МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ
МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ

КАТЕДРА ПО УНГ БОЛЕСТИ

Д-Р ТОДОР СИМЕОНОВ ШИРОВ

СТАБИЛОМЕТРИЯ В НОРМА И ПАТОЛОГИЯ

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „Доктор”

Научна специалност:

03.01.35 оториноларингология

Научен ръководител: проф. д-р Дичо Димов, дмн

Рецензенти: Проф. д-р Александър Карапанчев, дмн

Доц. д-р Валентин Стоянов, дм

С О Ф И Я

2012

Дисертационният труд се състои от 249 страници и е онагледен с 97 фигури и с 92 таблици.

Библиографията включва 279 литературни източници, от които 8 на кирилица и 271 на латиница.

Публичната защита на дисертационния труд ще се проведе на **17 февруари 2012 г. от 13.00 часа в Учебната зала на Катедрата/Клиниката по УНГ** болести, съгласно чл.76 и 77 от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Медицинския университет – София и въз основа на Заповед N Р-1557/31.10.2011 г. на Ректора на МУ – София, пред научно жури в състав:

Председател:

Проф.д-р Александър Богомилов Карапанчев, дмн – вътрешен член и рецензент

Членове:

1. доц.д-р Валентин Стоянов, дм - външен член и рецензент,
2. проф.д-р Дичо Димов, дмн - научен ръководител
3. доц.д-р Диана Попова, дмн - вътрешен член
4. доц.д-р Венцислав Цветков, дм - външен член

Материалите по защитата са на разположение в Катедра по УНГ болести на Медицинския факултет – София, и са публикувани на интернет страницата на МУ – София.

МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ
МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ

КАТЕДРА ПО УНГ БОЛЕСТИ

Д-Р ТОДОР СИМЕОНОВ ШИРОВ

СТАБИЛОМЕТРИЯ В НОРМА И ПАТОЛОГИЯ

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „Доктор”

Научна специалност:

03.01.35 оториноларингология

Научен ръководител: проф. д-р Дичо Димов, дмн

Рецензенти: Проф. д-р Александър Карапанчев, дмн

Доц. д-р Валентин Стоянов, дм

С О Ф И Я

2012

Съдържание:

1. Въведение ... 6
2. Цел, задачи, материал и методи на изследването ... 7
2.1 Основна цел на дисертацията ... 7
2.2 Задачи, които трябва да се изпълнят ... 7
2.3 Материал ... 8
2.3.1 Селекция на лицата ... 8
2.3.2. Селекция на лица за контролната група ... 9
2.3.3. Селекция на пациентите ... 10
2.4. Разпределение на материала ... 11
2.4.1. Контролна група здрави лица ... 11
2.4.2. Пациенти ... 12
2.5 МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕТО ... 19
2.5.1. Признаци на наблюдението ... 19
2.5.1.1 По отношение на лицата ... 19
2.5.1.2. По отношение на ЛОР-статуса ... 19
2.5.2. Отоневрологично изследване ... 19
2.5.3. Стабилометрично изследване ... 20
2.6. Време и място на наблюдението ... 20
2.7. Органи на наблюдението и микронаблюдението ... 20
2.8. Клинико-диагностични методи за обработка и анализ на данните ... 20
2.8.1. Лор-статус ... 20
2.8.1.1. Анамнеза ... 20
2.8.1.2. Физикално изследване ... 21
2.8.2. Отоневрологично изследване ... 22
2.8.2.1. Изследване на вестибулоокуломоторните рефлекси ... 22
2.8.2.2. Изследване на вестибулоспиналните рефлекси ... 26
2.8.3. Стабилометрия ... 28
2.8.3.1. Класическа (статична) стабилометрия ... 28
2.8.3.2. Динамична стабилометрия ... 31
2.9. Статистически методи за анализ на емпирични данни ... 32
3. Резултати ... 32
3.1 Експериментален анализ на характеристиките на стабилограма - синтез на характерни коефициенти ... 32
3.1.1. Вариационен анализ на експерименталните данни ... 32
3.1.2. Разпределение на пациентите по възраст ... 37
3.1.3. Разпределение на пациентите по диагноза ... 40
3.1.4. Разпределение на пациентите според вида латерализация ... 41
3.2. Стабилографска платформа СИП-1: оригинална конструкция, тестове, надеждност. ... 42
3.3. Програмно осигуряване за стабилографската платформа СИП-1. ... 46
3.4. Референтни стойности на показателите на стабилограмата за българскана популация. ... 47
3.5. Специфичност и чуствителност на отделните показатели на стабилограмата. ... 49

3.6. Специфичност и чуствителност на метода при различните форми на периферни и централни вестибуларни заболявания. *50*
3.7. Определяне на диагностични модели за стабилографските показатели при разлините типове патология. *53*
4. Обсъждане **57**
5. Изводи **63**
ПРИНОСИ НА АВТОРА **65**
Списък на научните публикации във връзка с дисертационния труд **66**

1. Въведение

Въпросите на равновесието и позната регулация вълнуват клиницисти и изследователи отдавна. Тези функции са от изключително голямо значение за човек, защото са свързани пряко с оцеляването и просперирането на организма в биологичен и социален аспект. Последното столетие даде огромен тласък на изучаването на тези феномени. До голяма степен това е свързано с все по-интензивния начин на живот, усъвършенстването на транспортните системи, но най-вече на бурното развитие на авиацията и космонавтиката. Научни дисциплини, като физиология, спортна и трудова медицина, неврология, неврофизиология и редица други започнаха все по-задълбочено да изучават равновесната функция на човека в норма и патология. Нещо повече - постепенно се диференцираха тясно специализирани научни области, в които на тези проблеми е отредено централно място. Това са отоневрологията, авиационната и космическата медицина.

В тази връзка възниква необходимостта от надеждни и обективни качествени и количествени методи за изследване и оценка на равновесната функция на човека. Предложени са редица проби, които са лесно изпълними и дават сравнително бърза оценка на равновесието на индивида, но те са субективни и с много ниска диагностична информативност.

Изследването на равновесието отдавна има основен дял в отоневрологията. В практиката са въведени редица тестове, които с различна степен на вероятност и достоверност доказват вида и тежестта на вестибуларната патолагия. Това са класическият тест на *Romberg*, показалечната проба на *Barani*, теста на *Babinski- Weil*, stepping- и writting теста на *Fukuda* и др. Въпреки широкото им приложение, тяхната диагностична информативност е незадоволителна. Например установено е, че при хронични кохлео-вестибуларни нарушения чрез writting-теста отклонения се откриват при 25,2% от болните, чрез stepping-теста - при 33,1% и чрез походката на *Babinski-Weil*- при 22,6%.

Бързото развитие на електрониката направи възможно обективизиране на теста на Romberg. Терминът стабилометрия (постурография) в най-общият смисъл се използва за означаване на група методи за изследване на равновесната функция на човек в изправено положение. В по-тесен смисъл и от клинична гледна точка този термин означава регистриране и анализ на колебанията на проекцията на ЦТ чрез

специално конструирани платформи и последваща компютърна обработка на получената информация.

За клиничната оценка на резултатите от стабилометричното изследване е от голямо значение от огромната по обем информация, съдържаща се в първичния запис на данните да се изберат тези параметри, които най-вярно и информативно отразяват дейността на равновесната система. Голям е броят на съобщаваните в литературата параметри на стабилограмата, но не всички от тях са общоприети, други имат ниска диагностична информативност и достоверност. Една от целите на този труд е да се определят тези от тях, които достоверно допринасят за клиничната преценка на резултатите от това изследване.

Много от показателите и техните стойности не са стандартизирани в световен мащаб, ето защо е трудно да се сравняват резултатите, получени от различни автори. Това е и основната причина една от задачите на тази работа да бъде изработването на референтни стойности за българската популация. Конкретните стойности на отделните показатели ще бъдат разгледани и дискутирани в съответната глава.

Интересни са стабилометричните данни при отделните групи заболявания. В разработката са включени изследвания на пациенти с разнообразни патологични процеси, най-вече тези, с голямо клинично значение. Направен е опит да се отграничат определени параметрични констелации, характерни за всяко заболяване или група заболявания.

2. Цел, задачи, материал и методи на изследването

2.1 Основна цел на дисертацията

Целта на настоящата работа е да се определи клиничната стойност на стабилометричното изследване в норма и патология в отоневрологичната практика у нас.

2.2 Задачи, които трябва да се изпълнят

Във връзка с тази цел си поставихме следните **задачи**:

1. Да се тества и въведе в практиката оригиналната българска стабилографска система СИП- 1.

2. Да се създаде, апробира и въведе в клиничната практика удобна и лесна за работа и интерпретация компютърна програма за стабилометрия.

3. Да се определят референтните стойности за различните показатели на стабилограмата при българската популация.

4. Да се определи чувствителността и специфичността на отделните показатели на стабилограмата.

5. Да се определи чувствителността и специфичността на метода при различни форми на периферни и централни вестибуларни заболявания.

6. Чрез анализ на резултатите да се определят диагностични модели за стабилографските показатели при разлините типове патология.

2.3 Материал

В настоящата работа са включени изследванията на **1113 лица**, преминали основно през кабинета по отоневрология на Катедрата по УНГ болести за период от 15 години (1994-2009 година). Някои от пациентите имат неколкократни отоневрологични и стабилометрични изследвания. Част от нашия контингент (93 лица) са изследвани съвместно с колектив от Института по физиология към БАН.

2.3.1 Селекция на лицата

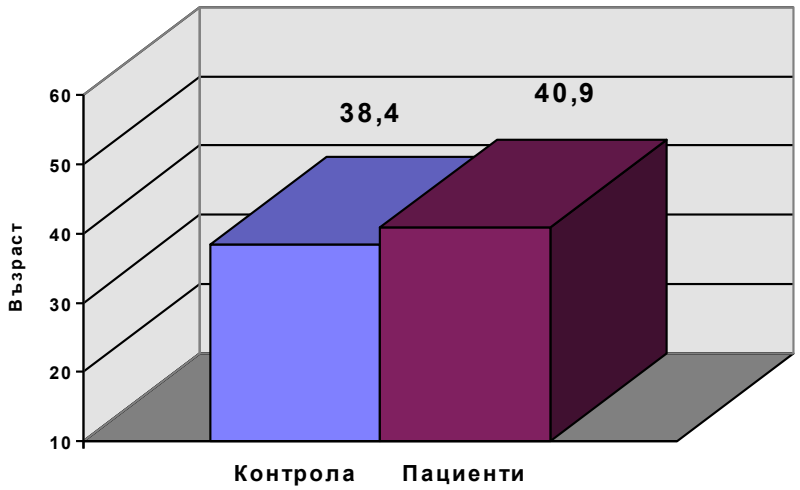
Селекцията на лицата, включени в настоящата работа се подчинява на определени критерии. Преди всичко те са разделени на две основни групи - **здрави лица (контролна група)** и **пациенти с определен тип вестибуларна патология** (таблица 1).

Таблица 1. Селекция на лицата

Група	**Общ брой**	**Средна възраст**
Здрави лица (контролна група)	**345**	**38,4**
Пациенти с определен тип патология	**768**	**40,9**

2.3.2. Селекция на лица за контролната група

Средната възраст на лицата в контролната група е 38,4 години, а средната възраст при пациентите - 40,9 години (фиг. 1). Вижда се, че по този показател данните са съпоставими.



Фиг. 1 Средна възраст на лицата от контролната група и пациентите

Първата група е контролна и служи за определяне на референтните стойности за отделните показатели на стабилограмата. В тази група са включени произволно и случайно подбрани клинично здрави лица от двата пола, без анамнестични и клинични данни за някаква обща патология или патология от страна на вестибуларната система, ЦНС и равновесната функция. Тази група включва 345 лица на възраст от 7 до 80 години, средна възраст - 38,4 години (таблица 2) .

Таблица 2. Възрастови данни на лицата от контролната група

Група	Общ брой	Минимална възраст	Мак симална възраст	Средн а възраст
Здрави лица (контролна група)	**345**	**7**	**80**	**38,4**

Критерии за включване на лицата в контролната група:

* *Случайно и произволно подбрани*
* *Клинично здрави*
* *Без анамнестични данни за равновесни нарушения*
* *Без оплаквания от страна на равновесието*
* *Негативен оториноларингологичен статус*
* *Негативен отоневрологичен статус*

2.3.3. Селекция на пациентите

Втората група са пациенти с различни видове заболявания на вестибуларната функция. В тази група са включени 768 лица на възраст от 10 до 72 години, средна възраст - 40,9 години (таблица 3).

Таблица 3. Възрастови данни на пациентите

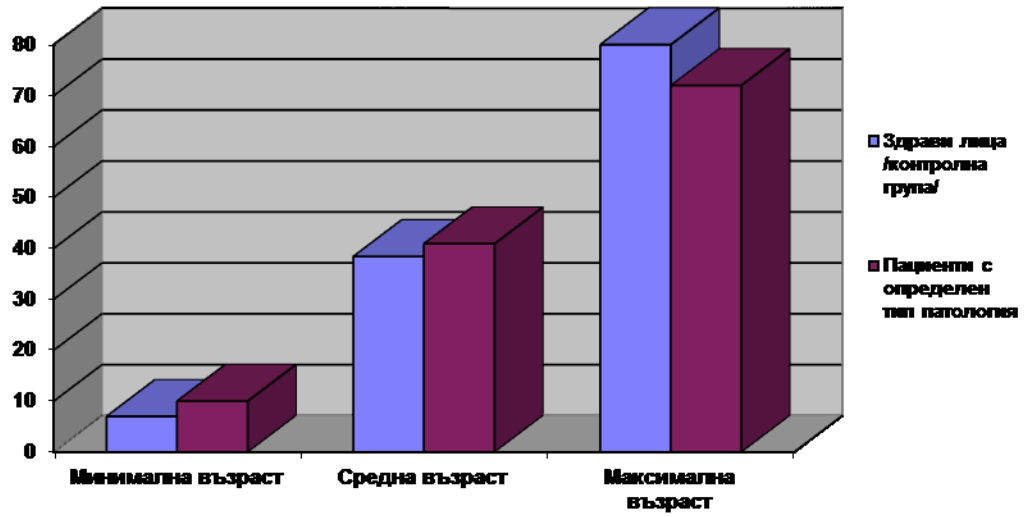
Група	Общ брой	Минимална възраст	Максимална възраст	Средна възраст
Пациенти с определен тип вестибуларна патология	**768**	**10**	**72**	**40,9**

Тези пациенти са разпределени на три подгрупи - периферни вестибуларни заболявания, централни увреждания на равновесната функция и функционални увреждания на равновесната функция. Вътре в първите две подгрупи пациентите са групирани в по 7 нозологични единици, показани по-долу. Включването на пациентите в съответните групи и подгрупи става след внимателен и обстоен оториноларингологичен, отоневрологичен, а при необходимост - неврологичен или неврохирургичен преглед. За да бъде пациента включен в съответната група, трябва заболяването му да бъде установено и верифицирано с общоприетите диагностични методи, без използване на стабилометрията. Това означава, че данните от стабилометрията се интерпретират при вече установена и доказана патология. Това е от особено голямо значение при определяне на чувствителността и специфичността на тази методика.

Критерии за включване на лицата във II група (пациенти):

* *Оплаквания от страна на равновесната система*
* *Обстоен оториноларингологичен преглед*
* *Обстоен отоневрологичен преглед*
* *Установено периферно или централно увреждане на вестибуларната функция*

Вижда се, че данните на лицата от двете групи по отношение на възрастов диапазон и средна възраст са много близки (виж фиг. 2), затова можем да приемем, че резултатите, получени при двете групи ще са съпоставими.



Фиг. 2 Възрастов диапазон на изследвания контингент лица (обобщено)

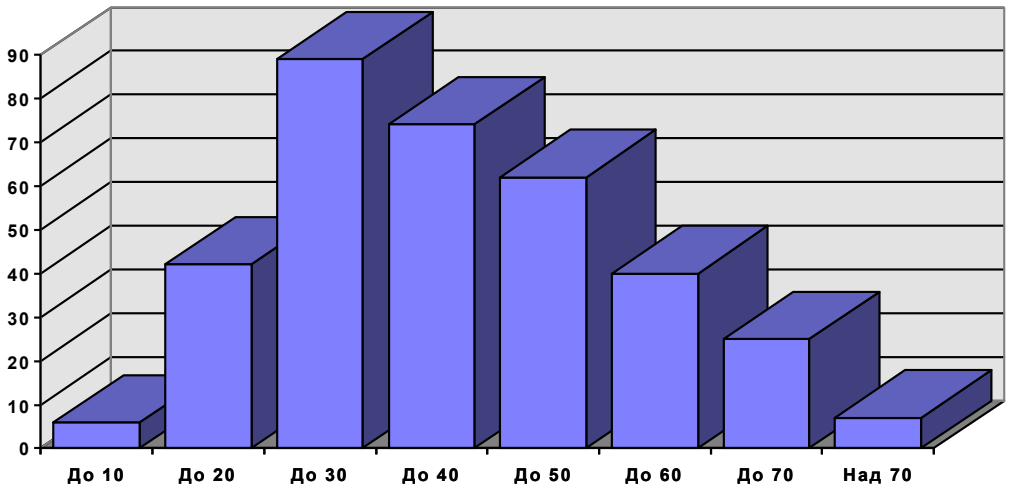
2.4. Разпределение на материала

2.4.1. Контролна група здрави лица

При контролната група разпределението на лицата по възрастови групи е представено на таблица 4, а в графичен вид на фиг. 3.

