецепция и механо-рецепторна информация от периферната към ЦНС и кората на главния мозък.** Освен това скъсени мускули са и аддукторите в ТБС, супинаторите на ходилото от конкавната страна (D. Magee, 2006), **които излъчват патологична проприоцептивна информация**, а с намален мускулен тонус са мускулите от конвексната страна на сколиозата, абдукторите на ТБС и пронаторите на ходилото (D. Magee, 2006). Те излъчват **намалена проприоцептивна информация.** Засегнати са ставите на целия гръбначен стълб, сакроилиачните, тазобедрените и ставите на ходилото (D. Magee, 2006), които излъчват **патологична механорецептивна информация** т.е. нарушената механорецепция и механорецепторна информация **по вид е смесена, патологична и намалена.**

**Кифозата** е гръбначно изкривяване, при което силно се увеличава гръдната извивка. При нея се получава скъсяване (спазъм) на гръдните мускули, **проприорецепторите, на които изпращат патологична проприо-рецепторна информация** по сетивните неврони. **Патологична сензорна информация** изпращат механорецепторите в интервертебралните стави и око-лоставните тъкани от принудителното им положение.

**Кифотичната стойка** води до неправилно натоварване на триставния ставен комплекс (интервертебрални стави, диск, капсули, връзки) на гръбначния отдел на гръбначния стълб (D. Magee, 2006). **Те излъчват патологична механорецептивна аферентация.**

**Скъсени мускули** вследствие спазъма са: *междуребрните, големия гръден, предния зъбчат, повдиганите на лопатките и горната част на трапецовидния мускул* (D. Magee, 2006), **които продуцират патологична проприо-цептивна информация**, а гръдните паравертебрални мускули, ромбовидните, средната и долна част на трапецовидния мускул са с намален тонус (вяли) (D. Magee, 2006) и **продуцират намалена проприорецептивна информация.**

V. Janda (1978), K. Levit (1981) и З. Цветанова и съавт. (2003) описват „**upper cross syndrome**“ при деца с кифози с типичен мускулен дисбаланс **при позиция на главата и шията, положението на лопатките и наличието на болка, които водят до нарушена механорецепция.**

**С повишен тонус са:** *m. rectus capitis major et minor, m.m. obliquus capitis, superior et inferior, mm. semispinalis capitis* **двустранно.** Те поддържат главата и шията **в протракция - патологична механорецепция.** В противоположната страна на шията *m. sternocleidomastoideus* и *m.m. scalene* **са разтегнати - намалена механорецепция.**

На лопатката разтеглените мускули са: *m. trapezius* и *m. longissimus dorsi* - **двустранно.** С повишен тонус са: *m.m. pectoralis major et minor* - **двустранно.**

**Тази патологична и намалена сетивна аферентация се отразява пряко върху постуралната функция. По вид тя е смесена - патологична и намалена.**

Динамичната стабилизация на стоежа във фронталната равнина се осигурява от **вентрални мускули - коремни, бедрени, екстензори на ходилото и дорзални - гръбни,**

седалищни, бедрени и прасъцеви мускули.

Наблюдавани са 20 деца от II и III клас със гръдна сколиоза и 20 деца с гръдна кифоза, установена в различни училища.

Целта на изследването е да се проследи промяната в равновесната функция при гръдна сколиоза и кифози след провеждане на 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

**Задачи:**

➤ Да се определи видът на нарушената механорецепция и механорецепторна информация към ЦНС и кората на главния мозък.

➤ Да се приложи подходящ тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата.

➤ Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация.

➤ Получените резултати да се анализират и да се направят изводи за практиката.

Нарушената механорецепция и механорецепторна информация от периферията към ЦНС е функционална патологична, мускулно, ставно-лига-ментарна и намалена от хипотоничните мускули.

На децата е приложен „Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата“ (Д. Кънчев, 2016) в началото на изследването и 30 дни след провеждане на сензомоторна стимулация в домашни условия.

**Упражнения за сензомоторна стимулация:**

➤ И.п. стоеж изправяне на пръти, заставане на пети 10-15 пъти.

➤ Ходене на място с високо повдигнати колена. Темп бавен - 1 минута.

➤ И.п. стоеж. Заемане на поза „Тандем“ с топка в ръце (пред тялото, пред гърди, над главата), 3-4 опита с отворени и затворени очи.

➤ И.п. стоеж „Фламинго“ с топка в ръце (пред тялото, пред гърди, над главата) - 3-4 опита с отворени и затворени очи.

➤ И.п. стоеж. Заемане на поза „Гимнастическа везна“ 3-4 пъти с отворени и затворени очи.

➤ И.п. стоеж върху силния (удобния) долен крайник. С пръстите на другия се докосва пода 4 пъти: 1 - пред тялото, 2. 45°, 3. 90°, 4 - около 135° по 3-4 пъти.

➤ И.п. стоеж. Извеждане от равновесие в посока напред и назад от човек или сам, застаналото детето пред стена, ако залитне да се опре върху нея

- 6-8 пъти.

➤ Ходене по права линия с лек предмет върху главата (плик с ориз, гумено кръгче и др.) 1-2 минути.

**Указания**

- Изпълнението на всички упражнения става пред възрастен човек.

- Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7 след 10-ия ден се изпълняват върху нестабилна опора (дунапренова подложка висока 15-20 см).

- Упражненията за корекция на гръбначното изкривяване се изпълняват от децата по програмата определена от училището.

На Таблица 23 са показани резултатите от статичната част на теста при кифоза, а на Таблица 24 при сколиоза в секунди.

n - брой пациенти;

X 1 - средни стойности от началното изследване;

X2 - средни стойности след крайното изследване;

**Таблица 23.** Сравнение на резултатите от статичната част от теста при кифоза

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	5,90		8,92		3,02		

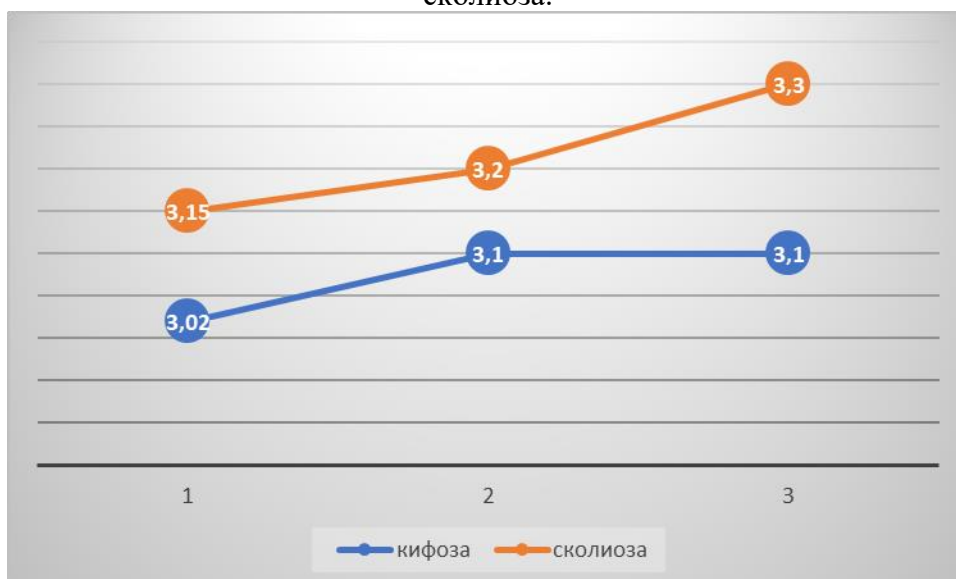
		2.22		2.48		3.35	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=20	2,70	1.13	5,80	1.20	3,10	3.38	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=20	1,50	0.48	4,60	1.67	3,10	3.17	0.01

Резултатите от изследването показват статистически значимо подобрене на статичното равновесие при двете деформации – със средно 3,10 - 3,15 секунди. Малко подобри са резултати се отчитат при сколиотичната поза, но разликата не е статистически достоверна. (диаграма 5)

**Таблица 24.** Сравнение на резултатите от статичната част от теста при сколиоза

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	6,10	2.53	9,15	2.33	3,15	3.85	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=20	2,90	1.62	6,10	1.43	3,20	3.48	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=20	1,80	0.46	5,10	0.67	3,30	3.21	0.01

**Диаграма 5.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие при кифоза и сколиоза.



По-ниските резултати при кифотичната поза (диаграма 5) бихме обяснили с мускулния дисбаланс в сагиталната равнина и комплекса от кинетичните вериги за контрол на позата.

На Таблица 25 са показани резултатите от динамичната част на теста при сколиоза и кифоза в точки.

n - брой пациенти;

X1 - средни стойности от началното изследване;

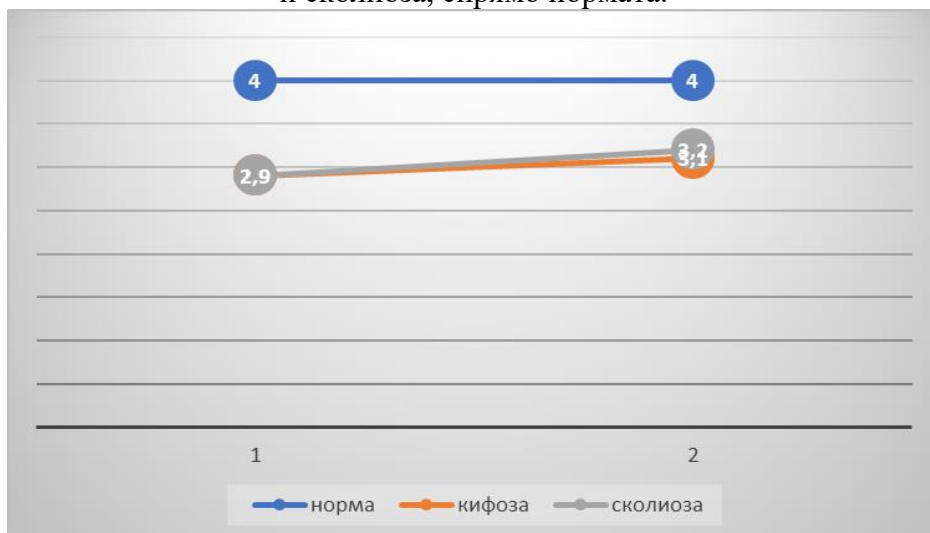
X2 - средни стойности след крайното изследване;

X2 - норма от 4 точки

Таблица 25. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста при кифоза и сколиоза в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
Кифоза n=20	2.90	1.34	3.10	1.32	0.20	2.47	0.05
Сколиоза n=20	2.90	1.45	3.20	1.28	0.30	2.36	0.05

Диаграма 6. Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие при кифоза и сколиоза, спрямо нормата.



Резултатите от динамичната част на теста показват малко, но статистически значимо подобрение и при двете групи (диаграма 6). В сравнение с нормата от 4 точки обаче, остава дефицит от 0,90 точки. Т.е. **болшинството от децата не могат да докоснат 4-та точка, която е 135° встрани от тялото.**

## ИЗВОДИ

**5** При гръдни сколиози и кифози се установява **по вид смесена, патологична механорецепция и механорецепторна информация** от скъсените мускули от ставите, от лигаментите и функционално **намалена по вид проприорецепция**, а от хипотоничните мускули води до нарушена сензорна информация към периферията, ЦНС и главния мозък и пряко влияе на посту- ралната функция.

**6** Приложеният тест е подходящ за изследването. Той е кратък и лесен за изпълнение и дава необходимата информация.

**7** Прилаганата сензомоторна стимулация в домашни условия за подобрява равновесната функция и помага за придобиване на двигателни навици у децата.

## СЕНЗОМОТОРНА СТИМУЛАЦИЯ ПРИ ЛИГАМЕНТАРНИ И МЕКОТЪКАНИ УВРЕДИ

### **8 Сензомоторна стимулация при реконструкция на предна кръстосана връзка**

Колянната става анатомично и кинезиологично е свързана с ТБС и гле- зенно-ходилния комплекс и осигуряват поддържане на тежестта на тялото при стоеж. Тя е основно двигателно звено при ставане, седане, ходене и др. Колянната става свързва кондилите на фемура с тибията. Между тях се влагат два сърповидни хрущяла - менискуси. Поради голямото натоварване коленната става е укрепена с **извънставни** (вътрешна и външна колатерална) и **вътреставни връзки** - предна и задна кръстосана. Основното движение в коленната става е **флексия и екстензия**. Предната кръстосана връзка **ограничава екстензията**, а задната **ограничава флексията**. Най-често предната кръстосана връзка (ПКВ) се разкъсва при външна ротация на бедрото и тялото при фиксирана подбедрица.

Много оперативни техники се прилагат за реконструкция на предна кръстосана връзка. Последните години се използва костно-сухожилен-костен при- садък от пателарното сухожилие.

**Наблюдавани са 20 мъже от 20 до 30 години на средна възраст 24,85 години, 12-14 седмици след реконструкцията на ПКВ.** Приложена е сензо- моторна стимулация в продължение на 30 дни в домашни условия.

**Целта на изследването е да се проследи възстановяването на посту- ралната функция след прилагане на сензомоторни упражнения в домашни условия.**

**Задачи:**

**8.5.** Да се определи видът на нарушената сензорна информация, механорецепция и механорецепция от периферията към ЦНС и кората на главния мозък след реконструкция на ПКВ.

**8.6.** Да се приложи подходящ тест в подходящо време за изследване на равновесните възможности след реконструкция на ПКВ.

**8.7.** Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация след реконструкция на ПКВ в домашни условия.

**8.8.** Да се анализират получените резултати и да се направят изводи за практиката.

Травмата (разкъсването) на ПКВ и смяната и с трансплантант са причина за **механична увреда на част механорецепторите, свързани с тъканната увреда**, от друга страна, **дразнене на проприорецепторите от болката, което води до спазъм на определени мускули, намаленото дразнене от имоби- лизацията води до намалена**

**механо- и проприорецепция** (Т. Friden et al., 2002). По вид тя е смесена, органична, намалена и патологична функционална сензорна аферентация към ЦНС и кората на главния мозък, която пряко влияе върху постуралната функция.

Изследвана е мускулната слабост на квадрицепса. Приложен е „Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата“ на 3-ия месец след реконструкцията на ПКВ.

Този срок е съобразен с възстановяване на стабилността на коленната става след реконструкция на ПКВ. Я. Митева и съавт. (1988) публикуват резултати от възстановяването след оперативното лечение.

**а) Обем на движение**

- 3-та седмица	0° - 0° - 100°
- 7-а седмица	0° - 0° - 105°
- 12-а седмица	0° - 0° - 125°
- 7-и месец	0° - 0° - 135°
- 9-и месец	0° - 0° - 136°
- 12-и месец	0° - 0° - 139°
- 24-ти месец	0° - 0° - 139°

**б) Стабилност (лакситет) на коленна става**

<u>Месец</u>	<u>Тест: KT-100</u>	<u>Тест: Pivot-shift</u>
2-3	1,8 mm	( - )
4-6	1,8 mm	( - )
7-9	1,8 mm	( - )
12	1,8 mm	( - )
24	1,8 mm	( - )

П. Баракова, А. Георгиева (2003) пишат, че: пълно натоварване (100%) и ходене без помощни средства се разрешава на 5-ата седмица.

Т. Груева и съавт. (2012) пишат, че упражнения за баланс върху стабилна опора могат да се прилагат след 9-ата седмица, а между 12-20-ата седмица могат да се прилагат сложни упражнения за баланс върху баланс бордове.

М.И. Гершбург (2016) пише, че упражнения за сензомоторен контрол могат да се прилагат след 8-9-ата седмица след реконструкцията, а полиометрични след 4-4,5 месец.

**8.9. Сензомоторни смущения при капсуло-лигаментарни увреди на глезенната става**

**Горната скочна става (art. talocruralis)** се образува от вилката на тибията и фибулата, която обхваща макарата на скочната кост. Медиалният стабилизатор на ставата е **делтовидният лигамент**. Комплексът от връзки, свързващи тибията и фибулата в дисталния край на подбедрицата, образуват **тибио-фибуларната синдисмоза**. Латералният стабилизатор на ставата е **фибуларният колатерален лигамент**, състоящ се от три снопа.

Степени на лигаментарна увреда: **първа** - прерязване; **втора** - частично разкъсване

на фибрите; **трета** - пълно разкъсване. **При втора степен** лигаментарна увреда, зарастването отнема от 3 до 5 седмици. Образованата съединителна тъкан в този период е крехка и лесно ранима. Хаотично ориентирани фибри могат да се стимулират чрез оптимален опън.

**Наблюдавани са 20 пациенти на възраст от 30 до 50 години с втора степен капсуло-лигаментарни увреди на глезенната става.** След махане на имобилизацията са провели 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

**Целта на изследването е да се проследи възстановяването на равновесната функция при капсуло-лигаментарни увреди на глезенната става след прилагане на сензомоторна стимулация в домашни условия.**

**Задачи:**

**7** Да се определи видът на нарушена механо- и проприорецепторна сензорна информация към ЦНС при капсуло-лигаментарни увреди на глезенната става.

**8** Да се приложи подходящ функционален тест и Тест за оценка на равновесната функция в подходящо време след капсуло-лигаментарни увреди на глезенната става.

**9** Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация в домашни условия.

**10** Получените резултати да се анализират и да се изведат за практиката.

Глезенната (талокрурална), т.е. горна скочна става, **доставя необходимата начална ориентация на структурите на ходилния комплекс в пространството и адаптацията към опорната площ.** В динамичен аспект тя доставя необходимите биомеханични условия за синергичното действие на мускулите в глезенно-ходилния комплекс.

Острите и/или хронични увреди на глезенно-ходилния комплекс вторично **формират мускулно-скелетни и нервно-мускулни дисфункции.** Нервно-мускулната дисфункция след капсуло-лигаментарни увреди в глезенно-ходилния комплекс се изразява в **сензомоторен дефицит** в тази област (Р Костов, 2015).

М. Freeman, В. Wyke (1967) показват връзката между формиране на сензомоторен дефицит в областта на глезенната става вследствие увреда на проприорецепторите в капсуло-лигаментарните структури т.е. „**ставна деферентация**“ към кората на главния мозък. Всичко това е предпоставка за разстройване и смущение на координираните статико-динамични синергии, осъществяващи контрола и адаптацията на ходилото върху опорната площ. Това становище се подкрепя от J. Feuerbah (1994), В. Riemann (2004) при увреда на ПКВ и Н. Михайлова (2010) при увреда на талофибуларния лигамент.

J. Myers et al. (2003) пишат, че компенсацията от загубените сетивни сигнали вследствие анестезията на латералните капсуло-лигаментарни структури се дължи на изобилието на механорецептори в мускулно-сухожилните и костните структури на глезенно-ходилния комплекс.

Според нас при увреда на лигаментарния апарат, стабилизатор на глезенната става, **механорецепцията е нарушена** вследствие механичната (органична) увреда на част от рецепторите, **нарушена е и проприорецепцията** на мускулите, движещи глезенната става, **от болката, спазъма и имобилизацията.** По вид **нарушената сензорната аферентация към ЦНС е смесена - намалена, патологична функционална от болката и спазъм на мускулатурата** и пряко се отразява на статичния и динамичния баланс и контрол на позата. Още повече че глезенно-ходилният кинетичен комплекс **пръв реагира на постурални отклонения.** След завършване на лечебния процес механорецепцията се възстановява.

**Изследвана е мускулната слабост** на мускулите, движещи ходилото чрез ММТ.

Приложен е „**Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата**“ (Д. Кънчев, 2016).

### **8.10. Сензомоторна стимулация при оперативно лечение на разкъсано ахилесово сухожилие**

Задната група мускули на подбедрицата са флексорите на ходилото. Повърхностният слой се състои от *m. triceps surae* - *m. gastrocnemius* (корем-чест), състоящ се от две глави, които се залавят за медиалния и латералния кондил на бедрената кост и *m. soleus* (камбаловиден - риба камбал), който започва от главата на фибулата и линия солени на тибията. Двата мускула се сливат в общо сухожилие (Ахилесово), което се залавя за петната кост. То е най-дебелото и най-здравото сухожилие в човешкото тяло. Издръжливостта му понася сила на опъване от 0,6 до 21 кг/мм<sup>2</sup>, т.е. 400 кг при 4,7 кг/мм<sup>2</sup> и 300 кг при 7,8 кг/мм<sup>2</sup> при статично натоварване, а динамичното е по-голямо (В. Пелкин, 1982, П. Мишев, 1989). Подкожното разкъсване на Ахилесовото сухожилие може да бъде частично и пълно (Фигура 176). Лечението е оперативно (Фигура 177, 178). След операцията ходилото се имобилизира в положение на плантарна флексия 45° в продължение на 45 дни, а П. Токмаков (1994) предлага функционален метод на лечение.

Възстановяването на сухожилието протича в три стадия: **стадий на ексудация, на фиброплазия и на колагенизация**. Първите 30 дни прорастват голям брой клетки, кръвоносни съдове и малки островчета, съединителна тъкан. След 35-ия ден регенератът получава нормална сухожилна тъкан или хиперрегенерация, изразяваща се с надобеляване на ръбеца. Цялостното възстановяване на новообразуваната тъкан, която придобива „зрял вид“, е след 90-ия ден (3-ти месец) от разкъсването (П. Мишев, 1989). След постепенно натоварване, до пълно натоварване се преминава след 3-ия месец при екстензия на ходилото най-малко 10° и оценка от ММТ 3,5-4,0.

**Наблюдавани са 20 мъже на възраст от 30 до 50 години след оперативно лечение на разкъсано ахилесово сухожилие.** Проведени са 30 процедури за сензорна стимулация в домашни условия от 75-ия до 105-ия ден след махане на имобилизацията, т.е. 45 дни имобилизация, 75 дни амбулаторна физиотерапия и 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия, общо 150 дни (4 месеца) след оперативното лечение.

**Целта на изследването е да се проследи възстановяването на статичното и динамично равновесие след оперативно лечение на разкъсано ахилесово сухожилие и проведена 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.**

**Задачи:**

**6** Да се определи видът на нарушената механорецепция и механорецепторна информация към ЦНС и кората на главния мозък при разкъсано Ахилесово сухожилие.

**7** Да се изберат и приложат подходящи тестове и подходящо време за провеждането им.

**8** Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация в домашни условия.

**9** Резултатите от изследването да се обсъдят и да се изведат изводи за практиката.

При разкъсване на ахилесовото сухожилие се получава **механична (органична) увреда на част от проприорецепторите** (телцата на Голджи), свързани с тъканната увреда, отока, болката, спазъм на трицепса, имобилизацията. Това състояние **нарушава проприорецептивната аферентация**. По вид тя е **смесена - намалена и патологична функционална (болката и спазъм на трицепса)**. Тя пряко влияе върху глезенно-ходилния кинематичен комплекс и постуралната функция. След **срастването механорецепцията се възстановява**.

**На пациентите е изследвана слабостта на *m. triceps surae* чрез оценки по ММТ.** Приложен е „Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата“ (Д. Кънчев, 2016) в началото и в края на наблюдението след провеждане на упражнения за сензомоторна стимулация в домашни условия.

**ОБОБЩЕНИЕ ЗА СЕНЗОМОТОРНА СТИМУЛАЦИЯ СЛЕД РЕКОНСТРУКЦИЯ НА ПКВ ПРИ КАПСУЛО-ЛИГАМЕНТАРНИ УВРЕДИ НА ГЛЕЗЕННАТА СТАВА И ОПЕРАТИВНО ЛЕЧЕНИЕ НА РАЗКЪСАНО АХИЛЕСОВО СУХОЖИЛИЕ**

### Упражнения за сензомоторна стимулация в домашни условия

- И.п. стоеж. Изправяне на пръсти, заставане на пети 10-15 пъти.
- Ходене на място с високо повдигнати колена. Темп бавен - 1 минута.
- И.п. стоеж. Заемане на поза „Тандем“ с ръце край, отведени или кръстосани пред гърди по 3-4 пъти с отворени и затворени очи.
- И.п. стоеж. Заемане на поза „Фламинго“ с ръце край тялото, отведени или кръстосани пред гърди по 3-4 пъти с отворени и затворени очи.
- И.п. стоеж. Заемане на поза „Гимнастическа везна“ по 3-4 пъти с отворени и затворени очи.
- И.п. стоеж а) върху силния долен крайник, б) с пръстите на свободния долен крайник се докосва пода 4 пъти: 1 - пред тялото, 2. 45°, 3. 90°, 4 ~ 135° по 2-3 пъти за крайник.
- И.п. стоеж. Извеждане от равновесие в посока напред и назад от човек или самостоятелно застанал пред стена, ако залитнец да се опре върху нея - 6-8-10 пъти.
- Упражнение върху баланс борд (дъска с размер 60/40, върху която са заковани дървени дъги с височина 5-10 см.
- Заемане на поза полуклек (Фигура 167) и задържане до отказ 2-3 пъти за възстановяване на стабилността на долните крайници.



Фигура 167. Задържане в полуклек

- Ходене по права и начупена линия 2-3 мин. Качване и слизане по стълби 10-20-30 стъпала.

#### Указания

- Всички упражнения, с изключение на 9 и 10, в началото се изпълняват върху твърда основа, а по-късно върху нестабилна основа - дунапренова подложка, дебела 15-20 см.
- Упражненията върху баланс борд започват да се изпълняват в края на наблюдението по указание на физиотерапевта.

#### Резултати от проведените изследвания

На всички пациенти в началото и в края на наблюдението са приложени: ММТ за отслабналата мускулатура; „Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата“ (Д. Кънчев, 2016).

*А. Резултати от изследванията на 20 мъже на възраст от 20 до 30 години на средна възраст 24,85 години 12-14 седмица (3-3,5 месеца) след реконструкция на ПКВ и*

след 30-дневна сензомоторна стимулация.

На Таблица 26 са показани резултатите от ММТ на квадрицепса.

X<sub>3</sub> - норма с оценка 5

Таблица 26. Сравнение на резултатите от мануално мускулно тестване

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
M.quadriceps femoris n=20	4.35	0.84	4.65	0.62	0.30	2.23	0.05

Резултатите показват, че средната оценка от ММТ е X 1 - 4,35 което е ~ 78% от нормата 100%, X2 е 4,65 ~ 89% от нормата, а разликата от нормата 100% е 0,25 ~ 10%. Тези данни показват, че стабилността на долния крайник е добра и дава възможност да се изследват равновесната функция.

На Таблица 27 са показани резултатите от статичната част на теста:

X 1 - средни стойности от началното изследване;

X2 - средни стойности от крайното изследване.

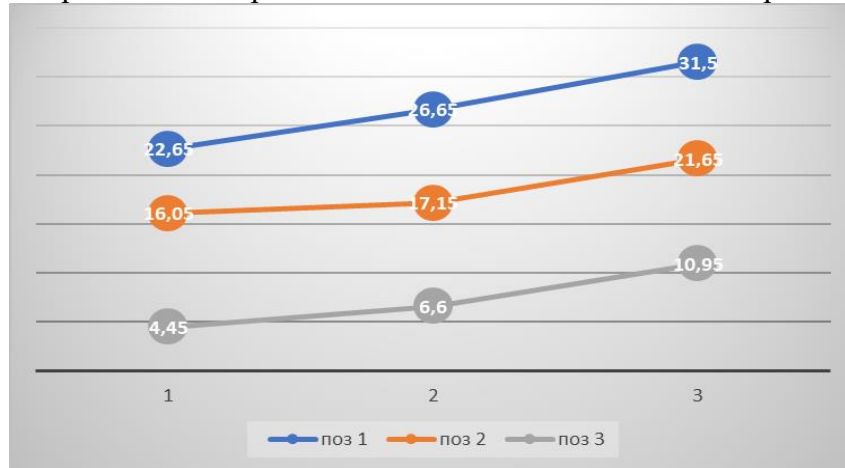
X<sub>3</sub> - средни стойности от изследването на здрави лица на възраст от 20 до 30 години (Д. Кънчев, 2016);

Таблица 27. Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	22.65	4.35	26.65	2.84	4,00	4.35	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=20	16,05	3.72	17,15	2.20	1.10	4.18	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=20	4,45	1.34	6,60	1.27	2.15	3.77	0.01

Разликите в резултатите между началните и крайните изследвания са статистически достоверни с гаранционна вероятност над 99,9%. Те показват, че **при стоеж „Тандем“ подобрението е средно с 4,65 сек., при стоеж „Фламинго“ средно 2,10 сек., а при везна 2,15 сек.** За практиката е от значение стоежът върху един крак, защото 65% от ходенето е с опора върху един крак, а тук подобрението е средно с 2,10 и 2,15 сек. за 30 дни. (диаграма 7)

Диаграма 7. Сравнение на промените в показателите за статично равновесие в сек..



1-начални, 2-крайни, 3 – здрави лица

В сравнение със здрави лица (диаграма 7) разликата за първа поза е средно с 4,56 сек., за втора с 3,50 сек., а за трета с 5,30 сек., а разликата от началните резултати  $X_1$ , сравнени с изследваните здрави лица,  $X_3$ , е статистически достоверна и значителна и показва, че има нужда от сензорна стимулация за възстановяване на статичното равновесие.

На Таблица 28 са показани резултатите от динамичната част на теста.

$X_1$  - средни стойности от началното изследване;

$X_2$  - средни стойности от крайното изследване.

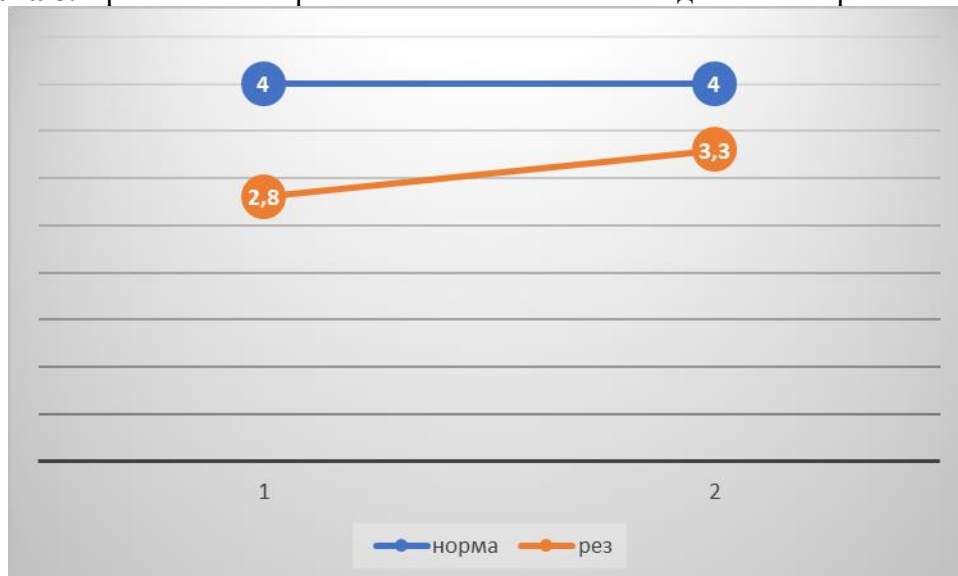
$X_3$  - норма 4 точки.

Таблица 28. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	$X_1$	$Sx_1$	$X_2$	$Sx_2$			
n=20	2.80	1.27	3.30	1.33	0.50	3.56	0.01

Резултатите показват статистически достоверно, с гаранционна вероятност над 99.9, че динамичното равновесие се е подобрило с 0,50 точки, но до нормата остават още дефицит от 0,50 точки. (диаграма 8)

Диаграма 8. Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие.



**ИЗВОДИ:**

➤ При реконструкция на разкъсана ПКВ се установява **нарушена механорецепция и механорецепторна информация към ЦНС и кората на главния мозък.**

➤ Оценките 4,0 и 4,5 по ММТ са критерий за провеждане на теста за оценка на равновесната функция, а 12-14 седмици след реконструкция на ПКВ е подходящо време за изследването и.

➤ Приложеният тест дава достатъчна информация за постуралната функция на пациентите.

➤ Приложената сензомоторна стимулация в домашни условия показва резултати, близки на изследвани здрави лица.

➤ Резултатите показват, че сензомоторната стимулация трябва да продължи за поддържането ѝ.

**Б. Резултати от изследването на 20 мъже на възраст от 30 до 50 години с капсуло-лигаментарни увреди на глезенната става 30 дни след махане на имобилизацията и след проведена 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.**

На Таблица 29 са показани резултатите от ММТ.

X<sub>3</sub> - норма с оценка 5 точки (8-10 пъти изправяне на пръсти).

Таблица 29. Сравнение на резултатите от мануално мускулно тестване

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
M.triceps surae n=20	4,20	0.51	4,92	0.42	0.42	3.23	0.05
M. tibialis anterior n=20	4,50	0.56	5,00	0.00	0.50	3.15	0.05

Резултатите показват, че средните стойности на първото изследване по ММТ за m. triceps surae X<sub>1</sub>=4,20, т.е. пациентът може да се изправи на пръсти върху засегнатия крак 4-6 пъти. При второто изследване X<sub>2</sub>=4,92, т.е. може да се изправи на пръсти 6-8 пъти. Това състояние, при което мускулатурата на подбедрицата е относително стабилна. Но то не дава информация за издръжливост, която не е необходима за прилагането на кратките постурални тестове.

На Таблица 30 са показани резултатите от статичната част на теста.

X<sub>1</sub> - средни стойности от началното изследване;

X<sub>2</sub> - средни стойности от крайното изследване.

X<sub>3</sub> - средни стойности на 20 здрави мъже от 30 до 50 години (Д. Кънчев, 2016).

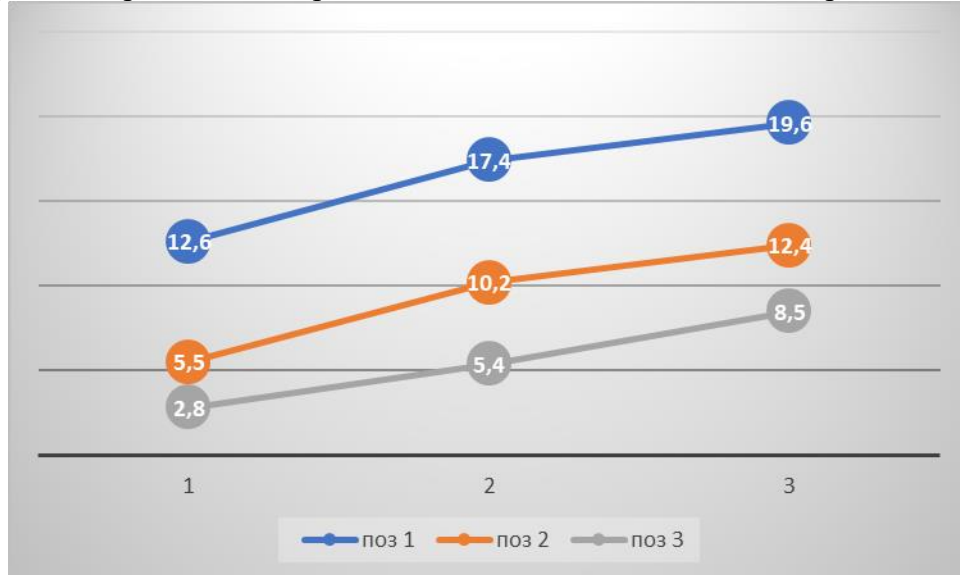
Таблица 30. Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X <sub>1</sub>	S <sub>x1</sub>	X <sub>2</sub>	S <sub>x2</sub>			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	12,60	3.35	17,40	3.84	4,80	4.25	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=20	5,50	2.01	10.20	2,60	5.00	4.18	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=20	2,80	1.14	5,40		2.60		

				1.17		3.79	0.01
--	--	--	--	------	--	------	------

Резултатите показват статистически значимо **подобрене в статичното равновесие** средно с 4,6 сек за поза „Тандем“, с 5,00 сек за поза „Фламинго“ и с 2,60 за поза „Гимнастическа везна“. (диаграма 9)

**Диаграма 9.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие



Разликата между резултатите от здрави мъже за първа и втора поза - 2,20 сек., а за трета - 3,10 сек. (диаграма 10) Вижда се, че стоежът върху един крак е повече ограничен при гимнастическата везна. Положение, което изисква активно участие на *m. triceps surae*. Ако сравним резултатите от равновесните възможности на пациентите с увреда на ПКВ, се вижда, че при глезенните увреди те са значително по-ниски. Това се дължи на кинетичната верига на глезенно-ходилния комплекс, която поема първа контрола на постуралния баланс.

**На Таблица 31** са показани резултатите от динамичната част на теста.

X<sub>1</sub> - средни стойности от началното изследване;

X<sub>2</sub> - средни стойности от крайното изследване.

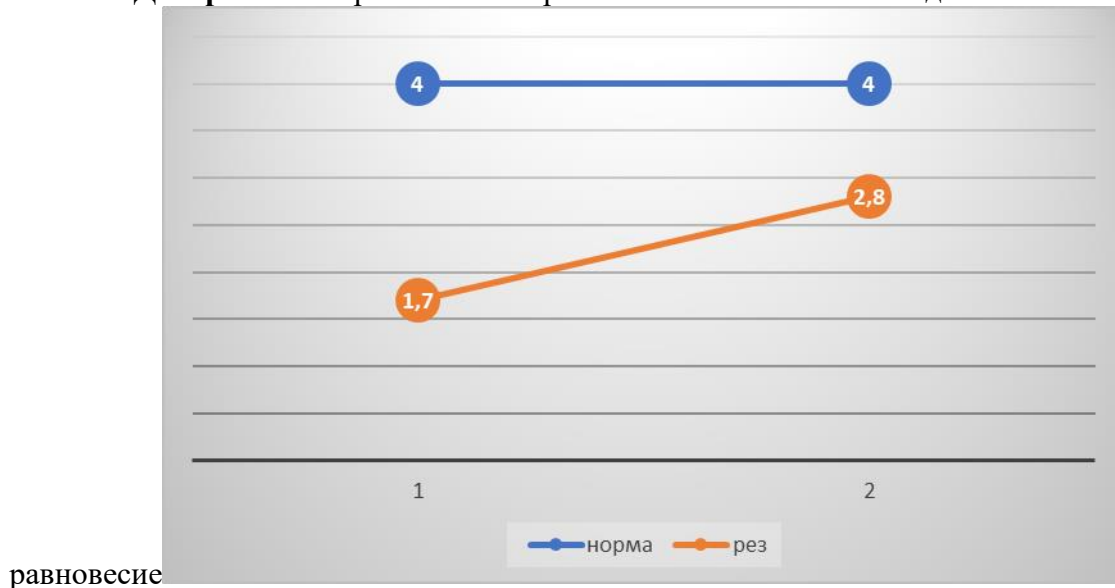
X<sub>3</sub> - е нормата от 4 точки.

**Таблица 31.** Сравнение на резултатите от динамичната част на теста в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X <sub>1</sub>	Sx <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Sx <sub>2</sub>			
n=20	1,70	0.27	2.80	0.33	1.10	3.86	0.01

Резултатите показват, че динамичното равновесие се е подобрило статистически значимо със средно 1,10 точки, но дефицита до нормата от 4 точки е 1,20 точки. Това означава, че голяма част от пациентите губят равновесие при докосване на 4-та точка, която е 135° встрани от тялото.

**Диаграма 10.** Сравнение на промените в показателите за динамично



#### **ИЗВОДИ:**

6 При разкъсване на ахилесовото сухожилие се увреждат част от проприорецепторите (телцата на Голджи) и от имобилизацията на подбедрицата (45 дни) **проприорецепцията и проприоцептивната информация към ЦНС е нарушена, а по вид тя е смесена, органична - намалена и патологична функционално.**

7 Оценките от 3,30 и 4,50 по ММТ са критерий за необходимата стабилност на глезенно-ходилния комплекс и провеждане на теста за оценка на равновесната функция.

8 Приложеният тест дава достатъчна информация за постуралната функция на пациенти 120-150 дни след оперативно лечение на ахилесовото сухожилие.

9 Приложената сензомоторна стимулация в домашни условия показва резултати, близки до изследвани здрави лица и необходимост от приложението и.

#### **16 Сензомоторна стимулация при плоско стъпало**

Ходилото осигурява стабилността на стоежа при минимални усилия на мускулите, улеснява ходенето, като действа като амортизатор на гравитационните сили. Между ходилата се проектира ОЦТ.

Костите на ходилото са 26, а ставите 33, свързани с капсуло-лигаментно-рен апарат.

Глезенно-ходилният двигателен комплекс включва мускулите на подбедрицата и мускулите на ходилото. Мускулите на ходилото са разположени върху гръбната и стъпалната му страна.

На ходилото се различават 3 свода: **медиален, латерален и напречен** (Вл. Овчаров, В. Ванков, 2012).

Когато медиалният и напречният свод се снижат или изчезнат напълно, се получава т.нар. **плоско стъпало - pes planus.**

При плоско стъпало се установява характерен дисбаланс на мускулите.

- **Разтегнати с понижен тонус мускули са:** мускулите, поддържащи медиалния и

латералния свод (m.tibialis anterior halluces longus, m. flexor digitorum longus, m. adductor hallucis, m. digitorum brevis) на напречния свод (m. tibialis posterior, mm. fibularis) и на стъпалото.

- **Скъсени с повишен тонус са:** m. triceps surae, m. tibialis posterior.

**Наблюдавани са 20 мъже на възраст от 40 до 50 години с установено плоско ходило първа и втора степен.**

**Целта на изследването е да се проследи възстановяването на постуралната функция при пациенти с плоско стъпало след провеждане на 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.**

**Задачи:**

7 Да се определи видът на нарушената механорецепция и механорецепторна сензомоторна информация към ЦНС и кората на главния мозък при плоско стъпало.

8 Да се изберат подходящи тестове за оценка на функционалното състояние и постуралната функция.

9 Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация в домашни условия.

10 Резултатите от изследването да се анализират и да се направят изводи за практиката.

При плоскостъпие е установено **трайно преразтягане на ставно-лигаментарните структури и скъсяване** на изброените мускули. *Мускулите с повишен тонус с преразтегнатия капсуло-лигаментарен апарат и болката продуцират по вид патологична проприорецепция вследствие на функционални сензорни разстройства, а хипотоничните мускули - намалена проприорецепция, т.е тя е смесена и пряко влияе върху постуралния баланс.*

**На пациентите е изследвана слабостта на хипотоничните мускули (ММТ) и е направен „Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата“ (Д. Кънчев, 2016) в началото и в края на наблюдението след проведена сензомоторна стимулация в домашни условия.**

**Упражнения за сензомоторна стимулация при плоско стъпало в домашни условия**

**12** Седеж. Търкаляне на грапав цилиндър, кочан от царевица и др. (виж Фигура 184) - 5-10 мин.

**13** Ходене на босо върху различни повърхности и структури - 4-5 мин.

**14** И.п. стоеж, извеждане от равновесие в посока назад и заставане на пети - 4-6-8-10-12 пъти.

**15** И.п. стоеж, заемане на поза „Тандем“ с ръце край тялото, отведени или кръстосани пред гърди с отворени и затворени очи по 3-4 пъти.

**16** И.п. стоеж. Заемане на поза „Фламинго“ с ръце край тялото, отведени или кръстосани пред гърди по 3-4 пъти с отворени и затворени очи.

**17** И.п. стоеж. Заемане на поза „Гимнастическа везна“ по 3-4-5 пъти с отворени и затворени очи.

**18** И.п. стоеж: а) върху десния долен крайник, б) върху левия долен крайник. С пръстите на свободния долен крайник се докосва пода 4 пъти -1. пред тялото, 2. на 45°, 3. на 90°, 4. ~ 135° по 2-3-4 пъти за крайник.

**19** Ходене по права линия, качване и слизане по стълби 1-2 минути.

**Указания**

- Упражнения 1 и 2 се изпълняват на босо.

- Всички останали упражнения се изпълняват с подходящи ортопедични обувки и стелки за плоско стъпало.

- В началото упражненията за статично равновесие се изпълняват върху твърда основа. След това върху нестабилна основа - дунапренова подложка, дебела 20-25 см.

- Избягват се упражнения за увеличаване силата на m.triceps surae.

Резултати от изследването на 20 мъже с плоскостъпие, провели 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

На Таблица 32 са показани резултатите от ММТ на отслабнали мускули.

X 1 - средни стойности от началното изследване;

X2 - средни стойности от крайното изследване.

X<sub>3</sub> - норма с оценка 5.

Таблица 32. Сравнение на резултатите от мануално мускулно тестване

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
M.tibialis anterior n=40	4,10	0.35	4,40	0.24	0.30	2.83	0.05
M. flexor dig. longus et brevis n=40	3,80	0.39	4,10	0.00	0.30	2.75	0.05

Резултатите показват намаляване на мускулната слабост на тестваните мускули. Въпреки че за отслабналите мускули не се прилага специална тренировка, те са намалили слабостта си. Според нас това се дължи на позите, които заемат пациентите. За да се осъществи постуралният баланс, координирано се контрахират всички мускули на долния крайник, участващи в затворената кинетична верига - глезенно-ходилният комплекс предава сензорната информация към коленния-бедрено-тазовия комплекс. Балансът на позата се осъществява чрез изометрични и ексцентрични (отстъпващи) мускулни контракции.

На Таблица 33 са показани резултатите от статичната част на теста.

**Внимание:** Стоежът върху доминантния долен крайник (с който рита топка).

X 1 - средни стойности от началното изследване;

X2 - средни стойности от крайното изследване.

X<sub>3</sub> - средни стойности от резултатите на 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 години (Д. Кънчев, 2016).

Таблица 33. Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=40	9,55	3.65	15,60	3.78	6,05	4.35	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=40	8,40	2.71	11,40	2,80	3,00	4.38	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=40	3,50	1.35	5,58	1.47	3,08	3.89	0.01

Резултатите показват, че между началните и крайните изследвания има статистически значимо подобрене със среден прираст от 3,0 до 6,0 сек. в статичното равновесие,

вследствие на приложената сензомоторна стимулация (диаграма 11). Получените резултати, в сравнение с резултатите на 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 години, са по-ниски средно с 3,00 сек.

**Диаграма 11.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие



На Таблица 34 са показани резултатите от динамичната част на теста.

**Внимание:** Стоежът върху доминантния долен крайник (с който рита топка).

Промените между началните и крайните изследвания са статистически достоверни, с гаранционна вероятност над 99.1%. Вижда се, че прирастът е толкова голям, колкото е дефицитът (диаграма 12). Но средното подобрение е допирът на 3-та точка.

X1 - средни стойности от началното изследване;

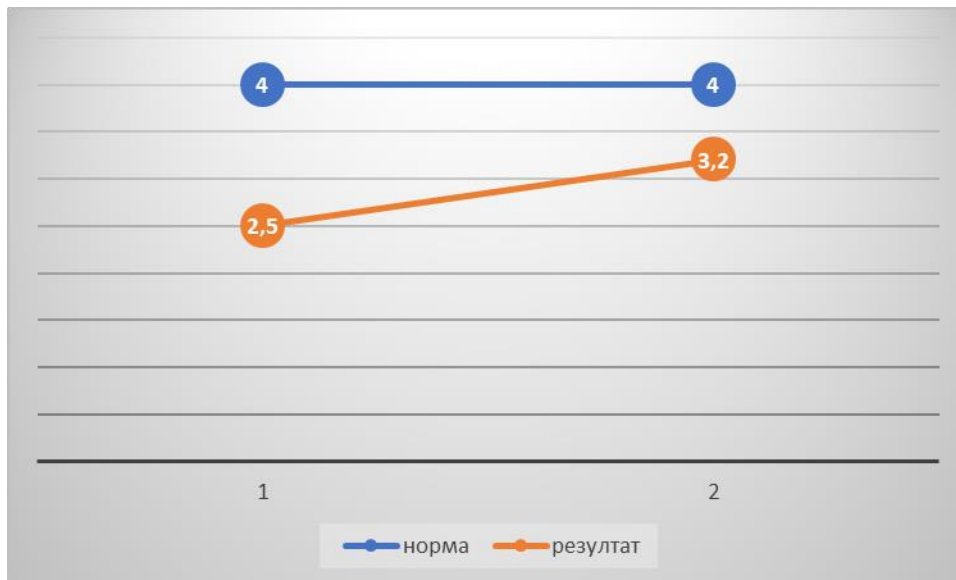
X2 - средни стойности от крайното изследване.

X3 - норма 4 точки

Таблица 34. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=20	2.5	0.57	3.2	0.35	0.7	3.96	0.01

**Диаграма 12.** Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



### ИЗВОДИ:

- При плоско стъпало вследствие на трайното преразтягане на меките тъкани на стъпалото и повишен тонус на определени мускули **механорецепцията и механорецептивната информация е нарушена**. По вид тя е смесена - органична, намалена и патологична функционално.
- Приложеният тест за оценка на постуралната функция дава необходимата информация за състоянието и.
- Приложената 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия подобрява статичния, динамичния баланс и контрол на позата.
- Крайните резултати от изследването, сравнени с резултатите на здрави лица, показва, че е необходимо да се продължи сензомоторната стимулация.

## ГЛАВА ВТОРА СЕНЗОМОТОРНА СТИМУЛАЦИЯ ПРИ ФРАКТУРИ НА ДОЛНИТЕ КРАЙНИЦИ

Скелетът на свободния долен крайник се изгражда от **бедрената кост**, капачето, големия, малкия пищял, костите на ходилото, ставите и връзките около тях. Те са пасивни елементи на **глезенно-ходилния, коленния и тазобедрено-гръбначния постурален комплекс**. В тях са разположени механо- рецептори.

### 17 Сензомоторна стимулация при фрактури на бедрената кост

Бедрената кост femur (os femoris) е най-дългата кост на ОДА и изгражда скелета на бедрото. Тя е част от **коленния и бедрено-тазово-гръбначния** постурален комплекс.

Диафизарните фрактури на бедрената кост са 7-13% от всички фрактури на скелета на човека (Б. Ланджев, 1965, А. Йотов, 1996).

Оперативното лечение на диафизарните фрактури на бедрената кост постига: репозиция на фрагментите, осигурява стабилна фиксация и **създава условия за функционална активност на долния крайник**. Застопоряващата интрамедуларна остеосинтеза (ЗИМОС) **позволява ранна активна физиотерапия, постепенно ранно аксиално натоварване и контрактури до 0,5%** (I. Kempy et al., 1985; J.D. Zuckerman et al., 1987; E. Pintore et al., 1992). А. Йотов (1996) предлага различни видове ЗИМОС.

Според автора **при аксиално нестабилните, статично фиксирани фрактури постепенно натоварване се позволява след 20-40 дни, а пълно натоварване след 45-60 дни след ЗИМОС**.

Според нас **това са критерии за избор на време**, когато може да се приложи Тест за оценка на постуралната функция.

**Наблюдавани са 20 пациенти на възраст от 30 до 50 години с фрактури на диафизата на бедрото, лекувани оперативно чрез ЗИМОС**. След 60-ия ден от операцията е проведена 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

**Целта на изследването е да се определи времето за изследване на равновесната функция и да се отчете статичният, динамичният баланс и контрол на позата след прилагане на 30-дневна сензомоторна стимулация при фрактури на бедрото, лекувани оперативно чрез ЗИМОС**.

#### Задачи:

➤ Да се определи видът на нарушената механо-, проприорецепция и механорецепторната информация към ЦНС и кората на главния мозък при диафизарни фрактури на бедрената кост, лекувани оперативно.

➤ Да се определи времето за прилагане на тест, оценяващ постуралната функция.

➤ Да се избере подходящ тест за функционална оценка и оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата.

➤ Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация в домашни условия.

➤ Резултатите от изследването да се анализират и да се направят изводи за практиката.

При фрактури на диафизата на бедрената кост **се получава нарушена механорецепция и аферентация към ЦНС и кората на главния мозък**. Това се дължи на механичната увреда на част от механорецепторите, разположени в периоста, и проприорецепторите, свързани с тъканната увреда, следоперативния оток, спазъма и инактивитета. **По вид тя е смесена - намалена и патологична функционално от болката и спазъма на определени мускули**.

Натоварване се разрешава след 20-40 дни, а **пълно натоварване - след 45-60 ден** при ЗИМОС (А. Йотов, 1996).

**На пациентите е изследвана слабостта на четириглавия бедрен мускул чрез**

ММГ. Приложен е „Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата“ (Д. Кънчев, 2016) в началото и в края на наблюдението след проведена 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

### 18 Сензомоторна стимулация при фрактури на подбедрицата

**Подбедрицата** е съставена от големия и малкия пищял (tibia и fibula). С горния край участва във формирането на коленната става, с долния - на глезенната. Големият пищял носи тежестта на тялото (В. Василев, 1995). По цялата предномедиална страна големият пищял е покрит с фасция, кожа и малко подкожна мастна тъкан. Задната 1/3 е покрита с мускули (Ат. Атанасов, 2004).

Счупванията на костите на подбедрицата са 17% от всички счупвания на ОДА (Ст. Шиваров, 1982, К. Кожухаров, 1994), а по данни на В.А. Епифанов (2002) те са 30%. Най-често се срещат във възрастта от 20 до 50 години, повече при мъжете.

При неразместените счупвания подбедрицата се поставя в гипсова имобилизация за 4-5 месеца (16-20 седмици). Първите 3-4 седмици имобилизацията е гипсов крачол, след това се сменя с гипсов ботуш по Дебле - Хаджистамов - Sarmiento (Ст. Шиваров, 1982; Н. Начев, 1977; Д. Джеров, Б. Владимиров, 2000).

**Наблюдавани са 20 мъже на възраст от 20 до 50 години с фрактури на големия пищял (tibia) 16 и 4 на двете кости, лекувани неоперативно с гипсова имобилизация (крачол и ботуш по Sarmiento - Дебле - Хаджистамов) в продължение на 4 месеца. След махане на имобилизацията пациентите са провели 30-дневна амбулаторна физиотерапия и след това 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.**

**Целта на изследването е да се определи подходящо време за изследване на равновесните функции и да се проследи възстановяването на равновесната функция след 30-дневна сензомоторна стимулация, проведена в домашни условия.**

**Задачи:**

**5** Да се определи видът на нарушената механо-, проприорецепция и механорецепторна информация към ЦНС при фрактури на тибията, лекувани неоперативно.

**6** Да се определи време за прилагане на тест, оценяващ постуралната функция.

**7** Да се избере подходящ тест за функционална оценка и оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата.

**8** Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация в домашни условия.

**9** Резултатите да се анализират и да се направят изводи за практиката.

При фрактури на тибията се получава органична увреда на част от механорецепторите, разположени в периоста на проприорецепторите, свързани с тъканната увреда, отока и имобилизацията, при което се **нарушава механо- и проприорецепцията. По вид механорецептивната и проприорецептивната аферентация към ЦНС и главния мозък е смесена - намалена и патологична функционално.** Тя пряко се влияе върху постуралната функция (устойчивост).

Постепенното натоварване е задължително. След махането на гипсовата имобилизация **се прекратява дразненето** на механорецепторите, разположени в кожата, и проприорецепторите в мускулите на подбедрицата, **затова постепенното аксиално (адаптирано) натоварване е задължително.**

**На пациентите се изследва мускулната слабост на трицепса по ММТ.**

Приложен е „Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата“ (Д. Кънчев, 2016) в началото и в края на наблюдението след проведена 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

### 19 Сензомоторна стимулация при фрактури на глезените

**Глезенната (горна скочна) става - art. talocruralis** се образува от ставните повърхности на тибията, фибулата и макарата на скочната кост. Двата глезена (фибуларен

и тибиаден) образуват вилка, която обхваща макарата на скочната кост. Тежестта на тялото се поема от вътрешния (тибиалния) глезен и задния ръб на тибията. Ставата се укрепва от мощни съединителнотъканни връзки: lig. deltoideum укрепва ставата от вътрешната страна, lig. talofibularis anterior et posterior и lig. calcaneofibulare от външната страна. Движенията в нея са плантарна флексия - 45° и екстензия (дорзална флексия) 20°.

Движенията се осъществяват от главни мускули m. triceps surae - флексор и m. tibialis interior - екстензо (Вл. Овчаров, Ан. Божилова, 2015).

Голяма част от счупванията на глезените са вътреставни. Те представляват 15,7-17,0% от счупванията на ОДА. Наблюдават се най-често във възрастта между 45-55 години (Ат. Атанасов, 2004).

Основните видове счупвания са на външния, вътрешния, двата глезена, на двата глезена и задния ръб на тибията. Счупванията могат да бъдат съчетани с разкъсване на укрепващите връзки на глезенната става (К. Кожухаров, 1994; Д. Денди, Д. Едуард, 2005).

Неоперативно лечение се прилага при неразмествените или успешно наместени счупвания на глезените.

При счупвания на фибуларния (външен) глезен се поставя гипсова превръзка от коленната става до метатарзалните стави в продължение на 35-45 дни. При счупвания на тибиаден - вътрешен глезен и подбедрицата гипсовият крачол се сменя, ходилото се поставя в неутрална позиция, а на ботуша се поставя гумен ток. Иммобилизацията продължава 42-45 дни (К. Кожухаров, 1994).

**Наблюдавани са 20 пациенти на възраст от 30 до 50 години със средна възраст 47,6 години със счупвания на глезените. От тях мъже 16 и 4 жени. Те са провели 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия 50 дни след махане на иммобилизацията. На Таблица 35 са показани данни от мястото на счупването.**

Таблица 35. Характеристика на контингента на изследването

Място на счупването	крайник	Мъже		Жени	
		Д	Л	Д	Л
Вътрешен глезен	16	7	3	4	2
Двата глезена	4	3	—	—	1
Общо	20	10	3	4	3

**Целта на изследването е да се проследи възстановяването на постуралната функция при счупване на глезенната става след провеждана 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.**

**Задачи:**

- Да се определи видът на нарушената механорецепция и механорецептивна информация към ЦНС при счупвания на глезените.
- Да се определи време за тестване на постуралната функция.
- Да се избере подходящ тест за функционална оценка и оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата.
- Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация в домашни условия.
- Резултатите да се анализират и да се направят изводи за практиката.

При вътреставни фрактури на глезените се получава органично увреждане на част от механорецепторите, разположени в ставната капсула, връзките, укрепващи ставата, периоста. Освен това вследствие на отока, болката и иммобилизацията се нарушава механорецепцията. Според данните се установява **нарушена механорецепция, а по вид тя е смесена - намалена и патологична механорецепторна сензорна аферентация към ЦНС**, която пряко влияе на постуралната функция и устойчивостта на позата, независимо че на 10-15-ия ден се разрешава натоварване на крайника (стъпване върху гумено тооче). След махане на иммобилизацията натоварването започва с голяма последователност, в противен

случай има опасност от получаване на оток около ставата и спадане на надлъжния свод на ходилото.

В началото на наблюдението и в края на проведена 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия са **проведени изследвания за мускулна слабост по ММТ и „Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата“** (Д. Кънчев, 2016).

## 20 Сензомоторна стимулация при фрактури на ходилните кости

**Скелетът на ходилото** е изграден от 28 кости, свързани със здрави кап-сулолигаментарни структури. Те се разделят на задноходилни, средноходилни и предноходилни (А.Павлов, П. Йотовски, 2002; Вл. Овчаров, В. Ванков, 2012).

Счупванията на талуса са 6% от счупванията на ходилото и глезенната става. Средната възраст е 30-40 години, като мъжете са 3:1 спрямо жените (R.V. Hepenstal, 1980).

При счупване на кубовидната кост с минимално разместване крайникът се оставя в гипсов ботуш до 35-40 дни. Натоварване се разрешава след 7-10 дни. (Т. Димитров, 1982; Е. Таков, 1996).

При счупване на клиновидните кости разместването е незначително. Крайникът се имобилизира в гипсов ботуш за 6-8 седмици (42-48 дни). След това е разрешено натоварване (Т. Димитров, 1982).

При неразместените счупвания на предходилните (метатарзални) кости крайникът се поставя в гипсов ботуш за 30-45 дни. Постепенно натоварване се разрешава след първата седмица (Т. Димитров, 1982; Е. Таков, 1996).

Фалангите на петте пръста са 14 на брой. Счупванията им са съпроводени с болка и трудност при ставане, стоеж и ходене (M. Downey, 1978). При неразместените счупвания крайникът се поставя на високо няколко дни, докато спадне отокът и болката стане поносима. След това пръстът се фиксира с мека превръзка към съседния и се разрешава постепенно натоварване.

**Наблюдавани са 20 мъже на възраст от 30 до 50 години (5-6 месеца) след счупвания на костите на ходилото.** Те са провеждали 60-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

**Целта на изследването е да се проследи възстановяването на статичния, динамичния баланс и контрол на позата при счупвания на костите на ходилото след сензомоторна стимулация в домашни условия.**

### Задачи:

- Да се определи видът на нарушената механорроприорецепция и механорецепторната информация към ЦНС при счупвания на костите на ходилото.
- Да се определи време за тестване на постуралната функция
- Да се избере подходящ тест за функционална оценка и оценка на постуралната функция.
- Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация в домашни условия.
- Получените резултати да се анализират, да се направят изводи за практиката.

При счупвания на костите на ходилото част от механорецепторите, свързани с тъканната увреда (периост, лигаменти, ставни капсули), са органично унищожени или увредени, а отокът, болката, имобилизацията влияят на механо- и проприорецепцията на мускулите, движещи ходилото. Всичко това води до **нарушаване на механорецепцията. По вид механорецепторната информация до ЦНС е смесена - намалена, органична и патологична функционално.** Тя пряко ще се отрази върху постуралната устойчивост.

В началото и в края на наблюдението са проведени **изследвания за мускулна слабост по ММТ и „Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата“** (Д. Кънчев, 2016).

## ОБОБЩЕНИЕ ЗА СЕНЗОМОТОРНАТА СТИМУЛАЦИЯ ПРИ СЧУПВАНЕ НА КОСТИТЕ НА ДОЛНИЯ КРАЙНИК

### Упражнения за сензомоторна стимулация при счупвания на костите на долния крайник в домашни условия

- Ходене на място с високо повдигнати колена. Темп бавен - 1 минута.
- И.п. стоеж. Изправяне на пръсти, заставане на пети - 10-12 пъти.
- И.п. стоеж. Заемане на поза „Тандем“ върху слабия крак с ръце край тялото, отведени или кръстосани пред гърди - по 3-4 пъти с отворени и затворени очи.
- И.п. стоеж. Заемане на поза „Фламинго“ върху слабия крак с ръце край тялото, отведени или кръстосани пред гърди - по 3-4 пъти с отворени и затворени очи.
- И.п. стоеж. Заемане на поза „Гимнастическа везна“ върху силния и слабия крак - по 3-4 пъти с отворени и затворени очи.
- И.п. стоеж: а) върху силния долен крайник, б) върху силния и слабия долен крайник. С пръстите на свободния долен крайник се докосва пода 4 пъти: 1 - пред тялото, 2 - на 45°; 3 - на 90°, и 4 - ~ 135° 2-3 пъти за крайник.
- И.п. стоеж. Извеждане от равновесие в посоки напред и назад по 3-4 пъти в посока.
- Упражнения върху баланс борд (дъска с размери 60/40), върху която са заковани две дървени дъги с височина 5-10 см.
- Заемане на поза полуклек и задържане (виж Фигура 180) до отказ - 2-3 пъти за възстановяване стабилността на долните крайници.
- Ходене по права и начупена линия 1-2 мин.

### Указания

- Всички упражнения с изключение на 9 и 10 в началото се изпълняват върху твърда основа, а по-късно върху нестабилна основа - дунапренова подложка, дебела 15-20-25 см.
- Стоежите са върху силния и слабия долен крайник.
- При счупвания на костите на ходилото за препоръчване е да се ходи на босо върху различни структури или да се ползва дразнещо валяче за сензомоторна стимулация на кожата и мускулите на стъпалото.

### Резултати и изводи от изследванията при счупвания на костите на долния крайник

**А. Резултати от изследването на 20 пациенти на възраст от 30 до 50 години с фрактури на диафизата на бедрената кост**, лекувани оперативно чрез ЗИМОС. Началното изследване е проведено на 60-ия ден след операцията, а крайното - на 90-ия ден след проведена 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

n - брой лица

X<sub>3</sub> - оценка 5 по ММТ

Таблица 36. Сравнение на резултатите от мануално мускулно тестване

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
M.quadriceps femoris n=20	4,10	0.45	4,60	0.34	0.50	2.83	0.05

Резултатите показват статистически значимо средно подобрене с 0,5, но дефицитът спрямо нормата от оценка 5 по ММТ остава 0,40. Тази оценка е достатъчна за статичната стабилизация в коленна става.

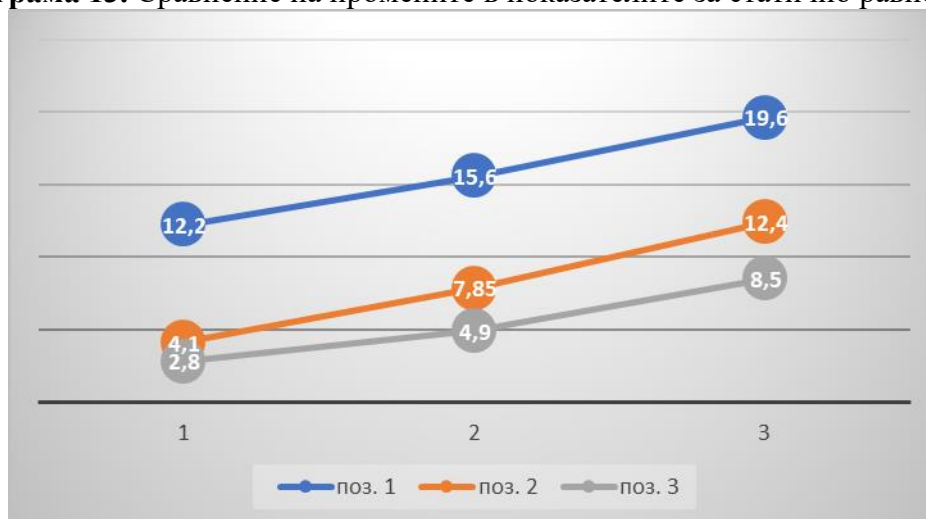
**На Таблица 37** са нанесени резултатите от статичната част на теста в секунди.

X<sub>3</sub> - резултати на 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 години (Д. Кънчев, 2016).

**Таблица 37.** Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	12,20	3.37	15,60	3.82	3,40	4.46	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=20	4,10	2.09	7.85	2,63	3.75	4.32	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=20	2,80	1.14	4,90	1.17	2.10	3.95	0.01

Резултатите показват статистически достоверно, че статичното равновесие се е подобрило средно с 3,40 и 3,75 сек. **Най-малко е подобрението, с 1,10 сек., при поза „Гимнастическа везна“.** (диаграма 13) Трябва да се има предвид, че при нея квадрицепсът има най-активно участие за стабилността на позата заедно с прасцевия мускул.

**Диаграма 13.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие

На **Таблица 38** са нанесени резултатите от динамичната част на теста.

X 1 - средни стойности от началното изследване;

X2 - средни стойности от крайното изследване.

X<sub>3</sub> - 4 точки норма.

**Таблица 38.** Сравнение на резултатите от динамичната част на теста в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=20	2.5	0.47	3.2	0.39	0.7	4.09	0.01

Вижда се, че динамичното равновесие се е подобрило статистически достоверно със средно с 0,70 точки, близо 1 разделение в посока назад. Но до нормата остава последната, 4-та точка, която е на 135°. (диаграма 14) Това се дължи на остеосинтезата, която стабилизира бедрото, но го и ограничава.



M.triceps surae n=20	4,40	0.45	4,93	0.14	0.43	2.83	0.05
M. tibialis anterior n=20	4.50	0.36	5.00	0.00	0.50	2.94	0.05

Вижда се, че средните стойности от началното изследване X 1 са 4,40 и 4,50 по ММТ. Те дават възможност за изследване на равновесната функция.

На Таблица 40 са показани резултатите от статичната част на теста.

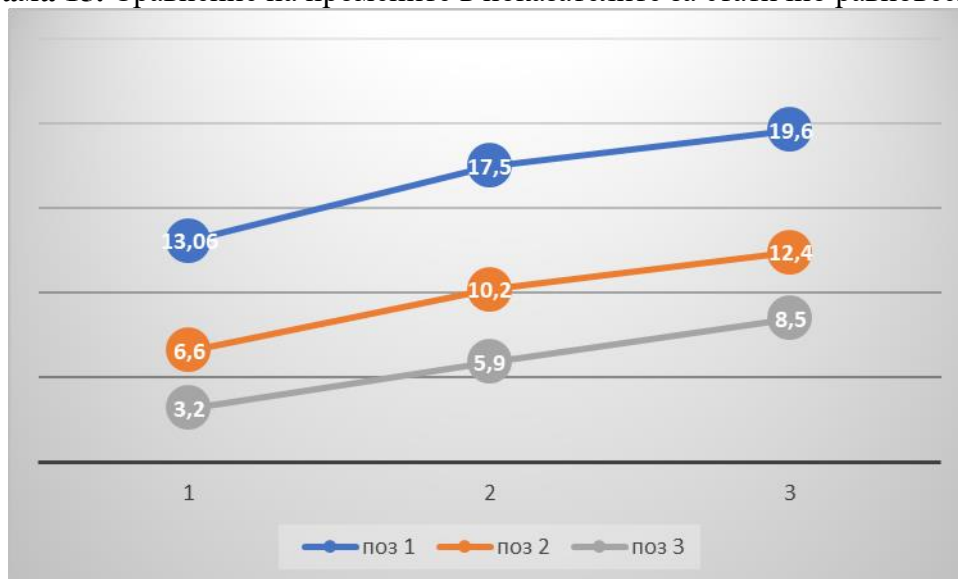
X3 - резултати на 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 години (Д. Кънчев, 2016).

**Таблица 40.** Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	13.06	3.14	17.50	3.22	4,44	4.51	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=20	6.60	2.15	10.20	2,44	3.60	4.47	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=20	3.20	1.10	5,90	1.18	2.10	4.15	0.01

Промените в резултатите са статистически достоверни, с гаранционна вероятност над 99.9%. Установява се: подобрението на средните стойности за поза „Тандем“ е с 4,40 сек.; за поза „Фламинго“ - с 3,60, и за „Гимнастическа везна“ - 2,70 сек. (диаграма 15) Тези стойности са близки до изследвани здрави лица от 30 до 50 години. Но не трябва да се прекратява сензомоторната стимулация в домашни условия.

**Диаграма 15.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие



На Таблица 41 са показани резултатите от динамичната част на теста.

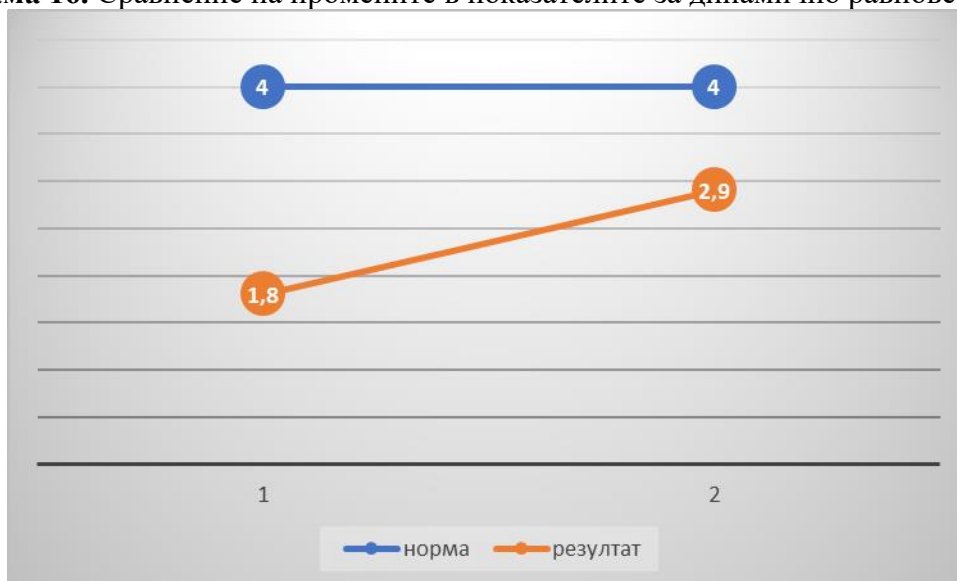
X3 - норма 4 точки

Таблица 41. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=20	1.8	0.37	2.9	0.28	1.10	4.29	0.01

Динамичното равновесие се е подобрило статистически достоверно със средно с 1,10 точки, а дефицитът, който остава е също 1,10 точки. (диаграма 16) Това налага да се продължи сензомоторната стабилизация в домашни условия.

Диаграма 16. Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



#### ИЗВОДИ:

➤ При счупвания на костите на подбедрицата се наблюдава **смесена - намалена органично и патологична функционално механорецептивна и проприорецептивна информация към ЦНС**, която пряко влияе на статичното равновесие.

➤ Оценка от ММТ на 150-ия ден след счупването показват необходимата стабилност на мускулите на подбедрицата и възможност за прилагане на тест за оценка на постуралната функция.

➤ Приложеният тест е подходящ за оценка на постуралната функция при счупвания на костите на подбедрицата и дава необходимата информация.

➤ Приложената сензомоторна стимулация е подходяща в домашни условия.

➤ Резултатите показват, че не трябва да се прекратява сензомоторната стимулация в домашни условия.

➤

**В. Резултати от сензомоторна стимулация на 20 пациенти (16 мъже и 4 жени) на средна възраст 47,6 години със счупвания на глезените.** Те са били на възраст от 30 до 50 години.

n - брой пациенти;

X 1 - средни стойности от изследването на 90-95-ия ден след счупването;

X2 - средни стойности от изследването на 120-125-ия ден след счупването;

X3 - средни стойности на 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 години (Д. Кънчев,

2016).

На Таблица 42 са нанесени резултатите от ММТ.

Таблица 42. Сравнение на резултатите от мануално мускулно тестване

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
M.triceps surae n=20	4,40	0.41	4,70	0.17	0.30	2.83	0.05
M. tibialis anterior n=20	5.00	0.00	5.00	0.00	0.00	-	-
M. ext dig longus n=20	5.00	0.00	5.00	0.00	0.00	-	-

Резултатите показват много високи средни стойности при началното изследване: X = 4,70 и 5,00 с малък прираст 0,30 и малък дефицит от нормата 0,30 от 5-а степен по ММТ. Оказва се, че след махане на имобилизацията пациентите са провели необходимата физиотерапия в амбулаторни условия. Малкият прираст се дължи на това, че пациентите не са изпълнявали упражнения за възстановяване на мускулната сила, а упражнения за сензомоторна стимулация, които косвено влияят върху нея.

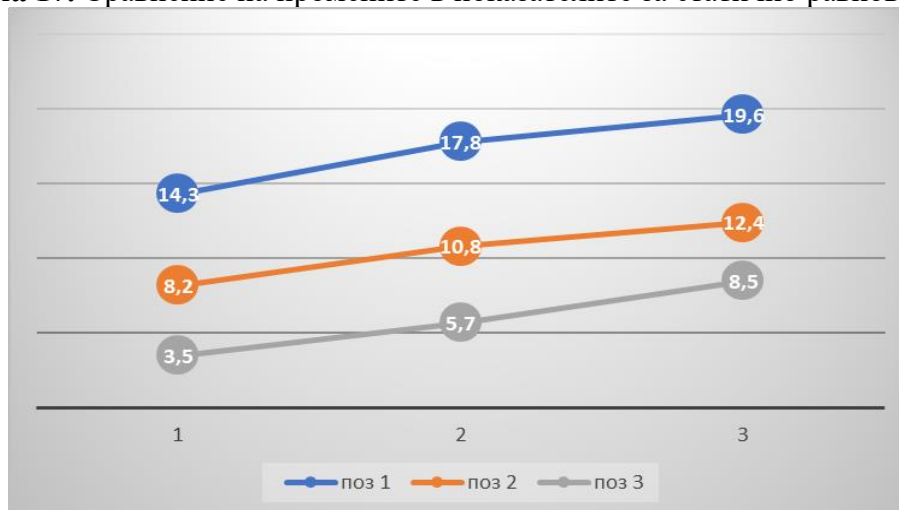
На Таблица 43 са нанесени резултатите от статичната част на теста.

Таблица 43. Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	14.30	3.23	17.80	3.27	3.50	4.41	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=20	8.20	2.43	10.80	2,46	2.40	4.37	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=20	3.50	1.28	5,70	1.15	2.20	4.25	0.01

Подобрението в статичното равновесие е статистически достоверно с гаранционна вероятност над 99.9%. Средните стойности за поза първа се подобряват 3,50 сек., за поза две – с 2,60 сек., а за трета поза – с 2,20 сек., стойности, които се получават и при останалите счупвания. (диаграма 17) Остава дефицит от 1,80, 1,60 и 2,80 сек. в сравнение със здрави лица на същата възраст. Това показва необходимост от сензорна стимулация.

Диаграма 17. Сравнение на промените в показателите за статично равновесие



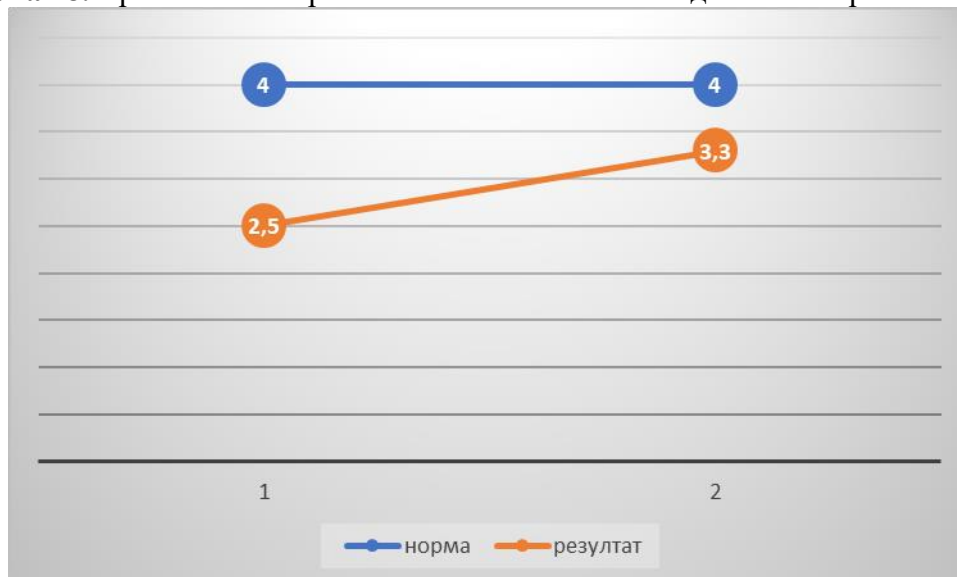
На Таблица 44 са нанесени резултатите от динамичната част на теста.  
X3 - 4 точки норма

Таблица 44. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=20	2.50	0.31	3.30	0.23	0.80	4.39	0.01

Резултатите показват високи начални средни стойности X 1 - 2,50 точки в сравнение с 4 (норма) на 56-ия ден след махане на имобилизацията. (диаграма 18) Подобриенето за 30 дни е X2 ~ 0,80 точки е статистически достоверно, с гаранционна вероятност над 99,9%. Средният дефицит е дефицитът 0,70 точки. Може да се каже, че динамичната постурална функция на тези пациенти е добра.

Диаграма 18. Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



#### ИЗВОДИ:

7. При счупване на глезените **механорецепторната и проприоцептивната информация към ЦНС е нарушена. По вид тя е смесена - намалена органично и патологична функционално, а постуралният баланс е нестабилен.**

8. Оценките от ММТ за мускулите, стабилизиращи глезенната става, са показател за провеждане на тест за оценка на равновесието.

9. Приложеният тест за оценка на постуралната функция е подходящ и дава необходимата информация.

10. Приложената сензомоторна стимулация в домашни условия подобри постуралната функция на изследваните пациенти.

11. Резултатите показаха, че наблюдаваните пациенти са провеждали подходяща физиотерапия и сензомоторна стимулация, което се потвърждава от началните и крайните резултати от ММТ и Теста за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата.

**Г. Резултати от проведената 30-дневна сензомоторна стимулация при счупвания**

*на костите на ходилото*

Наблюдавани са 20 мъже на възраст от 30 до 50 години със счупвания на костите на ходилото 5-6 месеца след махане на имобилизацията. След това са изпълнявали специална сензомоторна стимулация в продължение на 2 месеца в домашни условия.

На Таблица 45 са показани резултатите от ММТ.

Таблица 45. Сравнение на резултатите от мануално мускулно тестване

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
M.triceps surae n=20	4,40	0.45	4,90	0.10	0.50	2.83	0.05
M. tibialis anterior n=20	5.00	0.00	5.00	0.00	0.00	-	-

Резултатите показват високи стойности от ММТ. Те дават възможност за прилагане на тест за оценка на постуралната функция (баланс и контрол на статичното и динамичното равновесие).

На Таблица 46 са показани резултатите от статичната част на теста в секунди.

n - брой пациенти;

X 1 - средни стойности от изследването на 5-6 месец след махане на имобилизацията;

X2 - средни стойности от изследването след 60-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия;

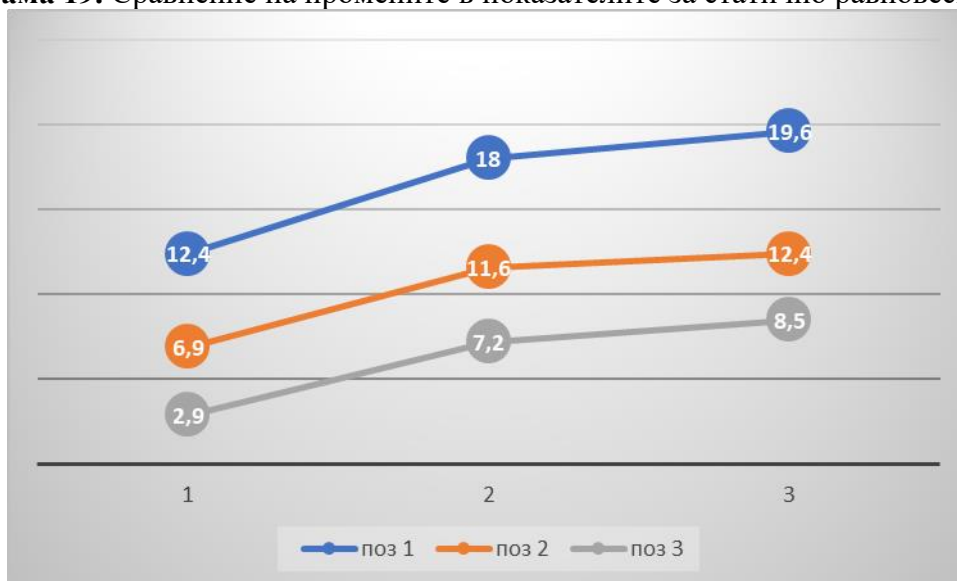
X3 - средни стойности на 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 години (Д. Кънчев, 2016).

Таблица 46. Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	12.40	3.28	18.00	3.21	5.60	4.41	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=20	6.90	2.47	11.60	2,42	4.70	4.37	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=20	2.90	1.26	7.20	1.13	4.30	4.25	0.01

Средните резултати от възстановяването на статичното равновесие нарастват статистически достоверно при крайните изследвания.(диаграма 19) Те достигат почти стойностите, демонстрирани от здрави лица. Това показва, че сензомоторната стимулация в домашни условия води до реално подобрене.

**Диаграма 19.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие



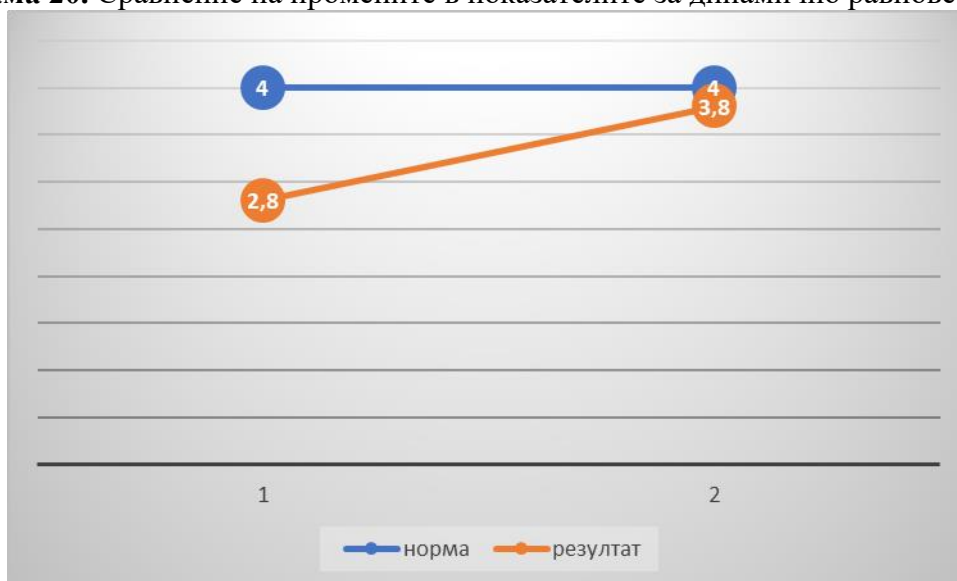
На Таблица 46 са показани резултатите от динамичната част на теста.

Таблица 47. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=20	2.80	0.33	3.80	0.29	1.00	4.45	0.01

Резултатите показват, че 5-6 месеца след махане на имобилизацията динамичното равновесие има сравнително ниски средни оценки. Сензомоторната стимулация в продължение на 60 дни показва много добри резултати като оценките от теста се подобриха статистически достоверно с 1.00 точка. (диаграма 20). Дефицита спрямо нормата остава средно 0,20 точки.

**Диаграма 20.** Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



#### ИЗВОДИ:

- От особено значение е костно-ставно-лигаментарният комплекс на ходилото,

защото е първото звено на кинетичната верига на долния крайник за баланса и контрола на позата.

➤ Механорецепторите, разположени в ставните и лигаментарните структури на ходилото, имат най-голямо механорецептивно влияние за баланса и контрола на позата заедно със сакроилиачната област и шийната мускулатура.

➤ При счупвания на костите на ходилото се увреждат (органично) част от механорецепторите, свързани с тъканната увреда, отока, болката и имобилизацията, които водят до нарушена, а **по вид смесена - намалена органично и патологична функционално механорецепция и механорецепторна сензорна аферентация** към ЦНС и кората на главния мозък. Тя пряко влияе върху постуралната функция.

➤ Оценките от ММТ са критерий за провеждане на тест за оценка на равновесната функция.

➤ Приложеният тест е подходящ за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата и дава необходимата информация.

➤ Приложената сензомоторна стимулация в продължение на 60 дни даде много добри резултати, близки до резултатите на здрави лица.

## ГЛАВА ТРЕТА

### СЕНЗОМОТОРНА СТИМУЛАЦИЯ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНИ ЗАБОЛЯВАНИЯ НА СТАВИТЕ

Хрущялната тъкан е вид специализирана съединителна тъкан, изградена от клетки (**хидробласти и хондроцити**) и високо специализирано междуклетъчно вещество със значителна твърдост. **В хрущялната тъкан няма кръвоносни съдове.**

Съществуват три вида хрущялна тъкан: *хиелинна, еластична и влакнеста.*

**Хиелинният хрущял** (фиброхрущял) е основен вид. Той е *полупрозрачен, с белезникав цвят*, покрит от перихондриум (надхрущялница), която има значение за изхранването на хрущяла, неговия растеж и регенерация. От него са изградени хрущялните зачатъци на костите, т.нар. ендохондрална осификация, след вкостяването на която остават само **ставните хрущяли**. Освен това хиа-линов хрущял се открива в скелета на трахеята, бронхите, гръкляна, външния нос и гръдния край на ребрата.

**Еластичният хрущял** е *изграден от колагенни, множество еластични фибрили и аморфна субстанция.* Той е **жълтеникав на цвят и е много деформируем.** От него са изградени **хрущялите на външното ухо, външният слухов проход, слуховата тръба, хрущялната част на гръкляна и определени образувания на скелета.**

**Влакнестият хрущял** се характеризира с **голямо количество колагено-ви фибри** в междуклетъчното вещество. Той е много устойчив на натиск и на опъване, няма перихондриум. От него са изградени **междупрешленовите дискове, синфизата, менискусите, залавните места на сухожилията** (В. Банков, Г Гълъбов, 1990; Х. Чучков, 1995).

#### Остеоартроза

**Остеоартрозата (ОА)** е **хронично невъзпалително дегенеративно заболяване на ставите.** Тя започва с първична дегенерация и деструкция на ставния хрущял с постепенни реактивни изменения в останалите структури на ставата (остеофити, субхондрална остеоосклероза).

**Възпалението** на синовиалната мембрана, ставната капсула, лигаменти, мускули и сухожилия е **вторично.**

**Клинично** остеоартрозата се проявява с общи симптоми: *болки в ставата, скованост, мускулни контрактури, дегенеративни промени в мускулите и връзките, деформации, дължащи се на вторичен синовит, нарушена статика и динамика.* При локализация на процеса в гръбначния стълб може симптомите да се придружат с **неврологични.**

В зависимост от мястото на дегенеративния процес се различават: **остеоартроза на гръбначния стълб, на ставите на крайниците.**

**Остеохондроза (дискартроза).** Дегенеративният процес се развива в междупрешленния диск, който няма способност за регенерация. Основните процеси на дегенерация са свързани с намаляване на водното съдържание преди всичко в ядрото, което загубва своята еластичност (тургисцентност). В центъра се образува кухина, изпълнена с кашеобразно съдържимо. След това започва дегенеративният процес във влакната на фиброзния пръстен, височината на диска намалява. Постепенно дегенеративният процес обхваща целия диск, като последни се засягат хиалиновите пластинки. Наблюдават се цепнатини - радиални фисури, нарушава се връзката между диск и прешлен. Получава се халтавост, намаляване на височината на прешленния диск, настъпва сублуксирание на междупрешленните стави в сегмента.

**Спондилоза.** Тя е бавно прогресиращо заболяване със засягане на външните слоеве (пластове) на фиброзния пръстен. Височината на диска е сравнително запазена. Остеофити се срещат при незначителна дегенерация на диска и запазено ядро. Те се появяват на залавните места на надлъжните лигаменти за тялото на прешлена и по ръбовете на

прешлена под костния лимб. Измененията са придружени с остеофити (П. Ставрев, 2004).

**Спондилартроза.** Дегенеративният процес обхваща интервертебралните стави. Най-често спондилартрозата обхваща шийния и лумбалния отдел на гръбначния стълб (Й. Шейтанов, 1998).

Независимо къде е локализиран, хроничният дегенеративен процес е свързан и с **постепенно органично унищожаване на механорецептори, разположени в тези тъкани**, а останалите механорецептори в околоставните тъкани (връзки, сухожилия и мускули) **излъчват патологична по вид механорецептивна аферентация към ЦНС.**

- **Сензомоторна стимулация при дегенеративни изменения на шийните прешлени**

**Шийният отдел на гръбначния стълб** се състои от 7 шийни прешлена, свързани с 6 междупрешленни диска и интервертебрални стави.

Подвижността в шийния отдел на гръбначния стълб се измерва в сантиметри и в градуси.

*а) Измервания по Хириц в сантиметри*

- **Екстензия на главата и шията.** Измерва се разстоянието от гръдната кост до брадата.
- **Флексия на главата и шията.** Брадата допира гръдната кост.
- **Ляв и десен страничен наклон.** Измерва се разстоянието от акромиона до черепа под ухото.
- **Ротации вляво и вдясно.** Измерва се разстоянието брада - акромион.

Мускулите, движещи шийния отдел на гръбначния стълб и главата, се залавят за черепа, гръбначния стълб, гръдния кош и костите на раменния пояс (В. Василев, 1995). Шийните проприорецептори и механорецепторите на ставно-свързочния апарат, заедно с рецепторите на ходилото и сакроилиачната област, имат най-голямо проприоцептивно влияние върху постуралната функция (V. Janda, M. Va Vrova, 1996).

Шийно-спиналните рефлексии се приемат като **тонични - статични**. Движенията на шията улесняват движенията на гръбначния стълб и горните крайници (А. Куртев, Б. Пирьова, 1998).

Рентгенографски изследвания показват, че изменения в прешлените се установяват при 60% от лицата над 45-годишна възраст и при 85% над 60 години, въпреки че може да нямам оплаквания и симптоми. **Клиничните симптоми** се проявяват обикновено на възраст между 35 и 55 години по-често при жените (Г. Юмашев, 1972; W.F. Lestini, S.W. Wiesel, 1989). Много често заболяването протича хронично.

Дегенеративните промени в шийните прешлени и стави **водят до увреда на механорецептори, спазъм на шийната мускулатура, до дегенеративни промени в мускулите и лигаментите, които излъчват по вид патологична механорецептивна информация към ЦНС и кората на главния мозък.**

**Наблюдавани са 20 жени на възраст от 30 до 50 години с дегенеративни изменения в шийния отдел на гръбначния стълб.** В продължение на 30 дни те са изпълнявали сензомоторни упражнения в домашни условия.

- **Сензомоторна стимулация при спондилоза на гръдните прешлени**

**Гръдният отдел на гръбначния стълб** се състои от 12 прешлена, свързани с интервертебрални хрущялни дискове. Освен това те са свързани и с 12 ребра на гръдния кош. Той е важен елемент в предаването на аксиалното натоварване между горната, долната лумбална част на гръбначния стълб и долните крайници. Торакалният отдел осигурява ротационната подвижност на туловището. Обемът на движение е около 4,49° на всеки от 13-те сегмента, докато лумбалният отдел осигурява около 3° на сегмент (А.А. White, M.M. Panjabi, 1990).

Подвижността на гръдния отдел на гръбначния стълб се измерва чрез теста на Ott. От и.п. стоеж се измерват 30 см от С<sub>7</sub> към сакрума. Двете точки се отбелязват. При наклон на туловището в посока напред разстоянието се увеличава с 2-4 сантиметра, а за лумбалния отдел се измерват 10 см от S<sub>1</sub> към сакрума. При наклон напред то се увеличава до 4 см..

**Гръдна част.** Обем на движение в градуси: флексия - 40°, страничен наклон - 20° (В. Василев, 1995).

Спондилозата на гръдните прешлени най-често се изразява с гръдна кифоза. Тя се проявява вследствие на хронично протичане на остеоартрозата на гръбначния стълб (D. Magee, 2006).

При старческа гръдна кифоза в гръдния отдел на гръбначния стълб се формира траен мускулен дисбаланс вследствие на **органични сетивни разстройства и патологичната функционално механорецепция, предизвикана от хроничния дегенеративен процес.** Скъсени мускули: междуребрени, големият гръден, предният зъбчат, повдигач на лопатката и горната част на трапецовидния мускул.

**Разтегнати мускули:** гръдните паравертебрални, средната и долната част на трапецовидния.

**Наблюдавани са 20 мъже на възраст от 50 до 75 години (средна възраст 68,6 години) с гръдна спондилоартроза и подчертана гръдна кифоза.** Те са изпълнявали упражнения за сензомоторна стимулация в продължение на 30 дни в домашни условия.

- **Сензомоторна стимулация при хронична болка в лумбо- сакралния отдел на гръбначния стълб**

Гръбначният стълб е изграден от 33 прешлена - 7 шийни, 12 гръдни, 5 лумбални, 5 кръстцови (сраснали) и 3-4 опашни. Между тях са разположени 23 хрущялни диска. Той е подвижна колона с S-образна форма - шийна и лумбална лордоза и гръдна кифоза.

а) Физиологични кривини и наклон на таза (Д. Костадинов, 1983).

б) С дълбочина на шийната извивка 2 см, на лумбалната 5 см. (Епифанов, 2002)

Петте лумбални прешлена са свързани помежду си с 5 хрущялни диска, две интервертебрални стави и връзки - двигателен сегмент, т.нар. триставен комплекс.

Задната надлъжна връзка се разполага по задната страна на прешленовите тела, като сраства с ръбовете им. Тя има X-образна форма и не покрива напълно задната част на диска (Фигура 204), еластична е помага при изправянето от наведено положение на туловището (В. Василев, 1995; Вл. Овчаров, В. Ванков, 2012).

### **Инервация на междупрешления диск**

Излизайки от междупрешления отвор, смесените спинални нерви се делят на три клона: *преден, заден и менингиален*. Менингиалният клон (*ramus recurrens meningicus luschle или n. sinuvertebralis*) се състои от симпатикови и соматични нервни влакна. След съединяването на предните и задните нервни коренчета следва връщане обратно през междупрешления отвор в гръбначния канал. Там се разделя на две клончета (Фигура 205), които *инервират: венозния сплит, епидуралното пространство, надкостницата на прешлените, свързочния апарат, ставните капсули, твърдата мозъчна обвивка, задната част на фиброзния пръстен и задната надлъжна връзка* (В. Митков, Д. Костадинов, 1969).

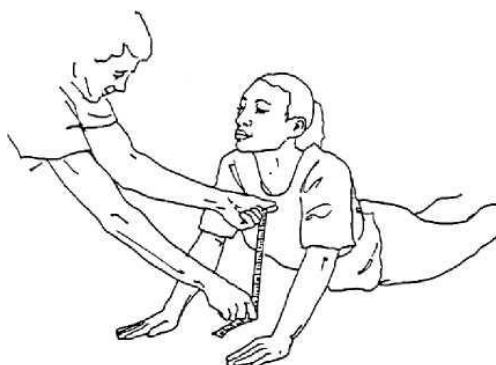
**Инервация на междупрешления ставен комплекс.** Тя се осъществява от съответния гръбначномозъчен сегмент. Той осигурява всички видове нервна инервация - *сетивна, моторна, вегетативна* и т.н. Така че при болестни състояния на този комплекс може да възникне патологична аферентация, като болки, хипестезия, спазъм на мускулите, вазомоторни симптоми (М. Ванев, 1972).

Действието на компресивните сили се неутрализира от фиброзния пръстен като деформира (Фигура 206).

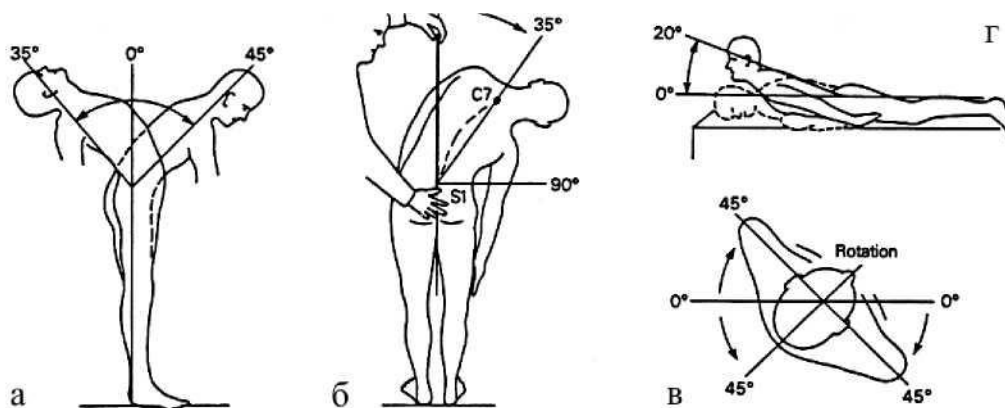
Мускулите на туловището намаляват аксиалното натоварване на гръбначните структури с 30%, а върху диск L4 и L5 - с 50% (J. Moris, 1980). Мускулите в лумбосакралния отдел на гръбначния стълб осъществяват функцията му - стабилност и подвижност. Те формират т.нар. „поясен мускулен корсет“. Според Д. Костадинов (1983) те са:

- M. abdomini;
- M. gluteus maximus;
- M. rectus femoris;
- M. iliopsoas;
- M. longissimus dorsi (erector spinae);
- M. multifidus.

На Фигура 168 е показана екстензията на лумбалния гръбнак в сантиметри (Фигура 169 а, б, в) в градуси.



**Фигура 168.** Екстензия на тялото от лег (цит. по Е. Димитрова, 2003)



**Фигура 169.** а) Флексия и екстензия, б) странични наклони, в) екстензия от лег , г) ротации (Е. Russe, 1972)

Дегенериралият интервертебрален диск и остеохондрозата са предпоставка за етапно образуване на лумбална дискова херния.

#### **Клинична картина при дискова протрузия Вертебрален синдром**

- болка;
- спазъм на лумбалната паравертебрална мускулатура;
- изгладена лумбална лордоза;
- анталгична поза;

- рефлекторна сколиоза;
- ограничена подвижност.

Дегенеративните изменения във вертебралния сегмент (триставния комплекс) са необратими. Симптомите след лечение могат да се прекратят, но с напредване на възрастта и неправилният стереотип на работа и почивка водят до хронифициране на болката, а тя е **постоянен източник на патологична сензорна информация към спиналната (осева) мускулатура**. В „Анализ и собствени виждания“ подробно е описан механизмът на хроничната лумбал- на болка.

**Наблюдавани са 20 мъже на възраст от 30 до 50 години (средна възраст 42,95 години) с хронична болка в лумбо-сакралната област на гръбначния стълб.** Те са изпълнявали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

#### **Сензомоторна стимулация при болестта на Бехтерев**

**Болестта на Бехтерев (анкилозиращ спондилит) е хронично възпалително заболяване, което засяга свързочния апарат на гръбначния стълб, ребрените стави на гръдния отдел на гръбначния стълб, сакроилиачните стави и периферните стави с тенденция за вкостяване и анкилозиране** (П. Николова-Яръмлъкова, 2003). Заболяването се наблюдава в младата възраст от 14 до 25 години. Жените боледуват по-рядко (10:1). При тях се засягат повече тазобедрените стави (П. Николова-Яръмлъкова, 2003; П. Ставрев, 2004).

Заболяването се развива бавно, прогресивно, на пристъпи, които могат да продължат от 3 до 6 години (Г. Балчев, 1988).

**Клиничните симптоми са:** *болка, изглаждане на гръбначните кривини, контрактури, анкилози, ограничена подвижност* (Я. Циван, 1979; Й. Шейтанов, 1997; Р Стоилов, 2004). **Механорецепторите, разположени в засегнатите структури, излъчват патологична по вид механорецепция.**

**Наблюдавани са 20 мъже от 30 до 50 години с болестта на Бехтерев в период на ремисия.** Те са провели 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

#### **ОБОБЩЕНИЕ ОТНОСНО СЕНЗОМОТОРНА СТИМУЛАЦИЯ ПРИ ОСТЕОАРТРОЗА НА ШИЙНИТЕ, ГРЪДНИТЕ, ПОЯСНИТЕ ПРЕШЛЕНИ И БОЛЕСТТА НА БЕХТЕРЕВ В ДОМАШНИ УСЛОВИЯ**

**Целта на изследването е да се проследи възстановяването на статичния, динамичния баланс и контрол на позата при хронични дегенеративни, възпалителни заболявания на гръбначния стълб.**

##### **Задачи:**

➤ Да се определи видът на нарушената механорецепция и механорецепторна информация към ЦНС и кората на главния мозък при дегенеративни и хронични възпалителни заболявания на гръбначния стълб.

➤ Да се определи подходящо функционално изследване и тест за оценка на постуралната функция за заболяванията.

➤ Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация за заболяванията в домашни условия.

➤ Резултатите от изследванията да се анализират и да се направят изводи за практиката.

Дегенеративните и възпалителните процеси на структурите на гръбначния стълб (прешлени, междупрешленни дискове, интервертебрални стави, лигаменти) имат хроничен характер. Вследствие на спазъма спиналната мускулатура претърпява дегенеративни промени (Ив. Миланов, 2002). **Тези процеси увреждат част, по-голяма част или всички механорецептори, разположени в структурите на ставите и околоставните структури в зависимост от развитие на заболяването.** През това време функционалните сетивни разстройства на останалите механорецептори предават

**патологична сензорна информация към ЦНС и кората на главния мозък.** В началото и в края на наблюдението са проведени следните изследвания:

• **Подвижност на гръбначния стълб**

- дълбочина на наклона на туловището в посока напред;
- проба на Forestier;
- проба на Ott;
- проба на Shober.

➤ **Обем на движение в шийния отдел на гръбначния стълб в сантиметри или в градуси**

- флексия;
- екстензия;
- ротации.

➤ **Определяне на степента на дисфункция при шийна остеохондроза чрез Neck disability index (D.J. Magee, 2002)**

➤ **Тест за лумбална дискова болест (В. Желев и съавт., 2004)**

➤ **Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата (Д. Кънчев, 2016).**

**Упражнения за сензомоторна стимулация при дегенеративни и хронични възпалителни заболявания на гръбначния стълб в домашни условия**

12. Обща релаксация по Бобат. От и.п. тилен лег с двете ръце се обхваща тилната част на главата и шията. Леко се повдига и се задържа 3-4-5 минути от член на семейството (виж Фигура 50).

13. И.п. стоеж. Изправяне на пръсти, заставане на пети 10-15-20 пъти.

14. И.п. стоеж. Заемане на поза „Тандем“ с ръце край тялото, отведени или кръстосани пред гърди по 3-4 пъти с отворени и затворени очи.

15. И.п. стоеж. Заемане на поза „Фламинго“ с ръце край тялото, отведени или кръстосани пред гърди по 3-4 пъти с отворени и затворени очи.

16. И.п. стоеж. Заемане на поза „Гимнастическа везна“ 3-4 пъти с отворени и затворени очи.

17. И.п. стоеж: а) върху десния, б) върху левия долен крайник. С пръстите на свободния долен крайник се допират 4 точки: 1 - пред тялото, 2 - на 45°, 3 - на 30°, 4 ~ 135° - 2-3 пъти за крайник.

18. И.п. стоеж. Извеждане от равновесие в посока напред и назад по 3-4 пъти в посока.

19. Упражнения върху баланс борд (дъска с размери 60/40 см, върху която са заковани две дървени дъги с височина 5 или 10 см.

20. Ходене по права линия и начупена с лек предмет върху главата - 10-2030 м.

**Указания**

• Всички статични упражнения в началото се изпълняват върху твърда основа, след това върху нестабилна основа - дунапренова подложка с дебелина 10-20 см.

• Стоежът е върху доминантния долен крайник (с който рита топка).

• Извеждането от равновесие може да се изпълнява самостоятелно, като се застава пред стена. Ако загуби равновесие, да се опре върху нея.

**Резултати и изводи от изследванията при дегенеративни и възпалителни заболявания на гръбначния стълб**

**А. Резултати от изследването на 20 жени на възраст от 30 до 50 години с дегенеративни изменения в шийния отдел на гръбначния стълб след провеждана 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.** Освен тези упражнения те са изпълнявали и няколко упражнения за автомобилизация на шията по указания от лечебното заведение.

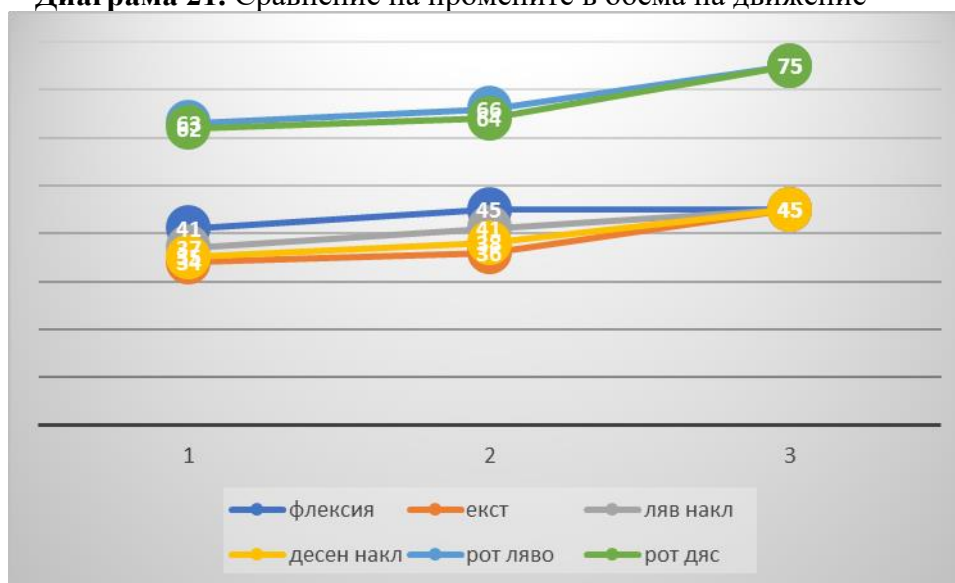
На Таблица 48 са показани резултатите от обема на движение в шийния отдел на гръбначния стълб в градуси.

**Таблица 48.** Сравнение на резултатите от измерване на обема на движение в градуси

Движение	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ФЛЕКСИЯ n=20	41,0	5.28	45,0	4.21	4.00	4.41	0.01
ЕКСТЕНЗИЯ n=20	34,0	4.47	36,0	3,42	2.00	4.37	0.01
ЛЯВ НАКЛОН n=20	37,0	4.26	41,0	3.13	4.00	4.25	0.01
ДЕСЕН НАКЛОН n=20	35,0	4.57	38,0	3.82	3.00	4.97	0.01
РОТАЦИЯ ВЛЯВО n=20	63,0	6.28	66,0	5.72	3.00	4.56	0.01
РОТАЦИЯ ВДЯСНО n=20	62,0	6.30	64,0	5.70	4.00	4.57	0.01

Резултатите показват статистически значимо подобряване в обема на движенията в шийния отдел от 2,0 до 4,0°. Дефицитът от нормата в екстензията е 7°, а в ротациите - 9 и 11°. (диаграма 21) Това са подобрения от упражнения за автомобилизация по указания от лечебното заведение.