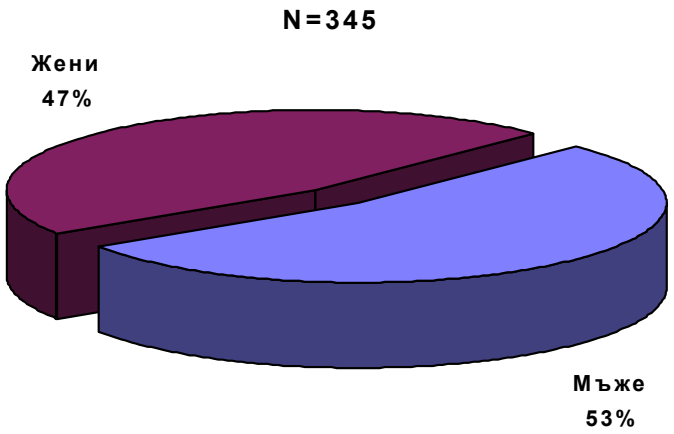
Таблица 4. Разпределение на здравите лица по възраст

Възраст	**До 10**	**11- 20**	**21-30**	**31-40**	**41-50**	**51-60**	**61-70**	**Над 70**
Брой (N=345)	**6**	**42**	**89**	**74**	**62**	**40**	**25**	**7**



Фиг. 3 Разпределение на контролната група по възраст

В контролната група мъжете са 184 а жените - 161. Разпределението на лицата по пол е представено на фиг. 4:



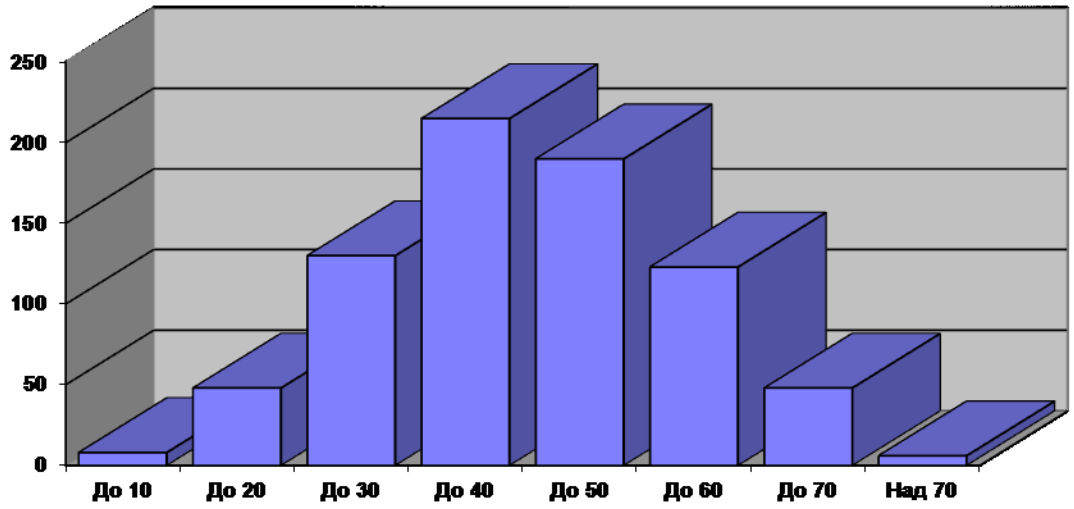
Фиг. 4 Разпределение на контролната група по пол

2.4.2. Пациенти

Пациентите, включени в общата група са 768. Тяхното разпределение по възраст е показано съответно на таблица 5 и фиг. 5.

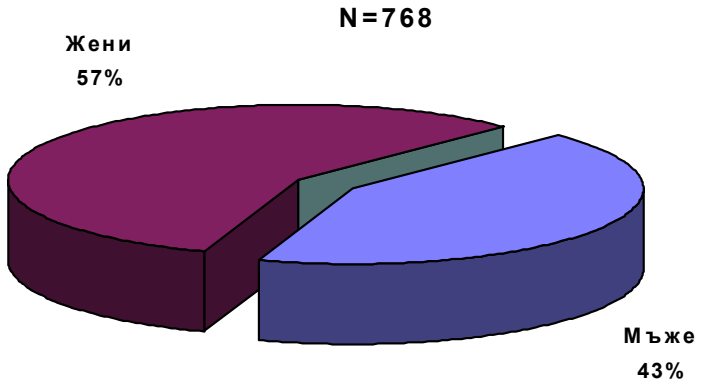
Таблица 5. Разпределение на пациентите по възраст

Възраст	**До 10**	**11- 20**	**21-30**	**31-40**	**41-50**	**51-60**	**61-70**	**Над 70**
Брой (N=768)	**8**	**48**	**130**	**215**	**190**	**123**	**48**	**6**



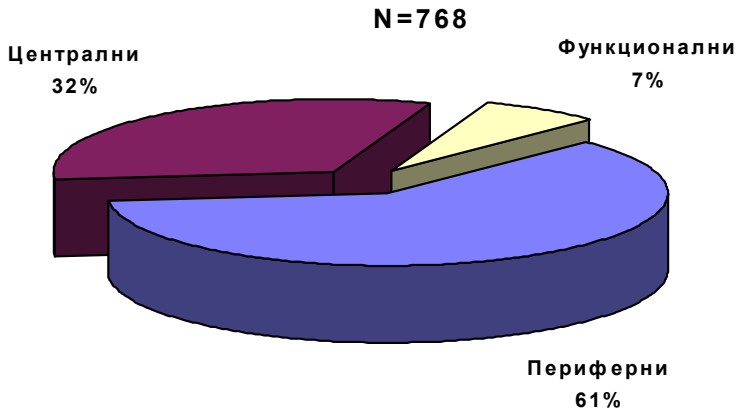
Фиг. 5 Разпределение на пациентите по възраст

В групата на пациентите мъжете са 329, а жените - 439. Общото разпределение на пациентите по пол е представено на фиг. 6.



Фиг. 6 Разпределение на пациентите по пол

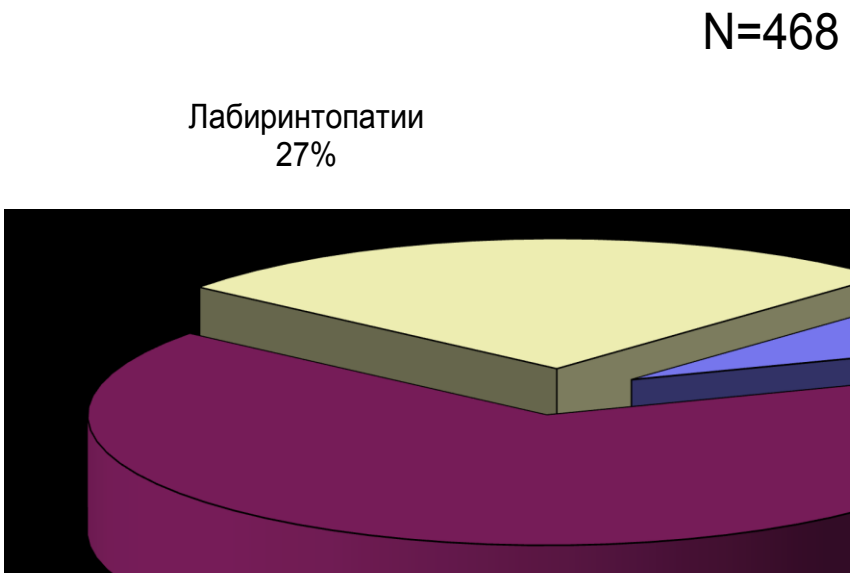
Групата на пациентите е разделена на три подгрупи - периферни вестибуларни заболявания (N=468), централни увреди на равновесната функция (N=246) и функционални увреди на равновесието (N=54). Неравномерното процентно разпределение в тази група отразява спецификата на работа в нашия отоневрологичен сектор, ориентиран предимно към периферната патология на вестибуларната система. Разпределението на пациентите на подгрупи е показано графично на фиг. 7.



Фиг. 7 Разпределение на пациентите по тип патология

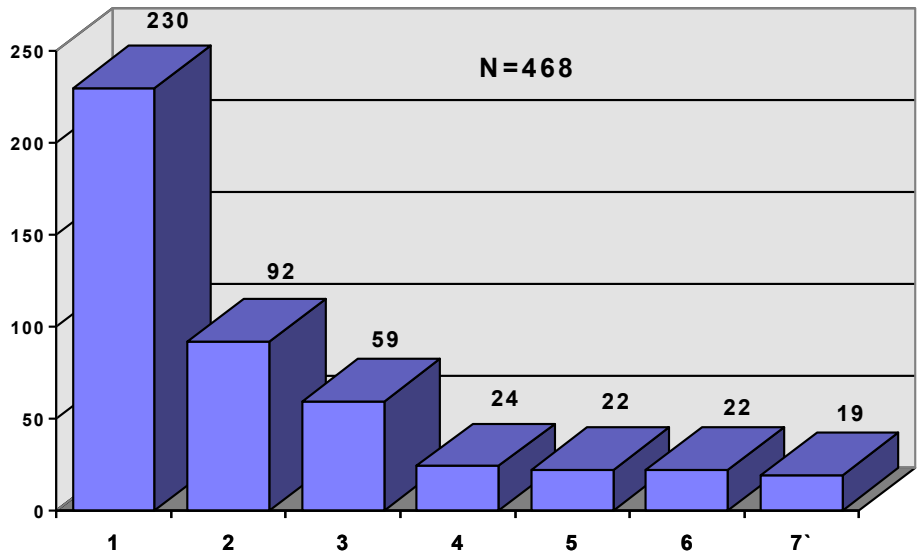
Вътре в отделните подгрупи пациентите са разпределени по нозологични единици. И в групата на пациентите с периферна, и в групата на пациентите с централна патология сме включили по 7 нозологични единици, представящи най-разпространената патология в дадената подгрупа.

По-нататък при представяне и обсъждане на резултатите на пациентите с периферни вестибуларни заболявания, те ще бъдат групирани по различен начин, отразяващ общоприетата в момента у нас класификация - кохлеопатии, вестибулопатии, лабиринтопатии. На фиг. 8 е представено разпределението на лицата според тази класификация.



Фиг. 8 Разпределение на пациентите с периферна вестибуларна патология според приетата у нас класификация.

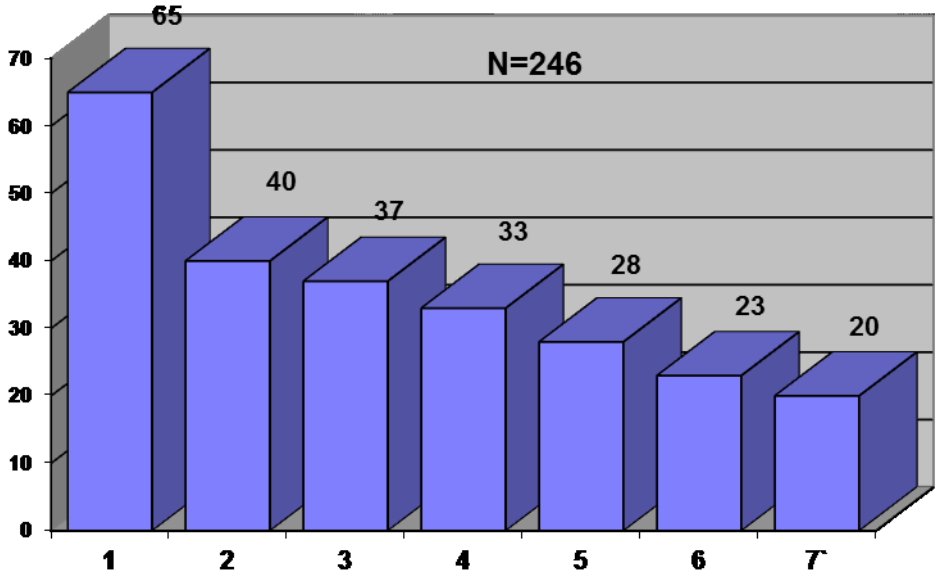
За по-голяма прегледност и възможност за преценка на стабилографските данни обаче, ние сме включили в тази група 7 нозологични единици, както следва: вестибулопатии, лабиринтопатии, позиционен отоневрологичен синдром, пациенти с хроничен отит, слухов неврит, мениерова болест, отосклероза. Детайлното разпределение на броя на лицата според периферната вестибуларна патология е показано графично на фиг. 9.



Фиг. 9 Разпределение на пациентите с периферна вестибуларна патология по нозологични единици.

1- вестибулопатии;
2- лабиринтопатии;
3- позиционен лабиринтен синдром;
4- хроничен отит;
5- слухов неврит;
6- мениерова болест;
7- отосклероза.

Както вече споменахме, пациентите с централни вестибуларни заболявания също са групирани в 7 нозологични единици: вертебро-базиларна недостатъчност, централен отоневрологичен синдром (предимно със съдов характер), невровегетативна дистония, множествена склероза, тумори на ЦНС, черепномозъчни травми и една малка група с други заболявания на ЦНС, представени предимно от пациенти с епилепсия, корова и малкомозъчна атрофия и мигрена. Разпределението на лицата според нозологичнте единици е представено графично на фиг. 10:



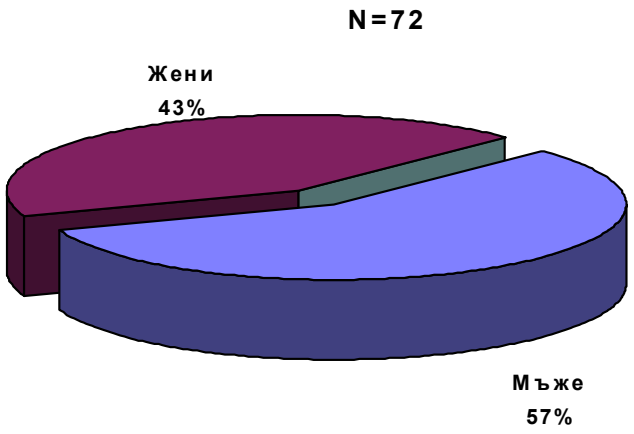
Фиг. 10 Разпределение на пациентите с централна вестибуларна патология.

1. вертебро-базиларна недостатъчност;
2. централен отоневрологичен синдром (съдов);
3. невровегетативна дистония;
4. множествена склероза;
5. тумори на ЦНС;
6. черепномозъчни травми;

7. разни.

В началото бе споменато, че част от нашия контингент пациенти бе изследван по определени методики съвместно с колектив от лабораторията по биомеханика на института за изследване на мозъка към БАН. Това бе наложено от факта, че единствено там има апаратура за извършване на динамични стабилометрични проби. Ние изследвахме съвместно общо 93 лица с предимно периферна вестибуларна патология. При 39 пациенти бе изследвана стабилометричната картина при натоварващи проприорецепцията условия (променена подпорна площ), а при други 54 пациенти бе извършена динамична стабилометрия с анализ на ЕМГ-отговорите от големите мускули на долните крайници, участващи в поддържането на равновесието.

При други 72 клинично здрави лица (наречени условно "контролна група 2") бяха регистрирани някои антропометрични данни, най-вече ръст и тегло. Тези данни бяха използвани за да се тества методиката по отношение на влиянието на ръста и теглото на индивидите върху резултатите от стабилометричното изследване. При същият контингент пациенти бе тествана и повторяемостта на резултатите, чрез извършване на многократни стабилометрични тестове както в краткотраен (в рамките на един ден), така и в дълговременен (в течение на няколко дни и седмици) аспект. Данните на тези лица по отношение на пол и възраст са представени съответно на фиг. 11 и табл. 6.



Фиг. 11 Разпределение на лицата от контролна група 2 по пол.

Таблица 6. Разпределение на лицата от контролна група 2 по възраст

Възраст	**До 10**	**11- 20**	**21-30**	**31-40**	**41-50**	**51-60**	**61-70**	**Над 70**
Брой (N=72)	**5**	**8**	**22**	**22**	**6**	**4**	**3**	**2**

2.5 МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Целта на това проучване е да се въведе в клиничната практика и да се проучи клиничната стойност на **конвенционалната стабилометрия**. Ето защо това е основният метод, използван от нас. Разбира се, невъзможно е един метод, прилаган в дадена клинична област да бъде изваден от общия контекст на всички други диагностични методи, ползвани от тази специалност. Затова ние в пълен обем сме използвали всички други налични (и достъпни!) диагностични методи. Това не само че не разводнява работата, а напротив - дава възможност за сравнителна оценка на стойността и диагностичната информативност на всяка отделна методика. По този начин сме се възползвали от пълния обем на класическото оториноларингологично изследване на пациентите, класическите отоневрологични методи, някои съвременни електрофизиологични методи и като допълнение сме включили известен брой болни изследвани с най-съвременната разновидност на стабилометрията - динамичната стабилометрия.

2.5.1. Признаци на наблюдението

За да може да се направи статистически значима оценка на различните стабилографски показатели в норма и патология, а също така и да се сравнят с други широко използвани методи в отоневрологията, бяха подбрани следните признаци на наблюдението:

2.5.1.1 По отношение на лицата

– пол, възраст, тегло, височина.

2.5.1.2. По отношение на ЛОР-статуса

– анамнеза, физикална находка при рутинен преглед на ЛОР-органите, аудиометрично изследване (тонална прагова аудиометрия), надпрагови проби (SISI), в някои случаи регистрация на слухови стволови евокирани потенциали, при нужда – тимпанометрия и стапедиус-рефлекс.

2.5.2. Отоневрологично изследване

Статокинетични проби – Romberg, показалечната проба на Barani, носопоказалечна проба, адиадохокинезия, Babinski-Weil, степинг-теста на Fukuda, стабилометрия.

Изследване на нистагъма – с невъоръжено око, с помощта на очилата на Френцел, електронистагмография.

Калорична проба – по методиката на Fitgerald-Hallpike (включително и с компютърна обработка на резултатите).

Въртателни проби – класическа въртателна проба на Barani, въртателни проби на електровъртателен стол на фирмата Toennies, проведени по различни програми.

2.5.3. Стабилометрично изследване

Различни параметри на стабилограмата, регистриране с отворени и затворени очи, като път, скорост на преместване на ЦТ, площ на обвивната крива, коефициент на Romberg, изчислен за различните показатели, най-вече път, амплитуда на отклоненията в предно-задна и странична посока, EMG-отговори от два мускула – *m. tibialis ant*. и *m. soleus* при динамичната стабилометрия. Тези отговори бяха преценявани по отношение на латентност, продължителност и максимална амплитуда.

2.6. Време и място на наблюдението

Проучването обхваща 15 годишен период (1994 – 2009 година). Всички изследвания са извършени в отоневрологичния сектор към Катедрата по УНГ болести на Медицинския университет – болница "Царица Йоанна" и лабораторията на секцията по биомеханика на движенията към Института по физиология на БАН.

2.7. Органи на наблюдението и микронаблюдението

Изследванията и обработката на данните са извършени лично от автора, с помощта на технически персонал. Изследванията на динамична платформа са извършени съвместно с колектива на лабораторията на секцията по биомеханика на движенията към Института по физиология на БАН.

2.8. Клинико-диагностични методи за обработка и анализ на данните

2.8.1. Лор-статус

В отоневрологичния сектор на Катедрата по УНГ болести, където бе извършено това проучване, основният контингент пациенти са с периферни увреждания на вестибуларната функция. Ето защо от особено голямо значение е щателно снетия статус на ЛОР- органите в анамнестичен, физикален и инструментално- диагностичен аспект.

2.8.1.1. Анамнеза

В **анамнестичен** план старателно разпитвахме пациентите за техните оплаквания, като особено наблягахме на вестибуларната симптоматика (световъртеж,

замайване, вегетативни реакции, нестабилно равновесие) и кохлеарната симптоматика (намаление на слуха, шум в ушите, възпаления, травми). Интересувахме се от началото на оплакванията (остро, постепенно), характера на протичане (прогресиращо или на пристъпи), провокиращи моменти, съпътстващи заболявания, фамилна обремененост. Много автори съобщават за използването на специални въпросници. Поради голямата стойност на анамнестичните данни, ние изготвихме специална форма- въпросник, в която пациентите самостоятелно отбелязват по-важните моменти от техните оплаквания. Използването на такъв вид въпросници по наше мнение е особено полезно по няколко причини. На първо място те систематизират оплакванията на пациентите, така че при среща с лекаря те имат възможност да наблегнат на най-съществения от тях. От друга страна лекарят има възможност по-добре и по-бързо да се ориентира в понякога объркани обяснения на пациентите и да насочва разпита в съществена посока. Не по-маловажно е и документирането на анамнезата, която по-късно може да служи като база за по-нататъшно проследяване на състоянието на пациента.

2.8.1.2. Физикално изследване

Класическото **физикално ЛОР-изследване** предвижда отоскопия (включително и с помощта на отоскоп и микроскоп), предна, при нужда и задна риноскопия, мезофарингоскопия, изследване на евстахиевата тръба. Установените патологични отклонения се отбелязват в документацията на пациента.

Съществена част от отоневрологичното изследване е **изследването на слуха** на пациентите. Чрез някои акуметрични проби се ориентирахме за състоянието на слуховата функция. Прилагахме различни аудиометрични проби, извършени на голям клиничен аудиометър МА-31. Тоналната прагова аудиометрия по въздушен и костен път бе задължително провеждана при всички пациенти. Така се установяваха и документираха различните видове и степени нарушения на слуха. При необходимост от диагностично изясняване провеждахме надпрагови проби (най- вече SISI- теста като най- информативен и общоприет), с което определяхме нивото на увреждане на слуха (кохлеарно или ретрокохлеарно). Чрез тимпанометрия установявахме състоянието на структурите на средното ухо, а чрез импедансметрия - акустичния рефлекс. При съмнение за обемен процес в понтоцеребеларния ъгъл, демиелинизиращ процес или други отологични и неврологични заболявания извършвахме регистрация на слухови стволови евокирани потенциали (ССЕП).

2.8.2. Отоневрологично изследване

Класическото отоневрологично изследване, наред с определянето на слуха, включва и изследване на нистагъма (вестибулоокуломоторни рефлекси) и изследване на равновесната функция в покой и движение (вестибулоспинални рефлекси).

2.8.2.1. Изследване на вестибулоокуломоторните рефлекси

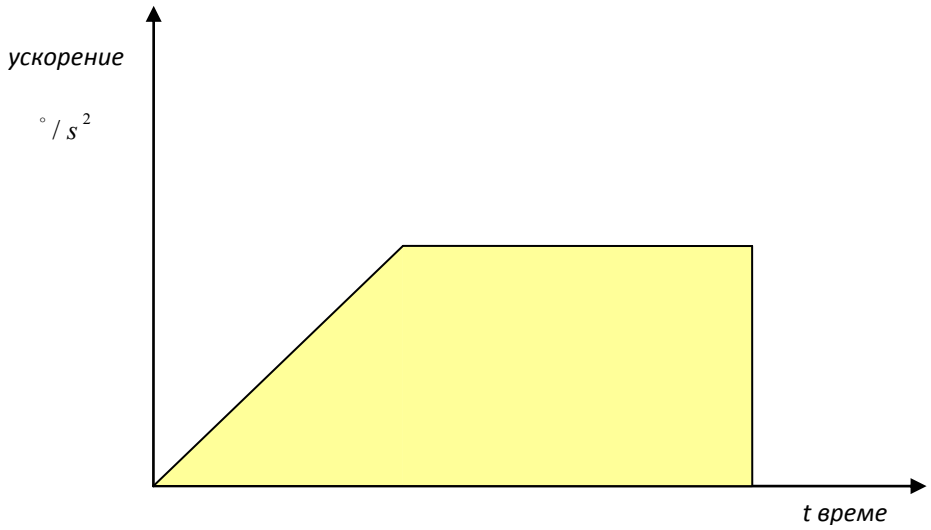
Нистагъмът според повечето автори има най-голяма диагностична стойност. Отчитането на редица негови параметри допринася съществено за изясняване на същността и топиката на патологичния процес. При изследване на спонтанния нистагъм с невъоръжено око ние определяхме липсата или наличието на нистагъм и субективно някои негови качествени и количествени характеристики. При прав поглед и при отклоняване на очните ябълки в различни посоки ние отчитахме посоката (еднопосочен, комбиниран, множествен), амплитудата (ниско-, средно- или едро амплитуден), честотата (ниско-, средно- или високочестотен), съдружността (двуочен, монокулярен), ритмичността (ритмичен, дизметричен) и др. Степента на спонтанния и позиционен нистагъм определяхме по тристепенната скала на *Nylen*.

По-точно е изследването под очилата на Френцел. Тук отчитахме наличието на *спонтанен, латентен, позиционен* и *инклинационен* (включително проба на *Rose*) нистагъм. Отчитахме същите параметри, както и при изследване с невъоръжено око, но при латентния нистагъм отчитахме продължителността му, а при позиционния и инклинационния (шиен) нистагъм - наличие на латентен период, позицията, която предизвиква нистагъма, наличие или липса на вегетативни реакции, дали нистагъма се изчерпва при неколкократно заемане на дадената позиция. Разбира се, ние правехме разграничение между чисто позиционния нистагъм (появяващ се при определена позиция) и позициониращия нистагъм (появяващ се при заемане на дадена позиция). Под очилата на Френцел и с помощта на балона на Politzer също така търсехме наличие на фистулен симптом при хроничните отити.

Електронистагмографията от дълго време се използва в нашия сектор за прецизна регистрация и точна количествена интерпретация на спонтанните или предизвикани нистагмени реакции. До преди няколко години ние извършвахме регистрация на нистагъма с електронистагмограф (комбиниран с въртящателен стол) на фирмата *Toennies*. Записът се правеше върху хартиена лента, а обработката на резултатите от изследването и изчисляването на параметрите на нистагмената реакция се извършваше ръчно. Това отнемаше много време и сили и значително намаляваше възможностите за изследване на голям брой пациенти в аспекта на рутинната

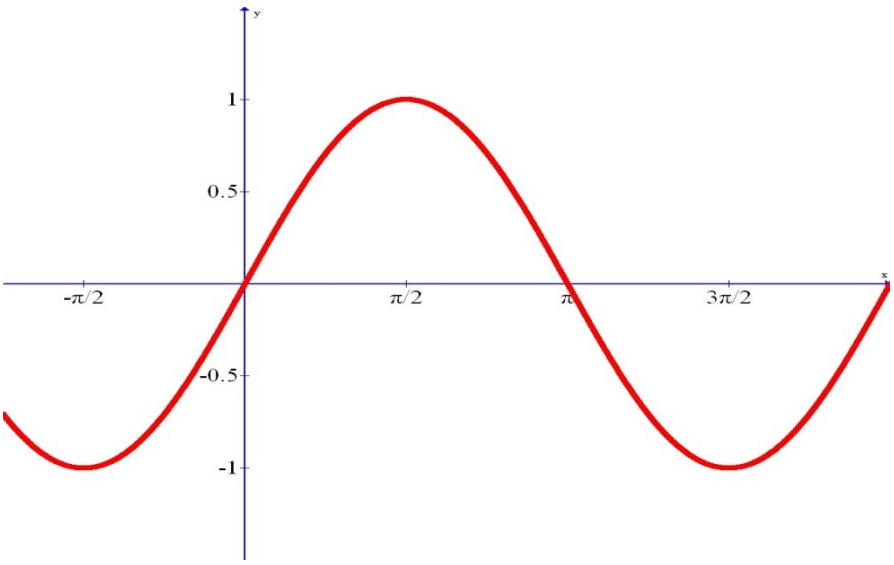
диагностична процедура. От няколко години насам използваме най- съвременната апаратура за регистрация и анализ на нистагмените реакции- апарата *Nystagliner,* също на фирмата *Toennies*, с компютърен запис и анализ на нистагъма. Обработката на резултатите се извършва в реално време, он-лайн, което дава възможност за непосредствено наблюдение на динамиката на нистагмената реакция, незабавно получаване на резултатите от изследването и бърза диагностична преценка. С помощта на тази методика сме изследвали 70 пациенти. При интерпретиране на резултатите от нистагмографията ние смятаме, че най- информативния параметър е скоростта на бавната фаза на нистагъма (в ^{0}/s), защото е от периферен произход. При различните проби (връщателни, калорична) ние отчитаме и други параметри.

Особено голяма е стойността на ENG при провокираните вестибуларни реакции. От **връщателните проби** ние прилагахме както ориентировъчната "*ръчна"* връщателна проба на *Barani*, така и почти всички съвременни връщателни проби с едновременна регистрация на пер- и пострототаторен нистагъм. Най- често прилагахме пробата "*непълен трапец*" с начално ускорение $4^0/s^2$ до скорост 90^0/s, плато 90 s и внезапен (за 1-2 s) стоп (Фиг. 12).



Фиг. 12 Непълен трапец

Друга бърза и информативна проба, която прилагахме бе пендел-теста с максимална скорост 90^0/s и период 4 s (Фиг. 13).



Фиг. 13 Пендел-тест

Предимно изследвахме хоризонталните полуокръжни канали, защото информацията от тях има най-голямо значение за човека. Основен ориентир при тези проби е сравняване на ляво-дясната реактивност с изчисление на преобладаването на нистагъма по лабиринт. За целта прилагахме формулата на *Jongkees* за асиметрията:

$$A = \frac{V_1 - V_2}{V_1 + V_2}.100 \ (\%), \qquad (1)$$

където:

- V_1 е максималната скорост на бавната фаза на нистагъма в дясно;

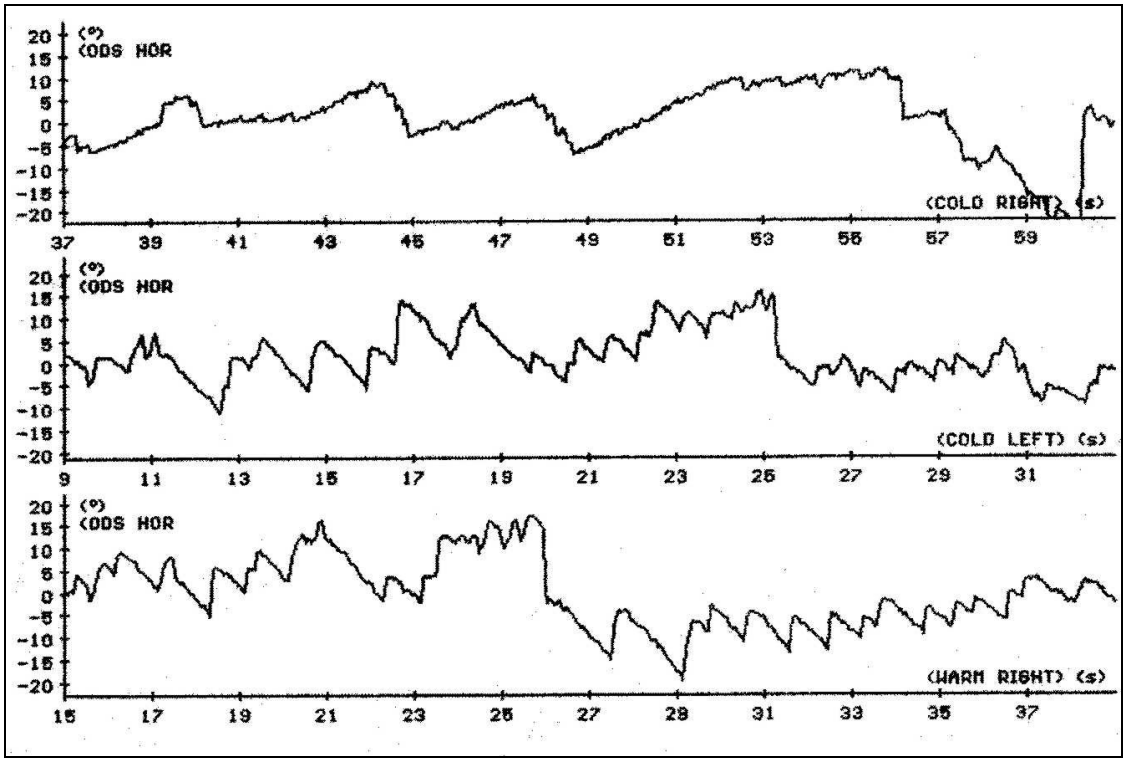
- V_2 - максималната скорост на бавната фаза на нистагъма в ляво.

За физиологични стойности на асиметрията приемахме стойности до 20%. От 20 до 30% стойностите са съмнителни и над 30% приемаме че е налице патологична асиметрия.

Поради някои особености на връщателните проби (винаги се дразнят двата лабиринта), стойността им е особено голяма при проследяване на състоянието на пациентите и при оценка на процесите на възстановяване или компенсация на увредената вестибуларна функция.

Със значителна диагностична стойност са **калоричните проби.** Съществува голямо многообразие от различни модификации на оригиналния тест на *Barani*. Ние използваме теста на *Fitzgerald- Hallpike*. При него температурния градиент на водата е $\pm 7^0$ от нормалната телесна температура. Това е най-общоприетата и използвана проба. Ние вливаме 200 ml вода за 15 s с цел полученият нистагъм да не съвпадне по време с

периода на вливане. Най- голяма информативност има битермалната калорична проба, ето защо при всички случаи ние я предпочитаме. Едновременно с това правим ENG-запис с компютърна обработка на резултатите (фиг. 14).



Фиг. 14 ENG-запис

Оценката на нистагмената реакция се прави около кулминационната точка. Вместо абсолютните стойности на резултатите, ние предпочитаме определянето на относителната разлика между реактивността на двата лабиринта (асиметрия), изчислена по модифицираната формула на *Jongkees* поотделно за преобладаването на нистагъма по посока (DP- *directional preponderance*) - формула (2) или по лабиринт - формула (3):

Преобладаване на нистагъма по посока:

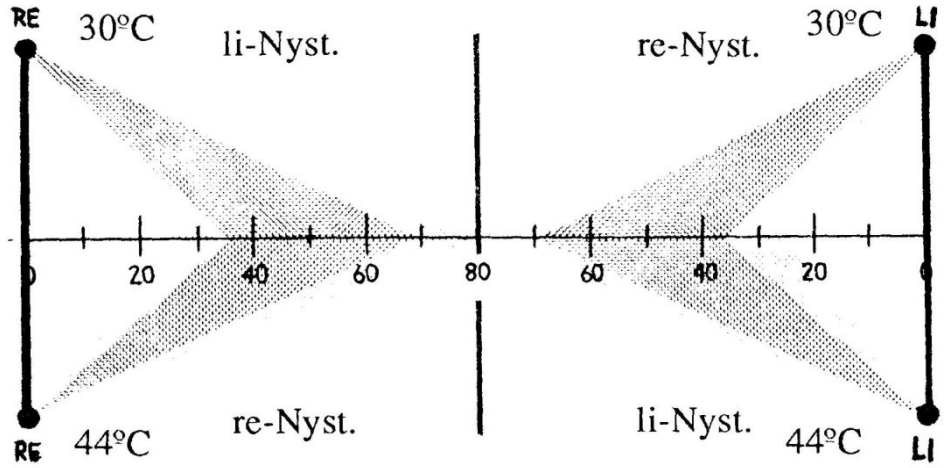
$$A = \frac{(Д_C + Л_T) - (Д_T + Л_C)}{Д_T + Д_C + Л_T + Л_C}.100\ (\%) \qquad (2)$$

Преобладаване на нистагъма по лабиринт:

$$A = \frac{(Д_C + Д_T) - (Л_C + Л_T)}{Д_T + Д_C + Л_T + Л_C}.100\ (\%) \qquad (3)$$

където $Д_C$, $Д_T$, $Л_C$ и $Л_T$ са скоростите на бавната фаза на нистагъма в дясно и ляво при топла и студена калория.