**Диаграма 21.** Сравнение на промените в обема на движение



На Таблица 49 са показани резултатите от теста за дисфункция при шийна остеохондроза - Neck disability index в точки (D.J. Magee, 2002).

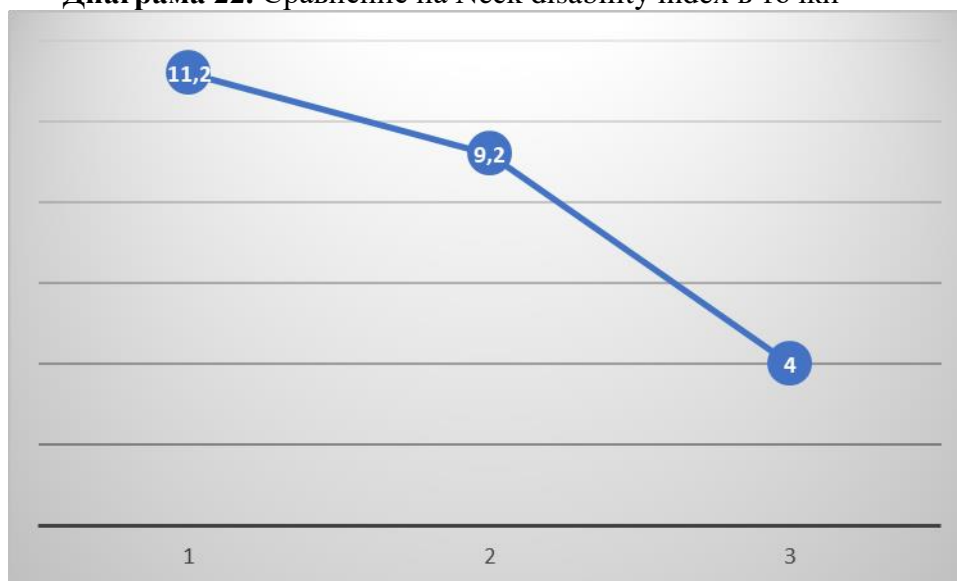
Резултатите показват, че пациентите с шийна остеохондроза са били с лека дисфункция 11,20 точки, като е намаляла статистически достоверно с 2 точки, на границата

с по-висока степен е 3,80 точки. Може да се каже, че клиничните симптоми по време на изследването като цяло не са тежки. (диаграма 22)

Таблица 49. Сравнение на резултатите от Neck disability index в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=20	11.20	2.45	9.20	1.10	2.00	4.83	0.01

Диаграма 22. Сравнение на Neck disability index в точки



На Таблица 50 и 51 са показани резултатите от статичната част на теста.

n - брой пациенти;

X 1 - средни стойности при стоеж върху доминантния долен крайник от началното изследване;

X2 - средни стойности при стоеж върху другия долен крайник;

X3 - средни стойности от крайното изследване при стоеж върху доминантния долен крайник;

X4 - средни стойности от резултатите на 20 здрави жени на възраст от 20 до 30 години (средна възраст 43,9 години) (Д. Кънчев, 2016).

Таблица 50. Сравнение на резултатите от статичната част от теста при стоеж на доминантен и недоминантен долен крайник в секунди

Показатели	Начало		Край		Разлика d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=40	18.6	3.25	15,30	3.48	3.30	4.25	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=40	11.5	2.81	9.10	2,80	2.40	4.28	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=40	5.40	1.45	4.20	1.42	2.20	3.99	0.01

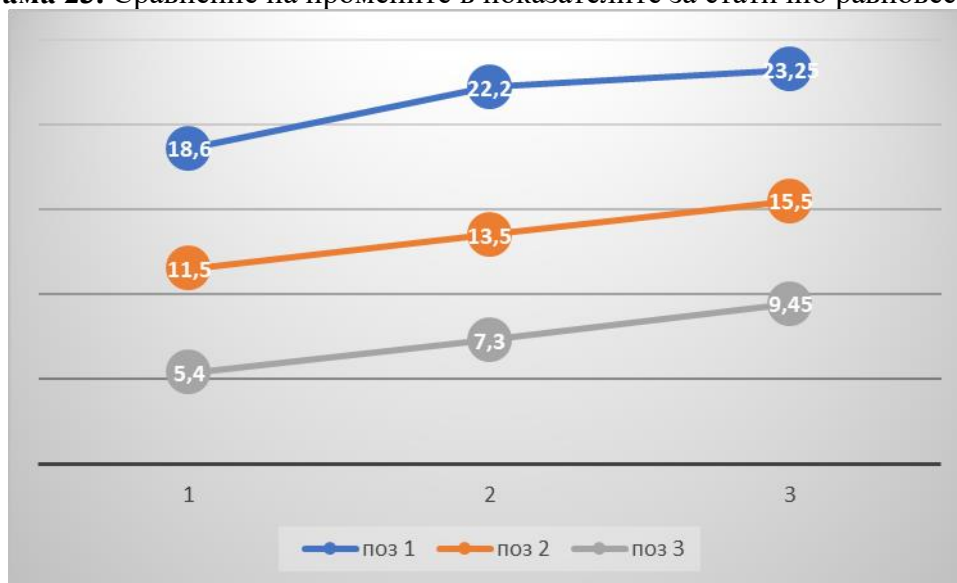
Таблица 51. Сравнение на резултатите от статичната част от теста между начални и

## крайни изследвания в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 3	S x3			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=40	18.60	3.25	22.20	3.18	3.60	4.45	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=40	11.50	2.81	13.50	2,60	2.00	4.27	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=40	5.40	1.45	7.30	1.22	1.90	3.96	0.01

Резултатите показват, че равновесните възможности при стоеж върху доминантния долен крайник са статистически достоверно по-добри в сравнение с недоминантния. Прилагането на сензомоторна стимулация в домашни условия води до статистически значимо подобрене на статичното равновесие - за поза 1 средно с 3,00 сек., за поза 2 с 2,00 сек., и за поза 3 с 1,90 сек. В сравнение с резултатите на 20 здрави жени разликата е малка за поза 1 с 1,0 сек., за поза 2 с 2,05 сек., за поза 3 с 0,91 сек. (диаграма 23)

Диаграма 23. Сравнение на промените в показателите за статично равновесие



На Таблици 52 и 53 са показани резултатите от динамичната част от теста. n - брой пациенти;

- X 1 - начални средни стойности при стоеж върху доминантния долен крайник;
- X2 - начални средни стойности при стоеж върху недоминантния долен крайник;
- X3 - средни стойности при стоеж върху доминантния долен крайник от крайното изследване;
- X4 - норма 4 точки;
- X 1- X<sub>2</sub>, X 1- X<sub>3</sub> и X<sub>3</sub>- X<sub>4</sub> - разлика.

Таблица 52. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста при стоеж на доминантен и недоминантен долен крайник в точки

	Доминантен		Недоминантен		Разлика d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=20							

	1.70	0.20	1.05	0.29	0.65	2.45	0.05
--	------	------	------	------	------	------	------

Таблица 53. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста между начални и крайни изследвания в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X3	Sx3			
n=20	1.70	0.20	2.95	0.21	1.25	4.45	0.01

Данните показват, че резултатите при стоеж върху доминантния долен крайник статистически достоверно са по-добри. След провеждане на сензомоторна стимулация в домашни условия динамичният баланс и контрол на позата се подобрява статистически достоверно средно с 1,25 точки, с дефицит от 1,05 точки до нормата от 4 точки (диаграма24).

Диаграма 24. Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



#### ИЗВОДИ:

17. При дегенеративни изменения в шийните прешлени, стави, връзки и мускулен спазъм от механорецептори, разположени в тях, се излъчва постоянна **органична патологична аферентация от периферията към ЦНС**, която води до смущения в шийната рефлексорна дейност и постуралната стабилност.

18. Оценка за степента на дисфункция при шийна остеохондроза оказват влияние върху постуралната функция.

19. Приложеният тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата е подходящ и дава необходима информация за постуралната функция.

20. Приложената сензомоторна стимулация в домашни условия подобрява постуралната функция.

21. Това поведение за прилагане на сензомоторна стимулация в домашни условия трябва да стане практика на всеки физиотерапевт и пациент.

**Б. Резултати от изследването на 20 мъже на възраст от 50 до 75 години с гръдна спондилоартроза и подчертана гръдна кифоза.** Те са провели 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

**На Таблица 54** са нанесени резултатите от пробата на Ott в сантиметри. n - брой пациенти;

X<sub>1</sub> - средни стойности от началното изследване;

X<sub>2</sub> - средни стойности от крайното изследване;

X<sub>3</sub> - норма от 4 см;

X<sub>1</sub> - X<sub>2</sub>, X<sub>1</sub> - X<sub>3</sub> - разлика.

Таблица 54. Сравнение на резултатите от проба на Ott в сантиметри

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X <sub>1</sub>	S <sub>x1</sub>	X <sub>2</sub>	S <sub>x2</sub>			
n=20	1.50	0.75	1.70	0.70	0.20	1.83	0.20

Резултатите показват голямо ограничение в подвижността на гръдния отдел на гръбначния стълб вследствие на спондилозата. Промените са минимални и статистически недостоверни, което отговаря на спецификата на страданието.

**На Таблицы 55 - 57** са нанесени резултатите от статичната част на теста със затворени очи в сек.

n - брой пациенти;

X<sub>1</sub> - средни стойности от началното изследване при стоеж върху десен крак (Д);

X<sub>2</sub> - средни стойности от крайното изследване при стоеж върху десен крак (Д);

X<sub>3</sub> - средни стойности от началното изследване при стоеж върху ляв (Л);

X<sub>4</sub> - средни стойности от крайното изследване при стоеж върху ляв (Л);

X<sub>5</sub> - средни стойности от резултатите на 20 здрави мъже от 30 до 50 години (Д. Кънчев, 2016);

X<sub>2</sub> - X<sub>5</sub> - разлика.

**Таблица 55.** Сравнение на началните резултати от статичната част от теста при стоеж на десен и ляв долен крайник при затворени очи в секунди

Показатели	Десен		Ляв		Разлика d	t	P(t)
	X <sub>1</sub> -Д	S <sub>x1</sub> Д	X <sub>1</sub> -Л	S <sub>x1</sub> Л			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=40	5.0	1.25	4.0	1.48	1.00	3.25	0.05
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=40	3.0	0.81	2.5	0,80	0.50	3.28	0.05
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=40	2.0	0.45	1.20	0.42	1.20	2.99	0.05

Отчита се статистически достоверна разлика, с гаранционна верооятност над 95% в задържането на различните позиции при затворени очи между ляв и десен долен крайник, в полза на последния.

**Таблица 56.** Сравнение на началните и крайните резултати от статичната част от теста при

стойж на десен долен крайник при затворени очи в секунди

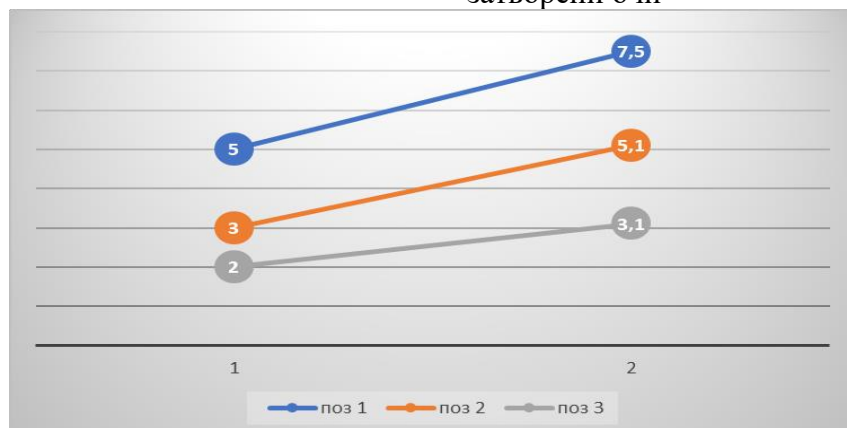
Показатели	Десен начални		Десен крайни		прираст d	t	P(t)
	X 1-Д	S x1Д	X 2-Д	S x2Д			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=40	5.0	1.25	7,50	1.36	2.50	3.25	0.05
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=40	3.0	0.81	5,10	0,70	2.10	3.28	0.05
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=40	2.0	0.45	3,10	0.34	1.10	2.99	0.05

**Таблица 57.** Сравнение на началните и крайните резултати от статичната част от теста при стойж на десен долен крайник при затворени очи в секунди

Показатели	Ляв начални		Ляв крайни		прираст d	t	P(t)
	X 1-Л	S x1Л	X 2-Л	S x2Л			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=40	4.0	1.48	7,50	1.28	3.50	4.24	0.05
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=40	2.5	0,80	4,20	1,08	1.70	4.32	0.05
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=40	1.20	0.42	2,50	0.72	1.30	4.09	0.05

От таблици 56 и 57 се отчита статистически достоверно подобряване на показателите за статично равновесие при затворени очи и за двата долни крайника. Прираста е сходен и не се отчита статистически достоверна разлика в подобрението между ляв и десен долен крайник. (диаграма 25)

**Диаграма 25.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие при затворени очи



На Таблица 58 са нанесени резултатите от статичната част на теста с отворени очи. Таблица 58. Сравнение на началните и крайните резултати от статичната част от теста при стоеж на десен долен крайник при отворени очи в секунди

Показатели	Ляв начални		Ляв крайни		прираст d	t	P(t)
	X 1-Л	S x1Л	X 2-Л	S x2Л			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=40	7,60	2.48	10,70	2.28	3.00	4.28	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=40	5,20	1,80	7,30	2,08	2.10	4.37	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=40	3,10	1.42	5,20	1.72	1.30	4.49	0.01

Отчитат се статистически значими подобрения в показателите за всички изследвани пози, като дефицита, спрямо отчетеното при здрави индивиди остава значителен. (Диаграма 26) Затова при възрастни и стари хора препоръчваме тестът да се провежда с отворени очи, за да се компенсира общият дефицит от механорецептивна информация.

Диаграма 26. Сравнение на промените в показателите за статично равновесие при отворени очи



На Таблицы 59-60 са показани резултатите от динамичната част на теста в точки X<sub>5</sub> - норма 4 точки.

Таблица 59. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста между доминантен и недоминантен долен крайник в точки

	Доминантен		Недоминантен		Разлика d	t	P(t)
	X1	Sx1	X1	Sx1			
n=20	1.20	0.22	1.55	0.28	0.35	2.35	0.05

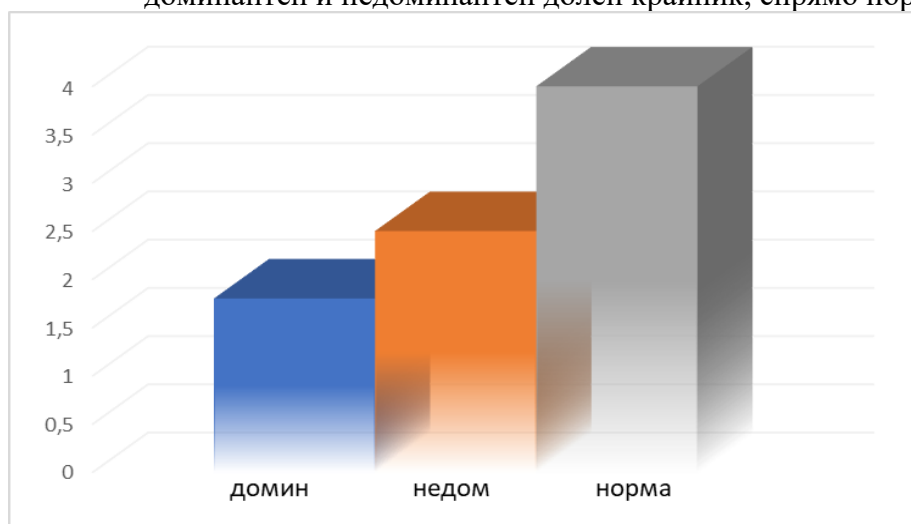
Таблица 60. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста между начални и крайни изследвания в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
Доминантен n=20							

	1.20	0.22	1.80	0.21	0.60	3.45	0.05
Недоминантен n=20	1.55	0.28	2.50	0.27	0.95	3.36	0.05

Резултатите от динамичната част на теста показват, че (диаграма 27):

**Диаграма 27.** Сравнение на крайните показатели за динамично равновесие при доминантен и недоминантен долен крайник, спрямо нормата



➤ Резултатите са статистически достоверно по-добри при стоеж върху левия крак и докосване на точките с десния - доминантен крак. Това е тест с втора механична задача, за която се изисква повече внимание и двигателен навик. **По навик при здрави долни крайници тестът се изпълнява най-често от и.п. стоеж върху левия (недоминантния) долен крайник. С десния се докосват точките.**

➤ При крайните изследвания се отчита статистически достоверно подобряване на средните стойности и за доминантен, и за недоминантен долен крайник. Трудно обаче се достига до 4-та точка .

#### ИЗВОДИ:

**Г.** При спондилоартроза на гръдните прешлени се засягат костни, ставни, лигаментарни структури, интервертебралния диск, аксиалната мускулатура и рецепторите разположени в тях. Голяма част от механорецепторите са унищожени, а останалата част **постоянно излъчва органична патологична аферентация от периферията към ЦНС и кората на главния мозък**, в резултат на която се нарушава равновесието.

**Н.** Тестът за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата при възрастни и стари хора трябва да се провежда с отворени очи.

**І.** Провеждане на динамичната част на теста по-добре е стоеж върху доминантния крайник, а другият да докосва точките.

**Ј.** Приложената сензомоторна стимулация в домашни условия дава добри резултати.

**В. Резултати от изследването на 20 мъже на възраст от 30 до 50 години (средно 42,95 години) с хронични болки в лумбо-сакралната област на гръбначния стълб.** Те са провеждали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

**На Таблица 61** са показани резултатите от пробата на Шобер.

X<sub>3</sub> - норма 5 см.

Таблица 61. Сравнение на резултатите от проба на Шобер в сантиметри

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=20	1.50	0.55	2.00	0.50	0.50	1.83	0.20

Резултатите показват, че флексията в лумбалния отдел на гръбначния стълб е много ограничена и при началните, и при крайните изследвания, без да има статистически значимо подобрение - 2,00 см подвижност при норма 5 см. Това се дължи на хроничната болка в лумбо-сакралната област, спазъма на лумбо-сакралната и паравертебралната мускулатура (изгладена лумбална лордоза).

На **Таблица 62** са показани от резултатите на статичната (изометрична) част на Теста за лумбална дискова болест.

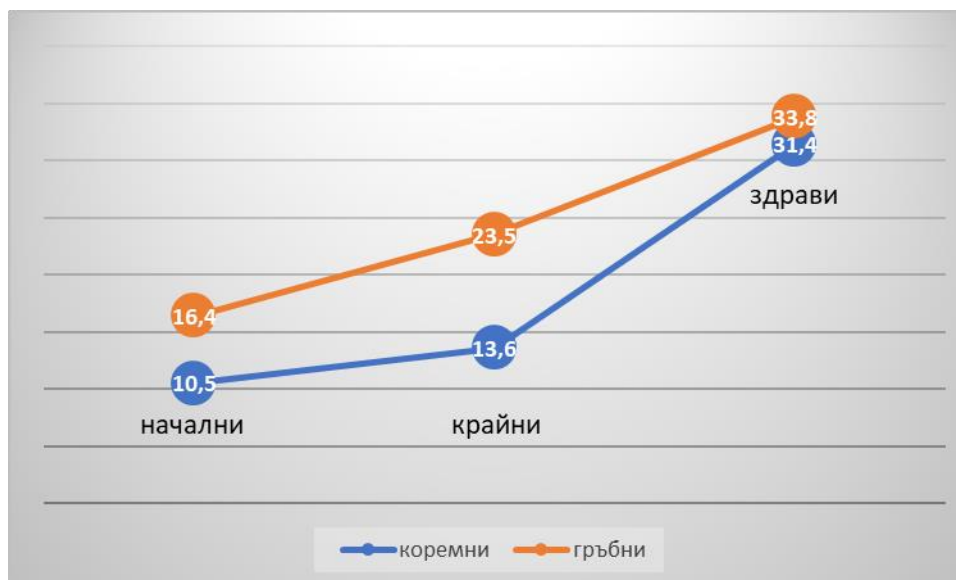
X<sub>3</sub> - средни резултати от изследването на 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 години (Д. Кънчев, 2016).

Таблица 62. Сравнение на началните и крайните резултати от теста за лумбална дискова болест – коремни мускули

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
Коремни мускули n=20	10.50	1.55	13.60	1.50	3.10	4.83	0.01
Гръбни мускули n=20	16.40	3.50	23.50	2.55	0.50	4.73	0.01

Резултатите показват малък, но статистически достоверен, прираст за силата на коремната мускулатура (2,10 см изометрична контракция). При гръбна и седалищна мускулатура прирастът е значителен – средно със 7,10 сек. изометрична контракция, с гаранционна вероятност над 99.9%. Това се дължи на равновесните упражнения, които изискват стабилна гръбна и седалищна мускулатура. Разликата с резултатите, установени при изследваните здрави мъже, е значителна 17,80 и 10,30 сек. (диаграма 28)

**Диаграма 28.** Сравнение на началните и крайните резултати от теста за лумбална дискова болест и резултатите, получени при здрави индивиди



На Таблица 63 са показани резултатите от статичната част на теста за оценка на равновесната функция.

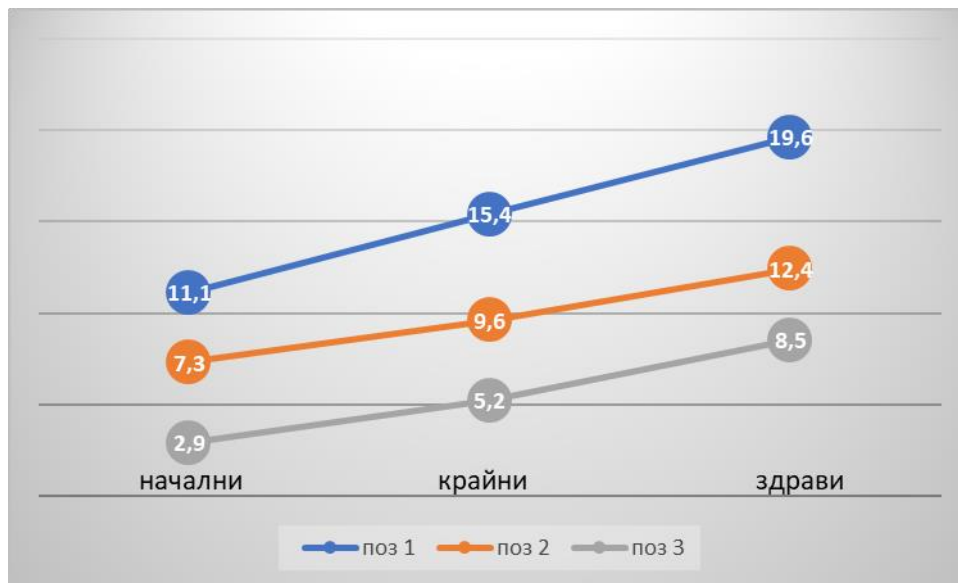
$X_3$  - средни резултати от изследването на 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 години (Д. Кънчев, 2016).

**Таблица 63.** Сравнение на началните и крайните резултати от статичната част от теста.

Показатели	Начални		Крайни		прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	11.10	2.25	15.40	2.36	4.30	4.25	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=20	7.30	1.81	9.60	1,70	2.30	4.28	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=20	2.90	0.85	5.20	1.34	2.30	4.99	0.01

Резултатите от възстановяване на статичното равновесие показват статистически достоверен прираст. В същото време остава значителен дефицит в сравнение с резултатите от здрави мъже. Те дават основание за сериозно отношение на сензомоторната стимулация в домашни условия. (диаграма 29)

**Диаграма 29.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие



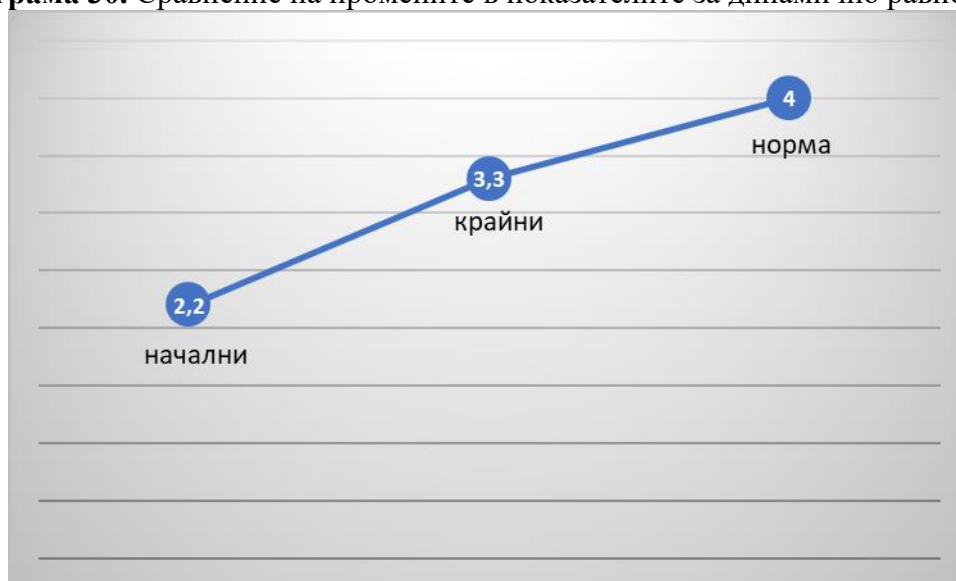
На Таблица 64 са показани резултатите от динамичната част на теста. X3 - норма 4 точки

Таблица 64. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста между начални и крайни изследвания в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=20	2.20	0.72	3.30	0.81	1.10	4.36	0.01

Прираста в показателите за динамичното равновесие показва статистически достоверно подобрене със средно 1.1точка. Най-често се достигат 90°. (диаграма 30) Дефицитът спрямо нормата е 0,70 точки, т.е. обичайно се затруднява достигането на точка на 135°.

Диаграма 30. Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



**ИЗВОДИ:**

9. При хронична болка в лумбо-сакралната област **механорецепцията е нарушена патологично**. Незасегнатите механорецептори се дразнят и по сетивни неврони провеждат **по вид органично патологична сетивна информация към ЦНС**, вследствие на което се поддържа типичният мускулен дисбаланс в лумбо-сакралната област на гръбначния стълб. Той **пряко се отразява върху постуралната устойчивост**.

10. Резултатите от функционалното състояние на лумбо-сакралния мускулен корсет потвърждават текста на първия извод, че хроничната болка поддържа мускулния дисбаланс в лумбо-сакралната област.

11. Приложеният тест за оценка на статичия динамичния баланс и контрол на позата е подходящ и дава необходимата информация за състоянието на постуралната функция.

12. Сензомоторната стимулация в домашни условия е необходима и показва добри резултати.

**Г. Резултати от изследванията на 20 мъже от 30 до 50 години с болестта на Бехтерев в период на ремисия след проведена 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.**

**На Таблицы 65 са нанесени резултатите от подвижността на гръбначния стълб.**

X3 - норма в см за Ott, Shober и дълбочина на наклона в посока напред.

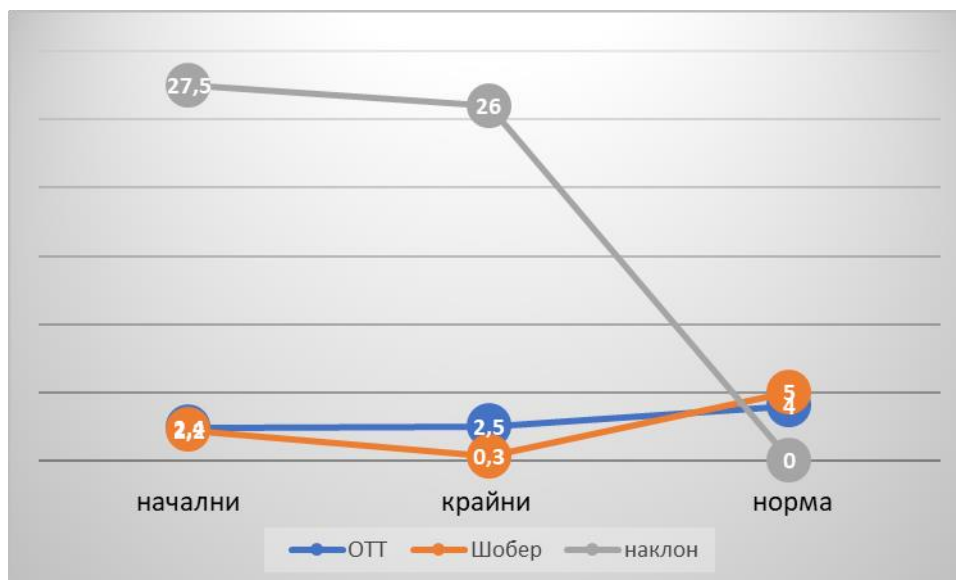
Таблица 65. Сравнение на резултатите от изследване на подвижността на гръбначния стълб

Показатели	n	Начални		Крайни		прираст d	t	P(t)
		X 1	S x1	X 2	S x2			
Ott	20	2,40	0.65	2.50	2.66	0.10	1.25	0.20
Shober	20	2,20	0.51	2,30	0,57	0.10	1.28	0.20
Дълбочина на наклона в посока напред	20	27,50	2.85	26,00	2.34	1.50	1.99	0.20

Резултатите от изследването на подвижността на гръбначния стълб и неговите отдели показва минимално подобрене и притрите теста, което не е статистически достоверно. И при крайните изследвания остава значителен дефицит спрямо нормата. (диаграма 31) Това се дължи най-вече на развитието на болестния процес, въпреки че пациентите изпълняват самостоятелно определени упражнения за поддържане на подвижността в домашни условия по указания на лечебното заведение.

Упражненията за сензорната стимулация не подобряват подвижността на гръбначния стълб, а подобряват постуралната функция.

**Диаграма 31.** Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



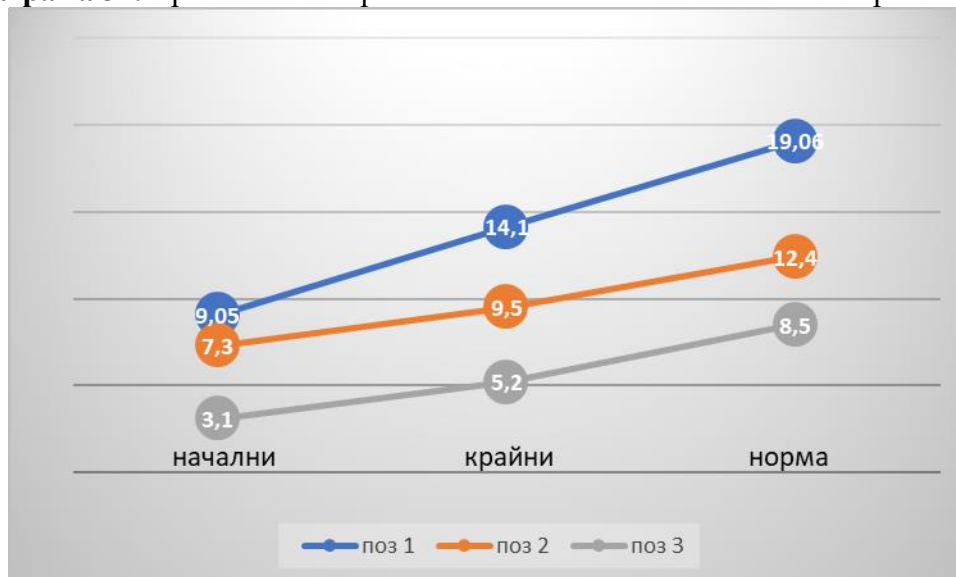
На Таблица 66 са нанесени резултатите от статичната част на теста в сек. X<sub>3</sub> средни резултати от изследването на 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 години (Д. Кънчев, 2016).

**Таблица 66.** Сравнение на началните и крайните резултати от статичната част от теста.

Показатели	Начални		Крайни		прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	9,05	1.25	14,10	2.36	5.05	4.25	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=20	7,30	1.11	9,50	,50	2.30	4.28	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=20	3,10	0.75	5,20	1.14	2.30	4.99	0.01

Статичното равновесие се е подобрило статистически достоверно за поза 1 средно с 5,05, а дефицитът е 5,50 сек.; за поза 2 - с 2,20 сек., а дефицитът е 2,90 сек.; за поза 3 - с 2,10 сек., а дефицитът е 3,30 сек. (диаграма 32) Според нас резултатите са добри.

**Диаграма 32.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие



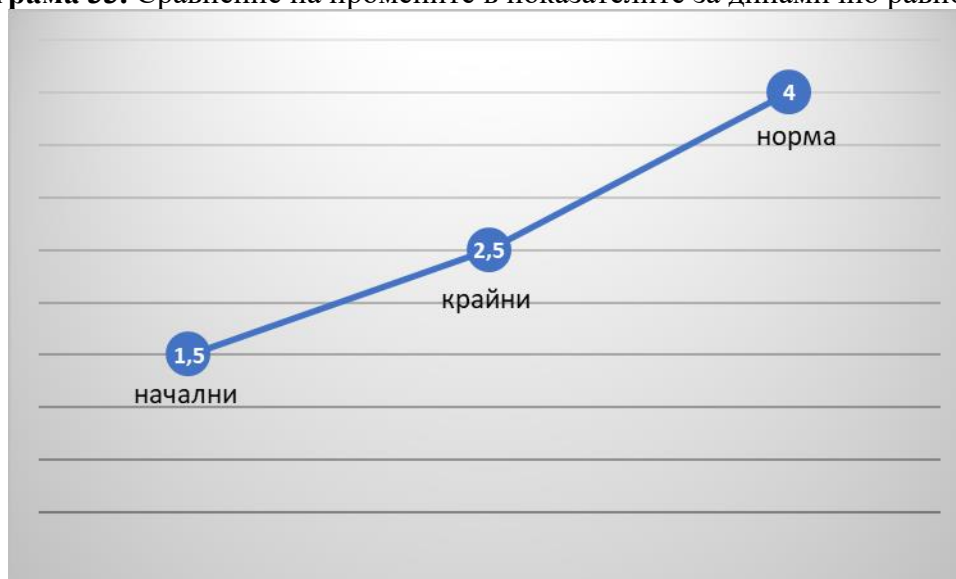
На Таблица 67 са нанесени резултатите от динамичната част на теста.  
 $X_3$  - норма 4 точки.

Таблица 67. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=20	1,50	0.42	2.50	0.71	1.00	4.39	0.01

Динамичното равновесие се е подобрило статистически достоверно със средно с 1,00 точки, а дефицитът е 1,50 точки. (диаграма 33) Това според нас се дължи на ограничената подвижност на гръбначния стълб.

Диаграма 33. Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



#### ИЗВОДИ:

У. По сетивните неврони се провежда по вид органично патологична сензорна информация към ЦНС, която идва от запазените механорецептори разположени в ставносвързочният апарат на гръбначния стълб при болестта на Бехтерев.

З. Тестът за оценка на статичния динамичния баланс и контрол на позата е подходящ и дава обективен резултат (секунди и точки).

АА. Ограничената подвижност на гръбначния стълб се отразява повече на динамичната постурална функция - допир на точки встрани от тялото със свободния долен крайник.

ВВ. Сензомоторната стимулация и упражненията за поддържане на подвижността на гръбначния стълб са необходими за по-добро качество на живот при болестта на Бехтерев.

- **Сензомоторна стимулация при артроза на тазобедрената става**

В хрущяла на тазобедрената и коленната става се различават три отделни слоя:

**Първи повърхностен** - в него колагенните фибри са ориентирани успоредно на ставната повърхност.

**Втори междинен** - изграден е от две зони, в които колагеновите фибри са ориентирани хаотично подобно на мрежа.

**Трети дълбок** - колагеновите фибри са разположени перпендикулярно на ставната повърхност, като осъществяват връзка между неминарилизирания и минерализирания слой (F. Widman, 1978).

С напредване на възрастта минерализираният слой на хрущяла постепенно се вкостява, изтънява и изчезва.

Според R. Kots (1988) дегенеративните изменения при остеоартрозата на ставите се развиват в три стадия:

**Първи** - хондромалация. Върху повърхността на хрущяла се получават тънки фигури.

**Втори** - образуват се фисури в дълбоките слоеве на хрущяла и разрушават колагенните влакна, разположени дъговидно.

**Трети** - склерозирание на субхондралния слой и образуване на костни повлекла за съхраняване на хрущяла.

**Остеоартрозата на тазобедрената става (коксартрозата)** е дегенеративно невъзпалително заболяване на хрущяла в ставата и околоставните тъкани.

Тазобедрената става е част от постуралната **тазобедрено-гръбначна** кинетична верига.

Чрез тазобедрената става долният крайник поема вертикалното (аксиално) натоварване на туловището, т.е. линията на гравитацията, минаваща през ТБС, коленната и горната скочна става.

При заставане на един крак и запазване на хоризонтално положение на таза аддукторите трябва да проявят сила, при която върху главата на бедрената кост се получава **четирикратно увеличаване** на тежестта. При тегло 60 кг натискът върху главата на бедрената кост е 165 кг, а при 80 кг натискът е 320 кг.

Патологоанатомичните изменения на хрущяла в краищата на бедрената глава са разположени в зоната на претоварване и в зоната на намалено натоварване.

Освен дегенеративните изменения в ставния хрущял *вторично включват синовиалната мембрана, капсулата на ставата, лигаментарния апарат и мускулите движещи ставата*. Те постепенно хипотрофират, губят еластичността си, силата си. Но процесът не е еднакъв за всички мускули (Д. Костадинов, 2011).

Трябва да се има предвид, че структурите на ТБС обхванати от дегенеративния процес са богато снабдени с механорецептори, които реагират при промени в позата, натоварването или при движения. Голяма част от тях се унищожават, **а останалата продуцират патологична по вид механорецепторна сензорна информация към ЦНС и кората на главния мозък**.

Честотата на заболяването обхваща 1% от населението, 9,5% от локализацията на остеоартрозата. Страдат 70-75% жени, а около 80% от тях са над 40 години (Я. Холевич, 1988; Д. Костадинов, 2011).

**Клиничната картина** при артроза на ТБС се изразява с болка, ограничен обем на движение, нарушена походка и мускулен дисбаланс.

При артроза на ТБС се формира характерен мускулен дисбаланс: скъсени с повишен тонус са **флексори, аддуктори и вътрешни ротатори на ставата, разтегнати с понижен тонус са екстензори, абдуктори и външни ротатори на ставата**. Всичко това е вследствие на органична патологичната проприорецепция.

**Наблюдавани са 20 жени с артроза на ТБС, средна възраст 53,4 години**. Те са изпълнявали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

- **Сензомоторна стимулация при артроза на коленната става**

Коленната става е една от най-натоварените стави в човешкото тяло. Платото на

тибията поема около 40% от телесното тегло. При движение под действието на динамичните сили в определени фази натоварването може да надмине 6 пъти телесното тегло. Менискусите поемат 1/3 от аксиалното натоварване върху тибията. Коленната става е **най-стабилна в положение екстензия**, когато квадри-цепсът и лигаментите около ставата са максимално изопнати (В. Василев, 1995).

При едностранна опора натоварването на коленната става е много по-голямо, защото линията на тежестта на тялото минава извън коляното, до вътрешния кондил. Тя се пренася в интеркондилното пространство, уравновесявана от *tractus iliotibialis*.

При едностранна опора обременяването върху носещите повърхности на ставата не е равномерно. Натоварването върху вътрешния кондил вследствие на отклонение по оста е много по-голямо. При телесно тегло 68 кг резултатната сила е равна на 128 кг. Статичното натоварване на коленната става в сагиталната равнина при уравновесяването на телесната тежест в положение на флексия води до увеличено натоварване във феморо-тибиалната става и феморо-пателарното пространство. При телесно тегло 60 кг и флексия в коленната става 36° общото натоварване във феморо-тибиалната ставна повърхност е 371 кг, а при флексия 47° то достига до 456 кг върху по-малка носеща повърхност.

Дегенеративните изменения при артроза на коленната става преминават началото на текста от R. Kotc (1988).

#### **Клинична картина**

Тя се изразява с болка, сутрешна скованост, ограничена подвижност, мускулни контрактури, оток, деформации, нарушена походка.

#### **Характерни контрактури при дегенеративно променена коленна става**

Контрактурите в коляното обикновено са *флексорни* и *екстензорни*, но те могат да се дължат както на *флексорите откъм медиалната страна*, така и на *флексорите откъм латералната страна*. В такъв случай те могат да се дефинират като:

##### **а) Медиофлексорна и флексо-вътрешноротаторна контрактура:**

- Скъсени, с повишен тонус мускули са: медиалните флексори - *m. semimembranosus caput mediale*, *m. gracilis*, *m. popliteus*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*. Постоянен спазъм на някои от описаните мускули се палпира проксимално от *pes. Anserinus* (А. Шауш, 1999).
- Разтегнати, с понижен тонус мускули са: *m. quadriceps femoris*, а с относително понижен тонус са: *m. biceps femoris*, *tractus iliotibialis*;

##### **б) Латерално-флексорна и флексо-външноротаторна контрактура:**

- Скъсени, с повишен тонус мускули са: *m. gastrocnemius caput laterale*, *m. biceps femoris*, *tractus iliotibialis*;
- Разтегнати, с понижен тонус мускули са: *m. quadriceps femoris*, а с относително понижен тонус - медиалните флексори (А. Шауш, 1999).

Коленната става е част от кинематичната верига на долния крайник и гръбначния стълб. **Коленен кинематичен комплекс, който участва в динамичния баланс на позата.**

**Наблюдавани са 15 мъже на възраст от 55 до 65 години (средна възраст 62,5 години с артроза на коленната става. Те са провеждали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.**

#### **ОБОБЩЕНИЕ ЗА СЕНЗОМОТОРНА СТИМУЛАЦИЯ ПРИ ОСТЕОАРТРОЗА НА ТАЗОБЕДРЕНАТА И КОЛЕННАТА СТАВА**

**Целта на изследването е да се проследи възстановяването на постуралната функция при дегенеративни изменения в тазобедрената и коленната става след проведена 30-дневна сензорна стимулация в домашни условия.**

##### **Задачи:**

- Да се определи видът на нарушената механорецепция и механорецепторна информация към ЦНС при остеоартроза на тазобедрената и коленна става.

- Да се определи подходящо функционално изследване и Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата.
- Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация в домашни условия.
- Резултатите от изследванията да се анализират и да се изведат изводи за практиката.

Дегенеративните изменения в ставите унищожават част от механорецепторите, разположени в структурите им. Останалата незасегната част от тях чрез множество неврони **превеждат по вид патологична сензомоторна, аферент-на информация към ЦНС и кората на главния мозък, която пряко влияе на постуралната функция.**

В началото и в края на наблюдението са проведени следните изследвания:

- **Обем на движение в засегнатите стави**
- **ММТ на определени мускули**
- **Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата (Д. Кънчев, 2016).**

**Упражнения за сензомоторна стимулация при остеоартроза на тазобедрената и коленната става в домашни условия**

- И.п. стоеж. Изправяне на пръсти, заставане на пети 10-15-20 пъти.
- И.п. стоеж. Ходене на място с високо повдигане на колената 1 минута. Темп бавен.
- И.п. стоеж. Заемане на поза „Гандем“ с ръце край тялото, отведени или кръстосани пред гърди по 3-4 пъти с отворени и затворени очи.
- И.п. стоеж. Заемане на поза „Фламинго“ с ръце край тялото, отведени или кръстосани пред гърди по 3-4 пъти с отворени и затворени очи.
  - а) стоеж върху незасегнатия крак
  - б) стоеж върху засегнатия крак
- И.п. стоеж. Заемане на поза „Гимнастическа везна“ 3-4 пъти с отворени и затворени очи.
  - а) стоеж върху незасегнатия крак
  - б) стоеж върху засегнатия крак.
- И.п. стоеж върху незасегнатия, след това върху засегнатия крак. С пръстите на свободния долен крайник се допират 4 точки: 1 - пред тялото, 2
  - на 45°, 3 - на 30°, 4 ~ 135° - 3-4 пъти за крайник.
- И.п. стоеж. Извеждане от равновесие в посока напред и назад от придружител, ако няма, пациентът застава пред стена на пети и задържа по 5-10 пъти. Ако загуби равновесие, се опира върху стената.
- И.п. стоеж. Мини клекове 10-15-20 пъти.
- И.п. Задържане в полуклек до отказ 1-2-3 пъти.
- Ходене по права и начупена линия 1-2 минути.

**Указания**

- Всички статични упражнения в началото се изпълняват върху стабилна твърда основа. По-късно върху нестабилна опора - дунапренова подложка с дебелина 15-20 см.
- Упражненията със затворени очи да се изпълняват с придружител за по-сигурно.

**Резултати от проведените изследвания**

**А. Резултати от изследването на 20 жени с артроза на тазобедрената става на средна възраст 53,4 години.** Те са провеждали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

**На Таблица 68** са показани резултатите от изследване на обема на движение:

X<sub>3</sub> - S :15°-0°-125°, F: 40°-0°-15°, R при 90° флексия: 45°-0°-45° норма; n - брой пациенти;

X<sub>1</sub> - средни стойности от началното измерване;

X<sub>2</sub> - средни стойности от крайното измерване;

X2- X 1, X - X2 - разлика.

**Таблица 68.** Сравнение на началните и крайните резултати от измерване на обема на движение.

Движение	Начални		Крайни		прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ЕКСТЕНЗИЯ n=20	9,0	1.65	11,0	1.36	2.00	4.15	0.01
АБДУКЦИЯ n=20	25,0	3.11	28,0	2,95	3.00	4.18	0.01
ВЪНШНА РОТАЦИЯ n=20	30,0	3.75	32,0	3.14	2.00	4.29	0.01

Резултатите показват, че има статистически достоверно подобрение в ограничените движения при артроза на ТБС средно с 2,0°; 3,0° и 2,0°. Това според нас се дължи на участието на тези мускулни групи в сензомоторната стимулация за запазване на равновесието, с участието на кората на главния мозък за синергично действие на мускулите. Разликата от нормата при това заболяване не е голяма и не пречи на походката. (диаграма 34)

**Диаграма 34.** Сравнение на промените в резултатите от измерване на обема на движение



На **Таблица 69** са показани резултатите от ММТ на отслабналите мускули. X<sub>3</sub> - норма, оценка 5

**Таблица 69.** Сравнение на началните и крайните резултати от ММТ.

Движение	Начални		Крайни		прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
Голям седалищен n=20	3,50	1.65	3,80	1.36	0.30	3.17	0.05

Среден седалищен n=20	3,40	3.11	3,70	2,95	0.30	3.38	0.05
Вътрешни ротатори n=20	3,30	3.75	3,60	3.14	0.30	2.99	0.05

Резултатите показват малко, но статистически достоверно подобрене, средно 0,30 от степента с крайна оценка 3,80; 3,70; 3,60. Това дава възможност за известна стабилност на ставата, но не и за издръжливост. **Това подобрене според нас се дължи на статичните упражнения в ЗКВ изпълнявани в домашни условия.**

На Таблица 70 са показани резултатите от статичната част на теста в секунди.

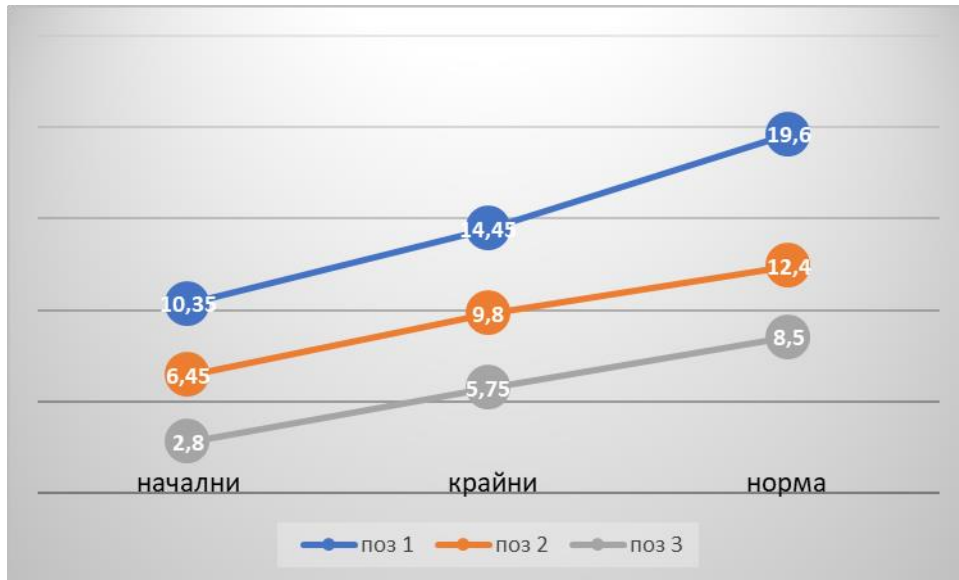
X<sub>3</sub> - резултати от изследвани 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 години (Д. Кънчев, 2016)

**Таблица 70.** Сравнение на началните и крайните резултати от статичната част от теста.

Показатели	Начални		Крайни		прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	10,35	2.21	14,45	2.96	4,10	4.85	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=20	6,45	1.21	9,80	1,50	3,35	4.88	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=20	2,80	0.85	5,75	1.18	3,05	4.72	0.01

Резултатите показват, че има статистически значимо подобрене в статичното равновесие средно с 4,10; 4,05 и 3,05 сек, което се дължи на сензомоторната стимулация в домашни условия. Но в сравнение с резултатите на 20 здрави жени на възраст от 30 до 50 години разликата е 5,45; 2,60 и 2,75 сек. (диаграма 35) Това показва, че сензомоторната стимулация в домашни условия трябва да продължи.

**Диаграма 35.** Сравнение на промените в резултатите от теста за статично равновесие



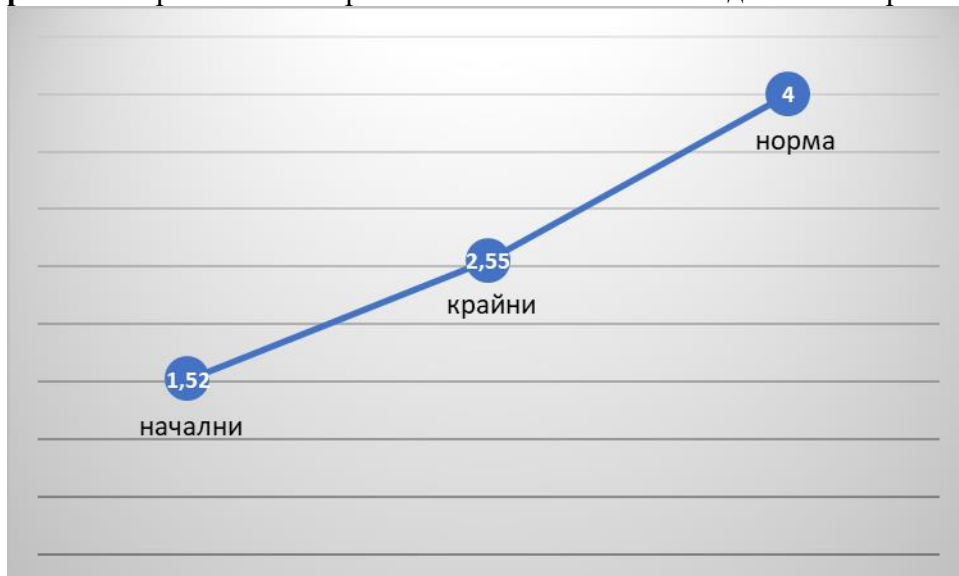
На Таблица 71 са показани резултатите от динамичната част на теста в точки. X3 - норма, оценка 4 точки

Таблица 71. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=20	1,52	0.32	2.55	0.61	1.03	4.44	0.01

Резултатите от динамичната част на теста при стоеж върху увредения крайник показват статистически достоверно подобрене средно с 1,03 точки т.е. крайните резултати достигат средно 2,55 точки. Но **разликата от норма 4 точки е 1,45.** (диаграма 36) Това показва, че повече от пациентите не могат да достигнат 4-та точка, която е на 135° встрани. Този дефицит може да се обясни с ограничената ротация в ТБС.

Диаграма 36. Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



**ИЗВОДИ:**

3 При дегенеративните изменения в коленната става чрез множеството сетивни неврони се **провежда по вид органична патологична сензорна информация към ЦНС и кората на главния мозък**, която пряко се отразява върху стабилността на равновесната функция.

4 Приложените тестове за оценка на функционалното състояние на статичния, динамичния баланс и контрол на позата са подходящи за изследване на пациенти с артроза на коленната става.

5 Оценката на равновесната функция е обективна (секунди и точки) при определено функционално състояние на увредения долен крайник.

6 Приложената 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия е подходяща и подобрява постуралната функция, но тя трябва да продължи имайки предвид прогресиращия дегенеративен процес.

## ГЛАВА ЧЕТВЪРТА СЕНЗОМОТОРНА СТИМУЛАЦИЯ СЛЕД ЕНДОПРОТЕЗИРАНЕ НА СТАВИ

### 3 Сензомоторна стимулация след тотално ендопротезиране на тазобедрената става

Приема се, че развитието на остеоартрозата на ТБС преминава през 3 стадия както при гонартрозата, описани преди. Оперативното лечение се прилага при тежки дегенеративни изменения в ставата.

В практиката се прилагат различни видове протезиране в зависимост от патологията на ТБС. Различават се:

#### 3 Според обема на протезирането

3 *тотално* - със заместване на главата на фемура и ацетабуларната част;

4 *хемиаартропластика* - със заместване само на феморалната глава;

5 *биполярна* - използване на феморалната и ацетабуларна част без заместване на ацетабуларния хрущял.

#### 4 Според начина на прикрепване

6 *Циментно прикрепване*;

7 *Безциментно прикрепване* в костта;

8 *Чрез вклиняване или са покрити с поръозна материя, позволяваща вграждане*;

- *Хибридно феморът* е фиксиран, а ацетабуларната част се оставя за вращаване (Т. Троев, Д. Николова, 2008).

Тоталното ендопротезиране на ТБС датира от преди век и половина. За намаляване на броя на усложненията броят на тазобедрените ендопротези непрекъснато расте. В Англия през 1995 год. са произведени 62 вида. Материалите, от които се произвеждат, са биологично поносими. Ендопротезата се състои от стъбло и ацетабуларен имплант.

Хирургичните достъпи за ендопротезиране на ТБС са *страничен, заден, преден, медиален, минимално инвазивен и други* достъпи до ТБС.

**Странични достъпи.** В повечето случаи при тях се достига до ТБС през пространството на *m. gluteus medius* и *m. tensor fasciae latae* със или без отсичане на големия трохантер (Н. Андреев, 2016).