Тук отново приемаме асиметрия до 20% за нормална физиологична стойност, а над 30%- за определено патологични стойности (относителна калорична хипо- или хиперрефлексия, арефлексия). За графично представяне на резултатите от тази проба използваме "*пеперудата*" на *Claussen*, която е много нагледна и дава възможност за визуална оценка на резултатите (фиг. 15).



Фиг. 15 "Пеперудата" на Claussen

2.8.2.2. Изследване на вестибулоспиналните рефлекси

Тук ще спомена само класическите проби за изследване на равновесието и координацията на пациентите, а стабилометричните проби ще бъдат разгледани отделно.

Всяко изследване на равновесната функция започва с **теста на *Romberg***. Пациентът стои с прибрани крака и ръце край тялото. Ръцете може да са протегнати напред, като с това целим отвличане на активното внимание на лицето и по-лесно отчитане на отклоненията. Стоежът в тази поза обикновено е 30–40 s, след което молим пациента да затвори очи и отново да престои в това положение 30–40 s. Отчитаме визуално общата стабилност с отворени и затворени очи, разликата в колебанията с отворени и затворени очи, посоката и характера на отклоненията, ако има такива. Обикновено говорим за отклонения с латерализация или отклонения без латерализация. При латерализация на пробата отчитаме посоката на отклоненията спрямо евентуално наличния нистагъм. Понякога се налага да повторим пробата няколко пъти, за да сме сигурни, че пациентите залитат винаги в една и съща посока. По наше мнение тази

проба няма особено голяма чувствителност, освен в случаите с остра вестибуларна криза или при някои неврологични заболявания. Пробата може да се направи по-чувствителна (сенсибилизиран *Romberg)* по някой от познатите методи.

При **показалечната проба на *Barani*** пациентите трябва със затворени очи да достигнат със своите показалци показалците на изследващия с протегнати напред ръце и начално положение на ръцете - отпуснати край тялото (може и от вертикална горна позиция). Обикновено здрави лица изпълняват с лекота тази задача. При пациенти с декомпенсиран вестибуларен дефицит, поради промяна на тонуса на скелетната мускулатура ръцете се отклоняват съдружно по посока на бавната компонента на нистагъма. Отклонението на едната ръка или разнопосочното отклонение на ръцете говори за централна патология.

Носопоказалечната проба при вестибуларна дисфункция се проявява чрез т. нар. дизметрия - недостигане или задминаване на целта. Наличието на интенционен тремор говори в полза на централна патология.

При някои проби ние изследваме не толкова равновесната функция на пациента, колкото координацията. Такава например е пробата за търсене на **адиадохокинезия.** С нея търсим определени белези за централно засягане.

Наред с пробите за изследване на равновесието в покой, използвахме проби и за изследване на кинетичното равновесие. Най- известна тук е **походката на *Babinski-Weil.*** Със затворени очи пациента върви напред и назад определено разстояние, като това се повтаря няколко пъти. Лицето е инструктирано предварително, за да не се ориентира по звука по време на изследването. Отчита се общата стабилност, типа походка и отклоненията от правата линия. Приема се отново, че ъглови отклонения до 20^0 са в границите на физиологичната асиметрия. Отклонения над 20^0, които са по посока на бавната компонента на нистагъма приемаме, че са от периферен (вестибуларен) произход. Т. нар. "*моряшка*" походка (със широко разтворени крака) е белег на двустранна вестибуларна деаферентация. "*Пръснатите*" отклонения, атактичната походка, тоталните отклонения в една или друга посока не са от вестибуларен произход.

По- лесен за изпълнение и с по- голяма диагностична информативност е **степинг-тестът на *Fukuda.*** При него лицето марширува на място 30 пъти със затворени очи. Отчитат се главно две неща. Ъгловите отклонения над 20^0 по посока на бавната компонента на нистагъма са от периферен произход. Линейните отклонения, а също така и несистемните отклонения говорят в полза на централна патология.

2.8.3. Стабилометрия

Тук ще разгледаме методиката както на класическата (статична) стабилометрия, така и на динамичната стабилометрия.

2.8.3.1. Класическа (статична) стабилометрия

Ще опишем методиката на изследването, протоколите, по които се извършва то, а също така и изискванията за екзактно провеждане на изследването.

Има определени изисквания по отношение на **мястото**, където ще бъде монтиран апарата. Платформата се монтира на равен и твърд под и се нивелира прецизно. Около нея трябва да има достатъчно място (минимум по 1 метър от всяка страна) и да няма опасни предмети, върху които пациента би могъл да се нарани при евентуално падане. Помещението трябва да е тихо, равномерно осветено, около и пред платформата да няма движение на хора. Това е необходимо за да можем да осигурим **стандартизирана акустична и зрителна среда,** която да поддържаме константна при различните изследвания. Тези изисквания са във връзка с това, че равновесната функция при човека се влияе силно от различни фактори, както вътрешни, така и външни.

Важен елемент, подлежащ на стандартизация е **разстоянието** между пациента и зрителното поле пред него, подлежащо на фиксация (обикновено стена). Според различните автори това разстояние варира от 90 см до 4 метра. Ние приемаме като оптимална дистанцията от 2 метра. На това разстояние, на височината на очите на пациента поставяме зрителна цел, в нашия случай черен кръг с диаметър 10 см, който той трябва да фиксира по време на изследването с отворени очи.

Особено важно е да вземем известни **мерки за безопасност**. Когато пациента е със затворени очи трябва да сме бдителни и да имаме готовност да го хванем при евентуално залитане и падане. Платформата е на известно разстояние от земята (12 см) и ние носим отговорност в случай, че лицето се нарани по време на изследването. В нашия 5 годишен опит ние нямаме такъв случай.

Съществено условие е пациента да е спокоен и отпочинал, а не да го поставяме на платформата веднага, “от вратата”. Необходимо е точно да му разясним същността на изследването, какво се очаква от него и да гарантираме неговата безопасност. Необходим е и известен период за адаптиране на пациента към платформата при качване върху нея. Това е едно ново, необичайно положение за лицето и то се нуждае от определено време за да свикне с него. В програмата за изследване е предвиден такъв

период на адаптация, но той е много кратък[1]. Ето защо уместно е преди началото на изследването пациента да престои върху платформата поне 1 минута.

В някои случаи (напрегнати пациенти, хипохондрици, съмнение за аггравация и симулация) е уместно да се отвлече активното внимание на пациента. Ние задаваме леки задачи за решаване на ум, молим пациента да брои до 100 през 2 от пред назад или обратно или с лек допир пишем едноцифрени числа върху бузата на пациента, които той трябва да познае.

Дискутабилен е въпросът дали върху платформата трябва да се стъпва с обувки или без тях. От литературния обзор видяхме, че носенето на обикновени, удобни обувки не влияе съществено на резултатите от стабилометрията. Ние предпочитаме да изследваме пациентите при естествени условия, с техните обувки. Изключения са случаите, когато те носят маратонки с дебели, меки подметки, обувки с високи токчета и обувки с много дебели подметки.

Ние прилагаме няколко **протокола на изследване**:

1. При първия от тях, с който започваме всички изследвания, пациента застава на определеното място на платформата, след като предварително е получил всички разяснения. Стоежът е с нормално разтворени стъпала (пети почти прибрани, пръсти разтворени на 30^0). Ръцете са отпуснати свободно край тялото. Лицето фиксира зрителна цел на 2 метра от него и стои така в продължение на 33 s (3 s за адаптация и 30 s регистрация на сигнала). След края на този период компютъра издава кратък звуков сигнал, след което пациента затваря очите си за нов цикъл от 33 s. С това изследването приключва, а на екрана на монитора се появяват резултатите, които могат да бъдат отпечатани. При нужда или опасност изследването може да бъде прекратено във всеки един момент със специален бутон и след това да продължи отново (Фиг 16).

[1] При започване на всяко ново изследване през първите 3 секунди апаратът не извършва регистрация на движенията на ЦТ с цел адаптиране към платформата.



Фиг. 16 Стабилометрично изслезване (статична стабилометрия).

2. Вторият протокол е същия като първия, но при него отвличаме активното внимание на пациента по някой от горепосочените начини.

3. При третият протокол пациентът е с глава в положение на максимална дорзална флексия. С това целим промяна на цервико-вестибуларните рефлекси, а също така търсим и съдови промени във вертебро-базиларния регион (съдов, цервикален световъртеж).

4. При четвъртият протокол целта ни беше влошаване на проприоцептивната информация. Това постигнахме по няколко начина. Най- лесният от тях е като върху платформата се постави дебел пласт дунапрен (10- 12 см), върху който стъпва пациента. Проведохме и серия експерименти с допълнително натоварване на проприоцептивната система чрез модулиране на подпорната площ. Това постигахме по няколко начина - дорзална и плантарна флексия, намалена подпорна площ и люлееща се подпора. При плантарната и дорзална флексия пациента стъпва върху наклонена плоскост с наклон 6^0 съответно плантарно и дорзално. При прилагане на намалена подпорна площ

пациента стъпва върху подпора с ширина 9 см. Люлеещата се подпора представлява платформа със заоблена основа и радиус 30 см. Всички тези допълнителни приспособления се поставят върху повърхността на стабилометричната платформа и по този начин се провежда изследването с отворени и затворени очи.

При съмнение за автентичността на резултатите или при въздействие на различни видове смущения (напрежение, безпокойство, шум, движение), ние повтаряхме изследването неколкократно с интервал между отделните изследвания 4 - 5 минути до получаване на сигнификантни и повторими резултати, които отразяват точно състоянието на дадения пациент.

2.8.3.2. Динамична стабилометрия

За разлика от статичната стабилометрия, която дефинирахме като неподвижен пациент върху неподвижна подпорна площ, при динамичната стабилометрия самата платформа има възможност да извършва активни движения в определен обем и по определена програма.

Ние проведохме изследвания на определен брой болни с вестибуларен дефицит съвместно с колектив на Института по физиология на БАН (биомеханика на движенията). Използвахме постурографска система на фирмата *Toennies*, състояща се от динамична платформа с размери 660x730x275 mm, персонален компютър IBM XT 286 с инсталиран Тюбингенски софтуер и електромиограф. Скениращата честота на сигнала на платформата бе 50 Hz, а продължителността на изследването с отворени и затворени очи - 20 s. Програмата, по която извършвахме изследването се състоеше от конвенционална стабилометрия (за контрол) с последващи активни движения на платформата, прилагани при отворени и затворени очи. Параметрите на тези движения, прилагани по 5 пъти през произволен интервал бяха както следва: внезапно повдигане напред (по посока на пръстите на пациента) с амплитуда 4^0, продължителност 80 ms и скорост 50^0 /s. Наред със записа на конвенционалните стабилометрични показатели, ние отвеждахме стандартни транскутанни EMG- отговори от два мускула - m. tibialis ant. и m. soleus. Тези отговори бяха преценявани по отношение на латентност, продължителност и максимална амплитуда. По този начин бяха изследвани пациенти с вестибуларен дефицит и контролна група здрави лица.

2.9. Статистически методи за анализ на емпирични данни

Настоящото изследване се базира на приложението на следните статистически методи:

1. **Вариационен анализ за оценка на отделните параметри**;
2. **T-test и Z-тест за проверка на хипотези относно различията на средните стойности на параметрите**;
3. **Двумерни разпределения и кростаблици**;
4. χ^2 **анализ за проверка на статистически хипотези**;
5. **Дисперсионен анализ за проверка на статистически хипотези**;
6. **Регресионен анализ за определяне на зависимости между статистически величини**;
7. **Клъстърен анализ**.

Данните, получени от стабилографските изследвания на всички пациенти и здрави лица са нанесени в електронни таблици, записани във формата на MS EXCEL. Впоследствие тези резултати са трансформирани и прехвърлени за по-нататъшна обработка с един от най-съвременните пакети за статистически изследвания - пакета SPSS17.

3. Резултати

3.1 Експериментален анализ на характеристиките на стабилограма - синтез на характерни коефициенти

3.1.1. Вариационен анализ на експерименталните данни

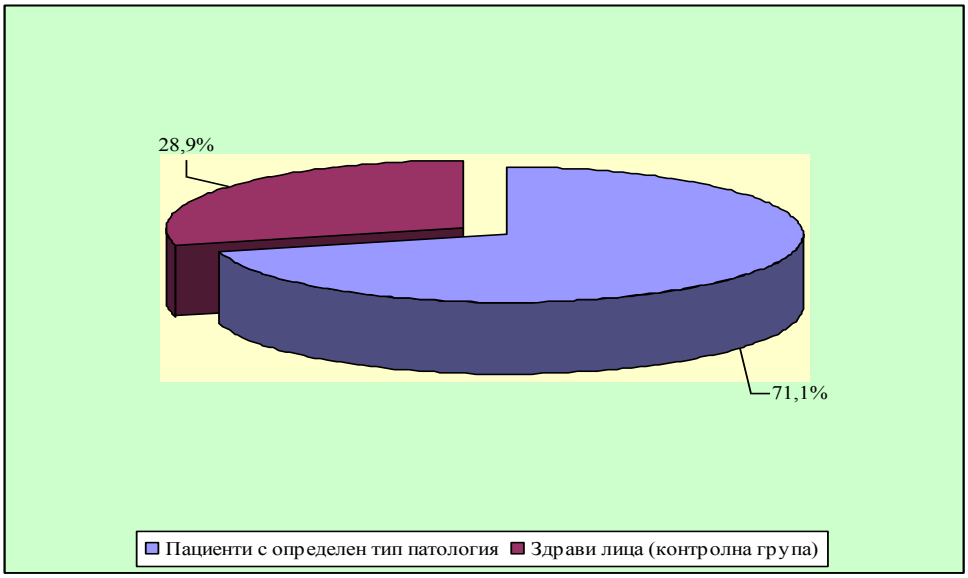
Настоящият експериментален анализ на характеристиките на стабилограмата обхваща изследванията на 946 лица, преминали основно през кабинета по отоневрология на Катедрата по УНГ болести за период от 15 години. От тях първата група обхваща 673 **пациенти с определен тип вестибуларна патология**, а **контролната група** включва 273 **здрави лица** (Таб. 7). Някои от пациентите имат неколкократни отоневрологични и стабилометрични изследвания. Част от тях (93 лица) са изследвани съвместно с колектив от Института по физиология на БАН.

Таблица 7. Обща характеристика на статистическата извадка

Група	*Общ брой*	*Мъже*		*Жени*		*Минимална възраст*	*Максимална възраст*	*Средна възраст*
		брой		*брой*				
I. Пациенти с определен тип	**73**	**77**	**1%**	**96**	**9%**	**3**	**72**	**40.89**

патология								
А. PostCent Total	**46**	**8**	**9.8%**	**48**	**0.2%**	**12**	**72**	**42.45**
1. ВБН	5	0	0.8%	5	9.2%	19	72	58.88
2. MS	3	9	7.6%	4	2.4%	18	41	31.03
3. Distonia Neurovegetativa	7		1.6%	9	8.4%	18	54	34.38
4. ЧМТ	3	0	3.5%	3	6.5%	18	63	41.61
5. Neutinoma, TU	8	2	2.9%	6	7.1%	22	72	44.57
6. ЦОС	0	7	2.5%	3	7.5%	12	65	43.90
7. Разни, главоболие	0	2	0%	8	0%	17	70	43.95
Б. PostPerif Total	**73**	**60**	**2.9%**	**13**	**7.1%**	**3**	**70**	**40.62**
1.Вестибулопатии	57	6	2%	1	8%	15	65	41.25
2. Лабиринтопатии	2	8	2.8%	4	7.2%	3	68	40.21
3. Хронични отити	2	4	3.6%		6.4%	22	66	37.45
4. Мениер	2	2	4.5%	0	5.5%	22	48	34.41
5. Постневрогенен синдром	9	0	6.9%	9	3.1%	34	70	48.12
6. Отосклероза	2		1.8%	5	8.2%	20	52	36.41
7. Слухов неврит	9	3	8.4%		1.6%	14	57	29.32
В. PostFunc Total	**4**	**9**	**5.2%**	**5**	**4.8%**	**18**	**56**	**35.69**
II. Здрави лица (контролна група)	**73**	**42**	**2%**	**31**	**8%**	**7**	**80**	**38.44**
Общо:	**46**	**19**	**4%**	**27**	**6%**	**3**	**80**	**40.18**

Съотношението на пациентите с определен тип патология към здравите лица от контролната извадка е 2.5:1 или, изразено в проценти – 71.1% : 28.9% (Фиг. 17).