**Достъп по Р. Ollier (1892).** През кожното ламбо се прониква в дълбочина, като се инцизира мускулната фасция отпред между *m. tensor fasciae latae* и *m. gluteus medius*, отзад - по предния ръб на *m. gluteus maximus* и се екартира назад, а *m. tensor fasciae latae* напред. Открива се големият трохантер и се ос- теотомира „en bloc“ заедно със залавящите се външни ротатори (*m. piriformis*, *m.m. obturatorii*, среден и малък седалищен мускул). Костно-мускулното ламбо се измества краниално и се достига до ставната капсула, която се срязва надлъжно по горната повърхност на бедрената шийка. След поставянето на протезата при закриването на оперативната рана големият трохантер се фиксира със серкляж по Weber или с помощта на спонгиозни винтове.

**Достъп на J.J. Callagan et al. (1998).** През кожното ламбо се влиза в дълбочина, като се разкрива междумускулното пространство на предния ръб на *m. tensor fasciae latae* и *m. Sartorius tensor fasciae latae* се отделя дистално субпе- риостално и се екартира заедно с *m. gluteus medius*, а *m. rectus femoris* - медиално. Следва срязване на ставната капсула по хода на бедрената шийка и откриване на ставата.

**Заден достъп на V.Von Langenbeck (1874).** Започва се дистално около 4,5 см от задно горно хълбочно бодило към върха на големия трохантер и завършва на 4,5 см под него до оста на бедрото. След това се достига до фасцията и собствената фасция на големия седалищен мускул, **които се прерязват** от дистално към проксимално. В дълбочина се открива задният ръб на средния седалищен мускул, който се екартира напред. Екартира се внимателно и мастната тъкан заради седалищния нерв. До ставната капсула се достига, като се дезин- серират сухожилията на част от външните ротатори на

бедрото (m. piriformis, m. obturatorius internus, m. gemellus superior et interior).

А. Андреев (2016) препоръчва съвместно дезинсериране на външните ротатори със ставната капсула, което спомага при възстановяването за ограничаване възможността от задна луксация на ставата.

**Минимално инвазивен достъп до тазобедрената става.** Приема се, че първите, които прилагат минимално инвазивен преден достъп, са Ott, Grahard Karl Sprengel (1878), Bernhard Badenheurer (1907). Първото описание на предния достъп, който се прилага и днес, е от германския хирург Carl Hueter (1838-1882). Marus Smith-Petersen (1886-1953) модифицира достъпа на С. Hueter и го представя пред 1917 г. През 1949 г. популяризира ендопротезирането на тазобедрената става.

R. Judet (1947) съобщава за първи път за имплантирана акрилна протеза на тазобедрена става в Garches Hospital в Париж, като използва екстензионна маса, конструирана през 1940 год. от неговия баща Judet (1952). Изключително само във Франция повече от 50 години се прилага предният достъп.

Сега предният достъп е с растяща популярност за имплантиране на тазобедрена става, като най-малко инвазивен достъп за ендопротезиране (А. Аспарухов и съавт., 2010; T. Siguer et al., 2014).

Средното оперативно време е с продължителност 65 ( $\pm 15$ ) мин. (от 40 до 90 мин. се наблюдава съкращаване на оперативното време (А. Аспарухов, 2012).

Директният преден достъп за тотално ендопротезиране на тазобедрената става е единственият, който отговаря на условието за минимална инвазивност в сравнение с предностраничния, директния страничен или заден достъп, защото само при него не се нарушава дори частично анатомичната цялост на мускулно-сухожилните структури около ТБС, запазва се анатомичната приоритетност с възможност за бързо възстановяване на мускулната сила (M. Weber, R. Guz, 2002; R.E. Kennon et al., 2003; K.J. Keggi, R.E. Kenhon, 2004; D.H. Lin et al., 2007; А. Аспарухов, 2012).

*Ние бихме допълнили, че се запазва проприорецепцията, която ще се отрази пряко и благоприятно върху стабилността на долния крайник и неговата постурална функция за разлика от другите достъпи, при които има дезинсериране на мускули и сухожилия или остеотомия на големия трохантер „en bloc“ заедно със залавящите се външни ротатори, среден и малък седалищен мускул.*

**При хирургичната интервенция** се отстраняват главата и шийката на бедрената кост, обработва се каналът на бедрената кост със специални разширители и в него се закрепва циментно или безциментно стеблото на протезата. Ацетабулумът се обработва със специален инструмент „ример“, след което в ставната ямка се закрепва циментно или безциментно тазобедрената ставна капсула. Циментната фиксация се прилага за „златен стандарт“ (П. Кинов, 2015).

Функционалното възстановяване след ендопротезирането на ТБС преминава в три периода:

- 3 **Ранен** - средно 13-14 дни след операцията
- 4 **Основен** - с продължителност 13-14 ден или 1 месец.
- 5 **Късен** - 2-3 месеца след операцията.

**Интензивността на обременяването** зависи от вида хирургична техника и фиксацията на ендопротезата (А. Йотов, 2015).

Изправянето в повечето случаи е още на следващия ден след операцията с изключение на по-тежки случаи.

Според E. Jackson-Trudell et al. (2002) при безциментно фиксиране мнението е частично обременяване на крака да има след 6 седмици.

**При миниинвазивна техника пациентите ходят през първия ден след операцията и 50% от тях се изписват на 3-ия ден.** Автори препоръчват до 6-ия ден да се ползват патерици, до 9-ия ден да се ходи самостоятелно, след 16-ия ден могат да ходят 2 мили. След 6-ия ден от операцията могат да шофират за разлика от другите техники, за които

трябва да изминат между 4 и 12 седмици (R. Berger et al., 2004).

M. Arokoski et al. (2002) установява намалена сила на изометрична контракция на абдукцията в ТБС с 31%, на аддукцията 18-25%, на флексорите до 22%, на екстензорите 13-22% при мъже с остеоартрит. Тези данни влошават резултатите след ендопротезирането и прогресират след това. **Характерна е значителна остатъчна слабост на мускулите, регистрирани 2 години след оперативното лечение.**

M. Mont et al. (1999) съобщават за добри късни резултати при физическа активност и спорт - средно след 6, 7 седмици след операцията пациентите започват да спортуват тенис на корт средно 3 пъти седмично. При играта на голф те се връщат след 3-4 месеца, но има случаи, когато са чакали само 4 седмици. Асоциацията за хирургия на тазобедрената става препоръчва да се изчака около 19,5 (12-32) седмици. При безциментно фиксиране да се изчака 6-8 месеца.

**Наблюдавани са 20 жени 4 месеца след тотална ендопротеза на тазобедрената става със и без циментно фиксиране.** Те са били на възраст от 65 до 72 години и са изпълнявали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия, 4 месеца след операцията.

#### 4 Сензомоторна стимулация при тотална ендопротеза на коленната става

Остеоартрозата на коленната става е едно от най-честите заболявания на опорно-двигателния апарат. Локализацията в коленната става е 32%, следвани от ПКВ - 18%, и артроза на ТБС - 9,5% (Д. Костадинов, 2011). При определени показания се прилага унилатерално кондилно ендопротезиране и тотално (Фигура 229).

**Унилатералното кондилно ендопротезиране (УКЕ).** При него се замества само засегнатият компартмент на ставата. Техниката е въведена от Mc Keever през 1950-те години при заместване на тибиялната част на ставата (S.M.K. Kurtz, 1995). П. Кинов и В. Стоянов (2015) пишат, че УКЕ е миниинвазивна техника, която облекчава болката и възстановява нормалната функция на коленната става при подходящо подбрани пациенти.

**Тоталното кондилно ендопротезиране (ТКЕ)** се въвежда от L. Marmor в началото на 1970-те години. При подходящо избрани пациенти методът **облекчава болката и възстановява функцията на коленната става.** D.W. Pennington et al. (2003) и D. Naudie et al. (2004) съобщават за отлични резултати след ТКЕ.

**За първи път в България** - Рехабилитационен център Варна през 2013-2017 г. са изследвани 182 пациенти, на средна възраст  $73,33 \pm 0,40$  (65-84) по равно мъже и жени е изследвана **физическата активност на 3-ия и 6-ия месец след тотална кондилно протезиране.** При 49,2% ендопротезирането е на лявото, 42,6% на дясното коляно и при 8,2% на двете колена.

Понятието **физическа активност** представлява съвкупност от движения, осъществени в рамките на ежедневния живот, работното място, спортни и рекреационни мероприятия (Ю. Крумов и съавт., 2017).

Пациентите са разпределени в две групи лица в напреднала възраст 60-75 год., лица в старческа възраст над 75 год.

Резултатите от шестминутен тест за ходене показват, че измерваното разстояние при лицата с напреднала възраст се е увеличило с 69 м, при тези със старческа възраст с 63 м (Ю. Крумов и съавт., 2017).

Ю. Крумов и съавт. (2017) са направили литературен обзор за качеството на живот (КЖ), след тотално кондилно ендопротезиране на коленната става и са установили значително подобрене.

G. Hawer et al. (1998) са провели проучване за КЖ на 1193 лица на средна възраст 72,6 год. За оценката му са използвали въпросници SF-36 и WOMAC и Society. От анкетата се установява, че 82,2% от изследваните лица са доволни от следоперативните ефекти. Отчетени са статистически значими разлики за: облекчаване на болката, функционалност и удовлетвореност от ефекта през 7-те години след операцията, т.е. облекчаване на болката и

подобряване на функционалността 7 години след операцията.

Използвайки същите въпросници, M.J. Navaro Collado et al. (2000) откриват подобрене при 141 пациенти 3 месеца след ТКЕ, с подобрена функционалност 73%, 19 са почувствали облекчение и 9% са с малки подобрения.

G. A. Jones et al. (2000) проучват 276 лица, оценени 6 месеца след ТКЕ. От изследваните 81% съобщават облекчаване от болката, 78% подобрена функционалност 75% с подобрена флексия в коленната става. L.M. March et al. (2008) проучват КЖ на 52 пациенти на средна възраст 72 год., претърпели ТКС, разпределени в три групи. Предоперативно резултатите на пациентите са сравнявани с резултатите 12 месеца след операцията.

9 *При първа група* (55-64 г.) е регистрирано значително подобрене в подскалите физическа функция, физическа роля, соматична болка и жизненост в сравнение с предоперативните оценки.

10 *При втора група* (65-74 г.) е отчетено значително подобрене във всички подскали на въпросника SF-36 освен тези касаещи общото здраве.

11 *Трета група* (над 75 г.) показва значително подобрене в повечето под- скали.

**Нашето наблюдение включва 20 мъже с едностранна ТКЕ на възраст от 55 до 65 години.** Те са провели 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия, 4 месеца след операцията.

## ОБОБЩЕНИЕ ЗА ТОТАЛНО ЕНДОПРОТЕЗИРАНЕ НА ТАЗОБЕДРЕНАТА И КОЛЕННА СТАВА

**Целта на изследването е да се проследи възстановяването на статичното равновесие при тотално ендопротезиране на тазобедрената и коленна става след провеждане на 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.**

**Задачи:**

- Да се определи видът на нарушената механорецепция и механорецепторна информация към ЦНС след тотална ендопротеза на тазобедрената и коленната става.
- Да се определят подходящи функционални изследвания и тест за оценка на постуралната функция.
- Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация в домашни условия.
- Резултатите от изследването да се анализират и да се направят изводи за практиката.

Дегенеративните процеси в тазобедрената и коленната става обхващат ставния хрущял, синовиалната обвивка, капсулата на ставата околоставните лигаменти и сухожилията. Мускулите около ставата хипотрофират и намаляват силата си. При това положение **видът на механорецепцията и механорецепторната информация е органична, патологична.**

**След премахване на ставните повърхности се прекратява дегенеративният процес, започва отзвучаването на болестните симптоми - болка, нарушена функция. Този процес обхваща описаните околоставни тъкани, богато снабдени с механорецептори, които постепенно възстановяват сензорната си функция.** През това време патологичната механорецепция, която се излъчва от тях към ЦНС **е намалена и/или прекратена.** В тези случаи механорецепцията и механорецепторната информация от периферията към ЦНС и кората на главния мозък **по вид е намалена и/или компенсаторна вследствие липсващите механорецептори.**

В началото и в края на наблюдението са проведени следните изследвания:

12 **Степен на болка по ВАС.**

13 **ММТ на определени мускули.**

14 **Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата** (Д. Кънчев, 2016).

**Упражнения за сензомоторна стимулация при тотално ендопротези- ране на тазобедрена и коленна става**

6. И.п. седеж. Изправяне от седеж и сядане с помощ и без помощ на ръцете - 4-6-8 пъти.
7. И.п. стоеж. с ръце на кръста. Полуклек и изправяне - 5-10-20 пъти.
8. И.п. стоеж. Изправяне на пръсти и заставане на пети - 10-20-30 .пъти.
9. И.п. стоеж. Повдигане на двете ръце в посока напред до горе и изнасяне на слабия крак назад - вдишване. Връщане в и.п. - издишване - 4-6-8 пъти.
10. Същото, само че се изнася силният крак назад. Стоежът е върху ендопротезирания - 2-3-4-6 пъти.
11. Ходене на място с високо повдигнати колена. Темп бавен - 1 мин.
12. И.п. стоеж, заемане на поза „Тандем“ при пациенти с ендопротеза на коленна става, а „полу-Тандем“ при ендопротеза на тазобедрена става (щади се аддукцията). Ръцете са край тялото, отведени или пред гърди. Изпълняват се с отворени и затворени очи - 4-6-8 пъти, до загуба на равновесие.
13. И.п. стоеж, заемане на поза „Фламинго“  
а) върху силния крак, б) върху слабия крак с ръце край тялото, отведени или пред гърди с отворени и затворени очи по 2-3 пъти за разновидност по желание.
14. И.п. стоеж, заемане на поза „Гимнастическа везна“ а) върху силния, б) върху слабия крак с отворени очи - 4-6-8 пъти за крак.
15. И.п. стоеж. Извеждане от равновесие в посока напред и назад - 4-6-8 пъти.
16. И.п. стоеж . Задържане в полуклек до отказ.
17. Ходене по права и начупена линия с предмет върху главата, обръщане 360° 1-2 минути.

**Указания**

4 В началото упражненията се изпълняват върху твърда опора (основа), по-късно върху нестабилна мека опора (дунапренова подложка, дебела 15-20 см).

5 Упражненията първо се изпълняват върху силния долен крайник с отворени и затворени очи, след това върху ендопротезирания с отворени и затворени очи без поза „Гимнастическа везна“.

6 Позата „Гимнастическа везна“ се изпълнява само с отворени очи!

7 Ако няма асистент за извеждане от равновесие, пациентът сам застава пред стена на пети, ако загуби равновесие, ще се опре на стената.

8 Ако пациентът е несигурен, упражненията със затворени очи се изпълняват с придружител за сигурност при залитане и падане.

**Резултати от проведеното изследване**

**А. Резултати от изследванията на 20 жени 4 месеца след тотална ендопротеза на тазобедрената става** с циментна и безциментна фиксация на възраст от 65 до 72 години. Те са изпълнявали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

**Скала за оценка на болка по ВАС**

Степен **0** - няма болка, степен **10** - нетърпима болка, **1-2** - минимална болка, **7-8** - силна болка, **9-10** - непоносима болка.

**На Таблица 72** са нанесени резултатите от анкетата за степента на болка по ВАС от 1 до 10.

**Таблица 72.** Резултати от анкета за степен на соматична болка по ВАС

Степени	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
Начални	0	5	7	2	3	2	1	—	—	—	—	20

Крайни	3	7	6	2	1	1	—	—	—	—	—	20
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Резултатите показват, че 4 месеца след операцията пациентите имат голямо подобрение на соматичната болка. Дванадесет от тях са със степен 1-2 - **минимална болка**, 5 със степен 3-4 - **лека болка** и 3 със степен 5-6, което означава **умерена болка**. Сведенията от пациентите са, че соматичната болка не е постоянна и се проявява при по-голямо натоварване. Резултатите от анкетата показват, че след 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия пациентите имат още по-голямо подобрение на соматичната болка, **при 3-ма пациенти тя липсва, при 13 тя е минимална, при 3-ма е лека и при 1 умерена**. Резултатите от анкетата показват, че след 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия пациентите имат още по-голямо подобрение на соматичната болка, **при 3-ма пациенти тя липсва, при 13 тя е минимална, при 3-ма е лека и при 1 умерена**. Коефициента на контингенция С изчислен от таблица 73 е равен на 0.35 ( $X^2=30.66$ ), което означава, че има силна зависимост между силата на болката и вида на проведеното изследване – начално или крайно. Следователно можем да твърдим, че приложената сензомоторна стимулация предизвиква статистически значими по-ефективни промени по отношение намаляване на болковата симптоматика.

**Таблица 73.** Корелацията между силата на болката по ВАС и началните и крайните изследвания.

	0		1-2		3-4		5-6		Суми fF по редове
	fF	fT	fF	fT	fF	fT	fF	fT	
Начални	0	1.5	12	12.5	5	4	3	2	20
Крайни	3	1.5	13	12.5	3	4	1	2	20
<b>Суми fF по колони</b>	<b>3</b>		<b>25</b>		<b>8</b>		<b>4</b>		<b>40</b>

На Таблица 74 са нанесени резултатите от ММТ.

**Таблица 74.** Сравнение на резултатите от изследването с ММТ

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
m.gl.medius n=20	3,50	0,50	4,00	0,45	0,50	2.41	0.05
m.gl.maximus n=20	3,80	0,40	4,40	0,44	0,60	2.37	0.05
вътрешни ротатори n=20	3,50	0,45	3,90	0,40	0,40	2.25	0.05

Резултатите показват, че мускулната слабост намалена статистически достоверно при всички изследвани мускулни групи. Подобрението при външните ротатори на ТБС е с 0,40 степен и остава 1,10 до нормата на здравия крак. За средния седалищен то е 0,50 от степента и с 1,00 степен до нормата, а за големия седалищен то е 0,60 с дефицит от 0,60 до нормата. Тестът е субективен, но оценките показват възможност за стабилизиране на ТБС, като се има предвид, че по литературни данни мускулна слабост при ендопротезиране на ТБС се чувства и след 2 години, но сравнение с резултатите на пациенти с артроза на ТБС, лекувани неоперативно, са по-добри.

На Таблица 75 са нанесени резултатите от статичната част на теста за постурален

баланс.

n - брой пациенти;

X 1 - 4 месеца след операцията;

X2 - след 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

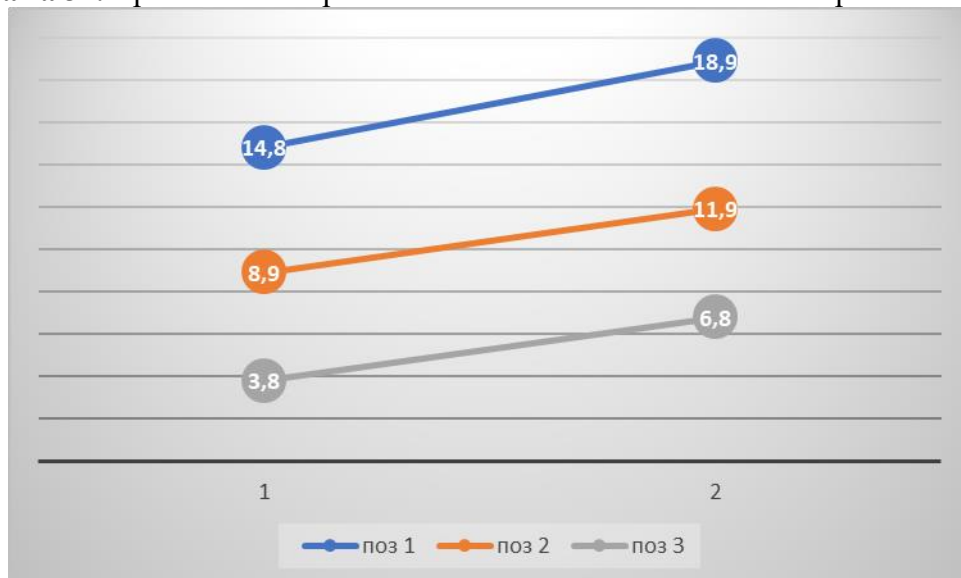
Стоещът е върху оперирания долен крайник.

**Таблица 75.** Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	14,80	2.28	18,90	3.21	4,10	4.71	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=20	8,90	1.47	11,90	2,42	3,00	4.57	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=20	3,80	1.21	6,80	1.13	3,00	4.75	0.01

Подобрието при всички изследвани позиции е статистически достоверно. Резултатите имат значителен среден прираст за първа позиция 4,10 сек., за втора и трета по 3,00 сек. при положение, че пациентите са изпълнявали ограничен брой процедури по физиотерапия след операцията. (диаграма 37)

**Диаграма 37.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие



**На Таблица 76** са нанесени резултати от динамичната част на теста.

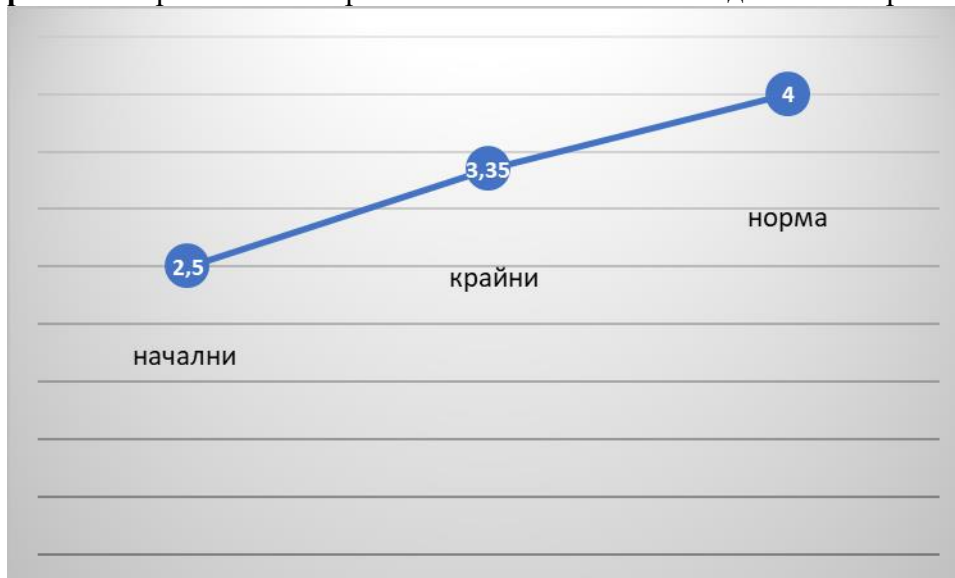
X<sub>3</sub> - норма 4 точки.

**Таблица 76.** Сравнение на резултатите от динамичната част на теста между начални и крайни изследвания в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=20	2.50	0.52	3.25	0.61	0.75	4.46	0.01

Вижда се добрата средна, начална оценка X 1 - 2,50 точки, статистически значим прираст от 0,75 точки и дефицит от 0,75 точки. (диаграма 38) Тези данни показват добро възстановяване на двигателната и постурална функция, 4 месеца след ендопротезирането на ТБС.

**Диаграма 38.** Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



**Казус:** Жена, приета за лечение на 28.11.2018 г., изписана от стационара на 04.12.2018 г. ДТМ, 61 г. Основна диагноза - първична коксартроза на лявата ТБС. Оплакванията са от около 2 години. Изразяват се в болка в лявата ингвипателарна гънка и лявата глутеална област. Походка променена - с бастун.

*Придружаващи заболявания:* есенциална (първична хипертония, неуточнена подагра, синдром на Cushing с хипофизарен произход.

*Оперативен достъп:* латерален трансглутеален на проксималната част на бедрото. През подкожие се прониква надлъжно между мускулните влакна на абдукторите на границата предна - средна 1/3, като предната част се дезенсерира от трохантера като мускулно-периостално ламбо. Разкрива се ставната капсула, която се инцизира Т-образно и оформените ламба се ексцизираха. Следва остеотомия на бедрената шийка и отстраняване на бедрената глава. Обработка се ацетабулума с размери №50. Имплантира лаваж и подсушаване. Имплантиране на ацетабулум №55 мм с механична фиксация. Постава се инсърт №50-28 мм. При обработка на проксималния бедрен край с разширител тип „Chamley“ се получи фисура, която се фиксира с 4 бр. телени серклажи. Римира се с костни пили до №11 почиства с лаваж и подсушаване. Следва имплантиране на феморално стебло №11 PAV - чрез механична фиксация, поставяне на керамична глава с диаметър 28 мм и шийка (0). Репозиция без затруднения при добър центраж и стабилност на ставата. Лаваж на оперативната рана. Поставяне на аспирационен дренаж - 7 бр. от ставата, изведен латерално и дистално от оперативния разрез. Възстановяване на оперативния достъп - прослойно. Превръзка. Изправя се на втория ден, ходи с патерици на четвъртия ден. Изписва се на 7-ия ден. Сваляне на конциите на 14-ия ден след операцията.

След изписване от стационара на 10-ия ден започва изпълнение на специална програма по физиотерапия в домашни условия от физиотерапевт. След всеки контролен преглед (месец) физиотерапевтът показва упражнения, които се изпълняват с помощта на мъжа и, вкл. лечебен масаж. Силата на мускулите около ставата се възстанови, но опората на оперирания крак с пълно натоварване дълго време (6-7 месеца) не беше възможно. Като се има предвид, че силата на мускулите е почти еднаква, с десния крак с изразен повишен

мускулен тонус, физиологично твърд. През това време е проведена физиотерапия и рехабилитация в Павел баня и два пъти в ДКЦ.

На 04.06.2020, почти една година и половина след операцията, проведехме анкета и Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата (Д. Кънчев, 2016) по телефона.

Болка - няма, ходи без умора, колкото желае, ходи на работа.

На Таблица 77 са показани резултатите от статичната част на теста в сек. Тя се проведе при стоеж върху десния (неопериран) и върху левия - опериран, долен крайник с **ОО** - отворени, и **ЗО** затворени очи.

Таблица 77. Статична част в сек.

Поза	Първа		Втора		Трета	
	Д	Л	Д	Л	Д	Л
Крак						
ОО	60	60	60	60	60	50
ЗО	60	55	15	10	20	10

За първа поза „Тандем“ стоеж върху десния крак, левият стъпва пред десния след това стоежът е върху левия крак, а десният стъпва пред левия. Резултатите са отлични - 60 сек.

Резултатите от статичната част на теста при стоеж върху ендопротезирания долен крайник със затворени очи са сравнително ниски. Това показва, че механорецептивната информация не е задоволителна - още е намалена.

Представените резултати са значително подобрили в следоперативния период. Дължи се на проведената продължителна физиотерапия в домашни условия. Това показва, че физиотерапията има възможности, които се подценяват и частично се използват, а едно от задълженията на физиотерапевтичните е да дават указания и да учат придружители да помагат в домашни условия.

#### ИЗВОДИ:

4 След тотална ендопротеза на тазобедрената става **органичната, патологичната механорецепция се поддържа известно време**, докато соматичната болка затихне или премине и функцията на околоставните тъкани се възстанови **механорецепцията и механорецепторна информация от периферията към ЦНС и кората на главния мозък. По вид тя е намалена и/или компенсаторна. Липсват ставните механорецептори.**

5 Оценка от функционалното възстановяване са добри за нивото на оздравителния процес.

6 Приложеният тест за статичен, динамичен баланс и контрол на позата е подходящ при ендопротезиране на ТБС.

7 Приложената сензомоторна стимулация в домашни условия е подходяща и дава добри резултати.

8 Сравнение на резултати с казуса може да се каже, че прилаганата системна физиотерапия в домашни условия дава завидни резултати за възстановяването на двигателната и постурална функция.

**Б. Резултати от изследването на 20 мъже 4 месеца след едностранна тотална коленна ендопротеза**, на възраст от 65 до 75 год., изпълнявали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

На Таблица 78 са показани резултатите от анкетата за степента на соматична болка по ВАС преди и след 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

Таблица 78. Сравнение на резултатите от изследване на соматичната болка по ВАС

Степени	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
Начални	—	4	6	3	4	2	1	—	—	—	—	20
Крайни	2	6	5	4	2	1	—	—	—	—	—	20

Резултатите показват подобрение в соматичната болка. Вижда се, че в края на наблюдението (5-ия месец след операцията) двама нямат болка, 11 имат минимална болка, 6 - лека болка, и 1 с умерена болка по самооценъчната скала на ВАС.

Коефициента на контингенция  $C$  изчислен от таблица 79 е равен на 0.38 ( $X^2=30.68$ ), което означава, че има силна зависимост между силата на болката и вида на проведеното изследване – начално или крайно. Следователно можем да твърдим, че приложената сензомоторна стимулация предизвиква статистически значими по-ефективни промени по отношение намаляване на болковата симптоматика.

Таблица 79. Корелацията между силата на болката по ВАС и началните и крайните изследвания.

	0		1-2		3-4		5-6		Суми fF по редове
	fF	fT	fF	fT	fF	fT	fF	fT	
Начални	0	1.0	10	10.5	7	6.5	3	2	20
Крайни	2	1.0	11	10.5	6	6.5	1	2	20
<b>Суми fF по колони</b>	<b>2</b>		<b>21</b>		<b>13</b>		<b>4</b>		<b>40</b>

На Таблица 80 са показани резултатите от измерване на обема на движение в коленната става.

Таблица 80. Сравнение на резултатите от измерване на обема на движение в колянна става в ъглови градуси

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
Флексия	110	5.0	120	5.0	10	3.46	0.05
Екстензия	- 5	1.0	- 1	1.0	4	3.56	0.05

Средните резултати от измерванията показват, че в началото флексорната контрактура е била  $5^\circ$ , а в края на наблюдението  $1^\circ$  т.е. екстензията е ограничена. В началото флексията е била  $110^\circ$ , увеличила се е статистически достоверно на средно  $120^\circ$  и остава дефицит от  $10^\circ$ . Това подобрение според нас се дължи на сензомоторните упражнения в ЗКВ, които са изпълнявани в домашни условия - **балансът при стоежите**.

На Таблица 81 са показани резултатите от ММТ.

n - брой пациенти;

X 1 - 4 месеца след операцията;

X2 - след 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

**Стоещът е върху оперирания долен крайник.**

**Таблица 81.** Сравнение на резултатите от изследването с ММТ

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
M. quadriceps femoris n=20	4,20	0,50	4,50	0,45	0,30	2.41	0.05
M. triceps surae n=20	3,80	0,40	4,10	0,44	0,30	2.37	0.05

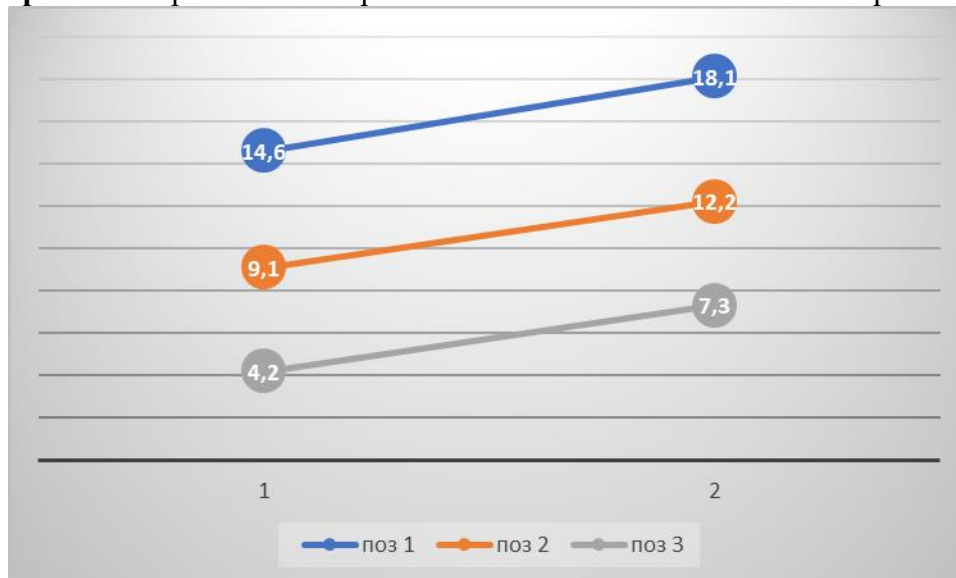
И началните, и крайните средни резултати показват, че мускулите стабилизатори на коленната става са в добро състояние. Сензомоторната стимулация подобрява силата им статистически достоверно.

На **Таблица 82** са показани резултатите от статичната част на теста в сек.

**Таблица 82.** Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	14,60	3.34	18,10	3.11	4,50	4.74	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=20	9,10	2.15	12.20	2,12	3,10	4.47	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=20	4,20	1.21	7.30	1.01	3,10	4.78	0.01

Резултатите показват значително статистически значимо подобрене от средно 4,50 сек. за първа поза, и по 3,10 сек. за втора и трета поза. (диаграма 39) Сензомоторната стимулация в домашни условия е повлияла положително.

**Диаграма 39.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие

На **Таблица 83** са показани резултатите от динамичната част на теста в точки. Стоежът е върху оперирания долен крайник.

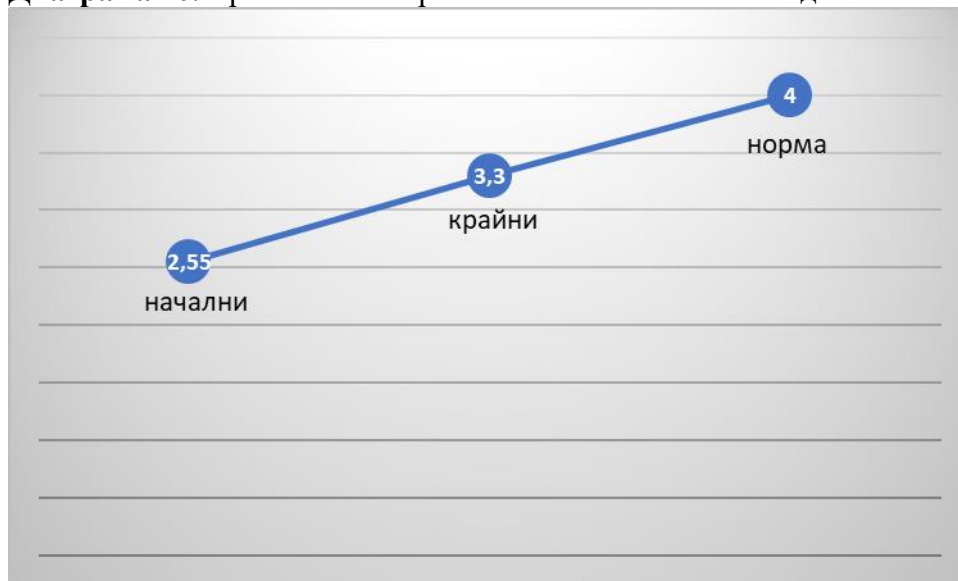
X3 - норма от 4 точки

Таблица 83. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста между начални и крайни изследвания в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=20	2.55	0.42	3.30	0.51	0.75	4.76	0.01

Вижда се, че подобрението е средно с 0,75 точки и е статистически достоверно, а дефицитът е средно от 0,70 точки. (диаграма 39) Резултатите са добри за динамичното равновесие.

Диаграма 40. Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



#### ИЗВОДИ:

4 При артроза на коленната става, нарушената механорецепция е патологична. След поставяне на тотална ендопротеза, докато механорецепторите в околоставните тъкани се възстановят. **Видът на механорецепторната информация от тях е намалена и/или компенсаторна вследствие липсващите ставни механорецептори.**

5 Оценките от анкетата за соматичната болка и изследванията за функцията на ендопротезираната коленна става дават възможност за прилагане на тест за оценка на постуралната функция.

6 Приложеният тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата е достъпен, кратък, подходящ и дава необходимата информация.

7 Приложената сензомоторна стимулация в домашни условия е подходяща, полезна за пациентите и подобрява качеството им на живот.

## ГЛАВА ПЕТА

### СЕНЗОМОТОРНА СТИМУЛАЦИЯ ПРИ УВРЕДА НА ПЕРИФЕРНИТЕ НЕРВИ НА ДОЛНИЯ КРАЙНИК

Инервацията на долния крайник се осъществява от:

а) **Поясният сплит** (plexus lumbalis). Той се образува от предните клонове на гръбначномозъчните нерви Th<sub>12</sub>-L<sub>4</sub>. От него се отделят клонове, които инервират мускулите, движещи тазобедрената и коленната става.

б) **Кръстцовият сплит** (plexus sacralis). Образува се от предните клонове на L<sub>4-5</sub> и S<sub>1-3</sub>. От него се отделят клонове, които инервират мускулите на под- бедрицата, ходилото и кожата им (X. Чучков, 1995; В. Ванков, 2000).

#### 5 Сензомоторна стимулация при увреда на n. Femoralis

**Бедреният нерв n. femoralis** (L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>) е най-големият клон на поясния сплит. Той инервира m. iliopsoas; m. quadriceps femoris; m. sartorius; m. pectineus et m. obturatorius. **Сетивната инервация** обхваща медиалната и предната част на бедрото до коляното, а m. saphenus инервира медиалната страна на подбедрицата и ходилото на стъпалото (X. Чучков, 1995).

**Четириглавият бедрен мускул е основен стабилизатор на коленната става**, а при увреда на бедрения нерв се получават отпадна двигателна и сетивна инервация с типична клинична картина - пареза или парализа на инервираните мускули, хипо- или атония и хипестезия или анестезия - липса на механо- и проприорецепция от периферията към ЦНС и кората на главния мозък. Тези клинични прояви влияят негативно върху постуралния контрол - **няма механорецептивна информация**.

**Наблюдавани са 15 пациенти на възраст от 30 до 50 години с увреда на n. femoralis**. Те са изпълнявали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

#### 6 Сензомоторна стимулация при увреди на n. Ischiadicus

**Седалищният нерв (n. ischiadicus)** е изграден от кръстцовата част на сплита. Съставен е от предните клонове на гръбначномозъчните нерви от L<sub>5</sub>, S<sub>1</sub>-S<sub>5</sub> и С<sub>6</sub>. Той е около 2 см широк от мястото на образуване и е най-големият периферен нерв в човешкото тяло. Нервът напуска задната повърхност на таза около седалищната кост, задната страна на бедрото и над коленната ямка се разделя на n. fibularis communis и n. tibialis. **Той инервира мускулите и кожната повърхност на подбедрицата, ходилото и стъпалната му повърхност**.

**N. fibularis superficialis** инервира m. fibularis longus et brevis и кожата на гръбнака с изключение на V пръст.

**N. fibularis profundus** инервира екстензорите на ходилото и кожата по външната страна на подбедрицата по задната страна на подбедрицата.

**N. tibialis** е продължение на седалищния нерв по задната страна на подбедрицата, отделя голям кожен клон **n. suralis**, който инервира задната страна на подбедрицата и латералната страна на стъпалото. Той инервира флексорите на ходилото и пръстите и кожата на ходилото (n. cutaneus surae mediale et laterale и calcaneares mediales). Нервът инервира кожата на почти цялото стъпало (X. Чучков, 1995; А. Павлов и съавт., 2002; Вл. Овчаров, В. Ванков, 2012).

V. Janda, M. Va Vrova (1996) пишат, че *най-голямо проприоцептивно влияние имат рецепторите на стъпалото, шийните мускули и сакроилиачната област*.

Ишиасът е синдром на увреда на периферен нерв, който се проявява **със сетивни и двигателни разстройства**.

**Клинична картина.** Тя може да протече като **невралгия**, проявяваща се само с възбудна болкова симптоматика или като **неврит** проявяващ се с възбуждане и отпадна невралгична симптоматика. Движенията на засегнатия долен крайник са ограничени. Симптомите на Ласег и Боне са положителни. Отслабен е или липсващ Ахилесовия

рефлекс (С. Божинов, 1971; Р Райчев, Иво Райчев, 2003).

При увреда на седалищния нерв функцията на глезенно-ходилния комплекс е **нарушена грубо - липсваща**. Нарушена е функцията на механо и про-приорецепторите на подбедрицата, ходилото и стъпалото. **Липсва периферна механорецепторна информация**. Ставните разстройства са **функционални** (има рецептори, няма проводимост). Нарушен е постуралният баланс. При баланса на статичното равновесие, глезенно-ходилния комплекс пръв реагира на аксиалните колебания, автоматично (рефлекторно) се съкращават прасцеви-ят мускул, следван от бедрената, ишиокруралната, тазобедрената и гръбначна мускулатура.

**Наблюдавани са 15 мъже на възраст от 30 до 55 години с едностранен ишиас, провели 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.**

#### 7 Сензомоторна стимулация при увреда на n. Tibialis

**N.tibialis (голямопищялен нерв)** се формира от предните клонове на гръбначномозъчните нерви, изхождащи от коренчетата L4, L5, S1, S2 и S3. Той е продължение на седалищния нерв по задната страна на подбедрицата. **Инер-вира флексорите на глезенната става (ходилото) и пръстите на краката**. Сетивната инервация обхваща почти цялата подбедрица и стъпалото с изключение на медиалния му ръб (Фигура 235). При увреда на нерва се получават двигателни и функционални сетивни разстройства и липса на периферна механорецепторна информация.

**Клиничната картина** се изразява с парези или парализи на мускулите, инервирани от нерва. Липсва активна плантарна флексия в ходилото и пръстите.

**Походка.** Невъзможно е да се ходи на пръсти. Нарушена е отгласкващата фаза, походката е затруднена по неравен терен поради нестабилност на глезенната става.

**Деформация** на ставата при по-продължителна увреда - pes. Calcaneus, pes planus, pes planovalgus, „пръсти на граблива птица“, и високо стъпало.

**Хипотрофия.** Изразена е по задната страна на подбедрицата (m. triceps surae) и останалите мускули, инервирани от n. tibialis.

**Увреда на сетивността** - латералната повърхност на подбедрицата (външния ръб на ходилото и плантарната повърхност на ходилото и пръстите) - (Хайнц-Валтер Деланг, 1996; П. Шейтанов, 2010).

**На Таблица 84** са дадени двигателните и сетивните нарушения при увреда на n. tibialis.

Таблица 84.

Нерв	Двигателни нарушения	Сетивни нарушения	
n. tibialis.	4 M. gastrocnemius	Цялата стъпална повърхност с изключение на медиалния ръб	
	5 M. soleus		
	6 M. plantaris		
	7 M. tibialis posterior		
	8 M. flexor digitorum longus		
	9 M. flexor hallucis longus		
	10 M. quadratus plantae		
	11 M. abductor digiti minimi		
	12 M. flexor digiti minimi		
	13 M. lumbricales		
	14 M. tnterossei		
	15 M. adductor hallucis		
	16 M. abductor hallucis		
	17		

Наблюдавани са 20 мъже на възраст от 30 до 50 години с увреда на *n. tibialis*. Те са провели 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия 3-4 месеца след увредата.

#### 8 Сензомоторна стимулация при увреда на *n. Fibularis communis*

**N. fibialis communis (малкопищялният нерв)** е клон на седалищния нерв. Той изхожда от L4, L5, S1, S2 и S3 предни клонове на гръбначномозъчните нерви. В задколелната ямка нервът минава под *caput fibularis* и тук се разделя на *n. fibularis (peroneus) superficialis* и *fibularis (peroneus) profundus*. Той инер- вира общо мускулите, разгъвачи на ходилото и пръстите, и пронаторите на ходилото.

Сетивните им клонове инервират латерална част на подбедрицата и част от гръбната страна на ходилото. **Стъпалото няма зона на кожна инервация от нерва.**

**Клинична картина.** Парезата или парализата се проявяват с отпадна функция на мускулите, инервирани от повърхностния и от дълбокия клон на нерва.

*Мускули, инервирани от n. fibularis superficialis:* *m. fibularis longus*, *m. fibularis brevis*, двигателни увреди. Липсва активна пронация на ходилото при плантарната флексия и супинация.

**Походка.** Затруднена е по неравен терен поради латералната нестабилност на глезенната става. При ходене болният стъпва на външния ръб на ходилото.

**Деформация** на стави при по-продължителна увреда. Получава се *pes equinovarus*, ходилото е в супинация.

**Хипотрофия.** Изразена е по латералната страна на подбедрицата в областта на фибуларните мускули.

**Увреда на сетивността.** Кожата по дорзалната част на ходилото и пръстите.

*Мускули, инервирани от n. fibularis profundus:* *m. tibialis anterior*, *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor digitorum brevis*, *m. extensor hallucis longus*, *m. extensor hallucis brevis*.

**Двигателни увреди.** Липсва активна дорзална флексия на глезенната става. Липсва активна супинация на ходилото при дорзална флексия, както и активна екстензия на всички пръсти на ходилото в метатарзофалангеалните стави.

**Походка.** Походката е със степаж. Болният повдига високо коляното, за да не се спъне с увисналото стъпало, поради което посреща пода с пръсти вместо с пета; „петльова походка“. Невъзможно е да се ходи на пети, затруднено е ходенето по неравен терен поради нестабилност на глезенната става.

**Деформация** на стави при по-продължителна увреда. Получава се *pes equinus*.

**Хипотрофия.** Изразена е по латералната мускулна група на подбедрицата.

**Увреда на сетивността.** Кожата по дорзалната част на пръстите и част от ходилото (М. Ванев, 1972). Д. Костадинов, 1975 г., Хайнц-Валтер Деланг, 1996; Р Райчев, Иво Райчев, 2003; П. Шотеков, 2010).

**На Таблица 85** са показани двигателните и сетивните нарушения при увреда на *m. fibularis communis*. Увредата му води до липса на механорецепция и механорецепторна информация.

Таблица 85.

Нерв	Двигателни нарушения	Сетивни нарушения
N. fibularis profundus	<i>M. tibialis anterior</i> <i>M. extensor digitorum longus</i> <i>M. extensor digitorum brevis</i> <i>M. extensor hallucis longus</i> <i>M. fibularis tertius</i>	Григълна област между първи и втори пръст
N. fibularis superficialis	<i>M. fibularis longus</i> <i>M. fibularis brevis</i>	Латерална повърхност на подбедрицата и дорзалната повърхност на ходилото

Наблюдавани са 20 пациенти на възраст от 30 до 50 години с увреда на **n. fibularis communis**. Те са изпълнявали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия по указания на физиотерапевт.

ОБОБЩЕНИЕ ЗА СЕНЗОМОТОРНА СТИМУЛАЦИЯ ПРИ УВРЕДА НА N. FEMORALIS, N. ISCHIADICUS, N. TIBIALIS, N. FIBULARIS COMMUNIS

**Целта на изследването е да се проследи възстановяването на нарушената постурална функция при увреда на периферните нерви на долния крайник след 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.**

**Задачи:**

4 Да се определи видът на нарушената механорецепция и механорецепторна информация към ЦНС и кората на главния мозък при увреда на периферните нерви на долния крайник.

5 Да се изберат подходящи тестове за оценка на двигателната функция постуралния баланс и контрол на позата.

6 Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация в домашни условия.

7 Получените резултати да се анализират и да се направят изводи за практиката.

При увреда на периферен двигателен неврон на долен крайник е налице **отпадна неврологична симптоматика - двигателни и функционални сетивни разстройства**. Механорецепторите, разположени в кожата на подбедрицата и стъпалото, не функционират. Проприорецепторите (мускулните вретена и телцата на Голджи) не функционират. **Налице е липсваща по вид периферна механорецепция и механорецепторна информация към ЦНС и кората на главния мозък. Сетивните разстройства са функционални.**

В началото и края на наблюдението са проведени следните изследвания:

15 ММТ за определени мускули.

16 Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата (Д. Кънчев, 2016).

**Упражнения за сензомоторна стимулация при увреда на периферните нерви на долния крайник в домашни условия**

5. От и.п. седеж с бос крак. Търкаляне на валяче, върху което са налепен структури от мозайка, ролка или кочан от царевича 5-10 мин.

6. Ходене на босо върху налепен структури от мозайка със малки (къси) стъпки - 2-3 минути, или върху трева и др.

7. И.п. стоеж. Ходене на място с високо повдигнати колена. Темп бавен - 1 минута.

8. И.п. стоеж. Повдигане на двете ръце в посока напред до горе, изнасяне на паретичния крак назад - вдишване, връщане в и.п. - издишване. Същото с другия крак. Темп бавен, по 4-5 пъти за крак.

9. И.п. стоеж. Заемане на поза „Тандем“: а) паретичният крак стъпва напред, б) силният крак стъпва напред. Ръцете край тялото, встрани или пред гърди - 4-5 пъти за крак с отворени и затворени очи.

10. И.п. стоеж. Заемане на поза „Фламинго“: а) върху силния крак, б) върху слабия крак. Ръцете са край тялото, встрани или пред гърди - 4-5 пъти за крак с отворени и затворени очи.

11. И.п. стоеж. Заемане на поза „Гимнастическа везна“: а) върху силния крак, б) върху слабия крак с отворени и затворени очи - 4-5 пъти за крак.

12. И.п. стоеж. Изправяне на пръсти и заставане на пети - 5-8-10 пъти.

13. И.п. стоеж. Извеждане от равновесие в посока напред и назад - по 4-68 пъти.

14. Ходене по права и начупена линия 50-100 метра.

**Указания**

9 Само упражнения 1 и 2 се изпълняват на бос крак, останалите с удобни, подходящи обувки.

10 Равновесните упражнения най-напред се изпълняват при стоеж върху силния крак с отворени и затворени очи. След това върху паретичния крак.

11 Равновесните упражнения в началото се изпълняват върху твърда стабилна основа, по-късно върху нестабилна малка основа (дунапренова подложка), дебела 15-20 см.

12 По преценка упражненията със затворени очи, особено везната се изпълнява с придружител.

**Резултати от проведените изследвания**

**А. Резултати от изследването на 15 пациенти на възраст от 30 до 50 години с увреда на п. Femoralis, провеждали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.**

На Таблица 86 са показани резултатите от оценките по ММТ.

Таблица 86. Сравнение на резултатите от мануално мускулно тестване

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
m. quadriceps femoris n=15	3,40	0.35	3,90	0.20	0.50	2.73	0.05
m. vastus medialis n=15	3,30	0.30	3,70	0.25	0.40	2.64	0.05

В началото слабостта на мускулите е била със средна оценка 3,40 и 3,30. В края на изследването се е подобрила статистически достоверно средно с 0,50 и 0,40, т.е. средна оценка е 3,90 и 3,70. Разликата от нормата (здрав крак) е 1,10; 1,30 степен. Тези двигателни възможности не могат да осигурят нормална постурална функция. Необходима е домашна и амбулаторна физиотерапия. Възстановяването на периферните нерви и инервацията зависят от степента на увреда, определена от ЕМГ.

На Таблица 87 са показани резултатите от статичната част на теста в сек.

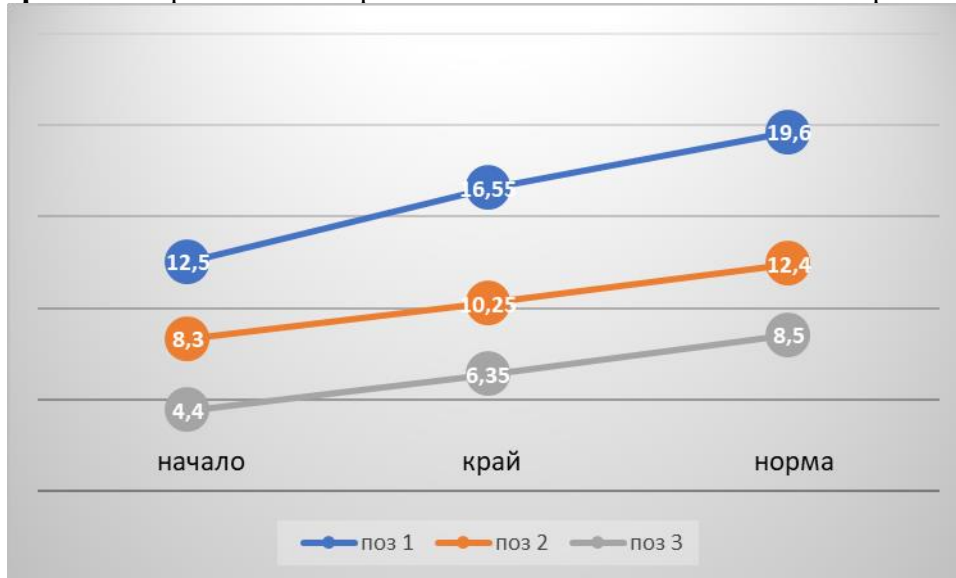
X<sub>3</sub> - средни резултати от изследването на 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 години (Д. Кънчев, 2016)

Таблица 87. Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=15	12,50	2.34	16,55	2.22	4,05	4.61	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=15	8,30	2.15	10,25	2,04	2,05	4.77	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=15	4,40	1.10	6,35	1.11	2,05	4.55	0.01

Резултатите показват, че средните стойности на подобрението са сравнително добри и статистически достоверни. Разликата в сравнение със здравите лица не е голяма. (Диаграма 41) Според нас тя е комплексна от силата на m. triceps surae - основен постурален стабилизатор. Прави впечатление, че пациентите губят равновесие в посока напред заради квадрицепса.

**Диаграма 41.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие



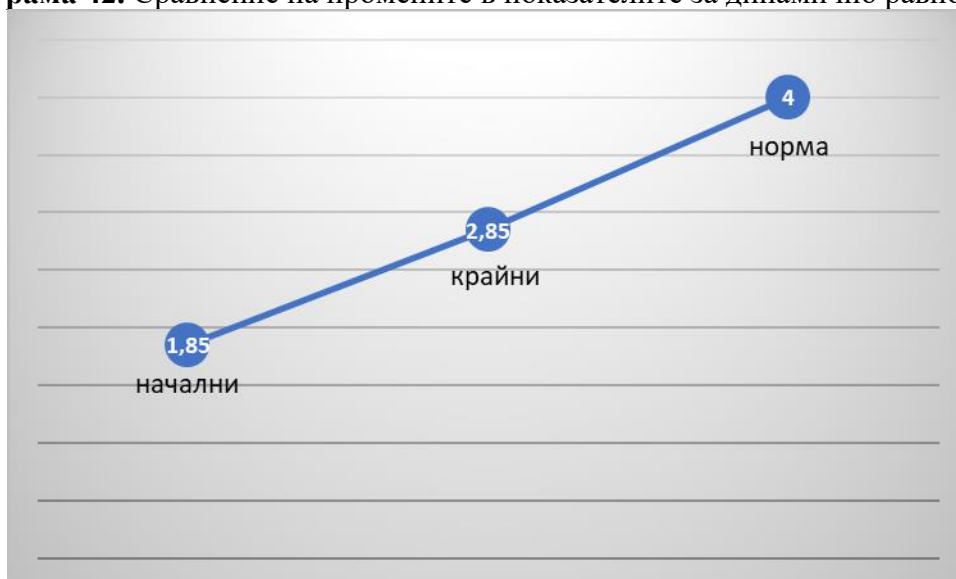
На Таблица 88 са показани резултатите от динамичната част на теста в точки.

Таблица 88. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=15	1.55	0.23	2.85	0.19	1.30	4.35	0.01

Резултатите показват, че динамичното равновесие се е подобрило статистически достоверно, средно с 1,30 точки, а разликата от нормата е 1,15 точки (диаграма 42).

**Диаграма 42.** Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



#### ИЗВОДИ:

7. При увреда на периферните нерви сетивните разстройства са функционални. Времето за възстановяване на двигателните и сетивни функции зависи от степента на

увреда.

8. Степента на увреда на периферния нерв е пропорционална на сетивните разстройства на механорецепторите, разположени в мускулите, сухожилията, ставната капсула и лигаментите, инервирани от n. femoralis. При тази патология **видът на механорецепцията и механорецепторна информация към ЦНС може да бъде намалена при парези и липсваща при плегии.**

9. Оценка от 3,90 за квадрицепса и 3,70 за вастус медиалис са в състояние да стабилизират коленната става с участието на силния трицепс и са предпоставка за провеждане на тест за оценка на постуралната функция.

10. Приложеният тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата е подходящ. От него се получава бърза и лесна информация за постуралната функция на увредения долен крайник.

11. Приложената 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия дава добри резултати, но не е достатъчна и трябва да продължи.

**Б. Резултати от изследванията на 15 мъже на възраст от 30 до 55 год. с увреди на n. ischiadicus.**

На Таблица 89 са показани резултатите от оценките по ММТ.

Таблица 89. Сравнение на резултатите от мануално мускулно тестване

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
m. quadriceps femoris n=15	2,66	0.25	3,00	0.21	0,34	2.84	0.05
m. vastus medialis n=15	3,00	0.32	3,40	0.25	0,40	2.71	0.05

На Таблица 90 са нанесени резултатите от статичната част на теста в сек.

X 1 - средни стойности от началното изследване

X2 - средни стойности от крайното изследване

X3 - средни стойности на 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 год. (Д.

Кънчев, 2016)

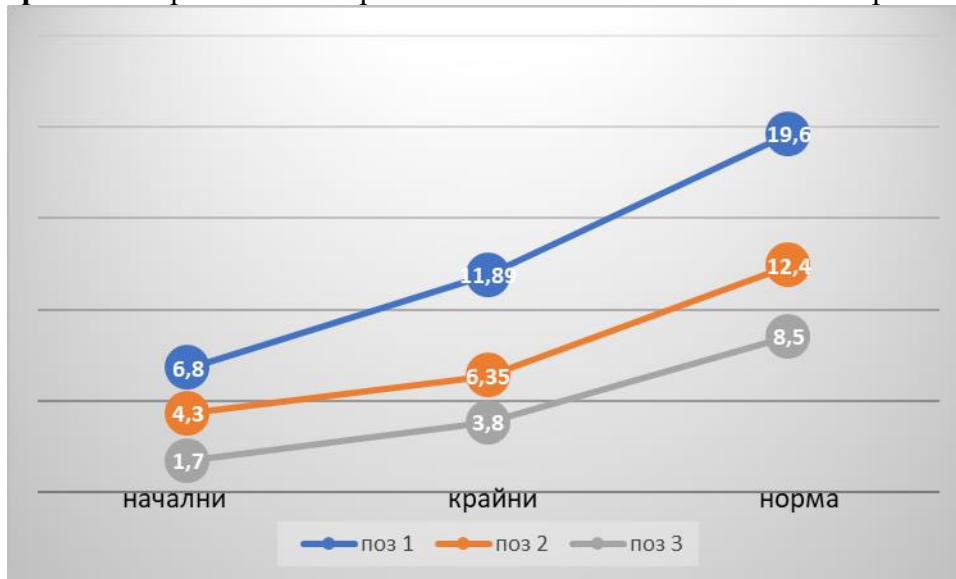
Таблица 90. Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=15	6,80	2.24	11,85	2.12	5,05	4,05	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=15	4,30	2.11	6,35	2,05	2,05	4,35	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=15	1,70	1.13	3,80	1.19	2,00	4,00	0.01

Ниските начални резултати са със сравнително добро и статистически достоверно подобрене. Това показва, че паретичната мускулатура още не е възстановила

постуралната си функция. Разликата от резултатите на 20 здрави мъже е средно 7,5 сек. за първа, с 0,05 сек. за втора и с 6,50 сек. за трета позиция. (диаграма 43) При това положение сензомоторната стимулация в домашни условия трябва да продължи.

**Диаграма 43.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие



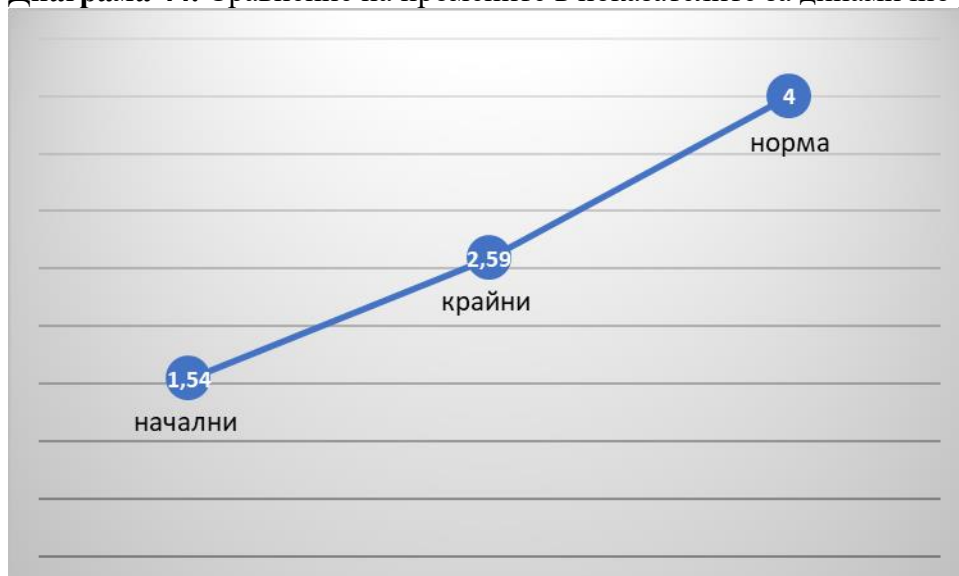
На Таблица 91 са показани резултатите от динамичната част на теста.

Таблица 91. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=15	1.54	0.21	2.59	0.17	1.05	4.15	0.01

Резултатите показват ниски начални резултати за динамичното равновесие. Крайните са с добро и статистически достоверно подобрение - 1,05 точки, а дефицитът спрямо нормата е 1,41 точки. (диаграма 44) Налага се да се продължи сензомоторната стимулация в домашни условия.

**Диаграма 44.** Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



**ИЗВОДИ:**

**5** При увреда на периферния двигателен неврон на долния крайник е налице отпадна неврологична симптоматика - двигателна на глезенно-ходилния комплекс и сетивна за подбедрицата и на цялото стъпало. При наличието на тази патология **периферната механорецепция и механорецепторна информация към ЦНС по вид е функционална, намалена или липсваща в зависимост от степента на увреда.** Тя пряко влияе върху постуралната стабилност на паретичния долния крайник.

**6** Оценките от ММТ на паретичните мускули определят времето за прилагане на теста за оценка на постуралната функция.

**7** Приложеният тест за оценка на постуралната функция е подходящ. Той дава необходимата информация за равновесните възможности при стоеж върху увредения долен крайник.

**8** Приложената сензомоторна стимулация в домашни условия помага за възстановяването на мускулната стабилност и статичното равновесие при строежа върху паретичния долен крайник.

**9** Увредата на периферния двигателен неврон на долния крайник изисква по-продължителна сензомоторна стимулация в домашни условия.

Ј.Е. Bullok et al. (1993) **твърдят, че мускулните съкращения могат да се ускорят двукратно чрез повишен проприоцептивен поток от упражнения за баланс. Със сензомоторната стимулация се прави опит за улесняване на механорецепторната аферентна система.**

**В. Резултати от изследванията на 20 пациенти на възраст от 30 до 50 години с увреда на *n. tibialis*, изпълнявали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.**

На Таблица 92 са показани резултатите от ММТ.

Таблица 92. Сравнение на резултатите от мануално мускулно тестване

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
m. triceps surae n=20	2,50	0.15	3,80	0.11	1,30	3.04	0.05

Резултатите показват средни стойности за X 1 с оценка 2,50, което означава, че може най-малко веднъж да се повдигне и изправи на пръсти върху слабия крак, а X2 - 3,86 - 3-4 пъти. Оценки, които дават възможност, за да се осъществи баланс на позата върху един крак.

На Таблица 93 са нанесени резултатите от статичната част на теста.

X3 - средни стойности на 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 год. (Д. Кънчев, 2016)

Таблица 93. Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=15	7,20	2.14	12,50	2.32	5,30	4,05	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=15	5,60	1.91	7,70	2,00	2,10	4,35	

							0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=15	2,20	1.10	4,40	1.09	2,20	4,00	0.01

Резултатите показват, че:

➤ за поза „Тандем“  $X_1$  е 7,20 сек. подобрението е статистически достоверно със средна стойност 5,30 сек., а разликата от здрави лица - 7,10 сек.

➤ за поза „Фламинго“  $X_1$  е 5,60 сек. подобрението е статистически достоверно със средна стойност 2,10 сек., а разликата от здрави лица - 4,70 сек.

➤ за поза „Гимнастическа везна“  $X_1$  е 2,20 сек. подобрението е статистически достоверно със средна стойност 2,20 сек., а разликата от здрави лица - 4,10 сек. (диаграма 45)

Това означава, че m. triceps surae е с ограничени възможности за баланс и контрол на позата, а той е основен мускул от глезенно-ходилния комплекс, който реагира пръв на равновесните колебания и сензомоторната стимулация в домашни условия трябва да продължи.

Диаграма 45. Сравнение на промените в показателите за статично равновесие



На Таблица 94 са показани резултатите от динамичната част на теста.

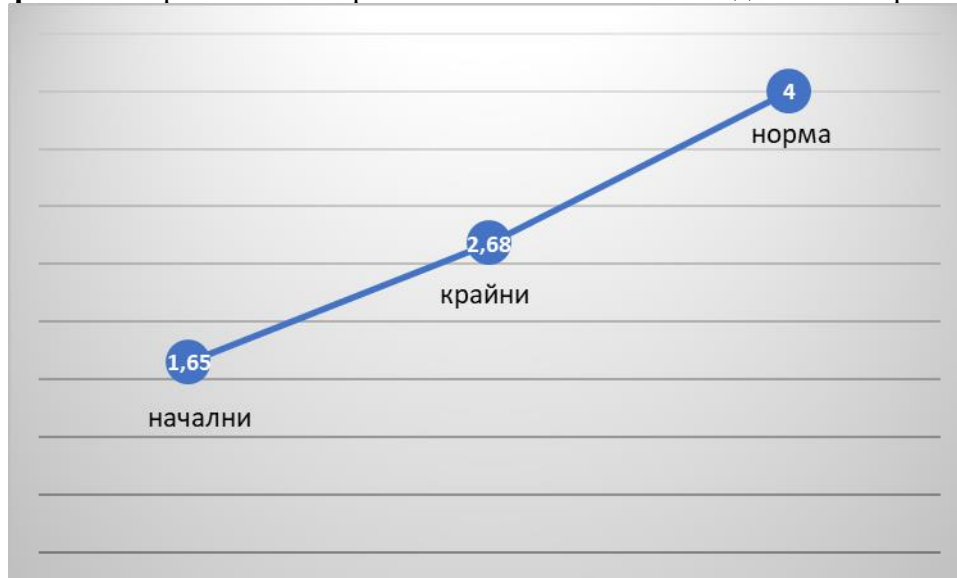
$X_3$  - норма 4 точки

Таблица 94. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=15	1.65	0.17	2.68	0.18	1.03	4.25	0.01

Резултатите показват ниска средна оценка - 1,05 точки. Подобрението е статистически достоверно със средно 1,03 точки, а разликата от нормата - 1,32 точки. (диаграма 46) И подобрението, и разликата са съществени. Това налага сензомоторната стимулация в домашни условия да продължи.

Диаграма 46. Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



**ИЗВОДИ:**

**16** Увредата на *n. tibialis* води до функционално **намалена и/или липсваща по вид периферна механо- и проприорецепция към ЦНС и главния мозък**, която пряко влияе на постуралната функция.

**17** Двигателните и сетивните нарушения при увреда на *n. tibialis* и *m. triceps surae* и сетивността на стъпалото имат основно значение за баланса и контрола на позата. Те са основен проприо- и механорецептивен източник на сензорна аферентация към ЦНС (V. Janda. M.Va Vrova, 1996).

**18** Приложените тестове за изследване на двигателната и постуралната функция са подходящи и дават бърза и обективна информация.

**19** Приложената сензомоторна стимулация в домашни условия подобрява постуралния баланс и контрол на позата и трябва да продължи.

**Г. Резултати от проведени изследвания на 20 пациенти с увреда на *n. fibularis communis* на възраст 30 до 50 години.** Те са провеждали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

**На Таблица 95** са нанесени оценките от ММТ.

Таблица 95. Сравнение на резултатите от мануално мускулно тестване

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
<i>m. tibialis anterior</i> n=20	2,50	0.15	3,80	0.11	1,30	3.04	0.05
<i>mm. fibulares</i>	2,50	0.12	4.00	0.13	1.50	3.27	0.05

Вижда се, че статичните равновесни пози са помогнали да се намали статистически достоверно мускулната слабост с 1,30 и 1,50 единици, но за нормата остава цяла единица.

**На Таблица 96** са нанесени резултати от статичната част на теста.

X3 - резултати от изследването на 20 мъже на възраст от 30 до 50 год. (Д.

Кънчев, 2016)

**Таблица 96.** Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=15	10,00	2.64	15,20	2.36	5,20	4,55	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=15	7,20	1.97	9,35	1,84	2,15	4,25	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=15	4,40	1.08	6,30	1.11	2,10	4,30	0.01

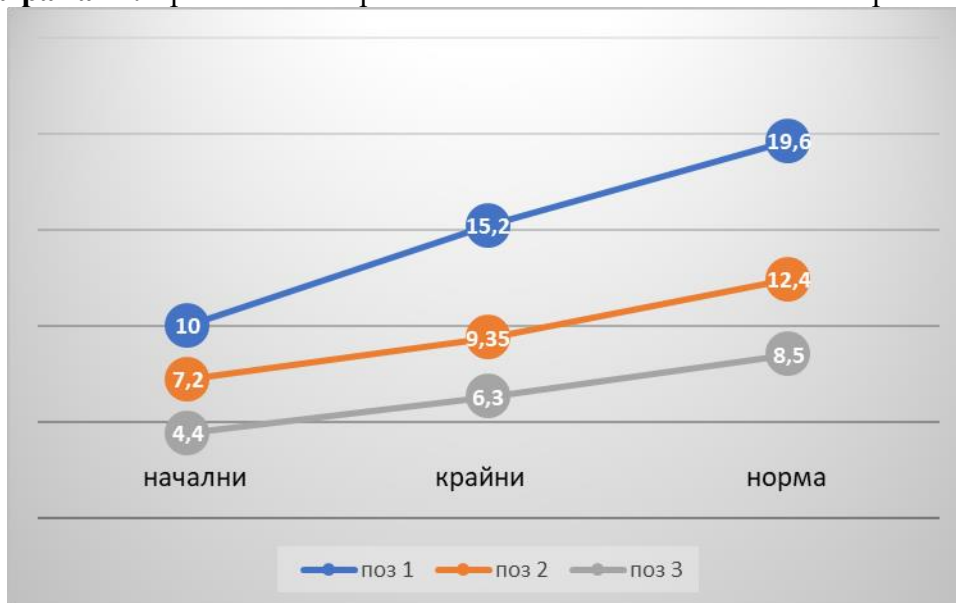
Резултатите показват, че:

➤ При първа поза стоеж „Тандем“ равновесието се е подобрило статистически достоверно с 5,20 сек., но разликата от здрави лица е 4,30 сек.

➤ При втора поза стоеж „Фламинго“ равновесието се е подобрило статистически достоверно с 2,15 сек., но разликата от резултатите е 2,05 сек.

➤ При трета поза „Гимнастическа везна“ равновесието се е подобрило статистически достоверно с 2,10 сек., но разликата от резултатите на здрави лица е 2,20 сек. (диаграма 47)

*Прави впечатление, че загубата на равновесие при пациентите с увреда на малкопощиялния нерв по-често е в посока назад при поза 1 и 2 и встрани към повдигнатия (здравия) долен крайник.*

**Диаграма 47.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие

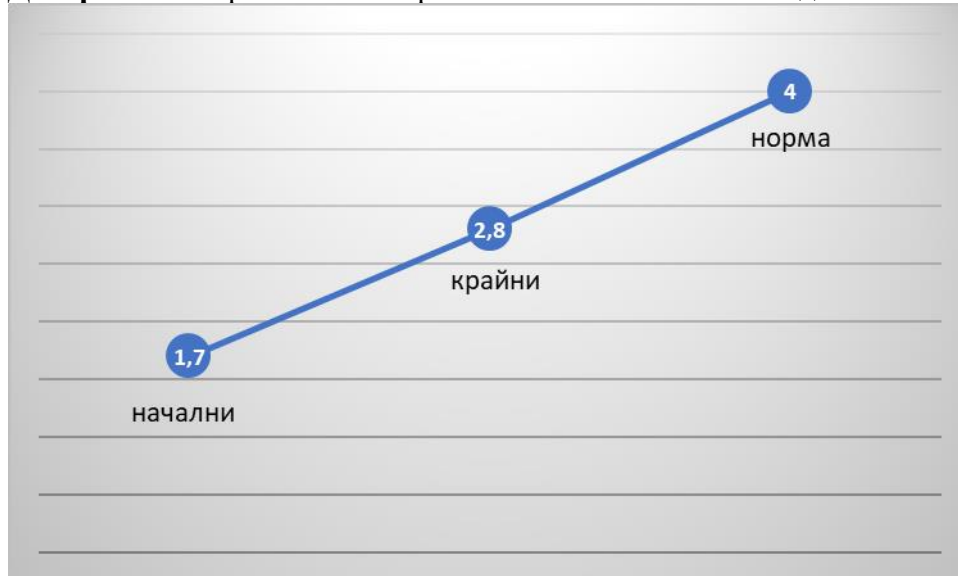
На Таблица 97 са нанесени резултатите от динамичната част на теста.

**Таблица 97.** Сравнение на резултатите от динамичната част на теста в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=15	1.70	0.19	2.80	0.15	1.10	4.27	0.01

Резултатите показват, че динамичното равновесие се е подобрило статистически достоверно с 1,10 точки, но разликата от нормата (4 точки) е средно с 1,2 точки. (диаграма 48) Това означава, че сензомоторната стимулация трябва да продължи.

**Диаграма 48.** Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



#### ИЗВОДИ:

**5** Увредата на n. fibularis communis води до **намалена или липсваща по вид периферна механо- и проприоцепторна информация към ЦНС**, което пряко влияе на постуралната функция.

**6** Увредените сетивни функции на нерва не оказват влияние върху статичното равновесие.

**7** Приложените тестове са подходящи за изследване на постуралната функция и дават необходимата информация.

**8** Приложената сензомоторна стимулация в домашни условия дава добри резултати, но е необходимо продължение.

## ГЛАВА ШЕСТА

### СЕНЗОМОТОРНА СТИМУЛАЦИЯ ПРИ ТРАВМИ И ЗАБОЛЯВАНИЯ НА ЦЕНТРАЛНАТА НЕРВНА СИСТЕМА

#### 5 Сензомоторна стимулация при сътресение на мозъка

**Сътресението на мозъка (commotio cerebri)** е най-леката закрита черепно-мозъчна травма. Характеризира се с функционално динамични нарушения на главния мозък, които имат обратим характер - загуба на съзнание за кратко време (от 1 до 10 мин.). Нормализирането на съзнанието се съпровожда със сънливост, главоболие, **световъртеж** при опит за ставане, обща отпадналост, **равновесна неустойчивост**, вестибуларна хипертезия, гадене, повръщане (Г Савов, 1973; Ст. Габровски, Ал. Табаков, 1993; М. Ванев, 1997; Н. Гергелчев, Б. Герасимов, 1997, Д. Чалаков, 1999).

В. Желев (2001) пише, че в Секцията по спешна неврохирургия на МБАЛ- СМ „Н.И. Пирогов“ годишно се лекуват над 400 пациенти с мозъчно сътресение. За периода 1998-2000 г. авторът е наблюдавал 210 пациенти на възраст над 60 години с мозъчно сътресение с престой в секцията 10-12 дни. При изписване със средно главоболие са били 2,3%, със световъртеж при сядане и ставане - 5,2%, лека степен, 1,4% средна, с обща отпадналост 6,6% лека степен и 1,95% средна.

За изследване и оценка на равновесието е използвал проба на Д. Дешин и съавт. (1968) **стоеж с ръце, обтегнати пред гърди и затворени очи**. 100% от пациентите при изписване са имали някаква степен нарушено равновесие, а при 66,19% - значително.

При сътресение на мозъка са налице сензорни разстройства и патологичен вид контрол на сетивната информация към ЦНС, която се отразява на по-стуралната функция.

**Наблюдавани са 20 мъже на възраст от 30 до 50 години 10-12 дни след сътресение на мозъка, провели 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.**

#### 6 Сензомоторна стимулация при хронично тензионно главоболие

**Тензионното главоболие** е най-често срещано. То заема около 40-60% от всички главоболия. Среща се между 15 и 50 годишна възраст (J. Olesen, J. Schoonen, 2003).

Основните причини за получаване на тензионното главоболие са две: **спазъм** на мускулите на главата, шията и раменния пояс и **психоемоционален стрес** (тревожни състояния, депресия).

Многофакторна е патогенезата на тензионното главоболие. Предполага се, че продължителното мускулно напрежение (спазъм) предизвиква компресия върху малките кръвоносни съдове, което води до исхемия, образуване на бра-дикинетин, простагландини, млечна киселина и др. метаболити, които дразнят ноцицепторите и увеличават болката (J. Olesen, 1993; С. Laugan et al., 2005; Р Райчев, Иво Райчев, 2003).

**Клинична картина:** Главоболието е тъпо и продължително. Болката е притискаща или стягаща, пробощаща, със слаба до умерена интензивност. Най-често главоболието е двустранно, локализирано предимно в тилната част на главата, челото, слепоочието (главата е стегната като във военна каска), краиалната мускулатура и мускулите на раменния пояс са изтръпнали и болезнени (И. Велчева, 2000).

Според международното дружество по главоболие (Internationale Headache Society, 1988) тензионното главоболие бива два типа: **епизодично и хронично**.

**Епизодичното** (пристъпно, пароксизално) тензионно главоболие е с продължителност от 30 минути до 7 дни, най-често 12 часа, поне 10 преходни епизода от главоболие с общ брой на дните по-малко от 18, по-малко от 15 дни месечно.

**Хроничното** се определя, когато главоболието е повече от 15 дни месечно и над 180 дни в годината (И. Велчева, 2000; Р Райчев, Иво Райчев, 2003).

**Наблюдавани са 20 жени на възраст от 30 до 50 години с хронично тензионно главоболие. Те са прилагали 30-дневна сензомоторна стимулация между пристъпите.**

### ОБОБЩЕНИЕ ЗА СЕНЗОМОТОРНА СТИМУЛАЦИЯ ПРИ СЪТРЕСЕНИЕ НА МОЗЪКА И ХРОНИЧНО ТЕНЗИОННО ГЛАВОБОЛИЕ

**Целта на наблюдението е да се проследи възстановяването на постуралната функция след 30-дневната сензомоторна стимулация в домашни условия при сътресение на мозъка и хронично тензионно главоболие.**

#### Задачи:

**5** Да се определи видът на нарушената механорецептивна информация при функционални нарушения на главния мозък (мозъчно сътресение, и хронично тензионно главоболие).

**6** Да се избере подходящ тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата.

- 7 Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация в подходящо време в домашни условия.
- 8 Получените резултати да се анализират и да се направят изводи за практиката.

### Сътресение на мозъка

При изписване от секцията (10-12 ден след сътресение на мозъка) пациентите се оплакват от: *главоболие, световъртеж при ставане и сядане, обща отпадналост и др.* Тези вегетативни симптоми влияят върху контрола на *физиологичната висцеро-рецепторна информация към ЦНС*, т.е. при тази нозология са налице функционални сетивни разстройства и патологичен по вид нарушен контрол на соматичната сетивна информация към ЦНС, която се отразява на *постуралната устойчивост до завършване на оздравителния процес.*

#### Тензионен тип главоболие

**Физиологичните висцеро-рецептори се възбуждат при функционални състояния, когато няма увреда на тъкани.** Те дават текуща информация за работата на вътрешните органи. При пристъп на тензионно главоболие е налице: **спазъм на шийната, лицевата мускулатура и на раменния пояс, исхемия, метаболитни нарушения, главоболие, обхващащо скалпа на главата (като военна каска).**

Тези патологични процеси влияят върху проприорецепторите, механоре-цепторната информация към ЦНС, т.е. *при хроничното протичане на тензионното главоболие по вид нарушената проприоцептивна сензорна информация към ЦНС е функционална, патологична.* Тя се отразява на постуралната устойчивост.

В началото и в края на наблюдението на пациентите изследвахме:

**5. Субективни показатели при сътресение на мозъка:** *главоболие, световъртеж при изправяне, обща отпадналост.*

**6. Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата** (Д. Кънчев, 2016) при двете заболявания.

#### Упражнения за сензомоторна стимулация при сътресение на мозъка и хронично тензионно главоболие в домашни условия

**5** От и.п. с ръце на кръста. Дълбоко вдишване и издишване - 3-4 пъти.

**6** И.п. стоеж. Ходене на място с високо повдигнати колена. Темп бавен до 1 мин.

**7** И.п. стоеж. Изправяне на пръсти, заставане на пети - 10-20 пъти.

**8** И.п. стоеж. Повдигане на двете ръце косо встрани - вдишване, връщане в и.п. - издишване. Поглед напред - 3-4 пъти.

**9** Същото, само че с изправяне на пръсти и погледът е леко нагоре - 3-4 пъти.

**10** И.п. стоеж. Повдигане на двете ръце отпред до горе с изнасяне на единия крак назад - вдишване. Главата се повдига 45° не повече. Същото с другия крак - по 3-4 пъти за крак.

**11** И.п. стоеж с ръце, обтегнати пред гърди. Затваряне на очите и задържане - 3-4 пъти.

**12** И.п. стоеж. Заемане на поза „Тандем“ с ръце край тялото, встрани и пред гърди, с отворени и затворени очи 3-4 пъти.

**13** И.п. стоеж. Заемане на поза „Фламинго“, ръцете са край тялото, встрани и кръстосани пред гърди с отворени и затворени очи.

**14** И.п. стоеж. Извеждане от равновесие в посока напред и назад по 3-4 пъти в посока.

**15** Ходене по права линия 20-30-50 метра свободно и лек предмет върху главата.

#### Указания

➤ В началото равновесните упражнения се изпълняват върху твърда основа, а по-късно върху мека неустойчива основа (дунапренова подложка, дебела 15-20 см).

➤ Движенията на главата за упражнения да се избягват или да не са резки.

➤ В началото гимнастическата везна се избягва.

➤ Когато се изпълняват упражненията със затворени очи при несигурност, трябва да има придружител.

#### Резултати от проведените изследвания

**А. Резултати от изследването на 20 мъже на възраст от 30 до 50 години, 10-12 дни след сътресение на мозъка и след провеждане на 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.**

На Таблица 98 са показани симптоми от общомозъчната симптоматика 10-12 дни след мозъчното

сътресение и при изписване от болницата и 30 дни след това.

Субективните оценки на симптомите в степени:

0 - няма

5 - има слабо изразен

6 - има средно изразен

7 - има силно изразен

Таблица 98. Общомозъчни симптоми

Симптоми	n	степени			
		0	1	2	3
Главоболие	20	4	8	8	—
Световъртеж при изправяне	20	9	9	2	—
Отпадналост	20	5	8	7	—

От изследването се вижда, че общомозъчната симптоматика не е отзвучала, но не е силно изразена при изписване от болницата.

На **Таблица 99** са показани резултатите от статичната част на теста.

$X_3$  - средни резултати от изследването на 20 здрави мъже на възраст от 30 до 50 години (Д. Кънчев, 2016)

Таблица 99. Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
Стоел с ръце пред гърди n=20	15,90	3.37	26,10	3.36	10,20	4,64	0.01
Тандем n=20	6,30	2.80	16,10	2,84	9,80	4,28	0.01
Фламинго n=20	4,80	2.12	9,60	2.11	3,80	4,39	0.01
Гимнастическа везна n=20	2,10	1,01	5,20	1.27	3,10	4.78	0.01

В статичната част вместо поза „Тандем“ се включва поза „Стоел с ръце, обтегнати пред гърди“, която се използва при възрастни и стари хора от 65-70 г. и над 75 год. и при заболявания с общомозъчна симптоматика. В началото на изследването резултатите са твърде ниски, но с отзвучаването на общомозъчната симптоматика и 30-дневната сензомоторна стимулация има **значително и статистически значимо подобрене (диаграма 49)**.

Диаграма 49. Сравнение на промените в показателите за статично равновесие



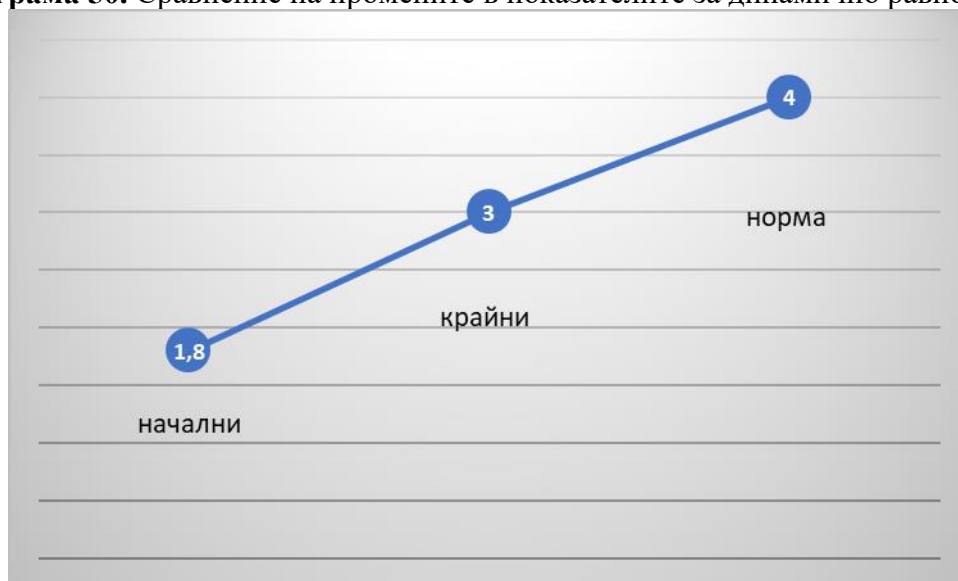
На Таблица 100 са показани резултатите от динамичната част на теста.  
X3 - норма 4 точки

Таблица 100. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=15	1.80	0.18	3.00	0.14	1.20	4.47	0.01

Резултатите показват, че динамичното равновесие се е подобрило статистически достоверно средно с 1,20 точки, но до нормата остава още 1,00 точка. (диаграма 50) Резултатът е добър.

Диаграма 50. Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



#### ИЗВОДИ:

**5** Общомозъчната симптоматика след сътресение на мозъка води до функционални сензорни разстройства, които **нарушават физиологичната висцеро- и проприорецепторна сетивна информация към ЦНС**. По вид тя е функционална, патологична и се отразява на постуралната устойчивост.

- 6** С отзвучаването на общомозъчните симптоми сензорната информация се възстановява.
- 7** Приложеният допълнен тест за изследване и оценка на постуралната функция е подходящ при пациенти с общомозъчна симптоматика.
- 8** Приложената сензомоторна стимулация в домашни условия подобрява постуралния баланс и контрол на позата.

**Б. Резултати от изследването на 20 жени на възраст от 30 до 50 години с хронично тензионно главоболие, изпълнявали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.**

На Таблица 101 са нанесени резултатите от статичната част на теста в секунди.

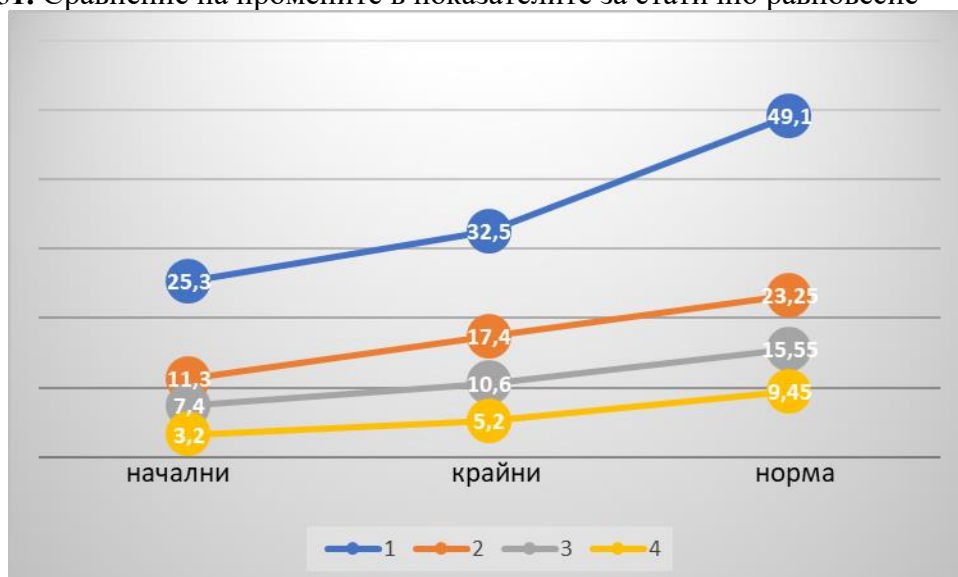
$X_3$  - средни резултати от изследването на 20 здрави жени на възраст от 30 до 50 години (Д. Кънчев, 2016)

**Таблица 101.** Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
Стоещ с ръце пред гърди n=20	25,30	3.44	32,50	3.32	7,20	4,38	0.01
Тандем n=20	11,30	2.75	17,40	2,64	6,10	4,27	0.01
Фламинго n=20	7,40	2.10	10,60	2.01	3,20	4,56	0.01
Гимнастическа везна n=20	3,20	1,11	5,20	1.07	2,00	4.48	0.01

В статичната част е включена поза стоеж с ръце кръстосани пред гърди, която се използва при възрастни хора и стари хора (65-70 г. и над 75 г.), при заболявания с общомозъчни симптоми и при мускулни патологии в шийна и раменна област. Според V. Janda, M.Va Vrova (1955) от гледна точка на аферентната система, рецепторите разположени в шийните мускули имат най-голямо проприоцептивно значение за постуралната функция. В началото на изследването разликата от резултатите на здрави жени е голяма (23,80; 11,55; 8,15 и 4,40 сек.), при второто изследване тя е намалела (16,60; 5,85; 4,45 и 2,40 сек.). (диаграма 51) Подобриенето е статистически достоверно със средно 7,20, 6,10, 3,20 и 2,40 сек. Резултатите показват, че при хроничното протичане на тензионното главоболие трябва между пристъпите да се провежда сензомоторна стимулация в домашни условия.

**Диаграма 51.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие



На Таблица 102 са показани резултатите от динамичната част на теста.

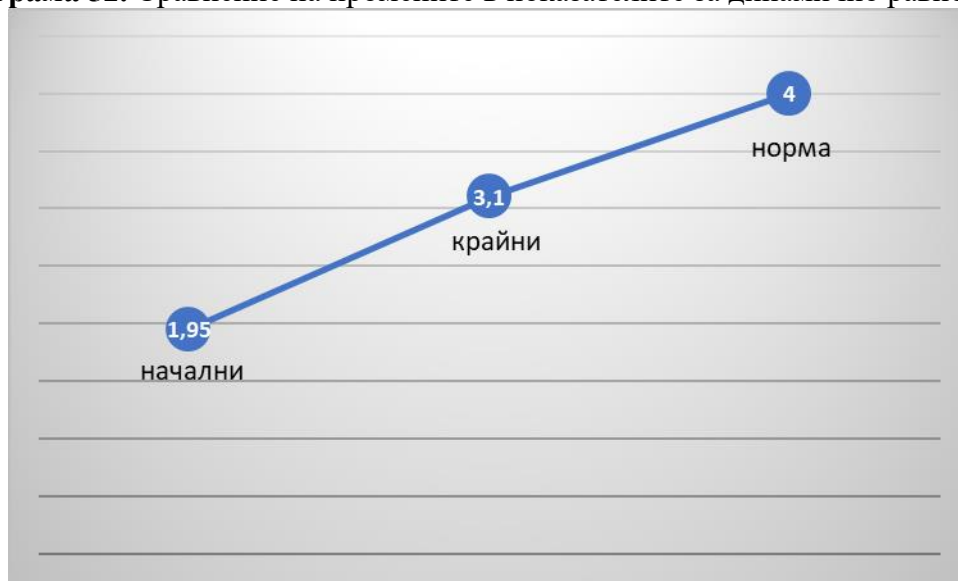
X3 - норма от 4 точки

Таблица 102. Сравнение на резултатите от динамичната част на теста в точки

	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X1	Sx1	X2	Sx2			
n=15	1.95	0.16	3.10	0.12	1.15	4.17	0.01

Динамиката в резултатите показва, че в началото разликата от нормата е 2,05 точки, а в края на изследването тя е 0,90 точки. Подобрието е статистически достоверно, средно с 1,15 точки. (диаграма 52)

Диаграма 52. Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



### ИЗВОДИ:

**5** При хронично тензионно главоболие са налице функционални сензорни разстройства, които водят до нарушена проприоцептивна сензорна информация към ЦНС. **По вид тя е функционална, патологична.**

**6** В извънпристъпния период, при нормализиран тонус на шийните мускули се очаква да протича по вид нормална и/или намалена проприоцепторна информация.

**7** Приложеният тест за изследване и оценка на постуралната функция извън пристъп при хронично тензионно главоболие е подходящ - кратък, лесен за изпълнение и дава необходимата информация.

**8** Приложената сензомоторна стимулация извън пристъп в домашни условия значително подобрява постуралната функция.

**9** Сензомоторната стимулация трябва да се прилага между пристъпите.

### 7 Сензорна стимулация при мозъчен инсулт

Основните артерии, които кръвоснабдяват главния мозък, са четири, две по две - леви, десни, а.а. carotis, а.а. vertebrales, които чрез rami communicantes и a. basilaris образуват в областта на мозъчния ствол circulus cerebri (Willis) - Визилиев мозъчен кръг.

Големите мозъчни полукула и мезенцефалонът се кръвоснабдяват от четирите чифта артерии: a. cerebri posterior, a. cerebri anterior.

Мостът, продълговатият мозък и малкият мозък се кръвоснабдяват от клоновете на a. basilaris и а.а. vertebrales (Г Настев, 1972; Е. Иванова, 1983. В. Ванков, Г Гълъбов, 1990; Хайнц-Валтер Деланг. 1996, М. Кючуков, 1997; П. Шотеков, 2010).

Кръвоснабдяването на мозъка е 15-20% от общото кръвообращение у човека. То е с висок аеробен метаболизъм и с висока консумация на кислород - 20% от общата кислородна консумация в покой. Липсата на резерви от глюкоза в мозъка изисква постоянен приток на кръв и приемане на глюкоза. Сто

грама мозъчна тъкан за 1 мин. има нужда от 54 мл. кръв, като се има предвид, че сивото вещество се нуждае 4 пъти повече кръв от бялото вещество.

Ако за 10 сек. доставката на кислород и глюкоза чрез кръвта бъде спряна - настъпват необратими промени в мозъчната тъкан, най-вече в кората на главния мозък, която не може да издържи 10 мин.

Мозъчният ствол издържа на кислороден глад до 20 минути (Р Райчев, И. Райчев, 2003). Това са основните причини за получаване на мозъчна исхемия.

Според патологоанатомичните изменения мозъчният инсулт е разпределен в две основни групи:

- Исхемичен мозъчен инсулт;
- Хеморагичен мозъчен инсулт (мозъчен кръвоизлив)

**7. Хеморагичен мозъчен инсулт** (Insultus hemorrhagicus cerebri, hemorragia cerebri). Настъпва внезапно остро, с група огнища и общомозъчна симптоматика (spoor, coma). Най-често кръвоизливите се получават в мозъчните хемисфери, около capsula interna, малкия мозък и по-рядко в ствола на мозъка (Г Настев, 1972; R. Adams, M. Victor, 1989, Д. Хаджиев, X. Лехнер, 1991, Д. Хаджиев, 1992).

**8. Исхемичен мозъчен инсулт** (Insultus ischemicus cerebri embolia cerebri)

**Тромботичният инсулт** за разлика от хеморагичния се получава през деня при физическо усилие или умствено напрежение. Той започва и се развива през нощта по време на сън или покой. Често пациентите се събуждат сутрин с пареза. (М. Хайнц-Валтер Деланг, 1996; М. Кючуков, 1997).

Общомозъчната симптоматика се развива бавно, до кома може да се достигне след 1-2 денонощие при 25% от пациентите Най-често тромбозата се развива в средната мозъчна артерия, сънната артерия и по-рядко във вертебро-базиларната система. Огнищната симптоматика е ясно изразена и става все по-тежка за разлика от общомозъчната (М. Кючуков, 1995; Р Райчев, Иво Райчев. 2003; П. Стаменова, 2004)

**Клинична картина:** След мозъчния инсулт, излизайки от остроото състояние, клиничната картина се владее от състоянието на **diasthisis** и различна степен на парабиоза. Пациентът е в съзнание - **хемиплегията е вяла**. Липсва двигателна активност в засегнатите крайници Постепенно явленията от острия период отзвучават, за да се прояви **отпадна неврологична симптоматика, която е характерна със сетивни, двигателни, говорни, гностични и психични нарушения** (Е. Иванова, 1983).

**Двигателни нарушения.** При мозъчен инсулт двигателните нарушения са в резултат **на увредата на централния двигателен неврон, на пирамидния път**. Те се изразяват със спастичен повишен тонус на определени мускули.

**Патологични синкинезии за крайниците.** При опит за волево движение се получават два вида патологични движения (синкинезии) - флексорни и екстензорни.

**Трофични нарушения.** При увреда на централния двигателен неврон първичната рефлексна дъга и периферният смесен двигателен неврон е запазен, затова хипотрофията на мускулатурата се изразява в късния период на възстановяване, инактивитетно, вследствие намалената двигателна функция (Е. Иванова, 1983).

**При увреда на capsula interna се развива:**

- контралатерална хемипареза (хемиплегия) на крайниците със засягане на долния клон на лицевия нерв от паретичната страна;
- оформя се характерна походка на Wernicke-Мапп;
- мишницата е в аддукция и вътрешна ротация;
- лакътната става е във флексия;
- предмишницата е в пронация;
- китката и пръстите са във флексия;
- коленната става е в екстензия;
- ходилото е в плантарна флексия и супинация, при ходене описва дъга.

**Сетивни нарушения.** При мозъчен инсулт и сетивните разстройства се изразяват на противоположната страна.

- хемихипестезия или хемипарестезия;
- **тежко се уврежда усетът за допир, пространственият и дискриминационният усет**, по-слабо се засягат усетът за болка и топлина; рядко се срещат сетивни разстройства за цяла (половина на тялото).

**Нарушения в gnosis, praxis и речта вследствие на инсулт**

**Нарушенията на всички усещания**, получени от анализаторите (тактилен, кинестатичен, зрителен), водят до нарушения в познавателната дейност на кората на главния мозък - **гнозиса**.

**Психични нарушения.** Мозъчните инсулти се изразяват в разстройство на емоциите, паметта, интелекта. Двигателната недостатъчност, пространствената агнозия, апраксията, говорните и сетивните

нарушения водят до депресивни или агресивни реакции, до смущения в поведението и др. (Е. Иванова, 1983; Хайнц-Валтер Деланг, 1996; П. Шотеков, 2010).

Най-общо често срещаните симптоми могат да се определят като:

- **сензорни;**
- **двигателни;**
- **нарушен постурален баланс и контрол;**
- **координационни;**
- **когнитивни (памет, внимание);**
- **перцепция (възприятие), неглект, нарушено възприятие;**
- **апраксии;**
- **емоционална (депресия, еуфория) (Хайнц-Валтер Деланг, 1996; Д. Любенова, 2011).**

**Наблюдавани са 40 пациенти със слединсултни хемипарези.** На 20 от тях е приложен комбиниран тест за комплексна оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата и походката. На другите 20 е приложен кратък тест за оценка на статичния баланс и контрол на позата. Те са изпълнявали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

**Целта на двете изследвания е да се проследи ефективността от прилагане на сензомоторна стимулация при слединсултни хемипарези в домашни условия.**

**Задачи:**

**4** Да се определи видът на нарушената проприорецепция и проприоре-цепторна информация към ЦНС при мозъчен инсулт.

**5** Да се съставят кратки комбинирани тестове и скали за оценка на функционалното състояние и постуралната функция при слединсултна хемипареза.

**6** Да се приложи подходяща сензорна стимулация в домашни условия.

**7** Получените резултати да се анализират и да се направят изводи за практиката.

При увреда на централния двигателен неврон (пирамидната система) на определени мускули и мускулни групи хемитип е **повишен, спастичен, нарушена е повърхностната и дълбока сетивност**. Сетивните разстройства са функционални. Сензорните структури не са увредени. Проприорецепторите и множество сетивни нерви провеждат **функционална, патологична сензорна информация към ЦНС**, която пряко влияе на постуралната функция.

**Тестове за оценка**

**а) Оценка на спастичността по модифицираната скала на Ashworth (MCA)**

Основата на теста е поставена от R. Bohannon, M. Smith (1987). Тестът отчита съпротивлението на меките тъкани по време на пасивно разтягане. Това е бързо и лесно отчитане за ефекта от намаляването на спастичността. Тестваме четириглавия бедрен мускул, трицепса на подбедрицата и бицепса на мишницата.

**Указания**

**3** Пациентът е в тилен лег.

**4** Тестуваният мускул се поставя в максимална екстензия. Стъва се в коленната или глезенната става, като се разтяга.

**5** Тестът се изпълнява максимум 2 пъти за става за време 1 секунда (бройте „хиляда и едно“).

**Спастичността се оценява в 5 степени от 0 до 4:**

**Степен 0** - не се отчита увеличаване на спастичността (мускулния тонус);

**Степен 1** - налице е леко увеличение на спастичността (мускулния тонус), проявяващо се със симптом на „джобното ножче“ или съпротивление при пасивно движение в края на обема на движение, при флексия или екстензия;

**Степен 1+** - налице е увеличение на спастичността (мускулния тонус), проявяващо се със симптом на джобното ножче, или съпротивление на около половината от обема на движение;

**Степен 2** - забележимо повишен спастичен мускулен тонус през по-голямата част от обема на движение, но изследваната част може да се движи;

**Степен 3** - значително повишен спастичен мускулен тонус, пасивното движение е затруднено.

**Степен 4** - засегнатата част е във флексорна или екстензорна контрактура.

**Предимства на Ashworth скалата.** Тя показва сравнително правилна оценка на спастичност и е приета като „Златен стандарт“ спрямо използването на други тестове.

**Недостатъци.** Невъзможност за отчитане на малки промени в мускулния тонус. Прилага се само за крайници, но не и за туловище.

**Тест за четириглав бедрен мускул**

*И.п. лег.* Ходилото виси извън кушетката.

*Движение.* Максимална пасивна флексия за 1 минута.

### Тест за прасцевия мускул (*mogastrocneus*)

*И.п. тилен лег.* Ходилото е извън кушетката.

*Движение.* От плантарна флексия се извършва пасивна дорзална флексия на ходилото.

### Тест за *m. soleus*

*И.п. лег* с флексия в коленната става 90°.

*Движение.* Пасивна дорзална флексия на ходилото.

### б) *Функционална оценка за дейности в леглото за заемане на положение седеж чрез Trunk*

#### *Control Test (TCT)* (C. Collin, D Wade, 1990)

##### Дейности за тестване

**3** От и.п. тилен лег, обръщане към паретичната страна на тялото.

**4** От и.п. тилен лег, обръщане към незасегнатата страна на тялото.

**5** От и.п. страничен лег върху незасегнатата страна, сядане в края на леглото с ходила, стъпили върху пода.

**6** Запазване на равновесие в седеж в края на леглото с ръцете върху бедрата.

##### Оценки в точки

12 - Не може да изпълни дейности

12 - Може да изпълни дейности с помощта на възженце, чаршаф - горни крайници при седеж

25 - Може да изпълни дейността сам.

##### Указания

С 12 точки се оценява дейността:

➤ при обръщане към паретичната страна на тялото се използва незасегнатата ръка за бутане или дърпане;

➤ при обръщане към незасегнатата страна тялото и паретичните крайници се прехвърлят над незасегнатите, като се използват заемане на положение седеж с ходилата, стъпили върху пода, когато позата се задържа 30 сек. В противен случай оценката е 0, а над 30 сек. - 25 точки.

**в) *Оценки на равновесието от положение седеж и стоеж.*** Използват се **части от Скалата на Берг** - Berg Balance Scale (BBS) K. Berg et al., 1989) с **допълнения стоеж „Тандем“** (M.J. Lichtenstein et al., 1990), **стоеж върху един крак** (AR Potvin, 1980).“

#### **з) *Timed Get Up and Go (TGUG) Test*** (D. Podsiadlo, S. Rihardson, 1991)

Тестът е предназначен за оценка на мобилността (равновесието), при ходенето. Той се прилага при пациенти с хемипареза след мозъчен инсулт, които имат самостоятелно ниво на ходене 4 и 5 по Functional Ambulation Category (FAC) описани на Скала 1.

Скала 1

Оценка	Нива	Възможности
0	Нефункционално ниво - 0	Не може да ходи сам. Има нужда от помощ.
1	Самостоятелно ниво - 1 (зависимо)	Може да ходи с помощ на човек, който помага за пренасянето на тежестта на тялото и запазване на равновесието.
2	Самостоятелно ниво - 2 (зависимо)	Може да ходи с периодична подкрепа.
3	Самостоятелно ниво - 3	Може да ходи с вербална подкрепа и готовност от подкрепа с физически контакт.

4	Самостоятелно ниво - 4	Може да ходи по равно. Има нужда от помощ при изкачване и слизане по стълби, по наклон или по неравен терен.
5	Самостоятелно ниво - 5	Може да ходи сам навсякъде.

#### Средства за провеждане на теста:

- стол или фотьойл;
- очертана линия на пода с дължина 3 метра;
- хронометър.

#### Изходно положение на пациента

Седнал върху стола или фотьойла.

#### Оценка:

9. При команда „давай“ започва да тече времето.

10. Спира се времето, след като пациентът е седнал обратно на стола, и се записва.

11. Време в секунди

12. Нормална оценка при здрави възрастни хора е 12 сек. При повече от 12 секунди, за да завърши теста, пациентът е изложен на висок риск от падане.

#### Упражнения за сензомоторна стимулация при слединсултни хемипа- резии в домашни условия

5 От и.п. тилен лег. Обръщане към паретичната и здравата страна - по 3-4-5 пъти.

6 И.п. страничен лег. Сядане в леглото с висящи подбедрици, връщане в и.п. - 3-4 пъти.

7 И.п. седеж. Ръцете хванати. Повдигане на ръцете в посока напред до горе - вдишване. Връщане в и.п. - издишване - 3-4-6 пъти.

8 И.п. седеж. Ръцете върху бедрата. Извивки на туловището вляво и вдясно - по 3-4-6 пъти в посока.

9 И.п. седеж върху стол. Изправяне до стоеж с помощ на ръцете и сядане от стоеж с помощ на ръцете или самостоятелно. Темп среден - по 3-4-6 пъти.

10 И.п. стоеж с ръце пред гърди (паретичната ръка е притисната от здравата). 10-15-20 пъти по 30 сек.

11 И.п. стоеж с опора на ръката. Повдигане на паретичния крак от пода - задържане - 2-3-6 пъти.

12 И.п. стоеж без опора на ръката. Повдигане на паретичния крак и задържане до загуба на равновесие - 2-3-4-6 пъти.

13 И.п. стоеж без опора. Повдигане на паретичния крак и задържане до загуба на равновесие, очите се затварят - 2-3-4-6 пъти.

14 И.п. стоеж заемане на поза „полу-Тандем“ и „Тандем“ с отворени очи

➤ 3-4-6 пъти. Извеждане от равновесие в посока напред и назад по 3-4 пъти в посока.

15 И.п. стоеж. Навеждане в посока напред и поставяне върху пода на подходящ по обем предмет. Вземане на предмета 3-4-6-8 пъти.

16 Ходене по равно по права линия 20-30-50-100 метра.

17 Ходене по равно с обръщане на 3-4 метра в обратна посока - 3-4-6 пъти.

18 Качване и слизане по стълби - 5-10-15-20 стъпала.

#### Указания

➤ Упражненията със затворени очи могат да се изпълняват при стоеж върху здравия крак с придружител.

➤ Статичното равновесие върху силния крак в началото се изпълнява върху твърда основа, по-късно върху мека, нестабилна опора (дунапренова подложка, с дебелина 15-20 см).

➤ В началото всяко упражнения може да се изпълнява с помощ или помощно средство.

**Резултати от изследванията на 20 пациенти със слединсултна хемипареза чрез комбиниран тест за оценка на функционалното състояние и постуралната функция.**

На Таблица 103 са показани резултатите от изследването на спастичност- та по модифицираната скала на Ashworth.

Мускул		Степен на спастичност							n
	бр.	0	1	1+	2	3	4	5	
Четириглав бедрен	бр.	—	—	12	6	2	—	—	20
Прасцев	бр.	—	—	12	6	2	—	—	20

Резултатите от изследването показват, че при двама от 20 пациенти има значително повишен спастичен тонус на четириглавия бедрен и прасцевия мускул на паретичния долен крайник, което води след себе си нарушение на равновесието и ходенето.

**На Таблица 104** са нанесени оценките от дейности в леглото до заемане на положение седеж по Trunk Control Тест (ТСТ).

Таблица 104.

Дейност	бр.	Оценка в точки			n
		0	12	25	
1. От и.п. тилен лег, обръщане към паретичната страна.	бр.	—	2	18	20
2. От и.п. тилен лег, обръщане към незасегнатата страна.	бр.	—	5	15	20
3. От и.п. страничен лег върху незасегнатата страна, седеж в края на леглото с ходила, стъпили на пода.	бр.	—	3	17	20
4. Запазване на равновесие в седеж в края на леглото с ръце върху бедрата (до 30 сек. — 12 т., над 30 сек. — 25 т)	бр.	—	2	18	20

Резултатите от изследването показват, че за равновесните възможности в положение седеж при 90% от пациентите са 25 точки.