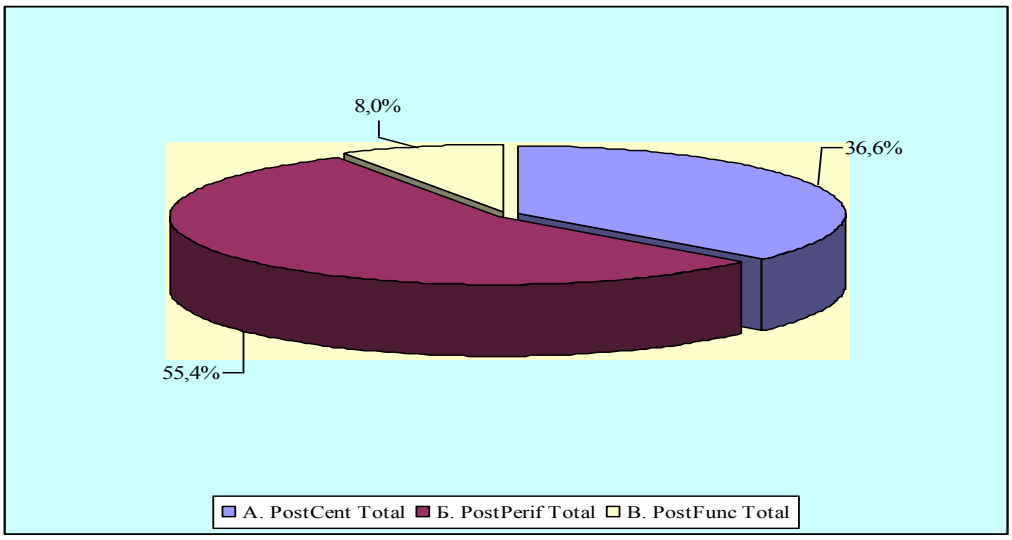


Фиг. 17 Относителен дял на пациентите с определен тип патология и на лицата от контролната група

От анализа на резултатите и от приложената графика се вижда, че съотношението здрави лица към пациенти с определен тип патология е около 1:3. Данните, получени от групата на здравите лица се използват два пъти. Въз основа на тях са определени референтните стойности за отделните показатели на стабилограмата за българската популация и са тествани за стабилност и устойчивост по отношение както на интериндивидуалните различия, така и във връзка с различни други параметри на извадката – пол, възраст, ръст, тегло и други. Освен това тези данни са използвани и при оценката на резултатите при групата на пациетите с различен тип патология. Поради факта, че на някои пациенти са правени неколкократни изследвания, техният брой надвишава тези, при лицата от здравата извадка. Взимайки предвид тези факти можем да заключим, че както бройката на здравите контроли, така и на пациентите е достатъчна и репрезентативна за статистическа обработка и съответни заключения.

По типа на патологията пациентите са разпределени в следните три групи (Фиг. 18):

- *PostCent* **- с централни увреждания на равновесната функция** ;
- *PostPerif* **- с периферни вестибуларни заболявания** ;
- *PostFunc* **- функционални увреждания на равновесната функция** .



Фиг. 18 Разпределение на пациентите по тип патология

Първата група – пациенти с централен тип вестибуларна дисфункция (*PostCent)* (Фиг. 19) включва 246 пациенти (или 55.4%), разпределени по нозологични единици в следните подгрупи:

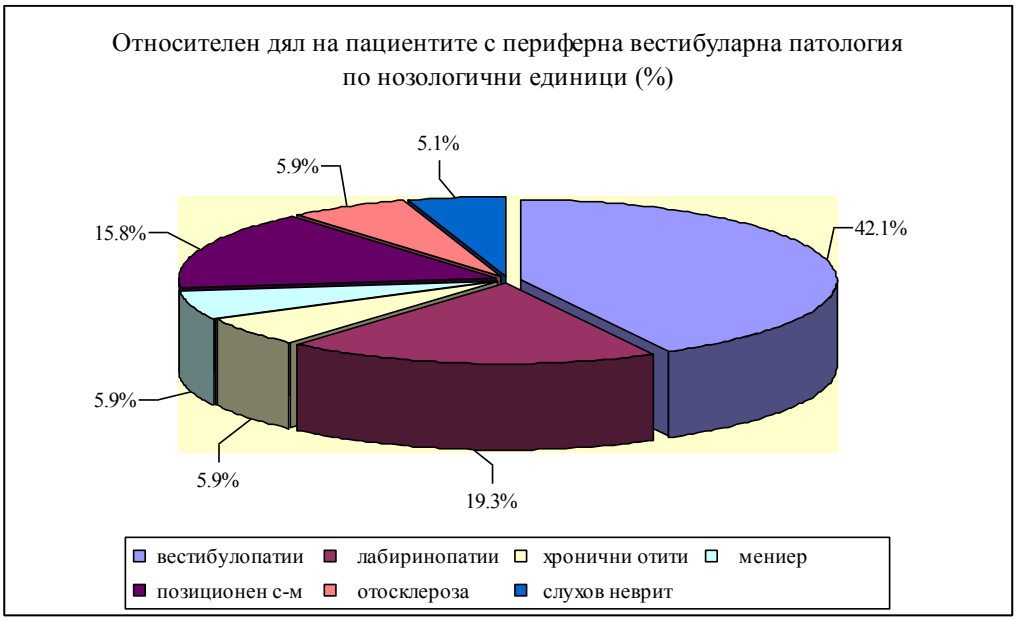
1. *ВБН* – 65 (26.4%);
2. *множествена склероза* – 33 (13.4%);
3. *Distonia neurovegetativa* – 37 (15.0%);
4. *черепно-мозъчна травма* – 23 (9.3%);
5. *Neutinoma, Tu* – 28 (11.4%);
6. *ЦОС* – 40 (16.3%);
7. *разни – Epi, главоболие* – 20 (8.1%).



Фиг. 19 Относителен дял на пациентите със централни увреждания на равновесната функция (%)

Втората група – пациенти с периферна вестибуларна дисфункция (*PostPerif)* (Фиг. 20) обхваща 373 пациенти (или 55.4%), разпределени по нозологични единици в следните подгрупи:

1. *вестибулопатии* – 157 (42.1%);
2. *лабиринопатии* – 72 (19.3%);
3. *хронични отити* – 22 (5.9%);
4. *мениерова болест* – 22 (5.9%);
5. *позиционен синдром* – 59 (15.8%);
6. *отосклероза* – 22 (5.9%);
7. *слухов неврит* – 19 (5.1%).



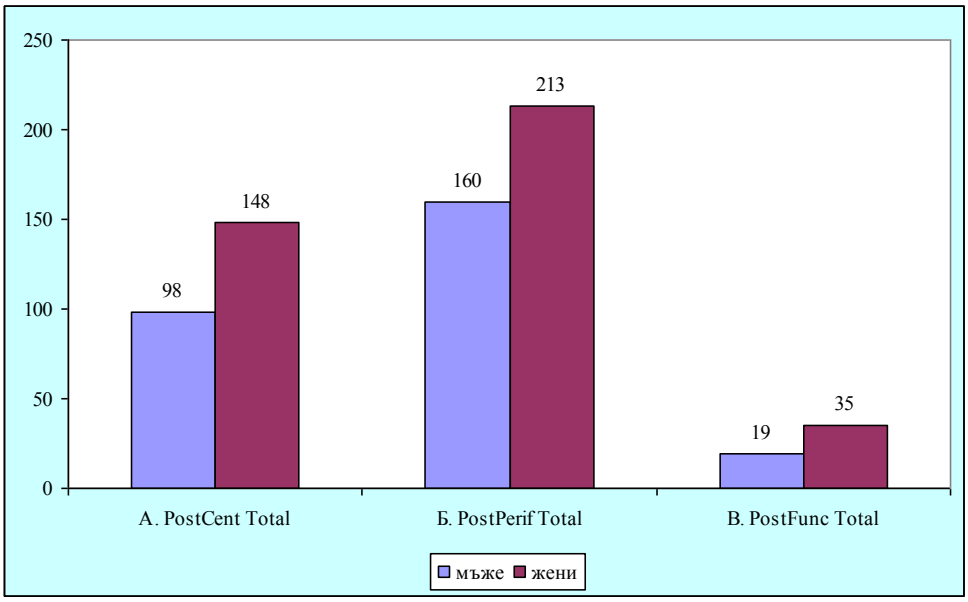
Фиг. 20 Относителен дял на пациентите с периферна вестибуларна патология *(%)*

Третата група – пациенти с функционален тип вестибуларна дисфункция (*PostFunc)* включва 54 пациенти или 12.2% от цялата изследвана извадка.

Тези резултати отразяват реалното разпределение на пациентите със съответен тип патология така, както се срещат в ежедневната клинична практика. Поради факта, че авторът работи в отоневрологичен кабинет към клиника по УНГ болести, нормално е процента на пациенти с периферен тип вестибуларни лезии да преобладава. Това

отразява също така реалното разпределение на пациентите, които посещават подобни отоневрологични кабинети. Анализът на резултатите показва, че и разпределението на пациентите с различни нозологични единици вътре в съответните групи (периферни, централни, функционални) отговаря на това, срещано в практиката. Същевременно може да се твърди, че в проучването са включени основните и най-значими нозологични единици в отоневрологичната практика.

Разпределението на пациентите по пол



Фиг. 21 Разпределение на пациентите по тип патология и пол

В първа група са включени 98 мъже и 148 жени, във втора група има 160 мъже и 213 жени, а в трета група са включени 19 мъже и 35 жени (Фиг. 21).

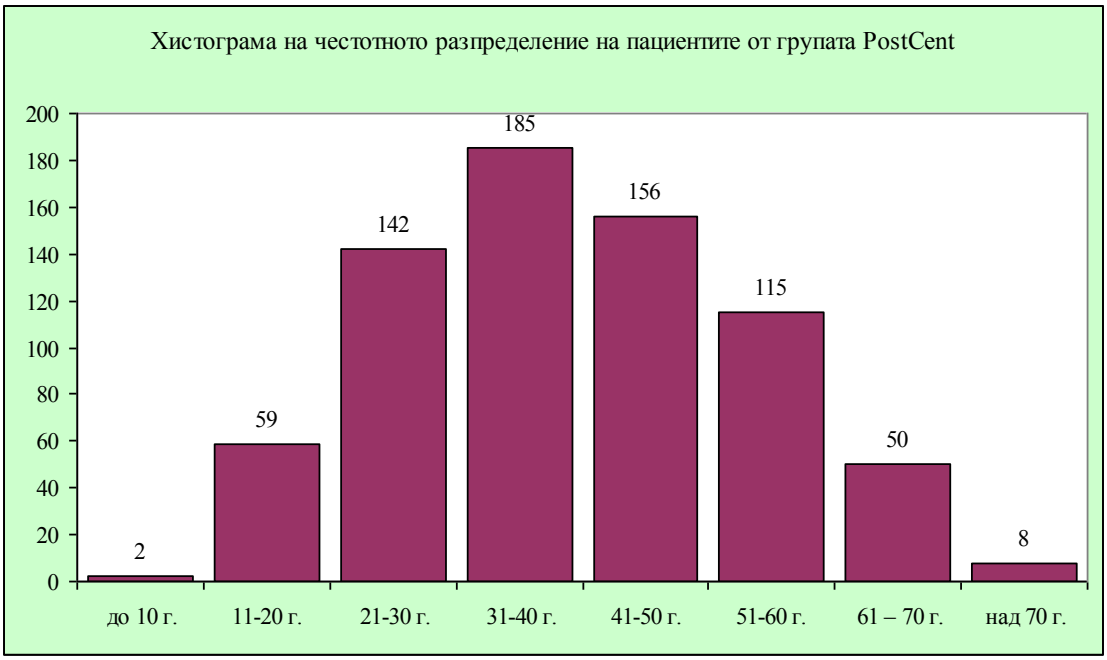
И в трите групи преобладават жените, което съответства на наблюденията в реалната клинична практика и на някои съобщения в литературата (21, 233). Има няколко обяснения на този факт, но те не са обект на настоящата работа.

3.1.2. Разпределение на пациентите по възраст

Пациентите са разделени в следните възрастови групи: до 10 г., 11-20 г.; 21-30 г.; 31-40 г.; 41-50 г.; 51 – 60 г.; 61 – 70 г. и над 70 г. Резултатите показват, че в групата *PostCent* 54.1% от пациентите са на възраст до 40 г. В групата *PostPerif* до тази възраст са 50.7% от пациентите, а в групата *Postfunc* – 68.5% са на възраст до 40 г.

Таблица 8. Вариационен анализ - PostCent_възраст

	Група	*Frequency*	*Percent*	*Valid Percent*	*Cumulative Percent*
Valid	до 10 г.	2	0.3	0.3	0.3
	11-20 г.	59	8.2	8.2	8.5
	21-30 г.	142	19.8	19.8	28.3
	31-40 г.	185	25.8	25.8	54.1
	41-50 г.	156	21.8	21.8	75.9
	51-60 г.	115	16.0	16.0	91.9
	61 – 70 г.	50	7.0	7.0	98.9
	над 70 г.	8	1.1	1.1	100.0
	Total	717	100.0	100.0	



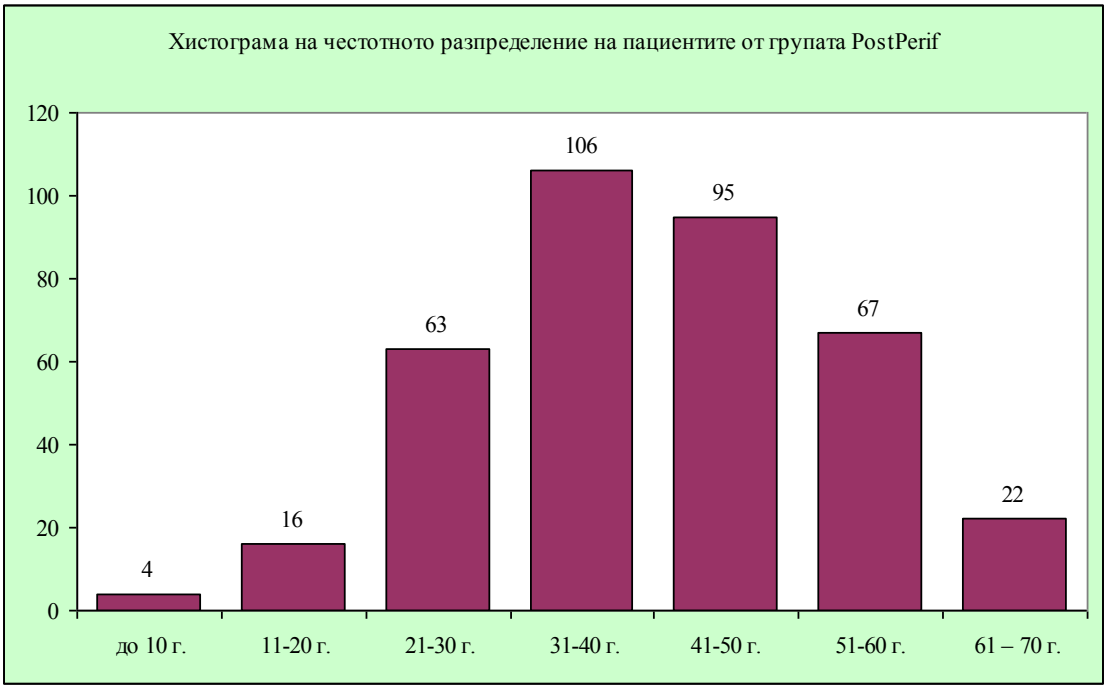
Фиг. 22 Едномерно разпределение на пациентите в група PostCent по възраст.

В групата PostCent (Фиг. 22) най-голям е броят на пациентите в четвъртата възрастова група (31-40 г.) – 185 (или 25.8%). В групата PostPerif най-голям е броят на пациентите в същата възрастова категория – 106 (или 28.4%).

Таблиц 9. Вариационен анализ - PostPerif_възраст

	Група	*Frequency*	*Percent*	*Valid Percent*	*Cumulative Percent*
Valid	до 10 г.	4	1.1	1.1	1.1
	11-20 г.	16	4.3	4.3	5.4
	21-30 г.	63	16.9	16.9	22.3

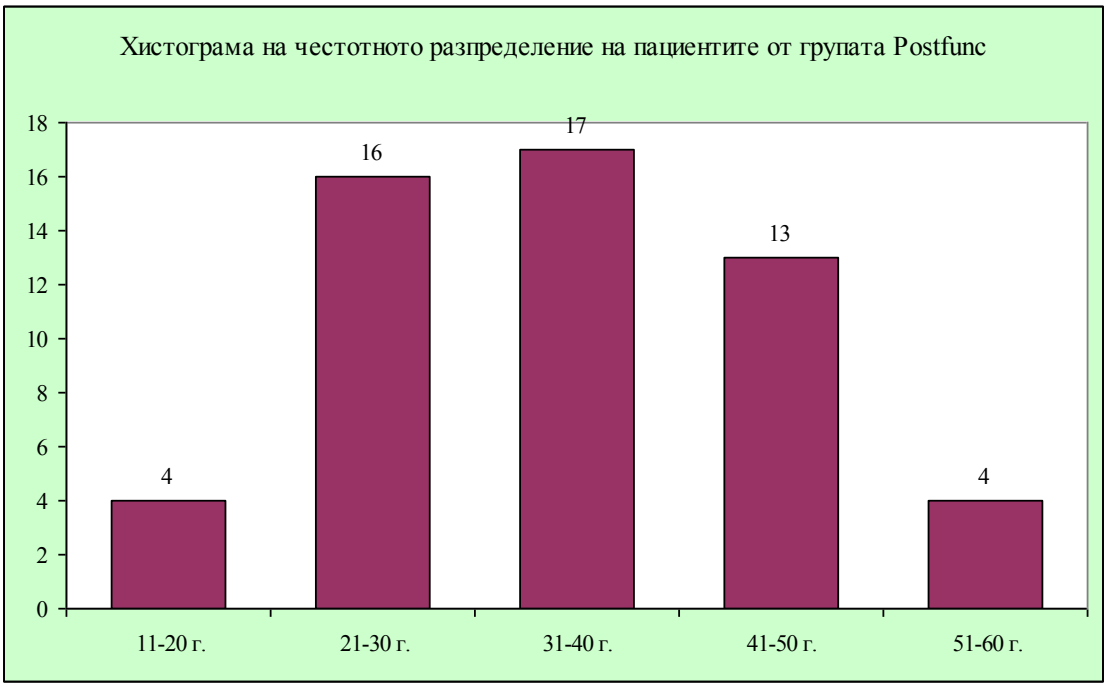
	31-40 г.	106	28.4	28.4	50.7
	41-50 г.	95	25.5	25.5	76.1
	51-60 г.	67	18.0	18.0	94.1
	61 – 70 г.	22	5.9	5.9	100.0
	Total	373	100,0	100,0	



Фиг. 23 Хистограма на честотното разпределение на пациентите в група PostPerif по възраст.

Талица. 10. Вариационен анализ - PostFunc_възраст

	Група	*Frequency*	*Percent*	*Valid Percent*	*Cumulative Percent*
Valid	11-20 г.	4	7.4	7.4	7.4
	21-30 г.	16	29.6	29.6	37.0
	31-40 г.	17	31.5	31.5	68.5
	41-50 г.	13	24.1	24.1	92.6
	51-60 г.	4	7.4	7.4	100.0
	Total	54	100.0	100.0	



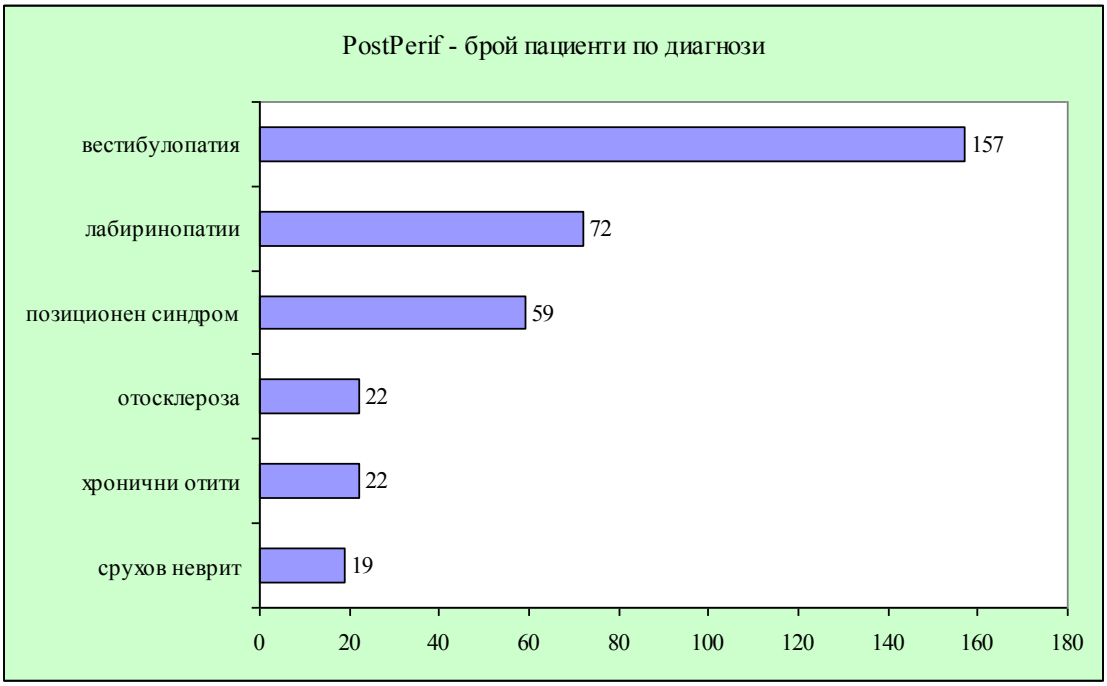
Фиг. 24 Едномерно разпределение на пациентите в група PostFunc по възраст.

И в трите групи преобладават пациенти от третото, четвъртото и петото десетилетие. Това са лицата в трудоспособна възраст, и както се вижда от направения анализ, те са най-засегнати от този тип патология. Ето защо екзактната диагностика и последващо адекватно лечение са от голяма важност, за да могат тези лица бързо да се върнат към обичайният им начин на живот и трудова дейност.

3.1.3. Разпределение на пациентите по диагноза

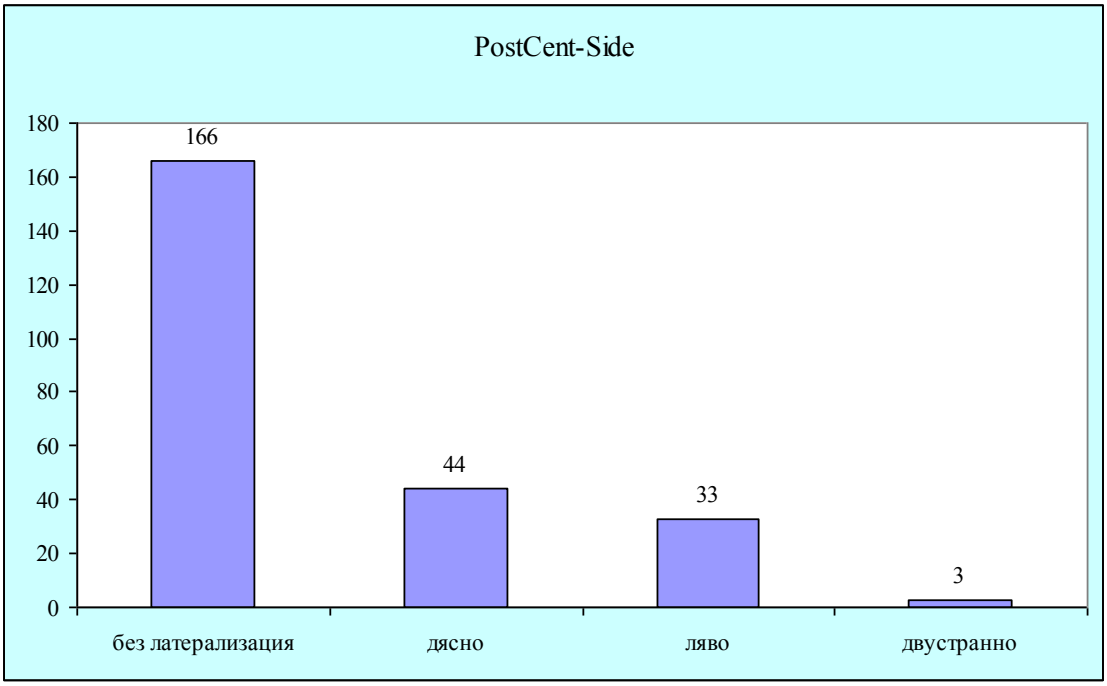


Фиг. 25 Разпределение на пациентите от група PostCent по диагнози

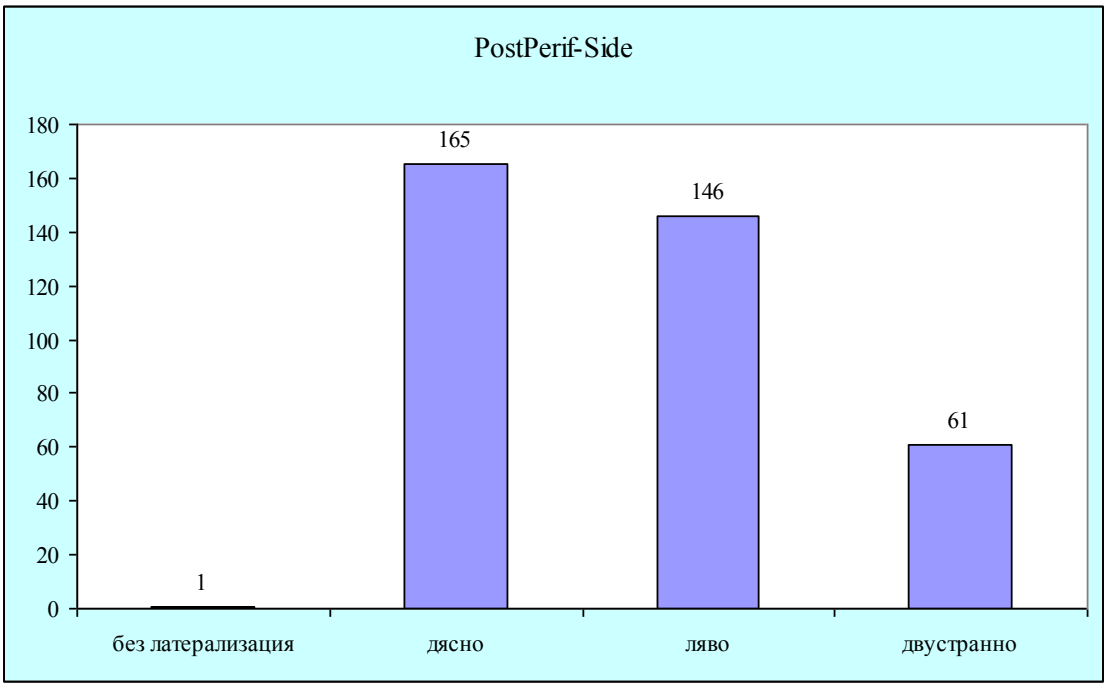


Фиг. 26 Разпределение на пациентите от група PostPerif по диагнози

3.1.4. Разпределение на пациентите според вида латерализация



Фиг. 27 Разпределение на пациентите от група PostCent – Side



Фиг. 28 Разпределение на пациентите от група PostPerif – Side

От тези данни ясно се вижда нещо характерно за патологиите с различна локализация. При пациентите със заболявания на централните отдели на вестибуларната система преобладават случаите, при които не може да се определи латерализация на процеса. Това е така поради факта, че на централно ниво, поради процеси на конвергенция и интеграция на периферните сигнали е трудно да се определи латерализация. В противовес на това, при пациенти с периферни лезии латерализацията е лесно доловима и установима.

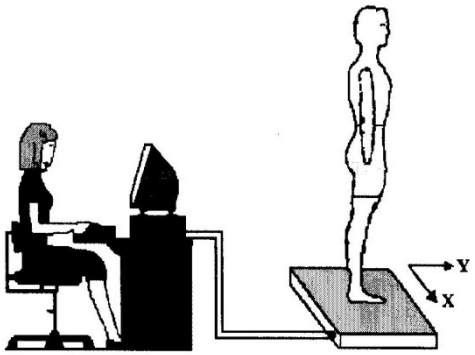
3.2. Стабилографска платформа СИП-1: оригинална конструкция, тестове, надеждност.

Изследването на равновесието отдавна има основен дял в отоневрологията. В практиката са въведени редица тестове, които с различна степен на вероятност и достоверност доказват вида и тежестта на вестибуларната патолагия. Това са класическият тест на Romberg, показалечната проба на Barani, теста на Babinski- Weil, stepping- и writting теста на Fukuda и др. Въпреки широкото им приложение, тяхната диагностична информативност е незадоволителна.

Бързото развитие на електрониката направи възможно обективизиране на теста на Romberg. Терминът стабилометрия (постурография) в най-общият смисъл се използва за означаване на група методи за изследване на равновесната функция на човек в изправено положение. В по-тесен смисъл и от клинична гледна точка този

термин означава регистриране и анализ на колебанията на проекцията на центъра на тежестта (ЦТ) чрез специално конструирани платформи и последваща компютърна обработка на получената информация(142).

Датчикът, регистриращ преместванията на проекцията на ЦТ в подпорната площ между стъпалата се нарича стабилометрична платформа (Фиг. 29).



Фиг. 29 Стабилометрична платформа.

Обикновено това е квадратна равна повърхност със страна 40- 60 см. При движение на проекцията на центъра на тежестта, върху платформата действат динамични сили в различни направления. Снемането на тези сили се извършва по различен начин и с различни датчици в зависимост от конструктивното решение на съответната фирма-производител. Основният проблем, с който трябва да се справят конструктурите на такива платформи е, че показанията им не трябва да зависят от теглото на лицето, а само и единствено от промяната на натиска в определена координатна система. При различните видове платформи това е решено по различен начин.

Високата цена на стабилометричните платформи, произвеждани от ограничен брой западни производители, наложи създаването на оригинален български продукт. Благодарение на сътрудничеството ни с фирмата „Софинформпродукт” бе създадена цялостна стабилометрична система (хардуер и софтуер) за изследване на пациентите. В резултат от плодотворното сътрудничество с инженерите от тази фирма бе създадена една оригинална и много надеждна апаратура.

Стабилометричните изследвания по тази методика извършвахме на система за стабилографски изследвания **СИП-1**, българско производство с оригинална

конструкция, производство на фирмата "*Софинформпродукт*" (фиг. 30). Това е единственият български апарат от този тип, масово произвеждан и продаван на медицинския пазар от 1992 година насам. Цената му е достъпна, затова с него се работи в повече от 15 кабинети с различни профили в цяла България. Очаква се осъвременяване на конструкцията и още по- масовото му навлизане в практическата дейност, ето защо се яви необходимостта от тестване в клинични условия, стандартизиране на методиката и изработване на референтни стойности, което е и част от задачите на тази работа.



Фиг. 30 А



Фиг. 30 В

Системата се състои от стабилографска платформа (Фиг. 30 А), персонален компютър PC AT 286 (впоследствие заменен с по-мощни компютърти конфигурации), 16 MHz, 1 Mb RAM, 40 Mb HDD, 5" флопидисково устройство, цветен монитор EGA, пишещо устройство (матричен принтер Star LC- 15), интерфейсна платка и свързващи кабели (фиг. 30 В).

Самата стабилографската платформа (Фиг. 30 А) представлява устройство с равна повърхност и размери 400x400x128 mm. Отгоре има очертани ориентировъчни стъпала за поставяне на краката на пациента. Има вграден операционен усилвател на сигнала (чувствителност >1 mV, усилване > 40 dB, изходно напрежение 0,5 V) и автономно захранване. Принципът на регистриране и отчитане на сигнала е капацитивно-индуктивен. Усилвателят е 4 канален. Чувствителността на платформата е 1 mV/mm. Честотата, с която се скенират показанията на платформата е 10 Hz. Електрическият сигнал получен от стабилографската платформа се предава посредством ширмован кабел на интерфейсната платка, поставена в компютъра на стандартен ISA-слот. Тази платка представлява двуканален аналогово-цифров преобразовател (АЦП), управляван програмно. Предназначението и е да преобразува електрическия сигнал от платформата в цифров код, необходим за работата на компютъра. След това данните се обработват от програмния продукт и се предоставят на изследващия в графичен и цифров вид върху екрана на монитора или се разпечатват на печатащото устройство.

Платформата беше подложена на тестове със здрави доброволци по отношение на различни влияния върху резултатите от изследванията. Тези тестове бяха, както следва:

- Влияние на теглото на пациента върху показанията на платформата.
- Влияние на височината на пациента върху показанията на платформата.
- Интериндивидуална повторяемост на резултатите.

Анализът от резултатите на тези тестове показа, че показанията на платформата не зависят нито от височината, нито от ръста на изследваните лица, а също така и интериндивидуалната повторяемост на резултатите е много добра, тоест данните са достоверни и репродуктабилни.

По качество на изработката, надеждност на конструкцията и достоверност на резултатите тази платформа се нарежда сред най-добрите промишлени образци от световни производители.

3.3. Програмно осигуряване за стабилографската платформа СИП-1.

Известни са голям брой програми за стабилометрия. Целта на тези компютърни програми е:

- да преработят по съответен начин получената от платформата информация,
- да я изведат във вид, удобен за интерпретация от клиницистите, и
- да съхранят данните от изследването на пациента за по-нататъшна обработка и сравнение.

Тези програми изчисляват различни параметри на стабилограмата, а данните се извеждат в подходящ графичен вид на монитор или се разпечатват от принтер. Повечето автори използват собствени или фирмени програми - например тюбингенския софтуер на Dichgans and Dienner, Fourier- техниката, T- POST програмата на фирма Tonnies, EquiTest на Nashner. Съществуват и оригинални български програми, като тази на колектива от БАН, на колектива от ТМИ (проф. Бумбаров) , нашите програми МС-1, СТА-1, СТА-2 и др.

Ние работихме предимно с 2 програмни продукта, разработени от програмисти, в тясно сътрудничество с автора. Първият от тях (МС-1) първоначално се доставяше стандартно със системата до 1995 год. Тази програма изважда следните параметри на стабилограмата: път, скорост на преместване на ЦТ, площ на получената фигура, коефициент на *Romberg*, десетте най- големи отклонения и времената на тяхното получаване, хистограма на отклоненията, "обвивната" крива и същата в разгърнат вид. Втората програма (СТА-1) , с която работим от 1995 година е разработена от нас, съвместно с програмист. Тя отчита следните показатели: път, коефициент на *Romberg,* амплитуда на отклоненията в предно-задна (Dy) и странична (Dx) посока. Кое наложи създаването на втора програма, с която работят сега повечето потребители, като се има пред вид, че тя отчита по-малко параметри от първата? Анализът на работата с първата програма за период от 3 години показа, че тя е много бавна (написана е на 8 битов код и стар програмен език – DOS) и не може да използва пълноценно възможностите на съвременната компютърна техника. Изследването на един пациент, включително с разпечатване на резултатите отнема от 25 до 30 минути! Част от необходимата математическа обработка на сигнала се изпълнява оф-лайн впоследствие, което също отнема много време. Многото параметри създават съществени затруднения на практикуващите лекари, освен това диагностичната информативност на някои от тях (по литературни и наши данни) е ниска, други са взаимно детерминирани (например

път и скорост). Нашата цел беше да се апробира и внедри в клиничната практика бърза, лесна за употреба и достъпна за интерпретация програма. Старата програма не отговаряше напълно на тези изисквания, което наложи създаването на нов, бързодействащ и донякъде опростен вариант, но с насоченост към ежедневната клинична работа с пациентите, включително и в кабинети с широк профил. Новосъздадената от нас програма е написана изцяло на нов програмен код при използване на съвременния език за програмиране С++, което дава възможност за пълноценно използване на ресурсите на компютъра. Тя може да работи и на новите по-бързи компютри, да използва различни видове принтери и мишки за по- удобна работа. Резултатите от изследването са налице веднага, он-лайн, изследването и разпечатването на резултатите не отнема много време (под 5 мин). Програмата поддържа голяма база данни, където могат да се съхраняват различни изследвания на едно и също лице през дълъг период от време за сравнение и контрол на равновесната функция. На екрана на монитора могат да се извадят, наблюдават и сравняват до 3 произволно избрани резултата на един и същ пациент. В тази програма са включени само най-информативните показатели, а също така и новите за тази програма показатели амплитуда в предно-задна и странична посока, което улеснява работата и облекчава разчитането и интерпретирането на резултатите, особено за ежедневни диагностични нужди и от лекари с различен профил и различна квалификация. Други предимства на тази програма са, че получените образи (криви) на колебанията на ЦТ могат да се уголемяват или намаляват, да се движат по екрана, да се разглеждат поотделно, да се наслагват и т. н.