**На Таблица 105** са показани резултатите от изследване на част от равновесните възможности при седеж и стоеж по Скалата на Берг - Berg Balance Scale (BBS).

Резултатите показват, че равновесните възможности на изследваните пациенти са добри.

От изследването на 20 пациенти със слединсултна хемипареза 6 са били със самостоятелно ниво на ходене 4 и 14 с ниво 5 по Functional Ambulation Categories (FAK).

Таблица 105.

Изходно положение седеж								
№	поза	бр.	Оценки в точки					n
			0	1	2	3	4	
1.	Седеж без опора на гърба с ръце кръстосани пред гърди	бр.	-	-	2	16	2	20
2.	Изправяне от седеж	бр.	-	-	2	12	6	20
3.	Сядане от стоеж	бр.	-	-	2	12	6	20
Изходно положение стоеж								

4.	Стоещ без опора, между ходилата има разстояние 10 см, ръцете са край тялото. Очите са отворени.	бр.	-	-	2	12	6	20
5.	Очите са отворени	бр.	-	-	-	6	14	20
6.	Стоещ „Тандем“ - норма 30 сек.	бр.						
7.	Стоещ върху: а) незасегнатия долен крайник. Норма 10 сек.	бр.	под 10 сек. 6-10 сек.			14	20	
	б) паретичния долен крайник	бр.	по 10 сек. 12-10 сек.			6	20	
8.	Повдигане на предмет, поставен пред краката, от пода	бр.	-	-	2	12	6	20

Резултатите показват, че равновесните възможности на изследваните пациенти са добри.

От изследването на 20 пациенти със слединсултна хемипареза 6 са били със самостоятелно ниво на ходене 4 и 14 с ниво 5 по Functional Ambulation Category (FAK).

За оценка на мобилността (равновесието) и ходенето е използван Timed Get Up and Go (TGUG) Test. Резултатите показват, че 9 пациенти са изминали разстояние от 6 м (2x3) за време под 12 сек., а останалите 11 - над 12 сек., които са изложени на висок риск на падане.

Поза	Оценки
1. Изправяне от седеж.	0 - не може сам 5 - може с чужда помощ 6 - може с помощта на ръцете от втори опит 7 - може с помощта на ръцете от първи опит
2. Стоещ с опора върху двата крака. Между ходилата има 10 см разстояние. Ръцете са край тялото. Очите са отворени.	0 - не може да стои 10 сек. 2 - може да стои 10 сек. 3 - може да стои 30 сек. 4 - може да стои 2 мин. 5 - може да стои 5 мин.
3. Същият стоещ, само че очите са затворени.	0 - не може да стои 5 - може да стои 3 сек. 6 - може да стои 5 сек. 7 - може да стои 10 сек.
4. Стоещ върху силния долен крайник, другият стъпил пред него, поза „Тандем“.	норма 30 сек.
5. Стоещ: а) върху незасегнатия долен крайник. Очите са отворени б) върху паретичния долен крайник. Очите са отворени.	норма 10 сек.
6. Повдигане на предмет, поставен пред краката, от пода.	0 - не може да направи опит - ще падне 5 - навежда се но ръцете са далеч от предмета 6 - доближава ръцете на 3-5 см до предмета 7 - хваща предмета, не може да се изправи

Резултати от изследването на 20 пациенти със слединсултна хемипареза чрез кратък тест за оценка на равновесната функция:

На Таблица 106 са показани резултатите от проведения кратък тест при хемипарези.

n - брой изследвани лица.

Таблица 106.

№	Поза	n	Оценки					n
			0	1	2	3	4	
1.	Изправяне от седеж	n	-	-	3	12	5	20
2.	Стоещ върху двата крака. Ръцете са край тялото. Очите са отворени	n	-	-	4	12	4	20
3.	Стоещ със затворени очи	бр.	-	3	6	18	3	20
4.	Стоещ „Тандем“. Норма 30 сек.	бр.	под 30 сек. - 12 над 30 сек. - 8					20
5.	Стоещ върху незасегнатия долен крайник. Норма 10 сек.	бр.	под 10 сек. - 6 норма - 14					20
6.	Стоещ върху паретичния долен крайник. Норма 10 сек.	бр.	под 10 сек. 14 норма - 6					20
7.	Повдигане на предмет	бр.	-	-	3	12	5	20

Оценките показват, че постуралният контрол е значително нарушен. Необходима е специализирана програма за физиотерапия със специални упражнения за равновесие за сензомоторна стимулация.

### ИЗВОДИ:

- При увреда на пирамидните структури дълбоката сетивност е нарушена, тонусът на определени мускули е спастичен, а *проприорецепторната сензорна информация към ЦНС по вид е функционална, патологична и пряко се отразява на постуралната функция. Сензорните разстройства са функционални, неконтролирани.*

- Приложените тестове в зависимост от целта на изследването дават достатъчна информация за състоянието на двигателната и постуралната функция.

- Приложената 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия е подходяща и подобрява равновесната функция.

- За поддържане на постуралната функция е необходима сензомоторна стимулация в амбулаторни и/или домашни условия.

### 8 Сензомоторна стимулация при множествена склероза

**Множествената склероза (sclerosis disseminata)** е хронично, възпалително, автоимунно демиелинизиращо заболяване на централната нервна система, което протича пристъпно, прогресивно, с фази на обостряне и ремисия.

Патоанатомично множествената склероза (МС) се характеризира с множество огнища (плаки) на **демиелинизация** с различна големина на бялото мозъчно вещество по цялата ЦНС. Огнищата са разположени в бялото вещество на аксоните. По-късно огнищата на демиелинизация се запълват с глия, след което се втвърдяват (склерозират). Миелинът, бялото вещество на аксона, действа като изолатор на преминаващите нервни импулси. Добре миелинизираните нервни влакна провеждат с висока скорост нервните импулси, които прескачат от едно прищъпване на Ранвие към следващото. **При демиелинизация този процес се нарушава - предаването се забавя или блокира.**

В острата фаза настъпва **демиелинизацията**, в подострата фаза на **реми-сия - спонтанна ремиелинизация** на нервните влакна, която може да **продължи месеци и години**. След това идва пристъп на болестта с **разрастване на глия водеща до цикатризация и трайно увреждане на нервната тъкан.** (Фигура 245). Пристъпите могат да бъдат 5-7-10 и повече (Хайнц-Валтер Деланг, 1996,

М. Кючуков, 1997; О. Григорова, 2010).

Заболяването според локализацията на процеса може да протече в няколко клинични форми.

**Цереброспинална.** Тя се характеризира със:

- зрителни увреждания;
- увреждане на пирамидната система - развиват се централни парези и парализи (хипертония, спастично повишен тонус на определени мускули, проприоцептивна хиперрефлексия);
- нарушена дълбока сетивност, водеща до нарушение на равновесие и координация.

**Стволови.** Изразява се с нистагъм, световъртеж, тремор, скандиран говор, централни парализи.

**Спинални.** Характеризира се с увреда на гръбначния мозък (И. Миланов, 2005; В. Даскалова, 2009; О. Григорова, 2010).

**Наблюдавани са 20 пациенти с множествена склероза.** От тях 10 жени на средна възраст 41,20 год. с давност 10-12 години и 10 мъже на средна възраст 42,40 години с давност на болестта 7-9 години. Четири от жените са били с леки и 6 с умерени двигателни нарушения, а 7 от мъжете с леки и 3 умерени. Всички са изпълнявали сами 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

**Целта на изследването е да се проследи ефективността след провеждане на 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия при множествена склероза и проприорецепторна информация към ЦНС и кората на главния мозък.**

**Задачи:**

Да се определи видът на нарушената проприорецепция при МС.

- Да се изберат и приложат кратки и подходящи тестове и скали за оценка на физическото състояние и постуралната функция.
- Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация в домашни условия.
- Резултатите от изследванията да се анализират и да се направят изводи за практиката.

При МС демиелинизацията на неврони нарушава или блокира проводимостта на нервните импулси, идващи от ЦНС, което води до проприоцептивна хиперрефлексия, клонуси, патологични рефлексии, спастични мускули и нарушаване на проприорецепцията. Сензорните разстройства са функционални. Патоморфологичните промени водят до **функционална патологична по вид нарушена проприорецепция и проприорецепторна информация към ЦНС и кората на главния мозък**, която пряко се отразява на равновесието и координацията.

При наблюдаваните 20 пациенти с МС са приложени:

**Скала за отчитане на общото функционално състояние по Expanded Disability Status Scale - EDSS (Johan F. Krutzke, 1989)**

**Модифицирана Скала на Ashwoth (MSA)**

**Скала за оценка на хроничната умора Fatigue Severity Scale (L.B. Krupp et al., 1989; P.O. Valko et al., 2008)**

**Тест за оценка на статичния, динамичия баланс и контрол на позата (Д. Кънчев, 2016).**

**Упражнения за сензомоторна стимулация при множествена склероза в домашни условия**

- От и.п. тилен лег в леглото. Обръщане към засегнатата и здравата страна - по 3-4-5 пъти.
  - И.п. страничен лег. Сядане в леглото с висящи подбедрици, връщане в и.п. - 3-4 пъти.
  - И.п. седеж. Двете ръце хванати. Повдигане на ръцете в посока напред до горе - вдишване. Връщане в и.п. - издишване - 3-4-6 пъти.
  - И.п. седеж ръцете върху бедрата. Извивки вляво и вдясно - по 3-4-6 пъти в посока.
  - И.п. същото. Наклони на туловището вляво и вдясно по 3-4-6 пъти в посока.
  - И.п. седеж на стол. Изправяне и сядане - по 3-4-6 пъти.
  - И.п. стоеж с опора. Повдигане на слабия крак от пода - задържане - 2-3-6 пъти.
  - И.п. стоеж с опора. Повдигане на силния крак - 2-3-4-6 пъти.
  - = 7 без опора
  - = 8 без опора.
  - И.п. стоеж заемане на поза „Тандем“ с отворени очи - 3-4-6 пъти. Извеждане от равновесие в посока напред и назад по 3-4 пъти в посока.
  - И.п. стоеж. Повдигане на слабия крак от пода, колкото може - 3-4-6 пъти.
  - И.п. стоеж. Навеждане в посока напред и поставяне на подходящ предмет пред краката. Вземане на предмет и изправяне - 3-4-6 пъти.
- Ходене по очертани начупени линии по Перфети (виж Фигура 84, 85, 86 и 87) 1-2-3 минути.
- Качване и слизане по стълби със и без помощ - 5-10-15-20 стъпала.

**Указания**

- Всички упражнения се изпълняват със отворени очи, заради нарушената дълбока сетивност,

поради увреда на задните фуникули на гръбначния мозък или селективни увреди на дебеломиелинизираните влакна, които провеждат проприорецепцията (П. Шотеков, 2010).

- Упражненията за статичното равновесие в началото се изпълняват върху твърда основа, по-късно върху нестабилна мека опора от дунапренова подложка дебела 15-20 см.
- В началото всяко упражнения може да се изпълнява с помощ или с помощно средство.

На Таблица 107 са нанесени резултатите от общия функционален дефицит, оценен по скалата на Johan F. Krutzke, 1983 (Expanded Distabiliti Status Scale - EDSS).

**Таблица 107.** Вариационен анализ на резултатите от изследване на оценката според **Expanded Disability Status Scale - EDSS**

	Min.	Max.	R	X	mx	S	As	Ex
Начални	3,5	5,5	2	4,65	0.45	1.22	0.428	0.512
Крайни	3,0	4,0	1	3,55	0.62	1.32	0.712	1.053

Вижда се, че със степени от 3,5 до 5,5 с функционален дефицит са били преди започване на домашната физиотерапия - X нач - 4,65.

**Степен 3** е с умерен функционален дефицит в една функционална система (ФС). Другите са с оценка от 0 или 1 или с лек функционален дефицит в три и четири ФС.

**Степен 3,5** е с умерен функционален дефицит в една ФС със степен 3 и една или две ФС със степен 2-ра или в две ФС със степен 3-та, или пет ФС със степен 2-ра, останалите са със степен нулева или 1-ва. Пациентът е напълно подвижен.

**Степен 4-та** е с относително тежък функционален дефицит. Пациентът е напълно подвижен, може да се самообслужва, на крака е 12 часа в денонощието (само в една ФС дефицитът е с тежест с оценка степен 4, другите ФС са с оценка нулева или 1-ва, или комбинация от ФС със степен 3,5. Пациентът може да ходи 500 метра сам или с почивка.

**Степен 5.5.** Може да ходи сам или с почивка 100 м. През половината време от деня може да работи при определени условия. В тази степен се включват една ФС със степен 5, другите са със степен нулева или 1-ва, или комбинация от ФС, по-ниски степени от 4 по скалата.

В края на изследването резултатът е ниска степен 3 и висока степен 4.0 при X 2, което означава, че:  
 най-високо ниво на функционално възстановяване е ст. 3,0, описан в началото  
 най-ниско ниво на функционално възстановяване е ст. 4,00, описана в началото  
 - - средна стойност от възстановяването на 20-те пациенти е  $X_{\text{край}} = 3,55$ , което означава:

**Напълно подвижен**, с умерен функционален дефицит в една ФС. В една ФС ст. 3, в една или две ФС ст. 2, две ФС ст. 3, или пет ФС ст. 2 (останалите са 0 и 1).

Разликите между началните и крайните изследвания са статистически достоверни, с вероятност над 99.9%. (табл. 108)

**Таблица 108.** Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X нач	S хнач	X кр	S хкр			
Стоещ с ръце пред гърди n=20	4,65	1.22	3,55	1.32	1,10	4,54	0.01

На Таблица 109 и 110 са нанесени резултатите от изследването по модифицираната скала за спастичност на Ashworth (МСА) за горен и долен крайник.

**Таблица 109.** Корелацията между вида на изследването и резултата от теста за спастичност за горен крайник.

Степен на спастичност	1		1+		2		3		Суми fF по редове
	fF	fT	fF	fT	fF	fT	fF	fT	
Начални	4	9.0	8	6.5	7	4	1	0.5	20
Крайни	14	9.0	5	6.5	1	4	0	0.5	20
<b>Суми fF по колони</b>	<b>18</b>		<b>13</b>		<b>8</b>		<b>1</b>		<b>40</b>

Вижда се, че в началото на изследването всички са били със спастичност, която се е повлияла при всички пациенти: със степен 1-10, степен 1+ -5, степен 2-1. Коефициента на контингенция С изчислен от таблица 79 е равен на 0.36 ( $X^2=30.54$ ), което означава, че има силна зависимост между резултата и съответното изследване – начално или крайно. Следователно можем да твърдим, че приложената сензомоторна стимулация предизвиква статистически значими промени по отношение намаляване на спастичността на горен крайник.

**Таблица 110.** Корелацията между вида на изследването и резултата от теста за спастичност за долен крайник.

Степен на спастичност	1		1+		2		3		Суми fF по редове
	fF	fT	fF	fT	fF	fT	fF	fT	
Начални	5	8.5	12	10	2	1.0	1	0.5	20
Крайни	12	8.5	8	10	0	1.0	0	0.5	20
<b>Суми fF по колони</b>	<b>17</b>		<b>20</b>		<b>2</b>		<b>1</b>		<b>40</b>

Резултатите показват, че подобрение са получили 13 пациенти, като се има предвид, че със степен на спастичност 1+ и 2 са 20 от изследваните. Това означава, че те са с функционален дефицит около 3-та степен по скалата на Krutzke. Коефициента на контингенция С изчислен от таблица 79 е равен на 0.35 ( $X^2=30.64$ ), което означава, че има силна зависимост между резултата и съответното изследване – начално или крайно. Следователно можем да твърдим, че приложената сензомоторна стимулация предизвиква статистически значими промени по отношение намаляване на спастичността и на долен крайник.

**На Таблица 111** са нанесени резултатите от изследването на тежестта на хроничната умора по Fatigue Severity Scale - FSS (L.B. Krupp, L.A. Alvarez, N.G. La Rossa, L.C. Scheinber, 1989).

Пациентът отговаря на 9 въпроса. С всеки отговор се оценява чувството за умора от 1 до 7 точки:

- точка - Отговорът е определено несъгласие с твърдението

7 точки - Отговорът е ДА - пълно съгласие с твърдението

n - брой пациенти;

$X_1$  - средни стойности от началното изследване;

$X_2$  - средни стойности от крайното изследване;

$X_1 - X_2$  - разлика.

**Таблица 111.** Сравнение на резултатите от изследване на тежестта на хроничната умора

№	Въпроси	начало	Край		Прираст d	t	P(t)	
		$X_{нач}$	$Sx_{нач}$	$X_{кр}$				$Sx_{кр}$
1	Активността по-ниска ли е, когато се чувствате уморен(а)?	5,35	0,24	4,35	1,20	1,00	4.48	0.01
2	Физическите упражнения предизвикват ли чувството за умора?	5,65	1,40	4,25	$\pm 1,20$	1,40	4.52	0.01
3	Лесно ли се уморявате?	5,40	1,50	4,20	1,28	1,20	4.47	0.01
4	Умората влияе ли на физическата Ви дейност?	5,42	1,30	4,20	1,25	1,20	4.51	0.01

5	Умората често ли Ви създава проблеми?	5,40	1,32	4,30	1,28	1,10	4.56	0.01
6	Умората пречи ли да изпълнявате продължителни	5,70	1,28	5,20	1,17	1,50	4.48	0.01
7	Умората пречи ли за изпълнение на определени задачи и задължения (ДЕЖ)?	6,20	1,67	5,10	1,48	1,10	4.52	0.01
8	Умората ли е един от трите симптома, които Ви правят	5,70	1,20	5,20	1,21	1,50	4.51	0.01
9	Умората влияе ли на работата, семейния и социалния Ви живот?	5,60	1,25	5,20	1,25	1,40	4.43	0.01

Резултатите показват, че проведената сензомоторна физиотерапия в домашни условия има статистически достоверен положителен ефект върху хроничната умора.

**На Таблица 112 и 113** са нанесени резултатите от Berg Balance Scale (BBC)

Скалата на Berg включва оценката на 4 дейности (движения) от седеж до стоеж, стоежи, движения. Всяко от тях се оценява от 0 до 4 точки:

0 - не може

6. - може с помощ

7. - може с малка начална помощ

8. - може за кратко време

9. - може сам

Общият брой точки е 56. Обща оценка на състоянието:

**От 0 до 20 точки** - може да седи върху стол с облегалка на гърба и лактите **От 21 до 40 точки** - може да се придвижва с помощ и помощни средства **От 41 до 55 точки** - независим в движенията.

Изследвани са 20 пациенти с МС. От тях 10 са мъже и 10 жени.

n - брой пациенти;

$X_1$  - средни стойности от началното изследване;

$X_2$  - средни стойности от крайното изследване;

$X_j - X_2$  - разлика.

**Таблица 112.** Сравнение на резултатите от Berg Balance Scale (BBC) за мъже

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X нач	S хнач	X кр	S хкр			
Стоеж с ръце пред гърди n=20	38.20	10.15	43.25	9.80	5.05	3,52	0.05

**Таблица 113.** Сравнение на резултатите от Berg Balance Scale (BBC) за жени

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X нач	S хнач	X кр	S хкр			
Стоеж с ръце пред гърди n=20	36.90	12.20	42.60	11.90	6.30	3,72	0.05

Резултатите показват, че равновесните възможности при седеж и стоеж са статистически достоверно значително подобрени, с гаранционна вероятност над 95%. Оценките от 43,25 за мъже и 42,60 точки за жени означава, че ползването на помощни средства повишава сигурността на пациентите при извършване на активни движения, свързани с ежедневието и бита - сядане, ставане, стоене, завъртане на тялото и др.

**На Таблица 114 и 115** са нанесени резултатите от теста за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата (Д. Кънчев, 2016).

Тестът се състои от статична и динамична част.

Първа. Стоеж „Тандем“ (поза 1)

Втора. Стоеж „Фламинго“ (поза 2)

Трета. „Гимнастическа везна“ (поза 3)

Времето за задържане в поза се отчита в секунди.

**Таблица 114.** Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди (стоеж върху незасегнатият крайник)

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=15	8.85	2.12	12,90	2.32	4,05	4,45	0.01
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=15	5,70	1.15	9,95	2,00	4,05	4,35	0.01
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=15	2,30	0.80	5,50	1.09	3,50	4,50	0.01

Резултатите показват статистически значимо подобрене на стойностите и при трите изследвани пози (диаграма 53).

**Диаграма 53.** Сравнение на промените в показателите за статично равновесие



**Динамична част.** И.п. стоеж върху силния долен крайник върху кръстосаните лъча. По сигнал със свободния крайник докосва 4 лъча от по 45° в същата страна. Норма 4 точки е за докоснати 4 лъча (поза 4).

n - брой пациенти;

X<sub>1</sub> - средни стойности от началното изследване;

X<sub>2</sub> - средни стойности от крайното изследване;

L<sub>3</sub> - норма от 4 точки;

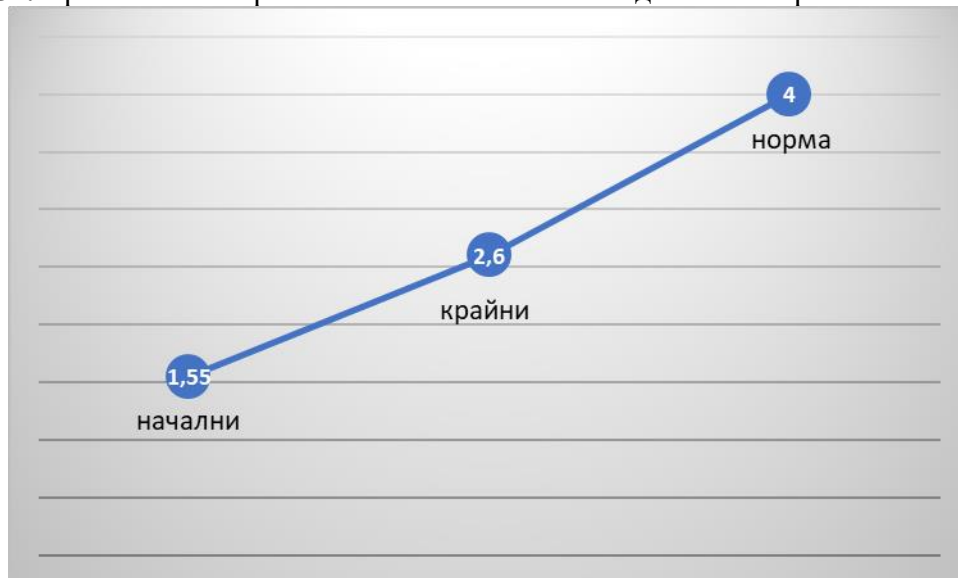
**Таблица 115.** Сравнение на резултатите от динамичната част от теста в секунди (стоеж върху незасегнатият крайник)

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X нач	S хнач	X кр	S хкр			
Стоеж с ръце пред гърди n=20	1,55	0.22	2.60	0.19	1.05	4,72	0.01

Резултатите показват статистически значимо подобрене с 1,05 точки, но дефицитът от нормата е твърде голям - 2,40 точки. (диаграма 54) Това показва, че нарушената дълбока сетивност трудно се

компенсира.

**Диаграма 54.** Сравнение на промените в показателите за динамично равновесие



### ИЗВОДИ:

➤ Патоморфологията и патофизиологията на множествената склероза, причиняваща увреда на част от невроните, провеждащи еферентни нервни импулси към проприорецепторите, водят до патологично дразнене, вследствие на което те **продуцират по вид функционална патологична периферна сензорна информация към ЦНС.**

➤ Приложените тестове и скали са подходящи за оценка на функционалното състояние и постуралната функция при МС.

➤ Приложената 30-дневна сензорна стимулация в домашни условия показва добри резултати, но не е достатъчна и трябва да продължи между пристъпите.

➤ Наблюдението показва, че двигателните увреди и патологичната сетивна аферентация подчертано се отразяват на равновесието и координацията, но те се повлияват от сензомоторни упражнения.

### Сензомоторна стимулация при Паркинсонова болест

**Паркинсоновата болест (ПБ)** е хронично, бавно прогресиращо, дегенеративно заболяване на пигментни допаминергични неврони в компактната част на черната субстанция, изразяващо се с класическа триада от двигателни симптоми, включваща **статичен тремор, бради- и/или хипокинезия и мускулна ригидност.** Тя обхваща около 80% от случаите с Паркинсонов синдром. Средна възраст, при която се появяват първите симптоми, е 55 години и се отнася за двата пола (В. Чалманов, 2004; Д. Георгиев, 2010).

Според Ив. Миланов и Т. Петрова (2003) заболяването засяга 0,15% от цялото население за възрастта от 55 до 65 години. То варира от 4,9 до 25,6 на 100 000 души. Бялата раса боледува по-често, а мъжете - 15 пъти повече от жените. Етиологията и патогенезата на ПБ не е известна. Вероятно дегенерацията на черната субстанция и развитието на болестта са краен резултат от многофакторни въздействия - генетични, тонични, оксидационен стрес, медиаторен дисбаланс.

В патоморфологията водеща е дегенерацията на меланин съдържащите допаминергични неврони в компактната част на черната субстанция. Изменения се установяват в locus coeruleus, nucleus raphe базалното ядро на Meunert, хипоталамуса и темпозалния неокортикс (Д. Георгиев, 2010).

Поради деструкцията на допаминергичните неврони в тялото на черната субстанция настъпва преобладаване на **хомиергичната медиация в неостриатума**, активация на индиректния път и **потискане на коровите неврони** (З. Кръстев, 2003).

Клиничните симптоми на заболяването се появяват, когато 60% от мила-нинсъдържащите нервни клетки на черната субстанция са дегенерирани и съдържанието на допамин в стриатума е намалено с 80% (Д. Георгиев, 2010).

Според В. Чалманов (2004) в развитието на болестта могат условно да се разграничат 4 етапа:

**Първи (ранен) етап.** Наблюдават се неспецифични оплаквания като: лесна уморемост, болки в

гърба, шията и раменния пояс, леки потрепвания на пръстите в едната ръка предимно в покой, леки затруднения в движенията, без да се нарушават ежедневните дейности.

**Втори (основен) етап.** Характеризира се със забавяне на движенията (хипобрадиакнезия) ригидност и тремор.

**Трети етап.** Появяват се неволеви движения (тикове) на лицевата и гъл- тателна мускулатура.

**Четвърти етап.** Пациентите са неспособни и имат нужда от обгрижване.

М. Neohn et M. Yohr (цит. по М. Morris, 2000) предлагат 5 стадия и междинен за развитието на двигателното увреждане при Паркинсоновата болест.

**Стадий 0** - няма симптоми на заболяването.

**Стадий 1** - има едностранно засягане не само на крайниците и едноименната страна на туловището.

**Стадий 2** - има двустранно засягане без нарушение на баланса.

**Стадий 2,5** - има намалени прояви на двустранно засягане на двигателните възможности.

**Стадий 3** - има леко до умерено двустранно засягане с постурална нестабилност. Може да се самообслужва.

**Стадий 4** - има тежка неспособност, но все още може да стои и да се движи сам.

**Стадий 5** - не може без чужда помощ да се самообслужва, прикован е на легло. Движи се с ортопедична количка.

Отначало (ранен етап) се появяват неспецифични симптоми като: смущения в речта, гласа, в съня, склонност към депресия и тревожност, намалена концентрация, памет, мускулна слабост, умора и апатия.

Постепенно се появяват характерните основни симптоми на болестта, т. нар. „**ядрена триада на болестта**“.

**3. Тремор.** Той е първото двигателно нарушение при 70% от пациентите. Треморът е в покой. Той обхваща дисталните части на ръцете и краката. Тре- морните движения са с честота 6-8 движения в секунда. Треморните движения в ръцете имитират „броене на пари“. Те нарастват при вълнение, а изчезват при движение.

**4. Ригидност.** Тя представлява повишен тонус на флексори, аксиалните екстензорни и др. мускулни групи. При пасивни движения мускулите оказват характерна съпротива с усещане за прескачане като зъбци на зъбчатото колело - „**феномен на зъбчатото колело**“. Тя е свързана с допамина в дефицит „**Феномен на Негро**“. Ригидно повишен тонус на мускулите може да се получи при увреда на различни части на ЦНС с различна реакция на мускула тип „**оловна тръба**“ - гладка, **восьчна или пластична ригидност**.

В началния стадий на болестта ригидността на мускулите може да се наблюдава само в единия крайник, може да липсва, постепенно тя става хемитип и стига до обхващане на цялото тяло. В началото е изразена в проксималните части на крайниците. По-късно обхваща и дисталните. Ригидността допринася до *забавяне на движенията*, но **тя не е причина за брадикинезията**.

Ригидността е сравнително еднакво изразена във всички мускулни групи, но леко превалява във флексорите, това допринася за *типичната поза на пар- кинсоника*.

#### 5. Забавяне на движенията

➤ **Хипокинезията** е един от най-ранните симптоми на заболяването, изразява се с ограничен обем и бедност на движенията в определени части на тялото.

➤ **Брадикинезията** се изразява в забавени движения общо на тялото

➤ **Акинезията.** Характеризира се с голяма бедност до невъзможност за изпълнение на движения.

Синдромът на забавено движение - хипобради и акинезия се изразяват в:

➤ бедни волеви движения, които се изпълняват бавно и трудно;

➤ нарушение на двигателните синкинезии;

➤ неловкост в изпълнение на волевите фини движения;

➤ неловкост в изпълнение на по-сложни двигателни актове, като закопчаване на копчета;

➤ извършване на всички дейности от ежедневието, като ставане от леглото, миене, обличане, тоалет, хранене и др.;

➤ липсата на мимика, намалена честота на мигането; речта става хипото- нична и монотонна; погледът е втрещен;

➤ писането, при което е нарушен ритъмът (спира на някоя буква), нарушава размера на буквите до микрография и др.

➤ Налице е типична поза на тялото, флексия на главата и туловището. Ръцете са прибрани към

тялото, сгънати в лакътните стави, пръстите сгънати в основните фаланги (МКФ) и разгънати в останалите (ИФ). Гръбначният стълб е в положение на кифоза. Долните крайници прибрани един до друг, коленните стави са леко сгънати.

Освен тези 3 основни симптоми в Паркинсоновата болест (синдром) включва и **нарушения в походката**. Тя е забавена, с малки крачки. Липсват двигателните синергии на ръцете и краката, трудно или невъзможно бързото обръщане и смяна на посоката на движение. Ако пациентът се тласне рязко напред, той залита в същата посока и прави бързи крачки, за да запази равновесие и избегне падане. Понякога се получава „феномен на замръзване“ (freezing). Характеризира се с:

- внезапна неспособност краката да се движат по време на ходене;
- невъзможност за започване на движение;
- при тръгване, при преминаване през врата пациентът стои на едно място и **„Постурална нестабилност**. Тя се изразява в *трудното запазване на положение стоеж*. Това се обяснява с поредица от фактори, като *загуба на постурални рефлексии, нарушен постурален контрол, ригидна мускулатура, хипо- и брадикинезия*. Постуралната нестабилност се увеличава с напредване на болестния процес.

Второстепенни симптоми на болестта се проявяват при 50% от заболялите от Паркинсонова болест, като:

**Вегетативни симптоми** - ортостатична хипотония, хиперхидроза, саливация, мазна потна кожа на лицето, промяна в апетита, запек, слабост, лош сън и др.

**Когнитивни смущения** - влошаване на паметта, на концентрацията, деменция и др.

**Психични и личностни промени** - депресия, тревожност, промени в поведението (Г Ганев, 1976, Б. Йорданов, 1987; Л. Карамалаков, 1989; С. Байкушев, 1991; Cl. Comella, G. Stelmach, 1994; Хайн-Валтер Деланг, 1996; Р Райчев, Иво Райчев, 2003; В. Чаламов, В. Цанков, 2003; В. Чаламанов, 2004; Ив. Миланов, 2007; Д. Георгиев, 2010).

Паркинсоновата болест има следните клинични форми: **треморна, треморно-ригидна, ригидно-брадихипокинетична и треморно-ригидно-хипокинетична**. Според давността на заболяването паркинсонизмът бива ранен и късен (усложнен).

**Ранен паркинсонизъм:** характеризира се с началните симптоми на болестта.

**Късен паркинсонизъм.** Прибавят се: усложнения от продължителна употреба на Levodopa - ефект на изчерпване (Wearing off effect) - влошаване на двигателната активност в края на всяка доза. По-късно се появяват промени, които нямат връзка с приема на лекарството „on-off“ феномена - периоди на дискинезии, които най-често са хронични или дистонни прояви: монофазни - при пикоконцентрации на Levodopa; двуфазни - в периода на висока концентрация в „on“ фазата или в периода на „off“ фазата, като сутрешна дистония; епизоди на „замръзване“ (freezing), синдром на неспокойните крака (restless legs syndrome, записан от Karl-Axel Elbom, 1945), падания и др. (С. Байкушев, 1996, Ив. Миланов, Д. Георгиев, 2010).

**Медикаментозно лечение.** Лечението на Паркинсоновата болест може да бъде заместително или симптоматично, *което води до възстановяване на допамина или стимулира допаминовите рецептори*, превантивно с оглед предотвратяване на прогресията на заболяването.

**Лечението с Levodopa е най-ефикасно.** Levodopa е прекурсор на допамина и чрез това заместително лечение се попълва дефицитът от допамин в мозъка на боледуващия от Паркинсонова болест. Прилага се винаги в комбинация с допадекарбоксилазен инхибитор, който възпрепятства периферното превръщане на Levodopa в Dopamin. Такива препарати са Madopar, Sinemet.

**Допаминови агонисти.** Тези препарати упражняват директен ефект върху стриарните допаминови рецептори, заобикаляйки окончателната на дегенериралите нигростриарни допаминергични неврони. Такива са Bromocriptin, Mirapexin.

Според Хайн-Валтер Деланг (1996), ако от самото начало на лечението се използва Akineton, може да забави използването на Levodopa до 3 години.

**Информацията за лекарствената терапия е необходима, защото тя е свързана с изпълнение на упражненията, които трябва да се изпълняват всеки ден.**

**Наблюдавани са 20 пациенти с диагноза Паркинсонова болест,** провеждали сензомоторна стимулация в домашни условия в продължение на 30 дни. От тях 10 мъже и 10 жени на възраст от 68-75 години. Те се намираха в трети стадий на развитие на болестта (В. Чалманов, 2004) и Hoehn Yahr. Давността на заболяването е била от 3 до 5 години. Пациентите се оплакваха от лесна уморямост, скованост, тремор, затруднено придвижване и самообслужване, болки по гръбначния стълб, различна форма на депресия. *Процедурата за сензомоторна стимулация се изпълняваше два часа след приемане на предписаните лекарства от лекар и специалисти.*

Целта на наблюдението е да се проследи възстановяването на постуралната функция след проведена 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия при пациенти с Паркинсонова болест.

#### Задачи

- Да се определи видът на нарушената проприорецепция и проприорецепторна информация при болестта на Паркинсон.
- Да се изберат подходящи кратки тестове и скали за оценка на нарушените двигателни функции, вкл. и постуралната.
- Да се приложи подходяща сензомоторна стимулация в домашни условия при заболяването.
- Резултатите от изследванията да се анализират и да се направят изводи за практиката.

Хроничните дегенеративни процеси засягат пигментните допаминергични неврони в компактната част на черната субстанция и недостиг на съдържанието на допамин в нигростриарната система клинично се проявява с трите типични синдрома - статичен тремор, бради- и/или хипокинезия и мускулна ригидност, които влияят патологично върху проприорецепторите и проприорецепторната информация. По вид тя е функционална, патологична. Сензорните разстройства са функционални.

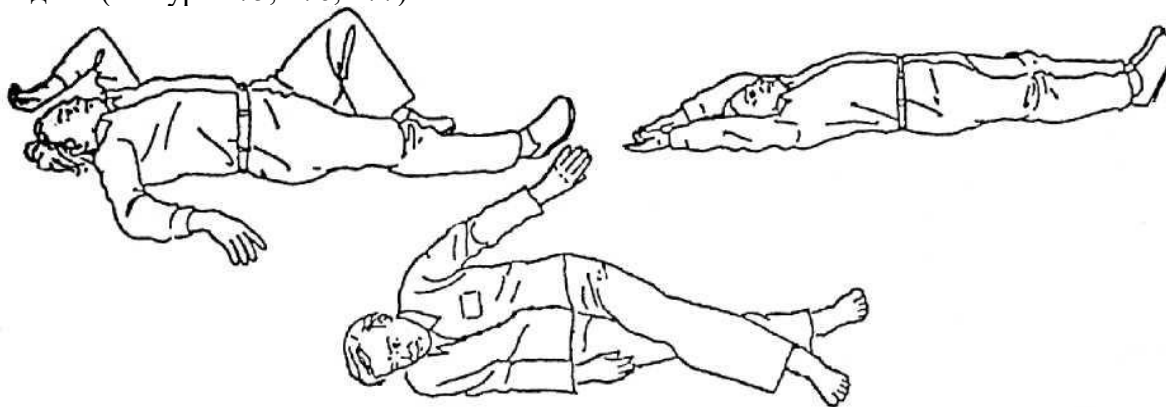
За оценка на психофункционалното състояние и постуралната функция са използвани следните методи за изследване:

- Подвижност на шийния отдел на гръбначния стълб по Хирц (O. Russe et al., 1972).
- Самооценъчна скала за депресия по U. Zung - SDS (А. Кокошкарова, 1984).
- Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата (Д. Кънчев, 2016).
- Цикъл на ходене - брой крачки за 10 м разстояние (D.J. Magee, 2006).
- Функционален капацитет при Паркинсонова болест по Скалата на Schwab - England.

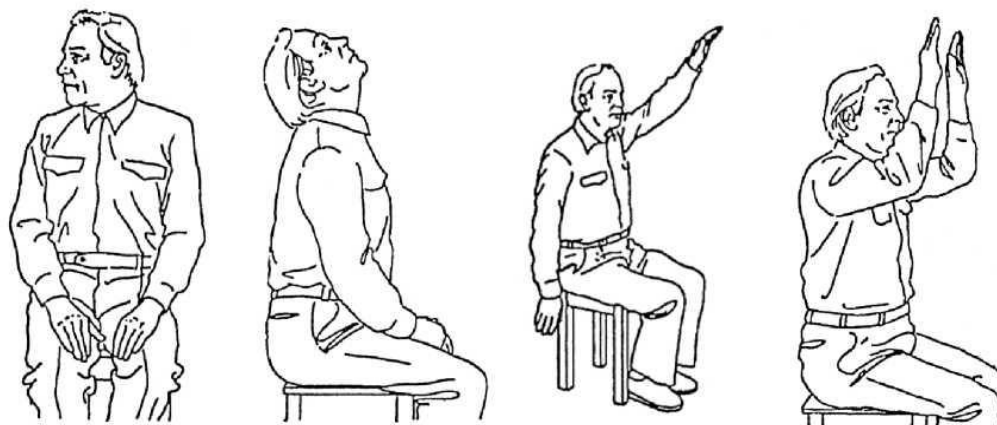
#### Упражнения за сензомоторна стимулация при паркинсонова болест в домашни условия

От и.п. тилен лег (Фигура 169)

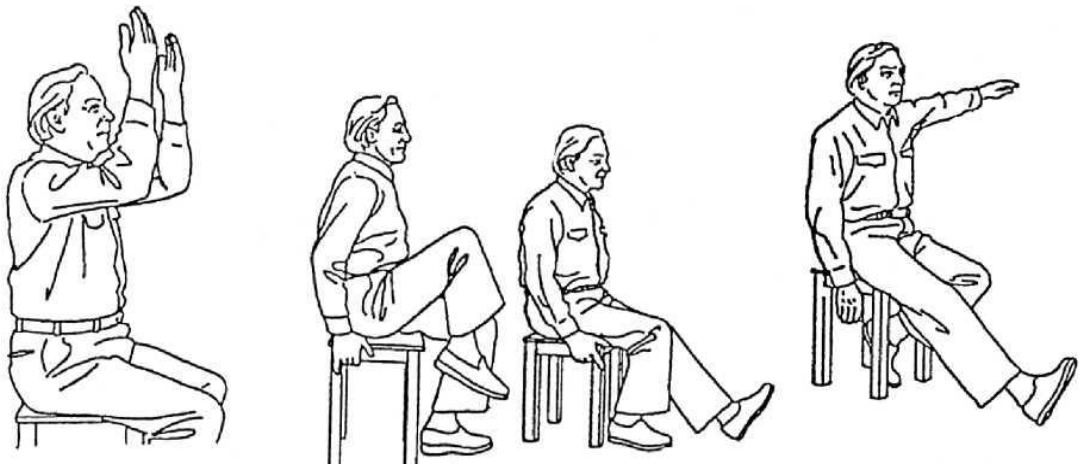
- Упражнения от и.п. седеж за горни и долни крайници (Фигура 170, 171)
- Упражнения с гимнастическа тояжка (Фигура 172)
- Изправяне от седеж (Фигура 173)
- Изправяне пред стена (Фигура 174)
- Ходене (Фигура 175, 176, 177)



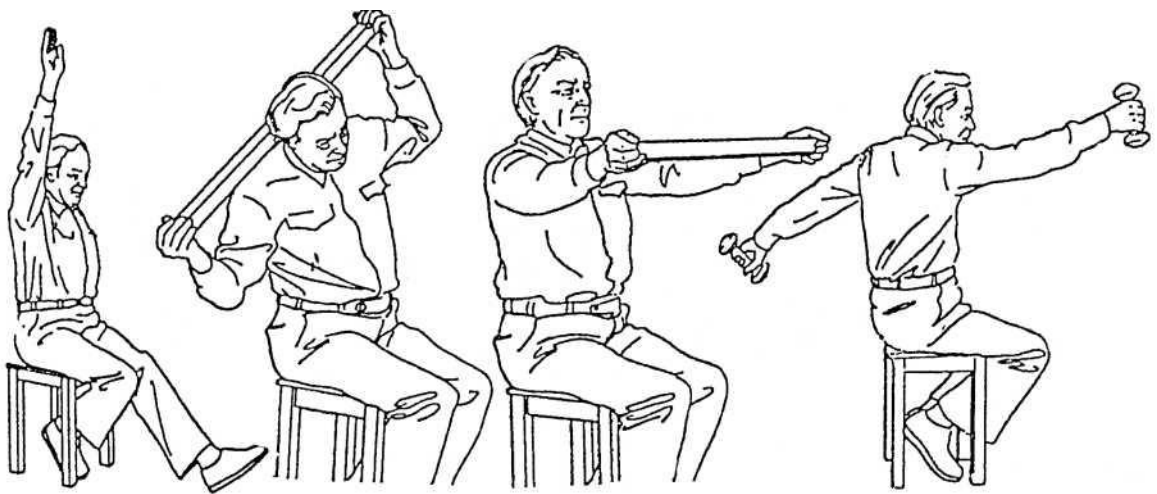
Фигура 169.



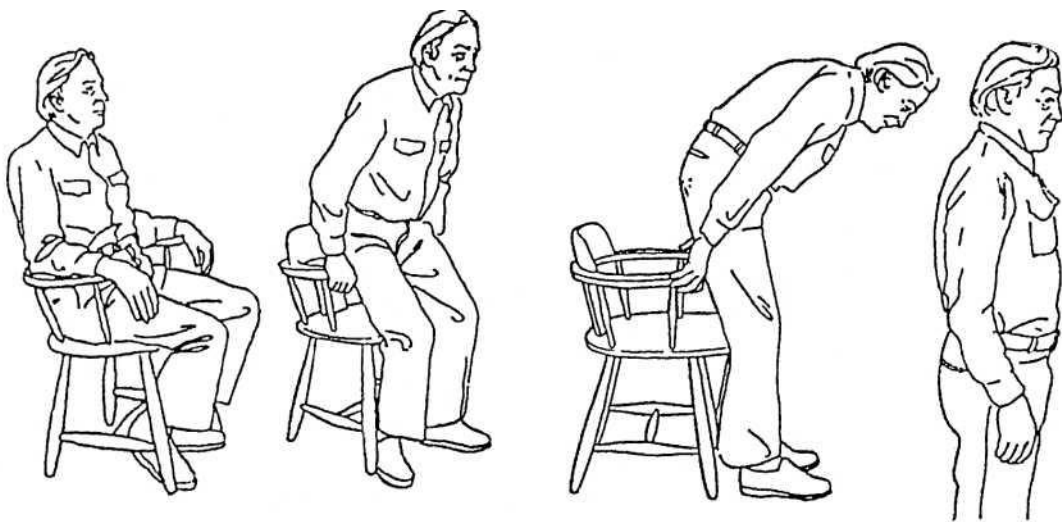
Фигура 170.



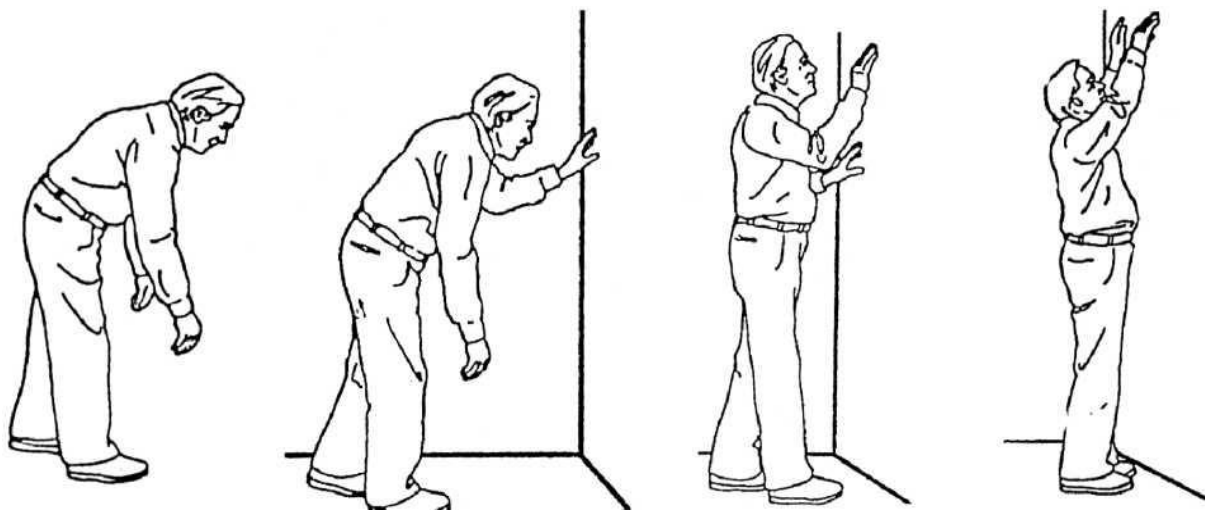
Фигура 171.



Фигура 172.



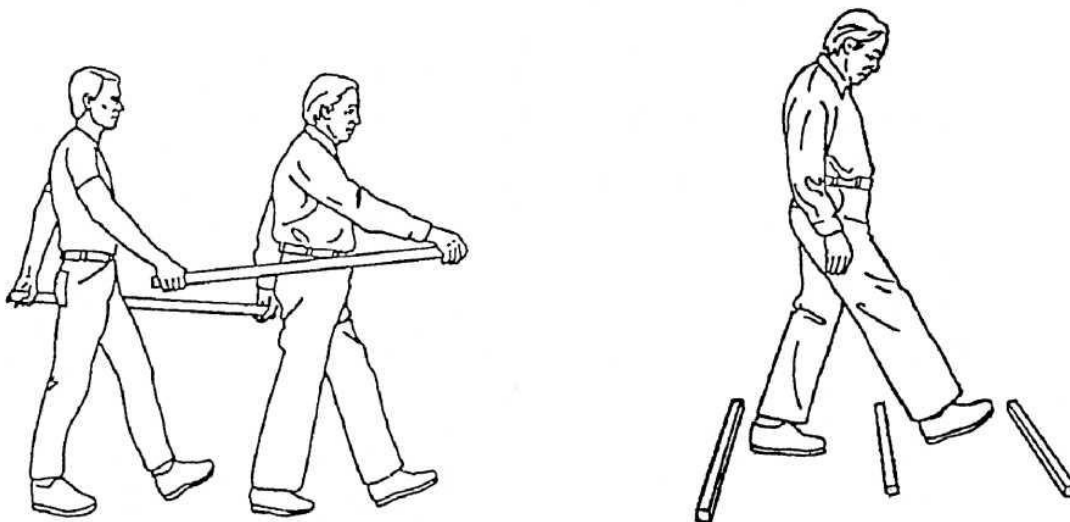
Фигура 173.



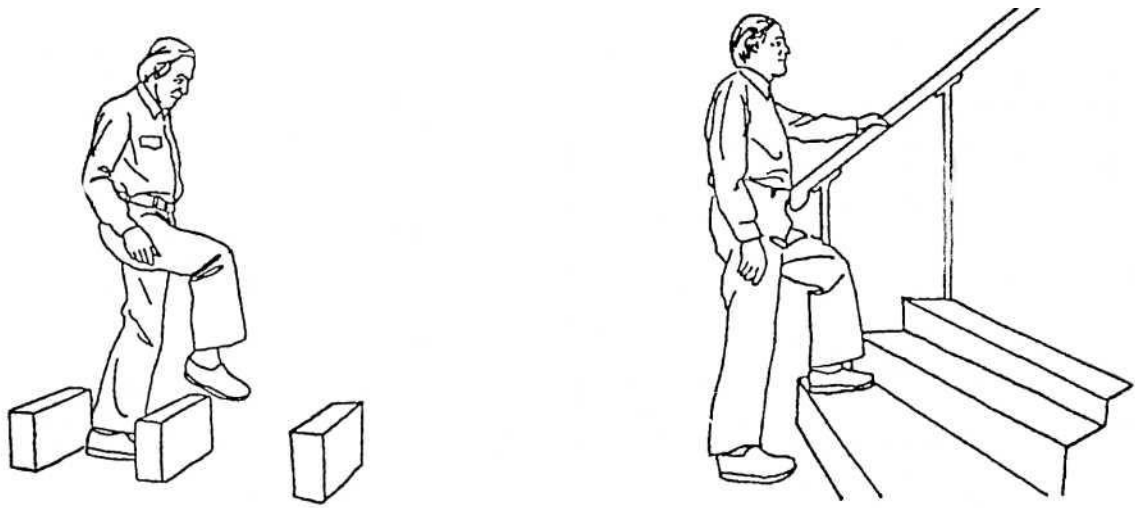
Фигура 174.



Фигура 175.



Фигура 176.



Фигура 177.

Резултати от проведените изследвания на 20 пациенти с Паркинсонова болест (10 жени и 10 мъже) на възраст от 65 до 75 год.

На Таблица 116 са показани резултатите от изследване на подвижността в шийния отдел на гръбначния стълб по Хирц при 20 пациенти.

X<sub>1</sub> - средни стойности от началното изследване;

X<sub>2</sub> - средни стойности от крайното изследване;

Таблица 116. Сравнение на резултатите от измерване на обема на движение в шийната област в сантиметри

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X <sub>1</sub>	S x <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	S x <sub>2</sub>			
Флексия	3.00	0.21	2.05	0.12	0.95	3,45	0.05
Екстензия	3.50	0.25	2.37	0.24	1.13	3,35	0.05
Наклон вляво	13.20	0.25	11.95	0,22	3,50	3,50	0.05
Наклон вдясно	12,50	0.80	11.15	0.69	3.52	3.57	0.05
Ротация вляво	10.30	0.13	12.35	0.10	2.05	3.48	0.05
Ротация вдясно	9.50	0.15	11.55	0.11	2.05	3.52	0.05

Резултатите показват, че дефицитът на движенията в шийната област е намалял статистически достоверно при всички движения. от 0,95 до 2,05 см.

На Таблица 117 са нанесени резултатите от самооценъчната скала на U. Zung (SDS). Чрез нея се определя честотата на депресивно състояние в последните 7 дни. Оценките са от 1 до 4.

Скала за самооценка на депресивно състояние по U. Zung (SDS) (А.

Кокошкарлова, 1984)

Въпросник за самооценка

1. Чувствам се потиснат, мрачен, тревожен.
2. Сутрин се чувствам най-добре.
3. Неочаквано заплаквам или ме избива на плач.

4. През нощта спя лошо.
5. Храня се толкова, колкото и по-рано.
6. Половият живот все още ми доставя удоволствие.
7. Забелязвам, че отслабвам на тегло.
8. Страдам от запек.
9. Сърцето ми бие по-бързо от преди.
10. Уморявам се без причина.
11. Мисля ясно колкото преди.
12. Дневните си задължения извършвам по-бавно, отколкото преди.
13. Чувствам се неспокоен и не мога да стоя на едно място.
14. Гледам с надежда на бъдещето.
15. Станал съм по-раздразнителен.
16. Лесно вземам решение.
17. Мисля, че съм полезен и се нуждаят от мен.
18. Животът ми е запълнен, оползотворен.
19. Имам чувството, че за околните би било по-добре да съм мъртъв.
20. Не ме удовлетворява това, което върша, не ми доставя удоволствие.

**Самооценка на въпросите в точки:**

- 1** - никога или много рядко
- 2** - понякога
- 3** - често
- 4** - винаги или много често.

**Резултатите от самооценките по SDS индекс за последните 7 дни и сборът на всички оценки.**

*SDS до 40 точки - няма депресивно състояние*

*SDS от 41 до 47 точки - има леки депресии*

*SDS от 48 до 55 точки - има умерени депресии*

*SDS над 55 точки - има тежки депресии*

n - брой пациенти;

X<sub>1</sub> - средни стойности от началното изследване;

X<sub>2</sub> - средни стойности от крайното изследване.

**Таблица 117.** Корелацията между вида на изследването и резултата от теста за спастичност за долен крайник.

Степен на спастичност	До 40 точки		41-47 точки		48-55 точки		Над 55 точки		Суми fF по редове
	fF	fT	fF	fT	fF	fT	fF	fT	
Начални	7	9.5	6	7	5	2.5	2	1	20
Крайни	12	9.5	8	7	0	2.5	0	1	20
<b>Суми fF по колони</b>	<b>19</b>		<b>14</b>		<b>5</b>		<b>2</b>		<b>40</b>

Резултатите от самооценките показват, че през последните 7 дни 12 пациенти нямат депресивни състояния, а 8 имат леки депресивни състояния. Коефициента на контингенция С изчислен от таблица 115 е равен на 0.38 ( $X^2=30.73$ ), което означава, че има силна зависимост между резултата и съответното изследване – начално или крайно. Следователно можем да твърдим, че приложената сензомоторна стимулация предизвиква статистически значими промени в проявите на депресивни състояния при изследваните пациенти.

**На Таблицы 118 и 119** са нанесени резултатите от изследванията и оценките за статичния, динамичния баланс и контрол на позата (по Д. Кънчев, 2016).