Понастоящем ние използваме и двете програми, като първата се предпочита за изследователски разработки, втората- предимно за практически цели. Резултатите от двете програми са напълно съпоставими, което е доказано чрез многократното тестуване на едни и същи лица с помощта на двете програми.

3.4. Референтни стойности на показателите на стабилограмата за българскана популация.

От изключително значение е, когато се въвежда даден диагностичен метод, да се определят референтните стойности за дадена популация. Един от приносите на този труд е, че бяха определени тези стойности за българската популация. Това дава ценни данни на практикуващите лекари и на изследователите в ежедневната им работа.

По-долу в табличен вид са дадени тези референтни стойности, изчислени по различни методики. Приемаме като най-близки до практиката данните на параметричния анализ.

Референтни стойности на параметрите на стабилограмата

Таблица 11

Параметър	Тест за нормалност				Референтни интервали		
	Нормални стойности /тест A-D/		Преобразувани стойности /тест A-D/		Параметричен анализ	Непараметричен анализ	Сигмални отклонения
	A^2	P	A^2	P			
R	0,914	0,02	0,39	1,00	0,99 - 1,99	1,00 – 1,99	0,94 – 2,02
Sотв	3,92	0,00	1,07	0,01	145,4–661,7	141,1-646,0	118,9-629,0
Sзатв	4,55	0,00	0,24	1,00	222,5-988,8	240,5-965,5	128,3-891,7
Vотв	4,87	0,00	2,01	0,00	4,0-22,0	4,1-21,2	2,5-19,7
Vзатв	4,55	0,00	0,24	1,00	7,4-33,0	8,0-32,2	4,31-29,7
Pзатв	8,32	0,00	0,53	1,00	74,3-1417,2	----	----1082,0
DXотв	3,81	0,00	0,30	1,00	6,1-28,4	6,5-30,3	1,4-30
DXзатв	6,50	0,00	0,35	1,00	7,3-45,9	7,1-47,9	-1,1-40,6
Dyотв	5,16	0,00	0,15	1,00	12,3-81,4	12,4-68,6	-1,4-62,4
Dyзатв	3,27	0,00	0,32	1,00	14,5-88,3	15,3-84,5	4,5-76,7
DY/DXотв	2,63	0,00	0,44	1,00	1,0-4,1	0,9-4,1	0,5-3,8
DY/DXзатв	3,67	0,00	0,37	1,00	1,0-4,2	1,2-4,2	0,6-3,8
DYcl/DYop	1,54	0,00	0,37	1,00	0,6-2,6	0,7-2,6	0,4-2,5
DXcl/DXop	2,14	0,00	0,15	1,00	0,6-2,8	0,6-2,6	0,4-2,4

Понастоящем тези референтни стойности се използват за оценка на резултатите от стабилометричното изследване във всички медицински звена, използващи стабилографската система СИП-1.

3.5. Специфичност и чуствителност на отделните показатели на стабилограмата.

В следващите таблици са дадени обобщени стойности на коефициентите при централни, периферни и функционални нарушения. Както се вижда, най-голяма чувствителност на теста има коефициента на Ромберг за пациенти с функционални нарушения (таблица 3), следвани от тези с централни отоневрологични синдроми (таблица 1).

	Min	Max		Sensitivity	Specificity	PPV	NPV
Rq	1	2	Централни	46,34%	96,34%	91,94%	66,58%
Sop	145	660		17,89%	95,60%	78,57%	56,37%
Vop	4	22		17,89%	97,07%	84,62%	56,75%
Scl	222	990		32,93%	95,60%	87,10%	61,27%
Vcl	7	33		32,93%	96,34%	89,01%	61,45%
dYop/dXop	1	4		11,04%	94,67%	66,67%	52,46%
dYcl/dXcl	1	4		7,45%	95,86%	63,16%	52,09%
dYcl/dYop	0,6	2,6		14,91%	95,86%	77,42%	54,18%
dXcl/dXop	0,6	2,8		18,63%	95,27%	78,95%	55,14%

таблица 1 Централни нарушения

	Min	Max		Sensitivity	Specificity	PPV	NPV
Rq	1	2	Периферни	37,80%	96,34%	93,38%	46,87%
Sop	145	660		9,38%	95,60%	74,47%	56,43%
Vop	4	22		8,58%	97,07%	80,00%	56,27%
Scl	222	990		19,30%	95,60%	85,71%	53,56%
Vcl	7	33		19,30%	96,34%	87,80%	53,37%
dYop/dXop	1	4		8,85%	94,67%	71,88%	59,70%
dYcl/dXcl	1	4		8,85%	95,86%	76,67%	59,40%
dYcl/dYop	0,6	2,6		12,31%	95,86%	82,05%	58,46%
dXcl/dXop	0,6	2,8		10,38%	95,27%	77,14%	59,14%

таблица 2 Периферни нарушения

	Min	Max		Sensitivity	Specificity	PPV	NPV
Rq	1	2	Функционални	53,70%	96,34%	74,36%	8,68%
Sop	145	660		27,78%	95,60%	55,56%	13,00%

Vop	4	22		27,78%	97,07%	65,22%	12,83%
Scl	222	990		20,37%	95,60%	47,83%	14,14%
Vcl	7	33		20,37%	96,34%	52,38%	14,05%
dYop/dXop	1	4		12,90%	94,67%	30,77%	14,44%
dYcl/dXcl	1	4		6,45%	95,86%	22,22%	15,18%
dYcl/dYop	0,6	2,6		6,45%	95,86%	22,22%	15,18%
dXcl/dXop	0,6	2,8		6,45%	95,27%	20,00%	15,26%

таблица 3 Функционални нарушения

В следващата таблица са дадени средните стойности на праметрите на стабилограмата обобщено за изследваната група.

	Min	Max		Sensitivity	Specificity	PPV	NPV
Rq	1	2		42,20%	96,34%	96,60%	40,34%
Sop	145	660		13,97%	95,60%	88,68%	31,07%
Vop	4	22		13,52%	97,07%	91,92%	31,29%
Scl	222	990	Общо	24,37%	95,60%	93,18%	33,90%
Vcl	7	33		24,37%	96,34%	94,25%	34,07%
dYop/dXop	1	4		9,91%	94,67%	83,33%	28,12%
dYcl/dXcl	1	4		8,19%	95,86%	84,09%	28,08%
dYcl/dYop	0,6	2,6		12,83%	95,86%	89,23%	29,14%
dXcl/dXop	0,6	2,8		13,05%	95,27%	88,06%	29,06%

таблица 11

3.6. Специфичност и чуствителност на метода при различните форми на периферни и централни вестибуларни заболявания.

За да се подберат приложимите параметри за оценка състоянието на пациента, трябва да се определят техните специфичност и чувствителност при конкретните нозологични единици. По-долу са дадни стойностите на тези параметри при съотвенти видове патология.

Вестибулопатии. При оценка на параметрите се вижда, че коефициента на Ромберг (Rq) е с най-висока чувствителност; специфичността за всички оценявани коефициенти е над 95%, което показва, че те могат да се прилагат за отсяване на здравите пациенти.

	Min	Max		Sensitivity	Specificity	PPV	NPV
Rq	1	2		39,49%	96,34%	86,11%	26,54%
Sop	145	660		7,01%	95,60%	47,83%	35,87%
Vop	4	22	Вестибулопатии	18,47%	97,07%	78,38%	32,57%

Scl	222	990		7,01%	95,60%	47,83%	35,87%
Vcl	7	33		18,47%	96,34%	74,36%	32,74%
dYop/dXop	1	4		29,94%	94,67%	83,93%	40,74%
dYcl/dXcl	1	4		30,57%	95,86%	87,27%	40,22%
dYcl/dYop	0,6	2,6		29,94%	95,86%	87,04%	40,44%
dXcl/dXop	0,6	2,8		28,66%	95,27%	84,91%	41,03%

Лабиринтопатии – при този тип заболявания отново с най-висока чувствителност е Rq; останалите коефициенти са практически неприложими поради ниската им чувствителност.

	Min	Max		Sensitivity	Specificity	PPV	NPV
Rq	1	2	Лабиринтопатии	43,06%	96,34%	75,61%	13,49%
Sop	145	660		16,67%	95,60%	50,00%	18,69%
Vop	4	22		27,78%	97,07%	71,43%	16,40%
Scl	222	990		16,67%	95,60%	50,00%	18,69%
Vcl	7	33		27,78%	96,34%	66,67%	16,51%
dYop/dXop	1	4		14,71%	94,67%	35,71%	15,34%
dYcl/dXcl	1	4		8,82%	95,86%	30,00%	16,06%
dYcl/dYop	0,6	2,6		23,53%	95,86%	53,33%	13,83%
dXcl/dXop	0,6	2,8		29,41%	95,27%	55,56%	12,97%

Отити – стабилометрията е неприложима за нозологична диагноза при този тип заболяване – нито един от коефициентите не е над критичния минимум от 40%.

	Min	Max		Sensitivity	Specificity	PPV	NPV
Rq	1	2	Отити	13,64%	96,34%	23,08%	6,74%
Sop	145	660		0,00%	95,60%	0,00%	7,77%
Vop	4	22		4,55%	97,07%	11,11%	7,34%
Scl	222	990		0,00%	95,60%	0,00%	7,77%
Vcl	7	33		4,55%	96,34%	9,09%	7,39%
dYop/dXop	1	4		0,00%	94,67%	0,00%	6,43%
dYcl/dXcl	1	4		0,00%	95,86%	0,00%	6,36%
dYcl/dYop	0,6	2,6		9,09%	95,86%	12,50%	5,81%
dXcl/dXop	0,6	2,8		0,00%	95,27%	0,00%	6,40%

Болест на Мениер – статистическата грешка при този тип заболяване е относително висока (PPV < 50%), което в комбинация с по-ниската чувствителност

прави резултатите от този тест недостоверни – като резултат отново се приема, че е неприложим за специфична диагноза.

	Min	Max	Мениерова болест	Sensitivity	Specificity	PPV	NPV
Rq	1	2		36,36%	96,34%	44,44%	5,05%
Sop	145	660		9,09%	95,60%	14,29%	7,12%
Vop	4	22		27,27%	97,07%	42,86%	5,69%
Scl	222	990		9,09%	95,60%	14,29%	7,12%
Vcl	7	33		27,27%	96,34%	37,50%	5,73%
dYop/dXop	1	4		0,00%	94,67%	0,00%	8,57%
dYcl/dXcl	1	4		6,67%	95,86%	12,50%	7,95%
dYcl/dYop	0,6	2,6		33,33%	95,86%	41,67%	5,81%
dXcl/dXop	0,6	2,8		13,33%	95,27%	20,00%	7,47%

Позиционни – при позиционният синдром Rq може да се използва за предварително отсяване на болните пациенти; останалите коефициенти са сравнително неинформативни.

	Min	Max	Позиционен синдром	Sensitivity	Specificity	PPV	NPV
Rq	1	2		40,68%	96,34%	70,59%	11,74%
Sop	145	660		8,47%	95,60%	29,41%	17,14%
Vop	4	22		13,56%	97,07%	50,00%	16,14%
Scl	222	990		8,47%	95,60%	29,41%	17,14%
Vcl	7	33		13,56%	96,34%	44,44%	16,24%
dYop/dXop	1	4		5,88%	94,67%	25,00%	23,08%
dYcl/dXcl	1	4		9,80%	95,86%	41,67%	22,12%
dYcl/dYop	0,6	2,6		5,88%	95,86%	30,00%	22,86%
dXcl/dXop	0,6	2,8		7,84%	95,27%	33,33%	22,60%

Отосклероза – при това заболяване Rq има най-висока чувствителност, но точността на предвиждане е по-ниска.

	Min	Max	Отосклероза	Sensitivity	Specificity	PPV	NPV
Rq	1	2		45,45%	96,34%	50,00%	4,36%
Sop	145	660		18,18%	95,60%	25,00%	6,45%
Vop	4	22		22,73%	97,07%	38,46%	6,03%
Scl	222	990		18,18%	95,60%	25,00%	6,45%
Vcl	7	33		22,73%	96,34%	33,33%	6,07%
dYop/dXop	1	4		11,76%	94,67%	18,18%	8,57%

dYcl/dXcl	1	4		5,88%	95,86%	12,50%	8,99%
dYcl/dYop	0,6	2,6		17,65%	95,86%	30,00%	7,95%
dXcl/dXop	0,6	2,8		5,88%	95,27%	11,11%	9,04%

Слухови неврити – отново нито един от параметрите няма достатъчна чувствителност за да се диагностицира това заболяване.

	Min	Max	Слухов неврит	Sensitivity	Specificity	PPV	NPV
Rq	1	2		15,79%	96,34%	23,08%	5,73%
Sop	145	660		0,00%	95,60%	0,00%	6,79%
Vop	4	22		15,79%	97,07%	27,27%	5,69%
Scl	222	990		0,00%	95,60%	0,00%	6,79%
Vcl	7	33		15,79%	96,34%	23,08%	5,73%
dYop/dXop	1	4		10,00%	94,67%	10,00%	5,33%
dYcl/dXcl	1	4		0,00%	95,86%	0,00%	5,81%
dYcl/dYop	0,6	2,6		0,00%	95,86%	0,00%	5,81%
dXcl/dXop	0,6	2,8		0,00%	95,27%	0,00%	5,85%

Въз основа на направените изчисления и анализ може да се заключи:

От всички изчислени коефициенти, този на Ромберг има най-голяма информационна стойност за да се предположи наличие на нарушение в равновесната функция. За съжаление неговата средна специфичност (около 40%) предполага наличие на голяма грешка (болен пациент да се маркира като здрав).

При различните типове заболявания той може да се прилага с най-голям успех при пациенти с вестибулопатии и при болестта на Мениер. При останалите типове заболявания е практически неприложим за поставянето на специфична диагноза, поради ниската му специфичност.

В заключение – ако даден пациент попадне извън границите на референтните параметри на стабилограмата, определени в това изследване, то не може със сигурност да се приеме наличие на нарушение на вестибуларната функция, а трябва да се проведат допълнителни изследвания за потвърждение на диагнозата. При наличие на отрицателен резултат може да се предположи отсъствие на нарушение.

3.7. Определяне на диагностични модели за стабилографските показатели при разлините типове патология.

Правени са редица опити резултатите от стабилометрията да се систематизират според стойностите на някои показатели, да се опишат някои “модели”, включително и математически(16), характерни за определени нозологични единици или да се сравнят с резултатите от някои рутинни отоневрологични тестове (например ENG, 19). Най-общото заключение е, че стабилометрията е ценен метод за установяване на вестибуларен дефицит дори при някои пациенти без отклонения във VOR, но все пак предоставя по-скоро допълнителна, отколкото основна информация за вестибуларната дисфункция. Статичната стабилометрия е по-чувствителна при разкриване на периферна вестибуларна дисфункция, отколкото динамичната стабилометрия. Особено ценни са стабилографските данни при определяне на степента на компенсация на равновесната функция.

Интересни са стабилометричните данни при отделните групи заболявания. Ние изследвахме стабилометричните промени при **периферна вестибуларна дисфункция**. Особено важни са резултатите при пациенти с пълна (двустранна) вестибуларна арефлексия, защото те най-точно отразяват влиянието на вестибуларната система върху статичното равновесие. Ние, както и повечето автори, не откриваме патологични данни при статична стабилометрия на пациенти в компенсиран стадий. Въпреки това лицата със загубена вестибуларна функция употребяват много повече енергия за поддържане на изправеното положение на тялото и са много по-зависими от зрителната информация. Изводът тук е, че пълната загуба на вестибуларна функция не увреждa значимо равновесната функция след достигане на компенсация. Дори и със ЗО отклоненията на ЦТ се увеличават значимо само при някои пациенти, което може да се приеме като белег на увредена проприоцептивна аферентация. В действителност при ЗО пациентите с вестибуларна арефлексия зависят изцяло от проприоцептивната система, но в повечето случаи това е напълно достатъчно. След лабиринтектомия се наблюдава повишен тонус на скелетната мускулатура във връзка с оживените проприоцептивни рефлекси. Пациенти с двустранна арефлексия показват повишени осцилации в предно-задна посока с периодичност 0,4Hz. Подобна картина се наблюдава и при пациенти с травми на ствола на мозъка. Според нашите данни, подобно на рузултатите на Diener et al. (67) не се установяват стабилографски промени с отворени и затворени очи при вестибуларен дефицит и настъпила компенсация. Ако такива лица обаче бъдат поставени в условията на сензорен конфликт, то равновесието силно се уврежда до степен залитане и падане.