**Таблица 118.** Сравнение на резултатите от статичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	6,70	1.24	8.45	1.12	1.75	3,05	0.05
ВТОРА ПОЗИЦИЯ n=20	3.68	1.11	5.90	1,05	2,22	3,35	0.05
ТРЕТА ПОЗИЦИЯ n=20	1,49	0.13	2.50	0.19	1.10	3,00	0.05

Резултатите показват, че има статистически достоверен прираст в баланса и контрола на позата с 1,1; 1,75 и 2,22 секунди, но са далеч от норма, които са по литературни данни:

**За първа поза** - 30 сек. (M.J. Lichtenstein et al., 1990)

**За втора поза** - 10 сек. за възрастни хора (A.R. Potvin et al., 1980)

**Таблица 119.** Сравнение на резултатите от динамичната част от теста в секунди

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	1.05	1.24	1.55	1.12	0.5	3,45	0.05

Резултатите показват, че динамичното равновесие е много нарушено при началните изследвания. въпреки статистически значимото подобрене с 0,50 точки, дефицитът до нормата от 4 точки е 3,45.

На Таблица 120 са нанесени резултатите от броя на крачките за изминати 10 метра разстояние.

**Цикъл на ходене:** 2 стъпки 1 крачка.

**Дължина на стъпка:** 30-40 сек.

**Дължина на крачката:** 70-82 см по D. Magee, 2006 за мъже 64-70 см за жени 55-60 см по Шуляк (1980)

**Честота на стъпките за 1 мин.:** 90-120 за мъже, за жени се увеличава с 6-9 стъпки.

**Ширина на крачката:** Разстоянието между петите - за мъже 8-13 см, за жени 4-20 см, а за деца 5 см (Д. Милчева, 1991).

X<sub>1</sub> - средни стойности от началното изследване

X<sub>2</sub> - средни стойности от крайното изследване

X<sub>3</sub> - при средна норма 76 см (70-80 см) дължина на крачка, за 10 м са 13,15 крачки

**Таблица 120.** Сравнение на резултатите от измерване на броя на крачките за 10 м.

Показатели	Начало		Край		Прираст d	t	P(t)
	X 1	S x1	X 2	S x2			
ПЪРВА ПОЗИЦИЯ n=20	18.45	1.34	16.20	1.12	2.25	4,45	0.01

Резултатите показват, че в началното изследване (X<sub>1</sub>) крачките за 10 м са били 18,45, а в крайното изследване (X<sub>2</sub>) крачките за 10 м са 16,20 на брой. Подобрието е 2,25 крачки на 10 м разстояние и е статистически достоверно, с гаранционна вероятност над 99.1%. Като се има предвид, че за мъже средната дължина на крачките е 67 см, а за жени 65,5 см, следва разстоянието от 10 м се изминава ~ с 14,93 крачки за мъжете и с 17,39 крачки за жените. При средна норма X<sub>3</sub> - 13,15 крачки дефицита е 3,05 крачки.

**На Таблица 121** са резултатите от изследването на функционалния капацитет на 20 пациенти с Паркинсонова болест по Скалата на Schwab-Englang.

- n - брой пациенти;  
 X 1 - началното изследване;  
 X 2 -крайно изследване.

**Таблица 121.** Корелацията между вида на изследването и резултата от изследването на функционалния капацитет.

Степен на спастичност	100%		90%		80%		70%		60%		50%		40%		Суми fF по редове
	fF	fT	fF	fT	fF	fT	fF	fT	fF	fT	fF	fT	fF	fT	
Начални	0	1	6	8	5	4	3	2.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	20
Крайни	2	1	10	8	3	4	2	2.5	2	2.5	1	1.5	0	0.5	20
<b>Суми fF по колони</b>	<b>2</b>		<b>16</b>		<b>8</b>		<b>5</b>		<b>5</b>		<b>3</b>		<b>1</b>		<b>40</b>

Резултатите показват, че в края на изследването 50% (10) от пациентите започва да не усещат трудност при изпълнение на дейности. Само 1 с оценка 50% усеща затруднение при изпълнение на почти всички дейности.

Коефициента на контингенция С изчислен от таблица 121 е равен на 0.36 ( $X^2=30.64$ ), което означава, че има силна зависимост между резултата и съответното изследване – начално или крайно. Следователно можем да твърдим, че приложената сензомоторна стимулация предизвиква статистически значими промени в подобряването на функционалния капацитет при изследваните пациенти.

#### ИЗВОДИ:

1. Нарушената проприорецепция при Паркинсоновата болест **по вид е функционално патологична** вследствие на дегенеративния процес в черната субстанция и клиничните симптоми. Сетивните разстройства са функционални, анатомично сензорните структури не са засегнати.

2. Приложените тестове и скали са подходящи за Паркинсоновата болест и дават необходимата оценка за функционалното състояние и постуралната функция.

3. Приложената сензомоторна стимулация в домашни условия е подходяща за пациенти с Паркинсонова болест подобрява и поддържа общото състояние и постуралната функция.

4. Съчетаването на медикаментозната терапия и сензомоторните лечебни упражнения е задължително.

#### ➤ Сензомоторна стимулация при възрастни и стари хора

Приема се, че *възрастни хора са от 60 до 75 год., стари от 75 до 90 год. и дълголетници над 90 години.*

С напредването на възрастта качеството на живот се променя. Старите хора могат да изпитват затруднения с ходенето, координацията на равновесието, зрението, слуха. С напредването на възрастта се натрупват хронични заболявания на ОДА, дихателната и сърдечно-съдовата система и др.

Osacra et al. (2001) доказват, че *дегенеративни и дистрофични* изменения, засягащи ЦНС, много често използват за баланс на позата *целия долен крайник, вместо глезенно-ходилния комплекс*. М.Н. Woolacott (1986) установява, че 50% от старите хора имат **напълно загубена способност да включват глезенно-ходилния комплекс за баланса на позата.**

**Наблюдавани са 20 души и хора на възраст от 65 до 75 години.** Те са изпълнявали 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия.

**Целта на наблюдението е да се проследи въздействието на сензомоторната стимулация върху постуралната функция при възрастни и стари хора.**

#### Задачи:

1. Да се определи видът на нарушената механорецепторна информация към ЦНС и кората на главния мозък.

2. Да се изберат подходящи тестове за оценка на постуралната функция.

3. Да се изберат подходящи упражнения за подобряване на равновесието в домашни условия.

4. Резултатите от изследването да се анализират и да се направят изводи за практиката.

Имайки предвид нарушената механо- и проприорецепторна информация от **хроничните дегенеративни процеси в ОДА и нервната система** към ЦНС и кората на главния мозък смятаме, че **по**

вид тя е смесена - намалена и патологична. Сензорните разстройства са **органични** в ОДА и **функционални** нервната система.

За изследване на постуралната функция при стари хора в домашни условия сме избрали следните тестове:

- **Оценки за стоеж (10 см между ходилата) с ръце на кръста пред гърди, с отворени очи.**
- **Стоеж върху един крак (A.R. Potvin et al., 1980).**
- **Тест за изправяне и ходене - Timed Get Up and Go Test (D. Podsiadlo).**

**Упражнения за сензомоторна стимулация при стари хора в домашни условия**

1. И.п. седеж на стол. Изправяне и сядане - 4-6-8 пъти.
2. И.п. стоеж. Повдигане на ръце отпред до горе - вдишване, връщане в и.п. - издишване - 4-6 пъти.
3. Ходене на място с високо повдигнати колена. Темп бавен 30-40-60 секунди.
4. И.п. стоеж. Полуклек и изправяне - 6-8-10 пъти.
5. И.п. стоеж. Изправяне на пръсти и заставане на пети - 6-8-10 пъти.
6. И.п. стоеж. Извеждане от равновесие в посока напред и назад 4-6-10 пъти.
7. И.п. стоеж. С ръце кръстосани пред гърди. Задържане до отказ - 2-3 пъти.
8. И.п. стоеж върху единия крак, другият сгънат в коленната става - задържане до загубване на равновесие - 3-4-6 пъти за всеки крак.
9. Ходене по права линия, ходене със странични стъпки - 10-20-30 метра.
10. Ходене по права линия с дължина 3-4 м. С обръщане 180° - обиколка - 2-3 пъти.
11. Качване и слизане по стълби 10-20-30 стъпала.

**Резултати от изследването на стари хора, изпълнявали 30-дневна сен- зомоторна стимулация в домашни условия.**

**На Таблица 122** са показани оценките от стоеж с ръце, кръстосани пред гърди. Оценки:

**0** - не може да стои 30 сек.

**1** - може да стои 30 сек. след няколко опита;

**2** - може да стои 30 сек.;

**3** - може да стои до 2 мин.;

**4** - може да стои над 2 мин.

X 1 - средни стойности от началното изследване;

X2 - средни стойности от крайното изследване;

X<sub>2</sub> - X 1 - разлика.

**Таблица 122.** Корелацията между вида на изследването и резултата от изследването на стоежа.

оценки	1		2		3		4		Суми fF по редове
	fF	fT	fF	fT	fF	fT	fF	fT	
Начални	6	4.5	5	4.5	5	6	4	5	20
Крайни	3	4.5	4	4.5	7	6	6	5	20
<b>Суми fF по колони</b>	<b>9</b>		<b>9</b>		<b>12</b>		<b>10</b>		<b>40</b>

Резултатите показват подобрене в равновесието при стоеж в умерени граници, като се има предвид, че при началното изследване няма човек с оценка 0. Това са логични резултати при нивото на обичайното функционално състояние.

Коефициента на контингенция С изчислен от таблица 121 е равен на 0.32 ( $X^2=30.43$ ), което означава, че има силна зависимост между резултата и съответното изследване – начално или крайно. Следователно можем да твърдим, че приложената сензомоторна стимулация предизвиква статистически значими промени в способностите за задържане на стоеж при изследваните пациенти.

**На Таблица 123** са показани оценки от стоеж върху един крак с отворени очи за време в секунди.

**Оценки:** норма за възрастни хора е 10 сек. (A.R. Potvin et al., 1980).

**Таблица 123.** Корелацията между вида на изследването и резултата от изследването на стоеж на един крак с отворени очи.

Секунди	4		6		8		10		Суми fF по редове
	fF	fT	fF	fT	fF	fT	fF	fT	
Начални	5	4	7	6	5	6	3	4	20
Крайни	3	4	5	6	7	6	5	4	20
<b>Суми fF по колони</b>	<b>8</b>		<b>12</b>		<b>12</b>		<b>8</b>		<b>40</b>

Резултатите показват аналогична тенденция за равновесието върху един крак. Сензомоторната стимулация в домашни условия оказва благоприятно влияние върху статичното равновесие при стари хора, което е предпоставка за ходене - опората върху един крак при ходене е от 20 до 40% (J.S. Guralnie et al., 1994). Коефициента на контингенция С изчислен от таблица 122 е равен на 0.38 ( $X^2=30.73$ ), което означава, че има силна зависимост между резултата и съответното изследване – начално или крайно. Следователно можем да твърдим, че приложената сензомоторна стимулация предизвиква статистически значими промени в способностите за задържане на стоеж на един крак при изследваните пациенти.

**На Таблица 123** са показани оценките от теста за ставите и ходене (Timed Get Up and Go Test).

1. Става.
2. Ходи на разстояние 3 м.
3. Прави обратен завой - 360°.
4. Връща се и сяда.

**Оценки:**

- под 20 сек. - независим
- над 30 сек. - има висок риск от падане.

**Таблица 123.** Корелацията между вида на изследването и резултата от Timed Get Up and Go Test

Секунди	до 20		до 25		до 30		над 30		Суми fF по редове
	fF	fT	fF	fT	fF	fT	fF	fT	
Начални	4	5	5	6	6	5	5	4	20
Крайни	6	5	7	6	4	5	3	4	20
<b>Суми fF по колони</b>	<b>10</b>		<b>12</b>		<b>10</b>		<b>8</b>		<b>40</b>

Резултатите показват, че при динамичното равновесие на изследваните стари хора с независимост са 15 от тях в началото и 17 в края на изследването. За нас резултатите са логични и обективни и показват, че **сензомоторната стимулация в домашни условия не трябва да се прекъсва**. Коефициента на контингенция С изчислен от таблица 122 е равен на 0.35 ( $X^2=30.62$ ), което означава, че има силна зависимост между резултата и съответното изследване – начално или крайно. Следователно можем да твърдим, че приложената сензомоторна стимулация предизвиква статистически значими промени в способностите за изпълнение на Timed Get Up and Go Test.

**ИЗВОДИ:**

1. При възрастни и стари хора с изразени дегенеративни и дистрофични изменения, засягащи нервната система, **механорецепторната информация от периферията към ЦНС по вид е функционална, патологична.**
2. Избраните тестове за оценка на постуралната функция при стари хора са подходящи, кратки, лесни за изпълнение и дават необходимата информация.
3. Избраните упражнения за сензомоторна стимулация са подходящи за възрастта в домашни условия.
4. Резултатите от изследванията показват положителен ефект и необходимост от продължаване на сензомоторна стимулация.

### ➤ Анализ на съдържанието в раздел трети

В раздел трети е описано прилагането на сензомоторна стимулация при травми и заболявания на опорно-двигателния апарат и нервната система в домашни условия.

**Целта на изследването е да се проследи ефективността от прилагането на 30-дневна сензомоторна стимулация при заболявания в домашни условия.**

**Задачите са:**

1. Да се определи видът на нарушената механорецепция и механорецепторна информация към ЦНС и кората на главния мозък при травми и заболявания на ОДА и нервната система.

2. Да се изберат подходящи тестове и скали за оценка на двигателното възстановяване и постуралната функция при всяко заболяване.

3. Да се изберат подходящи упражнения за сензомоторна стимулация за всяко заболяване в домашни условия.

4. Резултатите да се анализират и да се направят изводи за практиката за всяко заболяване.

**А. Основание за определяне на вида нарушена механорецепция ни даде текста:** „Тренирането на баланса е в основата на множеството рехабилитационни програми, предимно разработени след различни мускулно-скелетни увреди. Те се основават обикновено на механизма на обратната връзка чрез стимулиране на проприорецепторите (част от сензомоторната система) в структурата на ОДА - **нарушена и/или патологична проприорецепция, най-добре изучена при пациенти след руптура на ПКВ и такива след лигаментарни увреди на глезенно-ходилния комплекс**“ (В. Beynnon et al., 1995; Т. Friden et al., 2001; Н. Михайлова, 2010).

„В тези примери нарушената проприорецепция се дължи както на имобилизационния период, така още на ставната оточност, болката и механичната увреда на част от тези рецептори, свързани с тъканната увреда. Динамичната постурална корекция зависи от **периферната проприоцептивна аферентация**. Липсата и ще се отрази пряко върху постуралната устойчивост“ (Р Костов, 2015).

**От стотиците автори в обзора не намерихме подобен текст, а от този се налага да се отговори на следните въпроси:**

1. Само при травми на ОДА ли се установява нарушена и/или патологична проприорецепция?

2. Кога проприорецепцията е нарушена и/или патологични?

3. Има ли друг вид нарушена проприорецепция?

4. При други травми и заболяванията на ОДА и на нервната система какъв вид е нарушената проприорецепция и проприорецепторна аферентация към ЦНС и кората на главния мозък?

**Според нас отговорът на тези въпроси е в:**

➤ анатомията и физиологията на рецепторите и сетивните системи;

➤ патологията и патофизиологията на всяко заболяване и въздействието им върху структурите на сензорната система;

➤ изхода на лечебния процес.

**Рецептори.** Думата *рецептори* означава „приемник“. Понятието рецептори означава специализирани нервни клетки или краища на периферни сетивни неврони със специфична чувствителност към определен вид дразнене.

Всяка сетивна система се състои от **определен вид рецептори** и **множество сетивни неврони**, които провеждат информацията от периферията към ЦНС и кората на главния мозък.

Различаваме два вида сетивност (сетивни системи): **специална и обща**.

**Общата сетивност** (сомато-висцерална). Тя се разделя на: соматична сетивност, която провежда информация от рецепторите, разположени в кожата, мускулите, сухожилията, ставите. Общата сетивност бива **повърхностна** (рецепторите в кожата) и **дълбока** (рецепторите в двигателния апарат).

**Висцералната сетивност** включва информацията от рецепторите, разположени във вътрешните органи, кръвоносните съдове и мозъка.

**Соматичната сетивност** провежда тактилната и проприоцептивната сетивност. Тя се осъществява от **механорецептори**, разположени в кожата, в ставите, връзките, ставната капсула, мускулите, сухожилията, **които осъществяват дълбоката сетивност без кожата**. Те се обединяват под названието механорецепторна сетивност (Е. Янков, 2007).

В изброените тъкани има разположени различни видове рецептори - **за болка, за натиск, за разтягане, за вибрации и проприорецептори**.

**Проприорецепторите са механорецептори, които са разположени в мускулните вретена, сухожилните телца на Голджи, ставната капсула и връзки.**

Проприорецепторната сетивност е част от дълбоката сетивност. Дразненето на определен вид

рецептори се провежда по сетивни неврони по определени сензорни пътища до зрителната кора, а **механорецепторите по пътя на соматосензорния анализатор** и т.н.

Възбуждането на рецепторите предизвиква поток от сензорни нервни импулси от периферията в посока към структурите на ЦНС - гръбначен мозък, мозъчен ствол, кора на крайния мозък. Потокът от сензорни нервни импулси се нарича **аферентна информация - механорецепторна аферентация** в нашия случай (А. Куртев, Б. Пирьова, 1998; В. Гаврийски и съавт., 1998; Е. Янков, 2007).

**Имайки предвид анатомията и физиологията на механорецепторите и соматосензорната система, смятаме, че травмите и заболяванията на ОДА и нервната система, по различен начин ще увредят механорецепторите и механорецепторната информация към ЦНС и кората на главния мозък. Механорецепцията и периферната сензорна аферентация ще е различна.**

Според изложеното дотук може да се каже, че при определени травми и заболявания ще има **нарушена механорецепторна сензорна аферентация, но тя ще бъде различен вид в зависимост от патологията, патофизиологията на заболяването и увредата на сензорните структури. При капсуло-лигаментарни увреди, при увреди на мускулите и сухожилията, при счупвания на прешлените и костите на долните крайници се получава локална механична увреда на част от механорецепторите, свързани с тъканната увреда, отока, болката, спазъма на тъкани, имобилизацията, вследствие на което механорецепцията е нарушена.**

Нашето становище е, че при травми на ОДА механорецепцията е нарушена, а по вид е **смесена - органична, намалена в различна степен в зависимост от травмата и патологична функционална вследствие спазъма на определена мускулатура.**

Оздравителният процес след травмата е свързан с възстановяването на механорецепторните структури, отзвучаване на болката и възстановяване на периферната сензорна аферентация.

При разкъсано Ахилесово сухожилие (след оперативно лечение) по същите причини **проприорецептивната информация е смесена - намалена и патологична (от спазъма на трицепса).**

При деформации на гръбначния стълб и крайниците (гръдна сколиоза, гръдна кифоза, плоско стъпало) се получава друг вид **нарушена проприорецепция - патологична и намалена т.е. смесена. Тя е вследствие на хроничното дразнене на механорецепторите от скъсените мускули и компресия върху ставите.**

**а) При гръдна сколиоза и кифоза вследствие на спазъма на скъсената мускулатура** в гръдния отдел на гръбначния стълб от конкавната страна от дразненето на проприорецепторите се провежда **патологична периферна аферентация т.е. тя е смесена към ЦНС и кората на главния мозък.**

**б) При плоско стъпало** се получава слабо дразнене на проприорецепторите, разположени в хипотоничните мускули, и се провежда **намалена сетивна аферентация.** От механорецепторите, разположени в ставно-лигаментарните структури вследствие постоянното дразнене, вкл. болката, се провежда **патологична по вид механорецептивна аферентация. Патологична проприорецептивна аферентация** се провежда и от повишения тонус на трицепса. Следователно тя е смесена патологична и намалена.

**При дегенеративните заболявания (остеоартроза)** на ставите на гръбначния стълб, тазобедрената и коленна става, вкл. болестта на Бехтерев, протичащи хронично със съпътстваща хронична болка в засегнатите стави, спазъм на околоставната мускулатура, контрактури или вторичен синовит от дразненето на механорецепторите, разположени в ставите, и мускулите по сетивните неврони **се провежда патологична по вид сензомоторна периферна аферентация към ЦНС и кората на главния мозък.**

**При ендопротеза на тазобедрената и коленната става** дегенеративните участъци са отстранени, вторичните процеси в ставната капсула са в обратно развитие, дисбалансът на мускулатурата се преодолява. Останалите механорецептори в ставната капсула, лигаментите и проприорецепторите, разположени в мускулите, движещи ставата, **провеждат по вид компенсаторна механорецепторна периферна сензорна информация към ЦНС и кората на главния мозък.**

**При увреда на периферни нерви на долния крайник (парези или парализи)** частично или напълно се увредят механорецепторите и периферните сетивни неврони. Клинично се изразява с атония, арефлексия и адинамия. Дразненето на механорецепторите се приема слабо при парези или не се отразява при парализи. При увреди на ПНС **по вид механорецепторната информация е намалена или липсваща.** С възстановяването на периферния нерв се възстановява и механорецепцията, и механорецепторната информацията.

**При травми и заболявания на централната нервна система**

**а) Сътресението на мозъка** клинично се изразява с общомозъчна симптоматика (главоболие, отпадналост, световъртеж и др.), при която дразненето на механорецепторите е намалено, а

сензомоторната информация от периферията по вид е намалена.

б) При хроничното тензионно главоболие, следствие спазъма на краищата на мускулатурата и горната част на паравертебралната от дразненето на механорецепторите се провежда по вид патологична сензорна информация към ЦНС и кората на главния мозък.

в) При мозъчен инсулт, множествена склероза и Паркинсонова болест увредата на пирамидния и екстрапирамидния път водят до спастично или ригидно повишен тонус на мускулите, вследствие на което от дразненето на проприорецепторите се провежда по вид патологична сензорна информация от периферията към ЦНС и кората на главния мозък. Механорецепторите и сетивните неврони в задните рога на гръбначния мозък не са увредени, но централната регулация на проприорецепцията е нарушена, патологична.

В заключение можем да кажем, че при травми и заболявания на ОДА и нервната система се получава:

**1. Нарушената механорецепция и механорецепторна информация е вследствие на:**

- а) локална, механична увреда на механорецепторите
- б) увреда на механорецептори вследствие на дегенеративния процес в ставите
- в) спазъм на определена мускулатура при деформации на гръбначния стълб и постоянно дразнене на проприорецепторите
- г) увреда на сетивните нерви вследствие на увреда на периферната нервна система
- д) спастично или ригидно повишен тонус на мускулите вследствие на увреди на ЦНС.
- е) премахване на ставните повърхности и рецепторните разклонения в тях при ендопротезиране.

**2. В зависимост от причината и начина на увреда на механорецепторите, сетивните неврони и периферната сетивна информация към ЦНС и кората на главния мозък нарушената механорецепция по вид може да бъде:**

- а) намалена - органична, функционална;
- б) липсваща;
- в) патологична- органична, функционална;
- г) компенсаторна;
- д) смесена - органична намалена, органична патологична, функционална намалена, функционална патологична.

В заключение по казуса може да се каже, че когато сензорните разстройства са свързани с увреда или унищожаване на механорецептори, са органични т.е. тези, при които сензорните структури анатомично са здрави или незасегнати, а е нарушен е контролът върху тяхната функция са функционални.

Органичните сензорни разстройства водят до компенсаторна по вид механорецепция и механорецепторна информация (аферентация).

Функционалните сензорни разстройства водят до патологична по вид проприорецепторна информация (спастична, ригиднос).

Б. В съдържанието сме описали някои от най-често използваните тестове и скали за оценка на постуралната функция при заболявания. В раздел втори, глава *Собствени наблюдения* сме представили подходящи тестове и скали за оценка на:

а) **Функционалното състояние** при определено заболяване, което позволява провеждане на тест за оценка на постуралната функция.

б) От описаните тестове за оценка на постуралната функция избрахме: **Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата** (Д. Кънчев, 2016). Тестът е кратък, лесно изпълним и дава необходимата информация за състоянието на статичното и динамичното равновесие при повечето заболявания на ОДА и нервната система. Съставен е от основни пози за оценка на статичното равновесие, използвани в поредица от тестове и скали. За някои заболявания и състояния сме избрали част от тестове и скали, подходящи за тях. Тестовете се прилагат и от асистенти и обучени членове от семейството. Резултатите са обективни, защото се оценяват в секунди, сантиметри и точки.

**В. Избор на упражнения и сензомоторна стимулация в домашни условия**

**J.E. Bullock, Saxton, V. Janda, M.I. Bullock (1999)** твърдят, че мускулните съкращения могат да се ускорят двукратно чрез повишен проприоцептивен поток от упражнения за баланс (равновесие). Със сензомоторната стимулация се прави опит за улесняване на проприоцептивната сензорна информация от периферията към веригите, които играят съществена роля при регулацията на равновесието и стойката.

В глава втора, т. 5 сме описали средства (упражнения и уреди), които се използват за сензомоторна стимулация. В поредица от наши публикации и от други автори са описани използвани средства за

сензомоторна стимулация като: **баланс от и.п. седеж, стоеж върху нестабилна опора - видове баланс борд, швейцарска топка и др.**

За целта на наблюдението ние сме използвали подходящи, лесно изпълними, специални равновесни упражнения за изпълнение в домашни условия по указание на физиотерапевт. Упражненията за сензомоторна стимулация са избрани за всяко от заболяванията, за подобряване на статичното и динамично равновесие от различни стоежи с различни положения на ръцете и туловището, както и ходене по права и начупена линия в двете посоки.

#### **Г. Резултати от изследванията и анализ**

За всяко заболяване се прилага подходящ тест за оценка на функционалното състояние, което ще позволи прилагане на тестове и скали за оценка постуралната функция. Изискванията са различни за заболявания на ОДА и нервната система, като **възстановена мускулна сила**, при травми и заболявания на ОДА, **спастичност, ригидност и стабилност в положение стоеж** при увреди на централната нервната система и др.

Резултатите от приложените тестове, скали и част от тях **показват подобрене в постуралната функция**. Те са сравнявани с резултатите на здрави лица на същата възраст. Но това сравнение е относително и не е критерий, към който трябва да се стреми за всяко заболяване. Изходът на оздравителния процес е различен - **до пълно оздравяване, хронично протичане с ремисии, хронично протичане с прогресиране на болестта и др.**

Изследванията на групи здрави лица на определена възраст от 20 до 30 години и от 30 до 50 години показват различни резултати. Според нас това се дължи на различната двигателна култура на изследваните лица и професията. От значение за нас е подобрието на равновесната функция след прилагана 30-дневна сензомоторна стимулация в домашни условия и възможността тя да продължи по убеждение и самоинициатива особено при хронично протичащи заболявания.

## **РАЗДЕЛ ЧЕТВЪРТИ**

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Физиотерапията е интердисциплинарна професия. Средствата ѝ се използват за предпазване от усложнения в остри фази и периоди на заболяванията, за възстановяване на двигателните функции, за поддържането им, за профилактика и промоция.

Проведените от нас изследвания за възстановяването на статичното и динамичното равновесие след прилагана 30-дневна сензомоторна стимулация при заболявания на ОДА и нервната система в домашни условия показват, че тя е ефективна, подобрява равновесната функция и качеството на живот. Доказателство за това са резултатите от приложените тестове, избрани за всяко заболяване.

Съставената методика за изследване, оценка и сензомоторна стимулация при различни заболявания в домашни условия улеснява пациентите, близките им, подобрява самостоятелността и качеството на живот.

Смятаме, че популяризирането и внедряването на идеята за изпълнението на сензомоторна стимулация в домашни условия е от полза за пациента и обществото.

## ИЗВОДИ

1. Социалната значимост, мотивите и постановката на проблема, постуралната функция и сензомоторна стимулация в домашни условия при травми и заболявания на ОДА и НС са основание за подробно научно проучване.
2. Нарушаването на равновесните способности е свързано, но не пряко, с нарушаването на останалите двигателни качества като мускулна сила и издръжливост, подвижност и координация.
3. Изследването на статичните и динамични равновесни способности е от решаващо значение за правилното и пълноценно определяне на функционалното състояние при пациенти с нервно-мускулни и мускулно-скелетни дисфункции.
4. Сензомоторната тренировка е физиотерапевтично средство, което ефективно подобрява статичните и динамични равновесни способности на пациенти с мускулно-скелетни и нервно-мускулни заболявания и травми. Сензомоторната тренировка повлиява благоприятно, както равновесните способности, така и останалите двигателни качества.
5. Апробираната програма за сензомоторна тренировка е лесно приложима самостоятелно и в домашни условия и се интегрира успешно с останалите физиотерапевтични средства от програмите за функционално възстановяване в минимално протективна фаза или хроничен период на възстановяване
6. Подобрявайки равновесните възможности, сензомоторната тренировка е ефективно средство за профилактика на травматизма от падане при болни, травмирани и стари хора.
7. Анализът на най-често използваните тестове и скали за оценка на постуралната функция, както и собственият опит дават възможност да се подберат най-ефективните от тях за прилагането им в домашни условия.

## ПРЕПОРЪКИ

1. Необходимо е отговорните в Република България институции да създадат условия за финасирането по здравна каса за провеждането на процедури и осъществяването на контрол от специалисти за сензомоторна стимулация при здравноосигурените лица.
2. Да бъдат направени практически ръководства за самостоятелна работа
3. Да се създадат учебни програми за следдипломно обучение на специалисти по усъвършенстването на постуралната функция.
4. Да се организират форуми и конференции по темата.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. **Алексиева, Н., Димитрова, Е.** (2002) Кинезитерапия при латерална глезенна нестабилност. *Сп. Кинезитерапия*, 4, 44-50.
2. **Алексиева, Н., Димитрова, Е.** (2007) Проприоцептивна тренировка при латерална глезенна нестабилност. XIV балкански конгрес по спортна медицина. *Сп. Спорт и наука*. Приложение към бр. 1, 2007, с. 166-173.
3. **Анохин, П.К.** (1968) Биология и неврофизиология условного рефлкса. Москва: Медицина.
4. **Аспарухов, А. и съавт.** (2010) Минимално инвазивно първично ендопротезиране на тазобедрената става през преден достъп. *Ортоп. Травм.* 47М7-22.
5. **Атанасов, Ат.** (2004) Счупвания на подбедрицата. В *Ортопедия и травматология*. Пловдив: Боч Кинг, 291-297.
6. **Балчев, Г.** (1988) Заболяване на Бехтерев. В *Клинична ортопедия*. Под ред. на проф. д-р Я. Холевич, дмн. Второ издание. София: Мед. и физк., 232-238.

7. **Банков, Ст.** (1976) Мануално мускулно тестване с основи на кинезиологията. София: Мед. и физк.
8. **Баракова, П., Георгиева, А.** (2003) Кинезитерапевтична програма при възстановяване на коляното след пластика на предна кръстна връзка. *Сп. Кинезитератия*, 3, 3-10.
9. **Бернщайн, Н.А.** (1966). Очерки по физиология на движения и физиологии активност. Москва: Медицина.
10. **Бернщайн, Н.А.** (1970). Предговор към Об управление движениями човека. Медицина и физкультура.
11. **Бусарски, В.** (2000). Спондилогенни миелопатии и радикулопатии. В Хирургия, Том. 1. Под ред. на проф. д-р Ст. Баев, дмн, Къркеселян, дмн.. София: АРСО.
12. **Ванев, В.** (1997). Мозъчно сътресение. В Хирургични болести. Под ред. на Ст. Баев. София: Мед. и физк., 25-26.
13. **Ванев, М.** (1972). Дискогенни радикулити. София: Мед. и физк.
14. **Ванков, В., Гълъбов, Г.** (1990). Хрущялна тъкан. В Анатомия на човека. Трето издание. София: Мед. и физк., 18-19.
15. **Ванков, В., Гълъбов, Г.** (1990). Централна нервна система. Проводни пътища. Периферна нервна система. В Анатомия на човека. Трето издание. София: Мед. и физк., 525-596, 600-639.
16. **Банков, В., Гълъбов, Г.** (1996). Артерии на главния мозък. В Анатомия на човека. София: Мед. и физк., 597-599.
17. **Василев, В.** (1995). Съединения на гръбначния стълб. В Анатомия на човека. Под ред. на проф. д-р К. Койчев, дмн. С. Мед. и физк., 197-199.
18. **Василев, В.** (2000). Нервна система. В *Repititorium Anatomicum*. Част II. Съдова и нервна система. София: МУ, 49-159.
19. **Велчева, И.** (2000). Главоболие. В Неврология. Под. ред. на проф. д-р С. Янчева, дмн. София: Знание ЕОО.
20. **Воядзис, Х.** (2016). Сензомоторна стимулация след фрактури на подбедрицата. *Сп. Физиотератия*, 3-4, 36-39.
21. **Габровски, Ст. Табаков, Ал.** (1993). Мозъчно сътресение. В Спешна хирургия. Под ред. на П. Пинкас, Ив. Виячки. София: Мед. и физк., 87-88.
22. **Габровски, Ст.** (2000). Черепно-мозъчни травми. В Хирургия, неврохирургия, том. V. Под ред. на проф. д-р Адрюш Къркеселян, дмн. София: Знание ООД, 123-124.
23. **Гаврийски, В.** (1982). Рефлекси. Кръгова регулация на движенията. В Двигателни навици и управление на движенията. София: БСФС - централно ръководство, 3-5, 45-73.
24. **Гаврийски, В. и съавт.** (1998). Основни физиологични понятия. Двигателни (моторни) функции на нервната система. В Физиология на човека физиология на спорта. София: Нови знания, 7-8, 148-204.
25. **Ганчев, В.** (1995). Гръден сегмент на гръбначния стълб. В Клинична ортопедия на опорно-двигателния апарат. София: К & М, 64-68.
26. **Ганчев, Д. Ташева, Р.** (2005). Поетапно възстановяване на равновесните възможности при пациенти с едностранна транстибиална ампутация. *Сп. Физиотератия*, 1-2, 32-38.
27. **Ганчев, М.** (1995). Гръден сегмент на гръбначен стълб. В Клинична травматология на опорно-двигателния апарат. София: К & М, 64-68.
28. **Ганчев, М.** (1995). Счупвания на подбедрицата. В Клинична травматология на опорно-двигателния апарат. София: К & М, 239-443.
29. **Ганчев, М.** (1995). Травматични увреди на ходилото. В Клинична травматология и ортопедия на

- опорно-двигателния апарат. София: К & М, 243-261.
30. **Ганчев, М.** (1977). Клинична ортопедия. София: К & М, 46-47.
  31. **Ганчев, М.** (1997). Изследване на гръбначния стълб. Биомеханични бележки. В Клинична ортопедия. София: К & М, 46-56.
  32. **Генчева, Н.** (2003). Fit-Ball и кинезитерапия. София.
  33. **Георгиев, В.** (1973). Централна нервна система. В Физиология на човека с физиология на спорта. Под ред. на проф. Д. Добрев. София: Мед. и физк., 94-157.
  34. **Гергелчев, Н., Герасимов, Б.** (1997). Мозъчно сътресение. В Диагностика и поведение при спешните състояния в неврологията. Под ред. на Б. Герасимов, П. Стаменова. София: УИ „Св. Климент Охридски“, 244-245.
  35. **Гершбург, М.И.** (2016). Восстановление сензомоторного контроля спортсменов после операций и травм. Москва. Материалы V всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 75-80.
  36. **Гикова, М.** (2006). Периферна нервна система. В Анатомия на човека. Втора част. София: НСА ПРЕС.
  37. **Григорова, О.** (2004). Периферна нервна система. В Неврология. Под ред. на проф. д-р П. Шотеков. София: Мед. и физк., София: АРСО.
  38. **Григорова, О.** (2010). Мултиплена склороза. В Неврология. Второ издание. Под ред. на проф. д-р П. Шотеков, дмн. София: АРСО, 260-266.
  39. **Григорова-Петрова К.** (2017). Мозъчен инсулт и ранна кинезитерапия. Изд. „ИД ПРИНТ“ ООД.
  40. **Григорова-Петрова, К.** (2006). Подходящи тестове за функционална оценка при пациенти със слединсултни състояния. *Сп. Спорт и наука*, бр. 1, 55-64.
  41. **Григорова-Петрова, К.** (2008). Тестове за оценка на статични постурален контрол и контролирана мобилност при болни с мозъчен инсулт. *Сп. Кинезитерапия*, 1, 3-11.
  42. **Груева, Т. и съавт.** (2013). Реконструкция на ПКВ. В кн. Физиотерапия при мускулно-скелетни дисфункции на долните крайници. София: НСА ПРЕС, 160-166.
  43. **Груева-Панчева, Т. и съавт.** (2014). Влияние на проприоцептивните упражнения върху статичния постурален баланс при унилатерален стоеж след реконструкция на предна кръстосана връзка. *Сп. Физиотерапия*, 1-2, 4-10.
  44. **Гълъбов, Г., Банков, В.** (1974). Нервна система. В Анатомия на човека. София: Мед. и физк.
  45. **Давидов, М.** (1995). Функционални системи в ЦНС. В Анатомия на човека. Втора част. Под ред. на проф. д-р К. Койчев, дмн. София: Мед. и физк., 264-280.
  46. **Давидов, М.** (1996). Гръбначен главен мозък. Функционални системи, периферна нервна система. В кн. Анатомия на човека. Част V. Под ред. на проф. д-р К. Койчев. София: Мед. и физк., 165-179.
  47. **Даскалова, В. и съавт.** (2009). Множествена склероза. София: Медиана ПРЕС, 296348.
  48. **Деланг, Хайнц-Балтер** (1996). Изследване на двигателната дейност. Мускулен тонус. Проприоцептивни рефлексии. В Неврология. София: Шаров, 19-31.
  49. **Деланг, Хайнц-Валтер** (1996). Множествена склероза. В Неврология. София: Шаров, 180-184.
  50. **Деланг, Хайнц-Валтер** (1996). Нарушения на мозъчното кръвообращение. Анатомични основи. Патологични основи, етиология, мозъчни съдови синдроми, клинична картина. В Неврология. София: Шаров, 201-222
  51. **Делева, Н.** (2010). Рефлексии - общи положения. Класификация. Нормални сегментарни рефлексии. В Неврология. Второ издание, под ред. на проф. П. Шотеков, дмн. София: АРСО, 17-2.
  52. **Денди, Д., Едуарде, Д.** (2005). Травматични увреди на глезена. В Основи на ортопедията и

- травматологията. София: Мед. и физк., 254-258.
53. **Джеров, Д., Владимиров, Б.** (2000). Счупвания на крака. В Ортопедия, травматология и ортопедия. София: Знание, 150-160.
  54. **Димитров, Т.** (1982). Увреда на ходилото. В Травматология на опорно-двигателния апарат. Под ред. на проф. д-р Ив. Копчев. София: Мед. и физк., 497-516.
  55. **Димитрова, А. и съавт.** (2007) Промени в статичния баланс след приложена кинези- терапия при болни с мозъчен инсулт във вертебро-базиларната система. **Сп. Кинези- терапия**, 3, 50-55.
  56. **Димитрова, Е.** (2010) Изследване ефективността на специализирана кинезитерапев- тична методика при мускулно-скелетни дисфункции. НСА „В.Левски“ Дисертация.
  57. **Димитрова, О. и съавт.** (2007). Въздействие на кинезитерапевтична методика върху промените в статичния баланс при болни с мозъчен инсулт във вертебро-базиларната система. **Сп. Кинезитерапия**, 3, 50-55.
  58. **Дришел, Х.** (1977). Въведение в биокибернетика. София: Техника.
  59. **Желев, В., Аврамов, Г.** (1982). Многоструктурна пътека. Бюл. Изобретения и рационализации в медицината, XVI, 5, 16-18.
  60. **Желев, В., Стоянова, Е.** (1983). Възможности на многоструктурната пътека и мястото и в комплекса по лечебна физкултура. IV нац. конференция по спортна медицина и ЛФК. Плевен. Сборник доклади, 114-117.
  61. **Желев, В.** (1988). Програма „Занятия физическим упражнения людей ограниченост трудоспособности по причине лумбальной дископатии в хронический стадий“. София. Международная научно-практическая конференция. Сборник доклади, 80-87.
  62. **Желев, В.** (1988). Програма „Занятия физическим упражнения людей ограниченост трудоспособности по причине лумбальной дископатии в хроничном стадий“ София. Международная научно-практическая коференция. Сборник доклади, 136-143.
  63. **Желев, В., Мишев, П.** (1989). Оперативно лечение и функционално възстановяване на Ахилесовото сухожилие. *Сп. Въпроси на физическата култура*, 2, 70-74.
  64. **Желев, В.** (1999). Следоперативна кинезитерапия при лумбалните дискови хернии. Национална конференция по неврохирургия. Пловдив. Сборник научни трудове, 87-91.
  65. **Желев, В.** (2001). Кинезитерапия при пациенти с мозъчно сътресение в напреднала възраст. *Сп. Кинезитерапия и рехабилитация*, 2, 22-25.
  66. **Желев, В., Габровски Ст.** (2001). Кинезитерапия при пациенти с лумбална дискова херния, оперирани по метода на микрохирургична диспектомия. *Сп. Кинезитерапия и рехабилитация*, 2, 36-40.
  67. **Желев, В., Воядзис, Х. Лиану, Е.** (2004). Допълнен тест за лумбална дискова болест. *Сп. Кинезитерапия и рехабилитация*, 1-2, 17-24.
  68. **Желев, В.** (2012). Общи данни за регулация на позата и движенията. В Физиотерапия при неврологични, неврохирургични и психични заболявания. София: Авангард Прима, 17-22.
  69. **Желев, В.** (2015). Рефлекси, класификация на рефлексите. Във Физиотерапия при неврологични, неврохирургични и психични заболявания. Второ издание. София: Авангард Прима, 16-21.
  70. **Желев, В.** (2018). Възстановяване на силата на четириглавия мускул на бедрото при травми и заболявания на коленната става. *Сп. Физиотерапия*, 1-2, 5-12.
  71. **Желев, В.** (2018). За механичното изследване и лечение на болките в лумбалната област на гръбначния стълб по метода на Mc Kenzie и неговото развитие. *Сп. Физиотерапия*, 1-2, 27-38.
  72. **Желев, В.** (2019). Мануално мускулно тестване. В Физиотерапия. Четвърта част. Второ допълнено издание. София: Авангард Прима.

73. **Желев, В.** (2019). Физиотерапевтични патофизиологични данни за нервно-мускулната система на двигателния апарат във връзка с прилагането на проприоцептивно нервно-мускулно улесняване и стречинг. В Физиотерапия. Трета част. Второ преработено издание. София: Авангард Прима, 16-23.
74. **Зарева, Ива** (2015). Интегрирана скала за оценка на антропометричните, морфологичните и равновесните показатели на болестта. *Сп. Спорт и наука*, 5, 91-97.
75. **Иванова, Е.** (1983). Анатомио-физиологични особености на мозъчното кръвообращение. Мозъчен инсулт. В Рехабилитация на болни със слединсултни хемипарези. Е. Иванова, М. Рязкова, Д. Костадинов. София: Мед. и физк., 7-29.
76. **Йорданов, К.** (2010). Приложение на ритмична стабилизация в затворена кинетична верига при възстановяване на динамичната стабилизация в тазобедрената става. Сборник доклади на студентска научна сесия - СНС - 10. ISSN, 1311-3.100. Русенски университет „Ангел Кънчев“.
77. **Йотов, А.** (1996). Диафизарни фрактури на фемора. В Фрактурите - диагностика и лечение. Под ред. на ст.н.с. II ст. Е. Таков, кмн, доц. П. Тивчев, кмн. София: Венел, 621-648.
78. **Йотов, А.** (2015). Дизайн на протезите. В Артропластика на тазобедрената става. Под ред. на П. Тивчев, П. Кинов. София: БГ книга, 92-124.
79. **Карамалаков, Л.** (1989). Паркинсонизъм. София: Мед. и физк.
80. **Каранешев, Г.** (1991). Народни хора и танци. В Практическо ръководство по лечебна физкултура. София: Мед. и физк., 24-26.
81. **Кинов, П.** (2015). Костен цимент и циментна фиксация на ендопротезата. В Артропластика на тазобедрената става. Под ред. на П. Тивчев и П. Кинов. София: БГ книга, 125-136.
82. **Кинов, Пл., Стоянов, В.** (2004). Лечение на начална гонартроза - уникално ендопро-тезиране. *Сп. Медицина и спорт*, 3-4, 4-9.
83. **Кметска, К.** (2003). Болест на Паркинсон - същност, лечение, проблеми. София: Китара.
84. **Кожухаров, К.** (1994). Фрактури на подбедрицата Фрактури на глезените. В Неоперативна травматология. София: Мед. и физк., 305-313.
85. **Койчев, К.** (1996). Сетивни органи. В Анатомия на човека. Втора част. София: Мед. и физк., 360-408.
86. **Кокошкарова, А.** (1984). Психологическо изследване на личността. София: Мед. и физк.
87. **Колева-Йошинова И.** (2008) Неврорехабилитационни алгоритми. Монография. – София: РИК „СИМЕЛ“, 196 с.
88. **Костадинов, Д.** (1975). Травмени увреждания на периферната нервна система. В Физикалните фактори в комплексното лечение и рехабилитация на някои често срещани заболявания. София: Мед. и физк., 45-47.
89. **Костадинов, Д.** (1983). Лумбо-сакрален синдром. София: Мед. и физк., 7-20.
90. **Костадинов, Д.** (2011). Коксартроза. София: Мед. и физк.
91. **Костадинов, Д.** (1985). Ръководство по физикална терапия. София: Мед. и физк.
92. **Костов, Р.** (2010). Нервно-мускулни аспекти на постуралния контрол и динамична ставна стабилизация. *Сп. Кинезитерapia и рехабилитация*, 1-2, 38-46.
93. **Костов, Р.** (2010). Развитие на сензомоторен дефицит след капсуло-лигаментарни увреди в областта на глезенно-ходилния комплекс. Остри стабилизаторни увреди и хронична глезенна нестабилност. Първи национален конгрес по медицинска рехабилитация и ерготерапия 4-6 ноември, хотел Боровец, к.к. Борова. Сборник резюмета и доклади, 87-88.
94. **Костов, Р.** (2015). Постурална стабилизация и адаптация. В Основи на мускулно-скелетната рехабилитация. Второ допълнено издание. София: Авангард Прима, 107-111.

95. **Коц, Я. М.** (1975). Организация произвольного движения. Неврофизио-логически механизми. Москва: Наука.
96. **Крумов, Ю. и съавт.** (2017). Качество на живот след тотална артропластика на коленна става: Литературен обзор. *Сп. Физиотерапия*, 3-4, 8-13.
97. **Крумов, Ю. И съавт.** (2017). Физическа активност при индивиди в напреднала и старческа възраст след извършена тотална артропластика на коленна става. *Сп. Физиотерапия*, 3-4, 14-18.
98. **Крумов, Ю.** (2019). Качество на живот и физическа активност на лица от напреднала и старческа възраст след извършено тотално ендопротезиране на коленната става. Дисертация, ФОЗ, МУ - София, ул. Бяло море №8.
99. **Кънчев, Д.** (2015). Кинезитерапия при дегенеративни промени в шийния отдел на гръбначния стълб. Монография. Второ издание. С. Изд. Авангард Прима.
100. **Кънчев, Д.** (2016). Тест за оценка на статичния, динамичния баланс и контрол на позата. *Сп. Физиотерапия*, 1-2, 11-15.
101. **Кючуков, М.** (1997). Анатомия и физиология на нервната система. Рефлекси и разстройствата им. Сетивност и нейните разстройства. Болка. В Нервни болести и психотерапия. София: Мед. и физк., 7-16, 18-24, 24-36.
102. **Кючуков, М.** (1997). Анатомия и физиология на нервната система. Сетивност и нейните разстройства. Мускулен тонус и разстройствата му. В Нервни болести и психиатрия. София: Мед. и физк., 7-41.
103. **Кючуков, М.** (1997). Множествена склероза. В Нервни болести и психиатрия. София: Мед. и физк., 85-86.
104. **Ланджев, Б.** (1982). Счупвания на диафизата на бедрената кост. В Ортопедия и травматология на опорно-двигателния апарат. Под ред. на проф. д-р Ив. Копчев. София: Мед. и физк., 381.
105. **Лиану, Е.** (2004). Анатомични изометрични упражнения в програмата за профилактика на рецидивираща болка в кръста при пациенти с лумбална дискова болест. *Сп. Кинезитерапия и рехабилитация*, 1-2, 11-17.
106. **Лиану, Е.** (2004). Програма за профилактика на рецидивираща болка в кръста, съставена от упражнения от Swiss-Ball при пациенти с лумбална дискова болест. *Сп. Кинезитерапия и рехабилитация*, 1-2, 4-11.
107. **Лиану, Е.** (2005). Профилактика на рецидивираща болка в кръста чрез упражнения без определена програма „Lasser-Faire“ - когато искаш и колкото искаш изпълнявай упражнения, ходи, плувай, играй любимата си игра, 1-2, 23-30.
108. **Любенова, Д.** (2015). Влияние на кинезитерапията при болни с мозъчен инсулт. *Сп. Спорт и наука*, бр. 5, 104-117.
109. **Манчева, Н.** (1971). Лечебна физкултура. Четвърто издание. София: Мед. и физк.
110. **Маринов, М.** (2000). Анатомия и физиология на периферните нерви. В Хирургия. Неврохирургия. Том V. Под ред. на проф. д-р Адруш Къркеселян, дмн. София: Знание ЕООД, 184-186.
111. **Марковска, Г.** (2013). Скрининг и кинезитерапия при постурални нарушения. НСА „В. Левски“, дисертация, 1-8.
112. **Масларов, Д.** (2010). Неврология. Изд. „Темпора“ ЕООД.
113. **Масларов, Д.** (2014). Мозъчен инсулт, актуално състояние на проблема. *Мединфо*, 5, 2014. <http://www.medinfo.bg/spisanie/2014/>
114. **Матеев, Д.** (1962). Физиология на човека. София: Мед. и физк.
115. **Матцен, И., Танчев, П.** (2006). Живот с изкуствена става. Изд. Къща ДЛ&ООД.
116. **Миланов, И.** (2002). Синдром на хроничната умора. *Сп. Наука и кардиология*, бр. 1.

117. **Миланов, И.** (2005). Множествена склероза. София: Мед. и физк.
118. **Миланов, И., Янчева, Ст.** (2007). Неврология. София: Мед и физк., 26-47
119. **Миланов, Ив.** (2002). Болки в кръста с предимно подостро начало и хронично протичане. Спондилартроза. В Болки в гърба. София, 40-41.
120. **Миланов, Ив, Петрова, Т.** (2003). Съвременни проблеми на паркинсонизъм. София: АИ „Проф. М. Дринов.
121. **Миланов, Ив., Петрова, Т., Велчева, И. Георгиев, Д.** (2003). Българска адаптация на скала за оценка на Паркинсоновата болест. В Основни проблеми на паркинсонизма. София: АИ „Проф. Марин Дринов“.
122. **Миланов, Ив.** (2004). Естрапирамидна система. В Неврология. Първо издание под ред. На проф. д-р П. Шотеков, дмн. София: АРСО, 47-50.
123. **Миланов, Ив.** (2005). Паркинсонови синдроми. Варна: Стено, 214
124. **Миланов, Ив.** (2007). Паркинсонова болест. В Неврология. Под ред. на проф. Ст Янчева и проф. Ив. Миланов. София: Мед. и физк.
125. **Миланов, Ив.** (2010). Мускулен тонус. В Неврология. Второ издание. Под ред. на проф. д-р П. Шотеков, дмн. София: АРСО, 47-49.
126. **Миланов, Ив., Георгиев, Д.** (2010). Двигателна дейност. В кн. Неврология. Второ изд. Под ред. на проф. д-р П. Шотеков, дмн. София: АРСО, 42-47.
127. **Милчева, Д.** (1991). Методи за диагностика и изследване в лечебната физкултура. София: Мед. и физк.
128. **Михайлова, Н.** (2010). Ранни функционални резултати при пациенти, лекувани оперативно, с руптура на вентралната талофибуларна връзка. Научна конференция на ФОЗ. Плевен. Сборник резюмета и доклади.
129. **Михайлова, Н. и съавт.** (2010). Методика на кинезитерapia при функционално възстановяване след реконструкция на капсуло-лигаментарни увреди на глезена. *Сп. Кинезитерapia и рехабилитация*, 3-4, 7-13.
130. **Мишев, П.** (1989). Извъногнищна отбременяваща фиксация при оперативно лечение на разкъсванията на Ахилесовото сухожилие. Дисертация.
131. **Найденова, К. и съавт.** (2016). Проучване състоянието на статичната равновесна устойчивост при ученици от прогимназиалния етап на основна образователна дейност. *Сп. Спорт и наука*, 3, 81-87.
132. **Николов, К.** (2019). Кинезитерapia за профилактика на постурални нарушения при деца. НСА „В. Левски“. Дисертация, 32.
133. **Николова-Яръмлъкова, П.** (2003). Болест на Бехтерев. София: Квазар ООД.
134. **Настев, Г.** (1972). Мозъчен инсулт. София: Мед. и физк.
135. **Национален статистически институт** (2014). Смъртност, причини, пол и възрастови групи. <http://isi.bg/bg/comtent>, 33-51
136. **Овчаров, Вл., Божилова-Пастирова, А.** (2011). Сетивна инервация на мускулите. Мускулна болка. *Сп. Неврорехабилитация*, том 5, 2, 8-11.
137. **Овчаров, В., Вл. Ванков** (2012). Нервна система. Сетивни органи. В *Анатомия на човека*. Дванадесето издание. София: АРСО, 643-830, 556-885.
138. **Овчаров, Вл., Ванков, В.** (2012). Кости на ходилото. В *Анатомия на човека*. Дванадесето издание. София: АРСО, 112-115.
139. **Овчаров, Вл., Божилова, А.** (2015). Стави на ходилото. Горна скочна става. В *Анатомия на човека*. София: АРСО, 458-459.
140. **Павлов, А. и съавт.** (2002). Нервна система. В *Анатомия и физиология на човека*.