При едностранен вестибуларен дефицит или арефлексия в компенсиран стадий в повечето случаи се регистрират нормални стабилограми. За целите на диагностиката най-често използваме параметрите скорост, амплитуда на отклоненията и Rq. В острите стадии е налице ясно изразена тенденция за отклонения към засегнатата страна, независимо от наличието на нистагъм. При тестове 5 и 6 (по Norre) пациентите трудно пазят равновесие и обикновено падат (вестибуларна формула). Това показва, че пациентите не могат да поддържат равновесие, разчитайки единствено на информацията от вестибуларната система. Процесите на компенсация могат да променят тази картина. При вестибуларния невронит силно нараства Rq. С помощта на фистулен тест, приложен върху платформата, в някои случаи може да се установи наличието на перилимфна фистула при хроничните отити. Диагностичната информативност на стабилометрията за разкриване на едностранния вестибуларен дефицит силно нараства при прилагането на т. нар. "сензитивиращи" техники (например разклащане на главата, поставянето и в максимална дорзална флексия и др.).

При **мениерovата болест**, която е модел на хронична (в напредналите стадии) периферна кохлеовестибуларна дисфункция, движенията на проекцията на ЦТ стават нерегулярни и положението му се променя от време на време. Налице е тенденция за отклонения на ЦТ към засегнатата страна при 34,1% с ОО и при 51,2% със ЗО. До същите заключения стигат и Takemori et al. (248) при извършване на тридименсионален анализ (по оста Z). При отчитане на характера на стабилограмата се установява, че в острия стадий най-често се среща центропеталния тип с нарастване на ляво-десните отклонения, особено със затворени очи. Интересни са резултатите при тест с разклащане на главата. Пациенти с мениерова болест са по-стабилни по време на разклащане на главата, отколкото след това. Този феномен се обяснява с факта, че ЦНС е по-нечувствителна към информацията от патологично променените вестибуларни структури по време на разклащане на главата, но след това "остатъчната" увреждаща информация взема превес и придизвиква нестабилност.

При **позиционния синдром и BPPV** обикновено кризи се провокират при тестовете 3 и 6. Наблюдава се характерен модел: след кратък латентен период се отбелязва голямо нарастване на пътя и амплитудата на стабилограмата, особено в предно-задна посока, със средна честота 3 Hz (43, 51). Нестабилността се засилва успоредно със световъртежа. При пристъпи без типичен световъртеж се отбелязва само дискретна дестабилизация. Ако пациентите се оплакват от нестабилност, особено при ходене, и имат чувството, че стъпват в памук или дунапрен, то може да се подозира

отолитова компонента, често недооценявана. Отбелязваме и неблагоприятния ефект на обездвижването на главата и шията по отношение на възстановяването на равновесната функция.

При случаи с **отосклероза** резултатите от стабилограмата показват данни за декомпенсирана вестибуларна функция в ранния следоперативен период. След около месец вестибуларната функция преминава в компенсирана фаза. В някои случаи единствено данните от стабилометрията показват абнормни стойности след стапедектомия. Като най-общо при тези пациенти се установява значително увеличение на енергията (съотношението S/L) с отворени и затворени очи.

Вестибуларните симптоми при **звукови травми** не са добре проучени. Лица, изложени дълго време на производствен импулсен шум с наднормени стойности имат неврорецепторно намаление на слуха и данни за нестабилност при стабилометрия (завишени осцилации на ЦТ), което показва субклинично засягане на вестибуларната функция. Постурографските увреждания са в права зависимост от нивото на намаление на слуха. Половината от разглежданите пациенти имат и редуцирани калорични отговори.

При изследване на пациенти с **невринoм на VIII ЧМН** се установява, че с помощта на стабилографски техники може да се определи дали туморът засяга горния или долния клон на вестибуларния нерв, което има голямо значение при определянето на хирургичния подход. Разглежда се информативността на стабилографските данни и при други форми на централна патология.

По-долу в обобщен табличен вид даваме основните диагностични модели, които могат да ни помогнат при интерпретиране на резултатите от стабилометричното изследване.

Диагностични модели при стабилометрия

	Периферни – остра фаза	Периферни – подостра фаза	Централни	Функционални
Общо	Значими отклонения във всички показатели - нарастване на латералните и сагиталните отклонения, увеличаване на показателите път /S/ и площ/Area/.	Показателите с отворени очи се нормализират, докато стойностите на показателите със затворени очи остават високи.	Резултатите са полиморфни, често с големи различия в няколко последователн измервания.	Наред със силно завишените стойности на показателите с отворени и затворени очи, те обикновено са по-ниски със. затворени очи
Ромберг-коефициет	Нормален или леко завишен.	Силно завишен	Нормален или завишен.	Занижен, под 1.

Таблица 12

4. Обсъждане

В настоящият анализ са изследвани корелационните връзки между статични величини, получени от стабилограма при различни групи изследвани лица - здрави, с нарушения в централната, периферната нервна система или функционални нарушения.

Както се вижда от приложената таблица, при *здравите хора* има стабилна корелационна зависимост между следните параметри:

DXop ≡ Sop;

DYop ≡ Sop

Scl ≡ Sop

DXcl ≡ Sop

DYcl ≡ Sop

DXop ≡ DYop

DXop ≡ DXcl

DXop ≡ DYcl

DXop ≡ Scl

DXcl ≡ DYop

DYop ≡ DYcl

Анализирайки картината, която тези величини описват, може да се изкаже предположението, че здравите лица използват един и същ механизъм за поддържане на равновесието, както с отворени, така и със затворени очи. Подържането на равновесието при здравите хора се извършва чрез подаване на компенсационен сигнал, който "управлява" движението на COP по осите X и Y. Ако се опитаме да обясним това движение с математически апарат, то това означава, че кривата на COP - F(x,y) има постоянни коефициенти пред членовете на функцията.

Пациенти с нарушения на периферната встибуларна функция

При тези пациенти се наблюдават следните нарушения на корелационните връзки, представени при здравите лица:

DXop !≡ Sop

DXcl !≡ Sop

DXop !≡ DYop

Другите основни корелационни връзки, представени при здравите хора са запазени. Както се вижда, отклонението на COP по остта X не се описва със стандартните корелационни връзки. Това навежда на мисълта, че механизмът, използван от здравите хора за потдържане на равновесието е приложен и тук, но управлението по остта X не може да се вмести в стандартния механизъм, използван от здравите лица. Би могло да се даде следното предполагаемо обяснение на тези несъответствия:

Стабилността на тялото се потдържа по-трудно по остта X. Пациентите с нарушения на периферната (вестибуларната) нервна система, увеличават още повече тази нестабилност. Поради тази причина центърът за управление на равновесието е "принуден" да смени механизма на управление на системата по остта X. Тази компенсация може да бъде постигната по различни начини. Една от вероятните начини е да се увеличи скоростта на сигналите, коригиращи равновесното състояние на COP. Това означава, че за едно и също време здравият и лицето страдащо от увреждания на периферната нервна система получават различен брой сигнали, които компенсират равновесието. При лицата с нарушения на периферната нервна система те са по-голям брой за даден интервал от време. За този интервал от време се получават сигнали за компенсация по X и Y осите (дотук е еднакво при здрави и при периферни отклонения), след това до края на този интервал се получават сигнали, основно компенсиращи движението на COP по остта X при хората с периферни отклонения, докато при здравите тези сигнали отсъстват.

Коефициентите пред членовете във функцията, управляваща COP- F(x,y) са различни за здрави лица и хора с периферни нарушения. Разликата от функцията при здравите хора е само в някои от коефициентите - тези, които управляват движението по остта X.

Пациенти с централни вестибуларни нарушения

При тези пациенти се наблюдават следните по специфични корелационни връзки

Scl !≡ Sop

Другите основни корелационни зависимости, представени при здравите лица са запазени. Това води до интересни предположения, свързани с дестабилизацията при лицата с централно-нервни нарушения, а именно:

Управлението на COP - т.е. поддържането на равновесието, се извършва по различни механизми при отворени и затворени очи.

Интересни са и допълнителните характерни корелационни зависимости за тази група:

DXcl/DXop ≡ Scl/Sop

Dycl/DXop ≡DXcl/DXop (1)

Тези зависимости се явяват като допълнение към основните корелационни зависимости, представени при здравите хора. Тези корелации водят до предположението, че механизма за поддържане на равновесието при отворени очи е подобен на механизма за поддържане на равновесието при затворени очи, но некорелираните стойности на Scl !≡ Sop по-скоро подчертават подобието на тези механизми, а не тяхната еднаквост. Това подобие се подчертава и от зависимостите описани в (1).

Тази група пациенти е доста сложна за описание именно поради факта, че увреждания се намират в централната нервна система. Интересен е обаче факта, че болшинството от корелациите, характерни за здравите хора за запазени и тук.

Пациенти с функционални отклонения

Акцента при корелационните зависимости в тази група пада върху факта че 88% от корелациите, характерни за здравите пациенти, са изпълнени и са добавени още няколко, характерни за тази група.

Тези допълнителни корелации са свързани предимно с отношение на измервани величини, а не чиста корелация между самите величини.

Например:

DYcl/DYop ≡ Scl/Sop

DYcl/DYop ≡ - DYop

Анализирайки тези отношения може да възникне предположението, че тези отклонения напомнят периферните, но тук "по-голяма тежест" има управлението по остта Y. Остта Y по принцип е по-стабилна за човешкото тяло и поради тази причина може би доста голяма част от основните корелационни връзки са запазени, като при здравите лица. Интересен е факта, че са се появили нови. Базирайки се на обяснието, дадено за лицата с отклонения в периферната вестибуларна система, мислим,че тук можем да използваме същият подход и да предложим подобна хипотеза. В този случай обаче стабилността е значително по- голяма защото "допълнителното стабилизиране", необходимо при пациентите с периферни нарушения е по остта X, а при пациентите с функционални - в "по-стабилната" ос Y.

В заключение към тази точка може да се каже, че корелационните връзки дават добра диагностична картина и чрез тях може да бъде направена предварителна диагностика на изследваното лице. От друга страна те са стабилна основа за тестване на различни хипотези, свързани с поддържане на равновесието и неговите механизми.

Характерни коефициенти

Анализът на характерните корелационни коефициенти, както и предложените хипотези по-горе са добра основа на бъдещи нучни изследвания, но са малко тежки за приложение в клиничната практика. За да бъде удобно и бързо диагностицирането са необходими няколко коефициента, които бързо и сравнително точно да ориентират лекаря в диагностичната картина. По-долу предлагаме няколко коефициента, които съдържат част от гореизложените анализи:

Kdxy = (DXcl*DXop)/(DYcl*DYop) (2)

Kcl = (Scl*Scl)/(DXcl*DYcl) (3)

Kop = (Sop*Sop)/(DXop*DYop) (4)

Коефициентът Kdxy дава сравнение между максималните "площи" в които е заключена кривата на COP съответно при затворени и отворени очи. На първо място тя дава обобщена оценка на механизма за поддържане на равновесие при затворени и отворени очи за различните групи изследвани лица. Този коефициент е подобен на коефициента на Ромберг, но тук са включени повече параметри и съответно е по-голяма вероятноста за определяна на характерни коефициенти от този тип за различни изследвани групи. Коефициентът на Ромберг определя отношението на два параметъра Sop и Scl. В болшинството от групите тези два параметъра са корелирани (само при

лицата с отклонения в централната нервна система не са) и това води до нехарактерни стойности на този коефициент за съответните групи. За разлика от коефициента на Ромберг, коефициента, получен от равенство (2) има членове, които участват в различни корелационни зависимости за различните групи:

DXop !≡ DYop (всички без периферни отклонения)

DXcl ≡ Dyopl (здрави и с функционални отклонения)

DXcl ≡ DXop, DYcl ≡ DYop (всички групи)

Коефициентът Kcl може да бъде определен като "коефициент на запълване". Той носи информация как кривата на COP е разпределена в рамките на правоъгълника, определен от DXcl и DYcl. Тази информация показва дали кривата е концентрирана около някакъв център или е разходяща, и в рамките на какви стойности тя е разходяща. Тези стойности могат да бъдат различни и характерни за описаните по-горе групи изследвани лица.

Този коефициент е дефиниран за случая, когато изследваното лице е със затворени очи. Подобен коефициент би могъл да бъде дефиниран и когато пациентът е с отворени очи - Kop- равенство (4).

От друга страна дискутираните коефициенти Kcl и Kop имат като членове съответно Scl, DXcl, DYcl и Sop, DXop, DYop. Тези коефициенти имат различни корелационни зависимости. Ясно се очертава разликата между лицата с периферни отклония и останалите групи лица.

DXcl ≡ Scl (за всички, с изключение на периферните отклонения)

DXcl ≡ DYcl (за всички, с изключение на периферните отклонения)

DXop ≡ Sop (за всички, с изключение на периферните отклонения)

DXop ≡ DYop (за всички, с изключение на периферните отклонения)

Заключение:

Резултатите, представени в настоящото изследване са базирани на представителна извадка и би трябвало да се смятат за статистически достоверни. Корелационните коефициенти са изследвани чрез софтуер за статистически анализ .

Синтезираните коефициенти Kdxy, Kcl, Kop са лесноизчислими и могат заедно с коефициента на Ромберг да разширят таблицата от параметри определящи обективно състоянието на лица с отклонения във вестибуларната система.

5. Изводи

1. Въведна е в практиката оригинална българска система за стабилометрично изследване за статична стабилометрия СИП-1. Това е най-широко използваната стабилометрична система в България, като е въведена и се използва в 24 кабинета и клиники в нашата страна. Тя е сравнително евтина, удобна за употреба, надеждна и е оптимизирана чрез подходящ подбор на потребителски интерфейс и съответни параметри за практическа употреба и ежедневна работа.

2. Създадена е (съвместно с програмисти) лесна и удобна за работа оригинална програма (software), която е оптимизирана за ежедневна употреба от специалистите и подпомага диагностичната им работа.

3. Въз основа на изследване на 345 здрави лица на възраст от 7 до 80 години са определени референтните стойности на българската популация за този тип платформа. С тези референтни стойности работят всички потребители на тази система. Определените референтни стойности не се различават значително от тези, за други модели стабилометрични платформи, което говори за качеството и съпоставимостта на оригиналната българска система с други модели от водещи производители.

4. Чрез съответни съвременни статистически методи са определени чуствителността и специфичността на отделните показатели на стабилографския запис. Като най-информативен се оказа коефициента на Ромберг, следван от съотношението на параметрите в предно-задна и латерална посока.

5. Също така чрез съвременни статистичесни методи и батерия от тестове са определени специфичността и чуствителността на отделните показатели на стабилограмата при съответните групи пациенти с определен тип патология. Въз остова на това проучване може да се твърди, че статичната стабилометрия няма самостоятелна диагностична стойност. Резултатите от това изследване трябва да се интерпретират само в общия контекст на цялостното изследване на пациента. Голямата стойност на статичната стабилометрия е във възможността за обективизиране и документиране на някои аспекти от статичното равновесие на пациентите и проследяване на тези показатели в хода на лечението.

6. Синтезираните диагностични модели ще подпомогнат клиницистите при оценка на данните от стабилометричното изследване, диагностициране, стадиране и проследяване на пациентите.

7. Динамичната стабилометрия дава възможност за определяне на стадия на компенсация/декомпенсация при пациенти с едностранна и двустранна хипо- и арефлексия.

ПРИНОСИ НА АВТОРА

А. Практически

1. Авторът е участвал в разработката на оригинална българска стабилометрична система СИП-1, която понастоящем е най-широко използвана в медицинската практика в България.

2. Авторът е участвал в разработката на оригинално програмно обезпечаване за стабилометричната система. През годините са разработени две различни програми, като целта на втората е да ускори бързодействието на системата и да оптимизира броя на отчитаните параметри на стабилометричната проба.

3. Авторът е създал ръководство за работа с платформата и е обучил почти всички специалисти, които работят с тази система.

Б. Научни

1. Определени са референтните стойности за българската популация за конкретната стабилометрична система.

2. Системата е тествана по отношение на влияние върху параметрите на изследването от такива фактори, като пол, възраст, ръст и тегло на лицата.

3. Чрез съвременни статистически методи са определени чуствителността и специфичността на отделните показатели на стабилографския запис.

4. С помощта на мощна батерия от статистически тестове са определени специфичността и чуствителността на отделните показатели на стабилограмата при съответните групи пациенти с определен тип патология.

5. Доказано е, че с помощтта на предизвикване на сензорен конфликт, смутена проприорецепция и използване на динамична стабилометрия, диагностичната информативност на стабилометричното изследване се повишава.

Тези методи успешно могат да служат за определяне и проследяване на стадия на компенсация/декомпенсация при пациенти с вестибуларна патология.

Списък на научните публикации във връзка с дисертационния труд

1. Широв Т. Стабилометрични промени при пациенти с вестибулопатия. “Оториноларингология” София, 1997, 1, 27 – 29.
2. Широв Т. Възрастови аспекти на равновесната функция в норма. “Оториноларингология” София, 1997, 1, 33 – 35.
3. Димов Д., Широв Т. Постурография (стабилометрия). В: Мениерова болест, Медицина и физкултура, София, 1996, 130 – 132.
4. Широв Т. Изследване на равновесната функция – стабилометрия. Мединфо, София, 2009, 3, 68 – 71.