- София: АРСО, 286-366.
141. **Павлов, А., Йотовски, П.** (2002). Проводни пътища в централната нервна система. В *Анатомия на човека*. София: АРСО, 185-196.
  142. **Пелкин, В.** (1982). Увреда на Ахилесовото сухожилие. В *Травматология на опорно-двигателния апарат*. Под ред. На проф. д-р Ив. Копчев. София: Мед. и физк.
  143. **Пенев, Д.** (1996). Ствол на мозъка. Ретикуларна формация. Краен мозък. В *Анатомия на човека. Втора част*. Под ред на проф. д-р К. Койчев. София: Мед. и физк., 179-227.
  144. **Петров, П.** (1980). Поясно-дискова болест. София: Мед. и физк., 10-16.
  145. **Попов Н,** (2002) Клинична патокинезиологична диагностика в ортопедичната травматологична кинезитерапия, София, НСА-ПРЕС.
  146. **Попов Н,** (2009) Кинезиология и патокинезиология на опорнодвигателния апарат София, НСА-ПРЕС.
  147. **Райчев, Ив., Райчев, Р.** (2003). Топична и клинична синдромология в неврологията. София: АРТИК-2001, 9-60.
  148. **Райчев, Р. Иво Райчев** (2003). Болест на Паркинсон. В *Неврология*. София: АРТИК-2001, 251.
  149. **Райчев, Р., Райчев, Ив.** (2003). Съдови заболявания на нервната система: физиология на мозъчното кръвообращение. Мозъчно-съдова болест. В *Неврология*. София: АРТИК, 207-215.
  150. **Райчев, Р., Райчев, Иво** (2003). Тензионно главоболие. В *Неврология* София: АРТИК-2001, 310-311.
  151. **Райчев, Р., Райчев, Иво** (2003). Главен мозък. Рефлекси, сетивност. Двигателни функции. В *Неврология*. Второ издание. София: АРСО, 26-34.
  152. **Савов, Г.** (1973). Сътресение на мозъка. В *Диагностика и лечение на неврохирургичните заболявания*. София: Мед. и физк., 63-66.
  153. **Саздова, Л. Попова** (2016). Тренировка на равновесната устойчивост при състезатели по спортна стрелба с двигателни увреждания. *Сп. Спорт и наука*, 5, 207-215.
  154. **Сикарас, Ев.** (2001). Сравняване на Таре и Wede-О при изпълнение на равновесна задача. *Сп. Кинезитерапия и рехабилитация*, 2, 31-55.
  155. **Синельников, Р. Д.** (1996). Атлас анатомии човека. М. Медицина.
  156. **Сливков, П.** (1972). Лечебна физкултура след едностранна бедрена ампутация. Дисертация.
  157. **Соколов, Б.** (1991). Упражнения за възстановяване на цялостната функция на крайниците. В *Ръководство за практически упражнения по лечебна физкултура*. София: Мед. и физк., 114-115.
  158. **Ставрев, П.** (2004). Болест на Бехтерев. В *Ортопедия и травматология*. Пловдив: Боч-кинг, 118-119.
  159. **Стамболиева, К.** Компютъризирано стабิโลграфско изследване на функционалното състояние на равновесния анализатор. Дисертационен труд, София 2007.
  160. **Стаменова, П.** (2004). Паренхимни мозъчни кръвоизливи. В *Неврология*. Под ред.

- на проф. П. Шотеков. София: АРСО.
161. **Стефанова, Д. и съавт.** (2007). Влияние на кинезитерапевтичната процедура върху постуралния контрол и подвижността при жени в напреднала възраст. *Сп. Спорт и наука*, 1, 229-238.
  162. **Стоилов, Р.** (2004). Болест на Бехтерев. В Вътрешна медицина. Под ред. на проф. д-р Захарий Кръстев дмн. София.
  163. **Танчев, П.** (1996). Фрактури на гръбначния стълб. В Фрактурите - диагностика, лечение. Под ред. на ст.н.с. II ст. Е. Таков, кмн, доц. П. Тивчев, кмн. София: Венел, 405-517.
  164. **Таков, Е.** (1996). Фрактури в областта на ходилото. В Фрактурите - диагностика и лечение. София: Венел, 759-815.
  165. **Тишинов, О., Алберт, Е.** (2010). Изследване на равновесната устойчивост при статично силови упражнения в източните бойни изкуства. V научен конгрес. ССА книга, СН.
  166. **Филипова, М.** (20..). Кинезитерапевтичен подход при пациенти с исхемичен мозъчен инсулт, лекувани с венозна тромболиза. *Сп. Физиотерапия*.
  167. **Хаджиев, Д.** (1992). Мозъчен инфаркт. В. Нервни болести. София: Мед. и физк., 155-159.
  168. **Хаджиев, Д., Лехнер, Х.** (1991). Мозъчна исхемия. В кн. Ръководство по неврология. С. Мед. и физк., 215-238.
  169. **Хаджистамов, Б.** (1971). Травматология на опорно-двигателния апарат. Под ред. на Б. Бойчев. София: Мед. и физк.
  170. **Дланг, Хайн-Валтер** (1996). Болест на Паркинсон. В Неврология. София: Шаров, 154-159.
  171. **Халкя, А., Янчева, Св., Агозис Ф.** (2009). Повлияване тежестта на хроничната умора с кинезитерапевтични средства при болни с множествена склероза. *Сп. Спорт и наука*, 1, 26-29.
  172. **Цветанова, З. и съавт.** (2003). Предварителни проучвания за честотата и степента на изразеност на Upercross syndrome при ювенилни кифози. *Сп. Кинезитерапия* бр. 1, 33-36
  173. **Циврян, Я.** (1979). Болест на Бехтерев. В Патология на гръбначния стълб. Под ред. на проф. Г Юмашев и проф. Л. Карагъзов. София: Мед. и физк.
  174. **Чаламанов, В., Ценов, В.** (2003). Съвременни проблеми на паркинсонизма. София: АИ „Проф М. Дринов“.
  175. **Чалманов, В.** (2004). Всичко за Паркинсоновата болест. София: Хомо Фотурус.
  176. **Чехадзе, Д.В.** (1970). Об управления движениями человека. Москва: Физкультура и спорт.
  177. **Чолаков, Д. и съавт.** (1999). Някои възрастови аспекти на мозъчното сътресение. Пловдив. Национална конференция по неврохирургия. Сборник доклади, 158-160.
  178. **Чучков, Х.** (1995). Хрущялна тъкан. В Анатомия на човека Първа част. Под ред. на

- проф. д-р К. Койчев, дмн. София: Мед. и физк., 80-83.
179. **Чучков, Х.** (1996). Гръбначномозъчни нерви. Сплитове. В *Анатомия на човека*. Втора част. Под ред. на проф. д-р К. Койчев, дмн. София: Мед. и физк., 319-342.
  180. **Шауш А.** (1999). Кинезитерапия след коригиращи остеотомии на коленната става. Дисертация. София. НСА „В. Левски“.
  181. **Шейтанов, Й.** (1997). Болест на Бехтерев. Остеоартроза на коленната става, на тазобедрената става, на гръбнака. В *Вътрешни болести*. Под ред. на проф. д-р Христо Маринов, дмн. Том III. София: Знание.
  182. **Шиваров, Ст.** (1978). Проблеми на лечението на диафизалните счупвания на костите на подбедрицата. Дисертация.
  183. **Шиваров, Ст.** (1982). Диафизарни счупвания на костите на подбедрицата. В *Травматология на опорно-двигателния апарат*. Второ допълнено издание. Под ред. на проф. д-р Ив. Копчев. София: Мед. и физк., 447-472.
  184. **Шиваров, Ст.** (1982). Фрактури на подбедрицата. В *Травматология на опорно-двигателния апарат*. Под ред. на проф. д-р Ив. Копчев. София: Мед. и физк.
  185. **Шотеков, П.** (2004). Неврология. София: АРСО.
  186. **Шотеков, П.** (2010). Анатомио-физиология на мозъчното кръвообращение. Остри исхемични нарушения на мозъчното кръвообращение. В *Неврология*. Под ред. на проф. д-р Пенко Шотеков. Второ преработено издание. София: АРСО, 268-280.
  187. **Шотеков, П.** (2010). Сетивност. В *Неврология*. Второ издание. София: АРСО, 26-33.
  188. **Шотеков, П.** (2010). Тензионно главоболие. В *Неврология*. Второ издание. София: АРСО, 343-344.
  189. **Щриан, Ф.** (1999). Болката. София: Лик.
  190. **Щуляк, И.П.** (1980). Нижная конечность. В *Клиническая биомеханика*. Под ред. на проф. В.И. Филатов, Ленинград.
  191. **Юмашев, Г. и съавт.** (1979). Патология на гръбначния стълб. С. Мед. и физк. 19-20.
  192. **Юмашев, Г. С.** (1979). Остеохондроза на шийния отдел на гръбначния стълб. В *Патология на гръбначния стълб*. София: Мед. и физк.
  193. **Янев, Ем.** (2000). Здраве и болест. В *Основи на общата патология и патологичната физиология*. Под ред. на проф. д-р Ив. Михайлов, проф. д-р Ем. Янков. София: МО-ДОС, 85-87.
  194. **Янков, Е.** (2007). Сетивни системи. В *Физиология*. Том 2. Второ коригирано издание. София: Симел, 186-197.
  195. **Янков, Е.** (2009). Регулация на движенията, позата и равновесието. Във *Физиотерапия*. Том 3. 2. изд. София: Симел, 457-531.
  196. **Янчева, С.** (2000). Неврология. Том 4. Софи: Знание.
  197. **Янчева, С.** (2004). Пирамидна система. В *Неврология*. Под ред. на проф. д-р П. Шотеков, дмн. София: АРСО.
  198. **Adkin, A.L., Frank, J.S., Carpenter, M.G., Peysar, G.W.** (2002). Fear of falling modifies anticipatory postural control. *Exp. Brain Res* 43 (2): 160-170.

199. **Anis AM, Gandevia S.C., Burke, D.** (1992). Reflex responses in active muscles elicited by stimulation of low-threshold afferents from the human foot. *J. Neurophysiol* 67 (5): 1375-1384.
200. **Bard, P.** (1983). Studies on the cerebral cortex I. Localized control of placing and hopping reflexes in the cat and their normal management by small cortical remnants. *Arch Neurol Psychiatr.* 30: 40-74.
201. **Barela, A.M.F. J.A. Barela, N.M. Rinaldi, and D.R. de Toledo** (2009). "Influence of imposed optical flow characteristics and intention on postural responses," *Motor Control*, vol. 13, no. 2, pp. 119-129.
202. **Beckley, D.J., Bloem, B.R., Remler, M.P.** (1993). Impaired scaling of long latency postural reflexes in patients with Parkinson's disease. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 89: 22-28.
203. **Benaim, C., D. A. Perennou, J. Villy, M. Rousseaux, and J.Y. Pelissier** (1999). Validation of a standardized assessment of postural control in stroke patients: the Postural Assessment Scale for Stroke patients (PASS), *Stroke*, vol. 30, no. 9, pp. 1862-1868.
204. **Berg, E.** (1993). The sternalrib complex: a possible fourth column in thoracic spine fractures. *Spine* 18: 1916-1919.
205. **Berg, K., Wood-Dauphin, S.L., Williams J.I. Marki, B.** (1992). Measuring balance in elderly Validation of an instrument. *Can. J. Public Health* 83, Suppl 2: 87-91.
206. **Berger R. Joshua J Jacobs, R Michael Meneghini, Craig Della Valle, Wayne Paprosky, Aaron G Rosenberg** (2004). Rapid rehabilitation and recovery with minimal invasive total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 429: 239-247.
207. **Beynchon B., C Fleming, R J Johnson, C E Nichols, P A Renström, M H Pope** (1995). Anterior cruciate ligament strain behavior during rehabilitation exercises in vivo. *Am J. Sports Med.* 23 PP 24-34.
208. **Billot, M., G. A. Handrigan, M. Simoneau, and N. Teasdale** (2015). "Reduced plantar sole sensitivity induces balance control modifications to compensate ankle tendon vibration and vision deprivation," *Journal of Electromyography and Kinesiology*, vol. 25, no. 1, pp. 155-160, 2015.
209. **Blanke, O, Perrig S, Thut G, Landis T, Seeck M.** (2000); Simple and complex vestibular responses induced by electrical cortical stimulation of the parietal cortex in humans. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 69: 553-556;
210. **Bloem, B.R., Beckley, D.J., Remler, M.P., Roos R.A., van Dijk J.G.** (1995). Postural reflexes in Parkinson's disease during 'resist' and 'yield' tasks. *J Neurol Sci.* 129: 109-119.
211. **Bohannon R. Smith M.** (1987); "Interrater reliability of a modified Ashworth Scale of muscle spasticity" *Physical Therapy* 67 (2): 206;
212. **Bohannon W.** (1995). Recovery and correlates of trunk muscle strength after stroke. *Int J. Rehabil Res* 18: 62-67.
213. **Borel, L. C. Lopez, P. Peruch, and M. Lacour** (2008). Vestibular syndrome: a change in internal spatial representation, *Neurophysiologic Clinique*, vol. 38, no. 6, pp. 375-389.

214. **Brandt, T, Dieterich, M, Danek, A.** (1994). Vestibular cortex lesions affect the perception of verticality. *Ann Neurol.* 35: 403-412.
215. **Brauer, S.G., Woollacott M, Shumway-Cook A.** (2002). The influence of a concurrent cognitive task on the compensatory stepping response to a perturbation in balance-impaired and healthy elders. *Gait Posture.* 115: 83-93.
216. **Brooks, C.M.** (1993). Studies on the cerebral cortex II. Localized representation of hopping and placing reactions in the rat. *Arch Neurol Psychiatr.* 30: 162-171.
217. **Brown, L.A., Shumway-Cook A., Woollacott, M.H.** (1999). Attentional demands and postural recovery: the effects of aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*: 54: M165-M171.
218. **Bruchanan T.S., Kim A.W., Lloyd** (1996). Selective muscle activation following rapid varus / valgus perturbations at the knee *Med Sci Sports Exerc* 28 (7): 870-876.
219. **Bruns, J., J. Scherlitz, S. Luessenhop** (1993). The stabilizing effect of orthotic devices on plantar flexion dorsal extension and horizontal rotation of the ankle joint. *Int J Sports Med*, 17. 614-618.
220. **Bullock-Saxton, J.E., Janda, V, Bullock, M.I.** (1993): Reflex activation of gluteal muscles in walking. *Spine* 18:704, 1993.
221. **Burleigh, A, Horak, F.** (1996) Influence of instruction, prediction, and afferent sensory information on the postural organization of step initiation. *J Neurophysiol.* 75:1619-1628.
222. **Burleigh, A.L, Horak F.B, Malouin F.** (1994). Modification of postural responses and step initiation: evidence for goal-directed postural interactions. *J. Neurophysiol*, 72:2892-2902.
223. **Chastan, N., Manh Cuong Do, Fabrice Bonneville, Frédéric Torny, Frédéric Bloch, G W Max Westby, Didier Dormont, Yves Agid, Marie-Laure Welter.** (2009). Gait and balance disorders in Parkinsons disease: impaired active braking of the fall of centre of gravity,“ *Movement Disorders*, vol. 24, no. 2, pp. 188-195.
224. **Chiang J.H. and G. Wu** (1997). The influence of foam surfaces on biomechanical variables contributing to postural control,“ *Gait & Posture*, vol. 5, no. 3, pp. 239-245.
225. **Cho, C.Y.** (2008). Survey of faulty postures and associated factors among Chinese adolescents. *J Manipulative Physiol Ther*, 31: 224-229.
226. **Cholewicki, J. Panjabi, M., Kahachatryn, A.** (1997). Stability function of trunk flexor-extensor muscle around a neutral spine posture. *Spine* 22(19):2207-2212.
227. **Chong, R.K, Horak F.B, Woollacott, M.H.** (1999). Time-dependent influence of sensorimotor set on automatic responses in perturbed stance. *Exp Brain Res.* 124:513-519.
228. **Cimadoro,G., C. Paizis, G. Alberti, and N. Babault** (2013). “Effects of different unstable supports on EMG activity and balance,“ *Neuroscience Letters*, vol. 548, pp. 228-232.
229. **Clark, N.C, Roijejon U., Treleaven J.** (2015). Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: clinical assessment and intervention. *Man Ther.* 20(3):378-387.
230. **Collin, C., Wade D.** (1990). Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study.*J. Neurology Neurosurg. Psychiatry*, 53:576-579.

231. **Collins J. and C. J. De Luca** (1993). Open-loop and closedloop control of posture: a random-walk analysis of center-of- pressure trajectories,“ *Experimental Brain Research*, vol. 95, no. 2, pp. 308-318.
232. **Condie M.E.** (1988). *Physiotherapy and the lower limb amputee*. Murdoch’s and Donovan: Amputation surgery and lower limb prosthetics. Blackwell publications, 71-77.
233. **Cornelia C., Steblong G.** (1994). *Physial aducation in Parkinson disease: Controled clinicaltrail USA copyright*.
234. **Dault, M.C, Geurts, A.C.H, Mulder T.W, Duysens J.** (2001). Postural control and cognitive task performance in healthy participants while balancing on different support-surface configurations. *Gait Posture*. 14(3):248-255.
235. **Dauty M, Collon S, Dubois C.** (2010). Change in posture control after recent knee ACL reconstruction? *Clin Physiol Funct imaging* 30:187-191.
236. **Demura, S., S. Yamaji, T. Kitabayashi, T. Yamada, and M. Uchiyama** (2008). “Attention of postural control on foot somatosensory disturbance caused by the compression of blood vessels,“ *Journal of Human Ergology*, vol. 37, no. 2, pp. 91-102.
237. **Diener, H.C., Horak, F.B.** (1988). Nashner LMfc fluence of stimulus parameters on human postural responses. *J Neurophysiol*. 59:1888-1905.
238. **Dierich, M.** (2000). Blander dysfunction. - In: Bruks J., Johnson K. *Multiple sclerosis: Diagnoiis, medical management, and rehabilitation*. New York: Demos Vermade.
239. **Dimitrova, A., Simeonova, A., Grigorova, K., Stefanova, D.** (2008). The influence of kinesi - therapy over dynamic balance in patients with ischemic stroke in vertebral system. - *Trakia Journal of Sciencies*.
240. **Ditner, H.C., J. Dichgans, B. Guschlbauer, and H. Mau** (1984). The significance of proprioception on postural stabilization as assearh, vol 296, I. pp. 103-109.
241. **Duarte, M. and S. M. De Freitas** (2010). Revision of posturography based on force plate for balance evaluation.“ *Revista Brasileira de Fisioterapia*, vol. 14, no. 3, pp. 183-192.
242. **Duncan, P., Weiner, D., Chandler, J., Studenski, S.** (1990). Functional reach: a new clinical measure of balance. *J. Gerontol.*, 45:192-197.
243. **Dunleavy, K., Goldberg, A.** (2013). Comparison of vervial range of motion in two seated postural conditions in adults 50 or ohder with cervical pain. *J. Manual Manip. Thcer*. 21:33-39.
244. **Ebenbichler L I Oddsson, J Kollmitzer, Z Erim** (2001). Sensory moter control of the lowerback: Impliations for rehabilitation. *Sci Sports Exercises* 33:1889-1898.
245. **Ebenbichler, G., Oddsson, L.** (2008). Sensor-motor control of the lower back. *JNPT Volume* 32.
246. **Ebersbach, G., M. R. Dimitrijevic, and W. Poewe** (1995). „Influence of concurrent tasks on gait: a dual-task approach,“ *Perceptual dntf. Motor Skills*, vol. 81, no. 1, pp. 107-113
247. **El-Kahky,A.M., H. Kingma, M.** (2000). Dolmans, and I. de Jong, “Balnce control near the limit of stability in various sensory conditions in healthy subjects and patients suffering

- from vertigo or balance disorders: impact of sensory input on balance control," *Acta Otolaryngologica*, vol. 120, no. 4, pp. 508-516.
248. **Enoka R.M, Miller D. I, Burgess E. M.** (1982). Below-knee running gait. *American Journal of Physiccal Med.* 61, 2, 66-84.
  249. **Evans E.** (2009). *Illustrated Orrhopedic Physical Assessment* St Lous New York. Mosby.
  250. **Federolf, L. Roos, and B. M. Nigg** (2013). „Analysis of the multisegmental postural movement strategies utilized in bipedal, tandem and one-leg stance as quantified by a principal component decomposition of marker coordinates," *Journal of Biomechanics*, vol. 46, no. 15, pp. 2626-2633.
  251. **Friden, T., Rolerts, M., Agebord, E.** (2001). Rewiev of knee proprioception and the relation to extremity function after anterior cruciate ligament rupture. *J. Orthop. Sports Pys. Ther.* 31 pp 568-576.
  252. **Fugl-Meyer, A.R., Jaasko, L., Leyman, I., Olsson, S., Steglind, S.** (1975). The post-stroke hemiplegic patient, I: a method for evaluation of physical performance. *Scand. J. Rehabil. Med.*, 7:13-31.
  253. **Gatev, S. Thomas, T. Kepple, and M. Hallett** (1999). „Feedforwardankle strategy of balance during quiet stance in adults," *JournaTy of Physiology*, vol. 514, no. 3, pp. 915-928.
  254. **Geurts, A.C.H., T. W. Mulder, B. Nienhuis, and R.A.J. Rijken** (1991). "Dual-task assessment of reorganization of postural control in persons with lower limb amputation," *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 72, no. 13, pp. 1059-1064.
  255. **Gill, K.P., Callaghan, M.J.** (1998). The measurementof lumbar proprioception in individuals with and without low back pa(n. *Spine*; 23:371-377.
  256. **Gobbo, S., M. Bergamin, J. C. Sieverdes, A. Ermolao, and M. Zaccaria** (2014). „Effects of exercise on dual-task ability and balance in older adults: a systematic review," *Archives of Gerontology and Geriatrics*, vol. 58, no. 2, pp. 177-187.
  257. **Gredger, C.** (1996). *Therapeutic Exercises using the. Form Rollers.* Berthocolo: Exeructive physical Therapy Inc.
  258. **Greene, T., C. Wight.** (1990). A comparative support evaluation of three ankle orthoses before, during, and after exercise. *J Orthop Sports Phys Ther*, 11, 453-466.
  259. **Gribbie, P.A., Hertel J, Phsky, R.** (2012). Using the star excursion balance test to assess dynamic posturalcontrol deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *J Athl Trairi.* 47(3):339-357.
  260. **Grigorova-Petrova Kr. Daniela Lubenova, Antoaneta Dimitrova, Dimo Baldaranov, Julia Lozeva,** (2014). Feasibility of early physical therapy program in hospital patients with acute ischenie stroke. *Macedonian Jurnal of medical sciences.* *Maced J. Med. Sci.* 15:7(2):244-248.
  261. **Gross, M, A. Batten, A. Lamm, J. Lorren, J. Stevens, J. Davis, G. Wilkerson** (1994). Comparison of donjoy ankle ligament protector and subtalar sling ankle taping in restricting foot and ankle motion before and after exercise. *J Orthop Sports Phys Ther*, 19, 33-41.

262. **Gunther, S. M. Grimmer, T. Siebert, and R. Blickhan** (2009). All leg joints contribute to quiet human stance: a mechanical analysis,“ *Journal of Biomechanics*, vol. 42, no. 16, pp. 2739-2746
263. **Hauer, K, Pfisterer, M, Weber, C, Wezler, N, Kliegel, M, Oster, P.** (2003). Cognitive impairment decreases postural control during dual tasks in geriatric patients with a history of severe falls. *J Am Geriatr Soc.* 51:1638-1644.
264. **Hawker G. et al.** (1988) Health-related quality of life after knee replacement *J. Bone Joint Surg Am* 80:163-173.
265. **Herveou C, Messean L.** (1976) *Technique de reeducation et d education proprioceptive.* Paris, Maloin.
266. **Heekman, J.D.** (1991). Fractures of the body of the talus. In Rokwood. C. J. Cleen D.P. Bucholz W. (eds) *Fracture in Adults.* 3 rd ed vol II Philadelphia JB Lippincott Co p. 2086.
267. **Heit, E., S. Lephart, S. Rozzi** (1996). The effect of ankle bracing and taping on joint position sense in the stable ankle. *Journal of Sport Rehabilitation*, 5, 206-213.
268. **Henry, S.M, Fung. J., Horak F.B.** (2001). Effect of stance width on multi-directional postural responses. *J Neurophysiol.* 85:559-570.
269. **Hinoki, M., Ushio, N.** (1975). Lumbosacral proprioceptive reflexes in body equilibrium. *Acta Otoralyngeol* 330 (suppl):197.
270. **Hobart, B.** (2000). Kurtzke scale revisited: The application of psychometric methods to clinical intuition. *Brain* 123:27-279.
271. **Hobart, B., Freeman, J., Thompson, A.** (2000). Kurtzke scale revisited: the application of psychometric methods to clinical intuition. *Brain* 723:270-279.
272. **Hodges, P.W., Richardson, C.A.** (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther.* 77(2) pp132-142.
273. **Hoffer J.A., Andreason, S.** (1981). Regulation of soleus muscle stiffness in remammillary cast: intrinsic and reflex compromised. *J. Neurophysiol*, 45(2) 267-285.
274. **Hoffman M, Scharder J, Koceja D.** An investigation of postural control in postoperative ACL reconstruction patients. *J Athl train* (1999). 34:130-136.
275. **Holden, M.K., K.M. Gill, M.R. Magliozzi, J. Nathan, and L.Piehl-Baker.** (1984). Clinical gait assessment in the neurologically impaired: reliability and meaningfulness,“ *Physical Therapy*, vol. 64, no. 1, pp. 35-40.
276. **Horak, F.B, Dimitrova D.** (2005). Nutt JG. Direction-specific postural instability in subjects with Parkinson’s disease: *Exp Neurol*, 193:504-521.
277. **Horak, F.B, Nashner, L.M.** (1986). Central programming of postural movements: adaptation to altered support surface configurations. *JNeurophysiol.* 55:1369-1381.
278. **Horak, F.B, Nutt J.G, Nashner LM** (1992). Postural inflexibility in parkinsonian subjects. *J Neurol Sci*, 111 :46-58.
279. **Horak, F.B.; Macpherson, J.M.** (1996). Postural orientation and equilibrium. In: Rowell, LB.; Shepherd, JT., editors. *Handbook of physiology, Sec 12, Exercise: regulation and integration of multiple systems.* Oxford University Press; New York: p. 255-292.

280. **Hueter, C.** (1883) Die Verletzung and Krankheiten des Hüftgelenkes In: Hueter C. editor Crundriss der Chirugle 2 ud ed Leipzig FCW Vogel, pp 129-200
281. **Hunt, C.M., G. Widener, and D.D. Allen** (2014). Variability in postural control with and without balance-based torso-weighting in people with multiple sclerosis and healthy controls, *Physical Therapy*, vol. 94, no. 10, pp. 1489-1498.
282. **Huurnink, A., D.P. Fransz, I. Kingma, and J.H. van Dieen.** (2013) .“Comparison of a laboratory grade force platform with a Nintendo Wii Balance Board on measurement of postural control T in single-leg stance balance tasks,“ *Journal of Biomechanics*, vol. 46, no. 7, pp. 1392-1395.
369. **Huxhold, O.L, S.C, Schmiedek F, Lindenberger, U.** (2006). Dual tasking.postural control: aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. *Brain Res Bull.* 69(3):294-305.
370. **Hyndman, D, Ashbum, A.** (2003). People with stroke living in the community: Attention deficits, balance, ADL ability and falls. *Disabil Rehabil.* 25:817-822
371. **Ihara, H, Nakayma A.** (1986). Dynamic joint control training for knee ligaments injuries. *Am. J. Sports Md.* 14:309.
372. **Ihlen, E.A.F., N. Skjasret, and B. Vereijken** (2013). The influence of center-of-mass movements on the variation in the structure of human postural sway,“ *Journal of Biomechanics*, vol. 46, no. 3, pp. 484-490.
373. **Iles, J., Strokes, M., Young, A.** (1990). Reflex action of knee joint afferents during contraction of the human quadriceps *Clin. Physiol*, 10 pp 500-689.
374. **Ivanenko, Y.P., Y.S. Levik, V.L. Talis, and V S. Gurfinkel.** (1997). “Human equilibrium on unstable support: the importance of feet-support interaction,“ *Neuroscience Letters*, vol. 235, no. 3, pp. 109-112.
375. **Jacobs, J.V, Horak, F.B.** (2006). External postural perturbations induce multiple anticipatory postural adjustments when subjects cannot preselect their stepping foot. *Exp Brain Res*, Electronic Publication. Nov 8.
376. **Janda, V, Va'Vrova M.** (1990): *Sensory Motor Stimulation: A Video.* Presented by JE Bullock-Saxton. Brisbane, Australia, Body Control Systems.
377. **Janda, V.** (1978). *Vusetrovani hubnostio Praha Avicenum.*
378. **Janda, V. Va Vrova, M.** (1996). *Sensory Motor Stimulation. Rehabilitation of the spine.* Williams & Wilkins, 319-328.
379. **Jobges, M, Heuschkel G, Pretzel C, Iihardt C, Renner C, Hummelsheim H.** (2004). Repetitive training of compensatory steps: a therapeutic approach for postural instability in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 75:1682-1687.
380. **Johannsen, L., Broetz, D., Naegele, T, Kamath, H.** (2006). “Pusher syndrome“ following cortical lesions that spare the thalamus. *J Neurol.* 253:455-463.
381. **Judet, R. Judet J.** (1952). Technique and results with the acrylic femoral head prosthesis. *J. Bone Joint Surg Br* 34:173-183.
382. **Kahanovitz, N.** (1991). *Diagnosis and treatment of low back pain.* New York. Reven Press 1-3, 3-11.

383. **Kaiser, J, Lutzenberger, W.**, (2005). Cortical oscillatory activity and the dynamics of auditory memory processing. *Rev Neurosci*. 16:239-254.
384. **Kamath, H.O., Ferber S. Dichgans** (2000). Neural representation of postural control in humans. *Proc Natl Acad Sci USA*. 97:13931-13936.
385. **Katz, J.N.** (2006). Lumbar disc disorders and low-back pain: socioeconomic factors and consequences. *J Bone Joint Surg Am*. 88 (suppl 2):2124.
386. **Kavic, N., Grenier, S., McGill, S.** (2004). determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises. *Spine*, 29(11):1254-1265.
387. **Kent, P., Laird, R., Haines, T.** (2015). The effect of changing movement and posture using motion-sensor biofeedback, versus guidelines-based care, on the clinical outcomes of people with sub-acute or chronic low back pain-a multicentre, cluster-randomised, placebo-controlled, pilot trial *BMC Musculoskelet Disord*. 16(1): 131.
388. **Koleva, I., Stoilova, D., & Shotekov, P.** (2013). Neurorehabilitation for amelioration of the quality of life of multiple sclerosis patients. *Journal of the Neurological Sciences*, (333), e539.
389. **Koleva I., Borislav Ioshinov, Radoslav Ioshinov** (2019) *Clinical Neurorehabilitation CLINICAL NEURO-REHABILITATION*, Monograph
390. **Kornhubar, H., Kbinhirh, H.** (1973)- Srannganglien and Grohirnrinde in der motorischen organization von primate, *Verhandi der DZG*, 66 Janresversammlung, G. Esher.
391. **Krutzke, J. E.** (1983). Rating neurologic inpairtmen in multiplexi silerosis an expanded distability status *Scale EDSS Neurologi* 33:1444-1452.
392. **Kurtz, A.D.** (1939). Chronic sprained ankle. *Am J Surg* 44:158.
393. **Kurtz, S.M.** (1995). *Biomaterials Hand-book Chapter 7*, Markel Dekker, Inc.
394. **Kwacel, G., Collen. B.** (2013). Predicting activittes after stroke: what is chnicaly relevant. *Int J. Stroke* 8(1) 25-32.
395. **Lafond, D., H. Corriveau, and F. Prince** (2004). Postural control mechanisms during quiet standing in patients with diabetic sensory neuropathy,“ *Diabetes Care*, vol. 27, no. 1, pp. 173-178.
396. **Lajoie,Y., N. Teasdale, C. Bard, and M. Fleury** (1993). „Attentional demands for static and dynamic equilibrium,“ *Experimental Brain Research*, vol. 97, no. 1, pp. 139-144
397. **Lamoth, C, Stins, J.F, Pont, M, Kerckhoff, F, Beek, P.J.** (2008). Effectg of attention on the control of locomotion in individuals with chronic low back pain. *J Neuroeng Rehabil*. 5(1): 13.
398. **Lee Joon-Hee** (2016). Effexts of forward head posture on static and dynamic balance control.*J. Phys Yher Sci*. 28:274-247.
399. **Lee, D. G.** (2003). *The thorax: an integrated approach*, ed. 2 white Rock. B.C. Canada Di ance G. Lee Physiotherapist. Corp.
400. **Leinonen, V, Kankaanpaa M, Luukkonen M.** (2003). Lumbar paraspinal muscle function, perception of lumbar position, and postural control in disc hemiation-related back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 28(8):842-848.
401. **Lestini W. F., Wiesel S.W.**(1989). The pathogenesis of cervical spondylosis, *Clin. Orthop*

Rerat Res, 69-93.

402. **Levit, R.** (1981). *Manuelle medizine in ramen der medizinschen rehabilitation.* Aulf. Leipzig.
403. **Lindmark, B., Hamrin, E.** (1988) Evaluation of functional capacity after stroke as a basis for intervention: presentation of a modified chart for motor capacity assessment and its reliability. - *Scand. J. Rehabil. Med.* 20:103-109.
404. **Lindmark, B., Hamrin, E.** (1988) Evaluation of functional capacity assessment and its reliability. *Secand J Rehabil Med:* 20:103-109
405. **Lucy, S.D. and K. C.** (1985) Hayes, postural sway profiles. Normal subjects and subjects with cerebellar ataxia, " *Physiotherapy Canada*, vol. 37, no. 3, pp. 140-148
406. **Lundin-Olsson, L, Nyberg L, Gustafson Y.** (1998). Attention, frailty, and falls: the effect of a manual task on basic mobility. *J Am Geriatr Soc.* (46(6):758-76L.
407. **Luoto, S., Heliovaara, M., Hurri, H., Alarantaj, M.** (1995). Static back endurance and the risk of low back pain. *Clinical Biomechanics*,10:323-324.
408. **Luoto, S, Taimela S, Hum H, Aalto H, Pyykkö I, Alaranta H.** (1996). Psychomotor speed and postural control in chronic low back pain patients: a controlled follow-up study. *Spine (Phila Pa 1976).* 21(22):2621-2627.
409. **Luoto, S., Aalto H., Taimela S, Hurri H., Pykko I., Alaranta H.** (1998). One-footed and externally disturbed two-footed postural control in patients with chronic low back pain and healthy control subjects: a controlled study with follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)* 23(19):2081-2089. discussion 2089-2090.
410. **Luoto, S, Taimela S, Hurri H, Alaranta, H.** (1999) Mechanisms explaining the association between low back trouble and deficits in information processing: a controlled study with follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)* 24(3):255-261
411. **Maer, P.R.** (1988) *Surgery of spine trauma.* New York Churchill Livingstone. 89
412.  **Magee D.J.** (2006) *Orthopedic physical Assessment Enagment Edition.* Future edition. Saunders Elsevier Printed in Canada
413. **Magnus, R.** (1926) *Physiology of posture.* *Lancet.* 11:531-585.
414. **Magoun, H.W, Ranson, S.W.** (1938) The behavior of cats following bilateral removal of the rostral portion of the cerebral hemispheres. *J Neurophysiol.* 1:39-44
415. **Maitre, J. L. Jully, Y. Gasnier, and T. Paillard** (2013). "Chronic physical activity preserves efficiency of proprioception in postural control in older women," *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 50, no. 6, pp. 811-820.
416. **Maki, B.E., Zecevic, A, Bateni, H., Kirshenbaum, N., McIlroy, W.E.** (2001). Cognitive demands of executing postural reactions: does aging impede attention switching? *Neuroreport.* 12:3583-3587.
417. **Manchikanti, L.** (2000). Epidemiology of low back pain. *Pain Physician.* 3(2): 167-192.
418. **Massion, J.** (1994). Postural control system," *Current Opinion in Neurobiology*, vol. 4, no. 6, pp. 877-887.
419. **Massion, J** (2007). Postural control system. *Curr. Opin. Neurobiol.,* 4:877-887.

420. **Mathias, S., U. S. L. Nayak, and B. Isaacs** (1986). „Balance in elderly patients: the get-up and go’ test,“ *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 67, no. 6, pp. 387-389.
421. **Mauritz, K. H. and V. Dietz** (1980). “Characteristics of postural instability induced by ischemic blocking of leg afferents,“ *Experimental Brain Research*, vol. 38, no. 1, pp. 117— 119, 1980.
422. **Mayer, P.R.** (1988). *Surgery of spine trauma* New York Churchill Livingstone, p. 89.
423. **McCaw, S., J. Cerullo** (1999). Prophylactic ankle stabilizers affect ankle joint kinematics during drop landing. *Med Sci Sports Exerc*, 31, 702-707.
424. **McGill, S.** (2003). *Ultimate back fitness and performance*. Wabuno Publishers, Canada.
425. **McKenzie, R.** (1981). *The lumbar spine. Mechanical diagnosis and therapy*. New Zealand spinal Publition.
426. **Mclroy, W.E, Maki, B.E.** (1993). Task constraints on foot movement and the incidence of compensatory stepping following perturbation of upright stance. *Brain Res.* 616:30-38.
427. **Mclroy, W.E, Norrie, R.G, Brooke, J.D, Bishop, D.C, Nelson, A.J, Maki, B.E.** (1999). Temporal properties of attention sharing consequent to disturbed balance. *Neuroreport*. 10:2895-2899.
428. **Milosevic, M., K.M.V. McConville, and K. Masani** (2011). Arm movement improves performance in clinical balance and mobility ,tests“ *Gait and Posture*, vol. 33, no. 3, pp. 507-509.
429. **Missaoui, B., P. Portero, S. Bendaya, O. Hanktie, and P. Thoumie** (2008). “Posture and equilibrium in orthopedic and rheumatologic diseases,“ *Neurophysiologic Clinique*, vol. 38, no. 6, pp. 447-457.
430. **Mitova Stamenka., Daniela Popova, Mariya Gramatikova,** Postural disorders and spinal deformities in children at primary school age. System for screening, examination, prevention and treatment. *Activities in Physical Education & Sport* . 2014, Vol. 4 Issue 2, p172-177. 6p.
431. **Mizuno, Y., M. Shindo, S. Kuno, T. Kawakita and S. Watanabe** (2001). Postural control responses sitting on unstable board during visual stimulation, *Acta Astronautica*, vol. 49, no. 3-10, pp. 131-136.
432. **Morgan, D.** (1988). Concepts in functional training and postural stabilization for the low back injured. *Top acute care trauma Rehabil*, 2:8-17.
433. **Morris M.E.** (2000). Movement disorders in people With Parkinson’s disease: a model for Physical Therapy, *Physical ther* 80 p. 578-587.
434. **Murphy, D.** (2000). Sensor training and cervical stabilization in Murphy D. editor: conservative management of cervical spine syndrome. New York, Mc Graw-Hill.
435. **Myburgh, K., C. Vaughan, S. Isaaks** (1984). The effects of ankle guards and taping on joint motion before during, and after a squash match. *Am J Sports Med*, 12, 441-446.
436. **Myers, J. Bryan L Riemann, Ji-Hye Hwang, Freddie H Fu, Scott M Lephart** (2003). Effect of peripheral afferent alteration of the lateral ankle ligaments on dynamic stability. *Am. J. Subrts Med.* 31(4) pp 498-506.

437. **Nachner, L.** (1990). Sensory, neuromuscular, and biomechanical contributions to human balance. In: Duncan P Balance: proceedings of APTA Forum. Alexandria: APTA, 33-38.
438. **Naghavi, H.R., Nyberg, L.** (2005). Common fronto-parietal activity in attention, memory, and consciousness shared demands on integration. *Consc Cogn.* 14:390-425.
439. **Najafi, D.B., Horn, S. Marclay, R.T. Crews, S. Wu, and J.S. Wrobel** (2010). Assessing postural control and postural control strategy in diabetes patients using innovative and wearable... technology,“ *Journal of Diabetes Science and Technology*, vol. 4, no. 4, pp. 780-791.
440. **Nardone, A., Giordano, A., Corra, T., Schieppati, M.** (1990). Responses of leg muscles in humans displaced while standing. Effects of types of perturbation and of postural set. *Brain.* 113:65-84.
441. **Noe, F., D. Amarantini, and T. Paillard** (2009). “How experienced [72] alpine-skiers cope with restrictions of ankle degrees-of-freedom when wearing ski-boots in postural exercises,“ *Journal of Electromyography and Kinesiology*, vol. 19, no. 2, pp. 341-346.
442. **Norrie, R.G, Maki, B.E., Staines, W.R, McIlroy WE.** (2002). The time course of attention shifts following perturbation of upright stance. *Exp Brain Res.* 146:315-321.
443. **O’Sullivan, S. and Schmitz, T.J.** (2007). *Physical Rehabilitation*, 5<sup>th</sup> Ed.
444. **Olesen, J., Sconen J.** (2003). Tension typee. Headache. Classification. Mechanisms and Treatment Raven Press Idy, New York pp. 293.
445. **Oliva Dominguez, M., J. Bartual Magro, J. Roquette Gaona,** and J. Bartual Pastor (2013). Spectrum analysis in postural strategy on static tests in a healthy population,“ *Acta Otorrinolaringologica Espanola*, vol. 64, no. 2, pp. 124-132.
446. **Ollier, P.** (1892). *Traite des resection.* Paris (цит. в Steindler A:A. *Textbook of operative orthopedics*, D. Appleton & Co. New York 1925.
447. **Paillard, R.T., Bizid, and P. Dupui** (2007). „Do sensorial manipulations affect subjects differently depending on their postural abilities?“ *British Journal of Sports Medicine*, vol. 41, no. 7, pp. 435-438.
448. **Paillard, T.** (2009). *Vieillissement et Condition Physique*, Editions Ellipses, Paris, France.
449. **Paillard, T., C.Lafont, M.C.Costes-Salon, D.Riviere and P.Dupui** (2004). Effects of brisk walking on static and dynamic balance, locomotion, body composition, and aerobic capacity in ageing healthy active men, *International Journal of Sports Medicine*, vol. 25, no. 7, pp. 539-546.
450. **Panjabi, M. M.** (1992). The stabilizing system of the spine: Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord*, 5(4):383-9.
451. **Papandreu, M.** (2000). Epanekpedechsi idiodectiokotitasmras ris spondilikis stilis. *Themata Phisikotherapias Toms 2, Tephoxos 1*, 29-37.
452. **Park, J.Y., G. D. Park, S.G. Lee, and J.C. Lee** (2013). The effect of scoliosis “angle on center of gravity sway“ *Journal of Physical Therapy Science*, vol. 25, no. 12, pp. 1629-1631.
453. **Patat, A., P. Foulhoux, M. Huchet, Y. Menin, and R.** (1985). Venet, “Etude du

comportement postural orthostatique d'une population de sujets ages atheroscleroseux a partir de analyse spectrale de leurs stabilogrammes," *Agressologie*, vol. 26, no. 1, pp. 73-77.

454. **Patel, M., PA. Fransson, R. Johansson, and M. Magnusson** (2011). "Foam posturography: standing on foam is not equivalent to standing with decreased rapidly adapting mechanoreceptive sensation," *Experimental Brain Research*, vol. 208, no. 4, pp. 519- 527.
455. **Patel, P, Lamar, M, Bhatt, T.** (2014). Effect of type cognitive task and walking speed on cognitive-motor interference during dual-task walking. *Neuroscience* 260:140-148.
456. **Patel, S.K., M.L. Shende, and S.M. Khatri** (2013). MFT a new diagnostic tool to check the balance in a normal healthy individuals," *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, vol. 5, no. 6, pp. 14-18.
457. **Payne, K.A., Berg, K., Rihard W, Latin, R.W.** (1997). Ankle injuries and ankle strength, flexibility, and proprioception in college bascetbale playcers. *J. Athi Train* 32(3):221-225.
458. **Podsiadlo, D., Richardson, S.** (1991). The Timed "Up and Go" A test of basic functional mobility of trail elderly persons. *J. Am Griatr. Soc*, 39:142-148.
459. **Polonyova, A. and F. Hlavacka** (2001). "Human postural responses to different frequency vibrations of lower leg muscles," *Physiological Research*, vol. 50, no. 4, pp. 405-410.
460. **Prieto, T.E. B. Myklebust, R.G. Hoffmann, E.G. Lovett, and B.M. Myklebust** (1996). Measures of postural steadiness: differences between healthy young and elderly adults," *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, vol. 43, no. 9, pp. 956-966.
461. **Quant, S, Adkin, A.L, Staines, W.R, Maki, B.E, McIlroy, W.E.** (2002). The effect of a concurrent cognitive task on cortical potentials evoked by unpredictable balance perturbations. *BMC Neurosci.* 17:5-18.
462. **Quintem, J, Berger, W, Dietz, V.** (1980. Compensatory reactions to gait perturbations in man: short and longterm effects of neuronal adaptation. *Neurosci Lett.* 62:371-376.
463. **Radebold, A., Cholewicki, J, Polzhofer, G.K, Greene, H.S.** (2001). Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 26(7):724-730.
464. **Rademaker, G.G.J.** (1931). *Das Stehen*. Springer; Berlin.
465. **Rankin, J.K, Woollacott M.H, Shumway-Cook, A, Brown, L.A.** (2000). Cognitive influence on postural stability: a neuromuscular analysis in young and older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 55(3):M112-M119.
466. **Refshauge, K., S. Kilbreath, J. Raymond** (2000). The effect of recurrent ankle inversion sprain and taping on proprioception at the ankle. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 32, 100-15.
467. **Robbins, S., E. Waked, R. Rappel.** (1995). Ankle taping improves proprioception before and after exercise in young men. *BrJSp Med*, 29, 242-247.
468. **Roetert, E., Ellenbecker, T.** (1998). *Complete Conditioning for Tennis* Champaign, IL, Human Kinetics.
469. **Rogers MW, Johnson ME, Martinez KM, Mille ML, Hedman LD.** (2003).

Stepjtraining improves the speed of voluntary step initiation in aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 58:46-51.

470. **Roijezon, U., Clark N.C.** (2015). Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Man Ther.* 20(3):368-377.
471. **Roll, J. P. Vedel, and E. Ribot** (1989). "Alteration of proprioceptive messages induced by tendon vibration in man: a microneurographic study" *Experimental Brain Research*, vol. 76, no. 1, pp. 213-222.
472. **Roy, S.H., Luka, C.J., Casavant, D.A.** (1988). Lumbar muscle fatigue and chronic lower back pain. *Spine.* 14(9): 992-1001.
473. **Russe, G. K.** (1972) An atlas of examination, standard measurements and diagnosis in orthopedics and traumatology Hans Huber Publishers, Bern
474. **Salavati, M, Mazaheri M, Negahban H.** (2009). Effect of dual-tasking on postural control in subjects with nonspecific low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 34(13): 1415-1421.
475. **Sasagawa, J. Ushiyama, M. Kouzaki, and H. Kanehisa** (2009). Effect of the hip motion on the body kinematics in the sagittal plane during human quiet standing, *Neuroscience Letters*, vol. 450, no. 1, pp. 27-31.
476. **Schoch, B, A. Hogan, E. R. Gizewski, D** (2010). Timmann, and J. Konczak, "Balance control in sitting and standing in children and young adults with benign cerebellar tumors," *Cerebellum*, vol. 9, no. 3, pp. 324-335.
477. **Shelbournek, K., Pacibene W., Hunt, J.** (1998). Radiographic measurements in men and women with unilateral anterior cruciate ligament tears. *Knee surg Traumatol Artrosc*, 5 pp. 229-233.
478. **Sherafat, S, Salavati M, Takamjani, I.E.** (2014). Effect of dual-tasking on dynamic postural control in individuals with and without nonspecific lowback pain. *J Manipulative Physiol Ther*, 37(3):170.
479. **Sherrington, C.S.** (1990) /Flexion-reflex of the limb, crossed extension-reflex, and reflex stepping and standing. *J Physiol.* 40:28-121.
480. **Shum Way-Cook. M. Woollacott** (2000). Attentional demands and postural control. The effect of sensory context. *J. Genterol A Biol Sci Med. Sci* 55(1):10-16.
481. **Shumway-Cook A., Woollacott M.H. Williams & Wilkins; Baltimore, M.D:** (1995). *Motor Control: Theory and Practical Apphcations.*
482. **Shumway-Cook, A, Brauer, S, Woollacott M.** (2000). Predicting the probability for falls communitydwelling older adults using the Timed Up & Go test. *Phys Ther.* 80(9): 896-903.
483. **Silva, A.G, Johnson, M** (2013). Does forward head posture affect postural control in human healthy volunteers? *Gait Posture*, 38:353-353.
484. **Simionidis, P.** (1984). *Discitida, Orthopediki paphisis kai kakosis miosceleton sisthematos.* Universiti studio Press. Tgessalonici, 8-10.

485. **Singer, K. P., Endmonson** (2000). Introduction the enigma of the thoracic spine. In Gilles L. G.F., Singer U.P editors: Clinical anatomy and management of thoracic spine, pain. Oxford Butterworth Heinemann.
486. **Skogland, S.** (1956). Anatomical and physiological studies of knee joint innervation in the cat. *Acta Physiol Scand* 36 (Suppl 124).
487. **Smith-Petersen, N.N.** (1949) Approach to and exposure of the hip joint for mpled arthroplasty *J. Bone Joint Surg Am* 31:40-46.
488. **Svensson, B., Gerdle, B., Ebert, J.** (1994). Endurance training in patient with multiple sclerosis: five case studies. *Physical Therapy*, 74:1017-1026.
489. **Tang, P.F, Yang, H.J, Peng, Y.C, Chen, H.Y.**(2015). Witor dual-task Timed Up & Go test better identifies prefrailty individuals than single-task Timed Up & Go test *Geriatr Gerontol Int.* 15(2):204-210.
490. **Teasdale, N., C. Bard, J. La Rue, and M. Fleury** (1993). „On the cognitive penetrability of posture control,“ *Experimental Aging Research*, vol. 19, no. 1, pp. 1-13.
491. **Thach, W.T., Bastian, A.J.** (2004). Role of the cerebellum in the control and adaptation of gait in health and disease. *Prog Brain Res.* 143:353-366.
492. **Thompson, C., M. Belanger, and J. Fung** (2007). “Effects of bilatera Achilles tendon vibration on postural orientation and balance during standing]] *Clinical Neurophysiology*, vol. 118, no. 11, pp. 2456-2426.
493. **Thoumie, P. and M.C. Do** (1996). “Changes in motor activity and biomechanics during balance recovery following cutaneous and muscular deafferentation,“ *Experimental Brain Research*, vol. 110, no. 2, pp. 289-297.
494. **Tinetti, M.E.** (1986). Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. - *J. Am. Geriatr. Soc.*, 34:119.
495. **Ting, L.H, Macpherson, J.M.** (2005). A limited set of muscle synergies for force control during a postural task. *J Neurophysiol.* 93(1):609-613.
496. **Titianova R. I. Velcheva, S. Andonova** (2015). Stroke in Bulgaria: recent problems. *Neurosonology Oxtombre*, 2014, Istambul, 74.
497. **Tjemstrom, F, Fransson, P.A, Hafstrom, A, Magnusson M.** (2002). Adaptation of postural control to perturbations - a process that initiates long-term motor memory. *Galt Posture.* 15:75-82.
498. **Tomomitsu, M.S.V., A.C. Alonso, E. Morimoto, T.G. Bobbio,** and J.M.D. Grevei (2013) Static and dynamic postural control in low-vision and normaPvision adults,“ *Clinics*, vol. 68, no. 4, pp. 517- 521.
499. **Tompson, P., Marsen, C.** (1996). Clinical neurological assessment of balance and gait disorders. In: Bronstein A. Brand T., Wollacott M. *Clinical disorders of balance, posture and gait.* London: Arnold, 79-84.
500. **Troop, H.** (2002). Comentary: Functional ankle instability revisited. *J. Athi Train*, 37, 4, pp. 512-515.
501. **Troop, H. Odenrick P.** (1988). Postural control in single-limb stance. *J. Orthop Res*

- 6(6):833-839.
502. **Um, J.Y.** (2014). Correlation between forward head posture and body weight support distribution & static balance ability of children in growth phase. Kyoung Hee University Graduate School of Physical Education Major in Sports Science and Medicine.
  503. **Van Daele U., Hagman F, Truijen S, Vorlat P, Van Gheluwe B, Vaes P.** (2010). Decrease in postural sway and trunk stiffness during cognitive dual-task in nonspecific chronic low back pain patients, performance compared to healthy control subjects. *Spine (Phila Pa 1976)*. 35(5):583-589.
  504. **Vance, R.C, Healy, D.G., Galvin, R, French, H.P.**(2015). Dual tasking with the timed “up & go” test improves detection of risk of falls in people with Parkinson disease. *PhysioTherapy* 95(1):95-102.
  505. **Vasileva D., D Lubenova, M Mihova** (2014) Postural Control and Balance Reactions in Patients With Ischemic Stroke in the Chronic Period. In: 9th FIEP European Congress and 7th International Scientific Congress „Sport, Stress, Adaptation”, 9–12 Oct 2014, Sofia, Bulgaria.
  506. **Wade T.** (1992). Measurement in neurological rehabilitation. University Press Oxford.
  507. **Wade, D.T., Wood, V.A., Langton, Hewer, R** (1985). Recovery after stroke: the first three months. - *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr.*, 48:7-13.
  508. **Warnica, M.J., T.B. Weaver, S.D. Prentice, and A.C. Lain** (2014). The influence of ankle muscle activation on postural sway during quiet stance,“ *Gait and Posture*, vol. 39, no. 4, pp. 1115-1121.
  509. **Weber, M., Ganz R.** (2002). Der vordere Zugang zu Becken and Hüftgelenk Modifizierter Smith-Petersen - Zugang sowie Erweiterungsmöglichkeiten. *Operal Orthop Traumatol* 14:265-279.
  510. **White, A., Pandjabi, M.** (1990). Clinical biomechanic of the spine ed. 2 Philadelphia, J.B. Lippincot.
  511. **Wilkerson, G.** (1991). Comparative biomechanical effects of the standard method of ankle taping and a taping method designed to enhance subtalar stability. *American Journal of Sport Medicine*, 19, 588-595.
  512. **Woits, E.M., Huston, L.S.** (1994). Neuromuscular performance in normal and anterior cruciate ligament deficient lower extremities. *Am J. Sports Med* 22(1):89-104.
  513. **Woollacott, M. and A. Shumway-Cook** (2002). „Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research control of posture and gait: a review of an emerging area of research,“ *Gait and Posture*, vol. 16, no. 1, pp. 1-14.
  514. **World Health Organisation.** WHO Mortality Databases-ist mdy 2015.
  515. **Wyke, B.D.** (1967). The neurology of joints. *Ann R Coll Surg Engl* 41:25.
  516. **Yardley, L., M. Gardner, A. Bronstein, R. Davies, D. Buckwell, and L. Luxon** (2001). „Interference between postural control and mental task performance in patients with vestibular disorder and healthy controls,“ *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, vol. 71, no. 1, pp. 48-52.

517. **Yip, C.H., Chiu, T.T., Poon, A.T.** (2008). The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Man Ther*, 13: 148-154.
518. **Zuckerman, J.D.** (1987). Treatment of unstable femoral shaft fractures With closed interlocking nailing. *J. Orthop Trauma* 1:209.