

МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ-СОФИЯ

КАТЕДРА ПО ОРТОПЕДИЯ И ТРАВМАТОЛОГИЯ

Д-р Ния Атанасова Гечева

Качество на живот на деца с плоскостъпие

Д и с е р т а ц и я

За присъждане на образователна и научна степен

„Доктор”

Научен ръководител: Доц. Венелин Алексиев, дм.

С о ф и я

2025

СЪДЪРЖАНИЕ:

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ	4
1. УВОД	5
2. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР	7
2.1 КАЧЕСТВОТО НА ЖИВОТ	7
2.2 ПЛОСКОСТЪПИЕТО В ДЕТСКА ВЪЗРАСТ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ, ВИДОВЕ, ЕПИДЕМИОЛОГИЯ	8
2.3 МЕДИАЛЕН НАДЛЪЖЕН СВОД	12
2.3.1 Развитие на медиален надлъжен свод (МНС).....	12
2.3.2 Биомеханика и патокинезиология.....	14
2.4 КЛИНИЧНА ИЗЯВА НА ПС ПРИ ДЕЦА	18
2.5 МЕТОДИ ЗА ОЦЕНКА НА ПЛОСКОСТЪПИЕ	20
2.5.1 Клинична и визуална оценка на плоскостъпие.....	21
2.5.2 Плантографско изследване на плоскостъпието	22
2.5.3 Образнодиагностично изследване на плоскостъпието.....	23
2.6 ВИДОВЕ ВЪПРОСНИЦИ И ПРИЛОЖЕНИЕТО ИМ ЗА ОЦЕНКА КАЧЕСТВО НА ЖИВОТ	26
2.7 ЛЕЧЕНИЕ	28
2.7.1 Консервативно лечение.....	28
2.7.2 Хирургично лечение на еластично плоскостъпие	30
2.8 ОБОБЩЕНИЕ НА ДАННИТЕ ОТ ЛИТЕРАТУРАТА	33
3. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ	34
4. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ	35
4.1 СЪЗДАВАНЕ НА ВХОДЕН ДОКУМЕНТ ЗА СЪБИРАНЕ НА ДАННИ ОТНОСНО ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ПС	35
4.1.1 Българска версия на OxAFAQ-C	35
4.1.2 Контингент на изследване и методология на проучването	38
4.1.3 Плантографски методи за изследване	41
4.1.4 Изследване на факторите, влияещи върху качество на живот при деца с плоскостъпие.....	45
4.1.5 Разпределение на данните спрямо резултати от Оксфордски въпросник за глезен и ходило-версия за деца.....	51
4.1.6 Анализ на влиянието на обективните параметри от оперативна интервенция върху ПС, субективната оценка на резултата от пациента и качеството на живот на пациента	52
4.1.6.1 Общо разпределение на пациентите	52
4.1.6.2 Рентгенографски измервания.....	53
4.2 ИЗПОЛЗВАНИ СТАТИСТИЧЕСКИ МЕТОДИ:	57
5. РЕЗУЛТАТИ	58
5.1 СЪЗДАВАНЕ НА ВХОДЕН ДОКУМЕНТ ЗА СЪБИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ ОТНОСНО ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ПЛОСКОСТЪПИЕТО В ДЕТСКА ВЪЗРАСТ И НА БЪЛГАРСКА ВЕРСИЯ НА OxAFAQ-C	58
5.2. ОЦЕНКА НА ПЛАНТОГРАФСКИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ОКАЗВАЩИ ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ ПС	61

5.2.1 Индекс на Стахели, Шипо-Смирак, Чижин и връзката им с ПС при скрининговото изследване.....	61
5.3 ОЦЕНКА НА ФАКТОРИ, ОКАЗВАЩИ ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ ПС.....	64
5.3.1 Пол.....	64
5.3.2 Възраст.....	65
5.3.3 Наднормено тегло.....	67
5.3.4 Скъсяване на Ахилесовите сухожилия.....	69
5.4 ОЦЕНКА НА ВЕРОЯТНОСТТА ЗА НАСТЪПВАНЕ НА ПС И ВЛИЯНИЕТО ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА ЖИВОТ.....	71
5.5 АНЛИЗ НА ВЛИЯНИЕТО НА ОБЕКТИВНИТЕ ПАРАМЕТРИ ОТ ОПЕРАТИВНАТА ИНТЕРВЕНЦИЯ ВЪРХУ ПС, СУБЕКТИВНАТА ОЦЕНКА НА РЕЗУЛТАТА ОТ ПАЦИЕНТА И КАЧЕСТВОТО НА ЖИВОТ НА ПАЦИЕНТА.....	73
5.5.1 Рентгенографски измервания.....	73
5.5.2 Резултати върху оценка на качеството на живот пред и след субталарна артоереза за корекция на СПС.....	74
6. ОБСЪЖДАНЕ.....	77
6.1 СЪЗДАВАНЕ НА ВХОДЕН ДОКУМЕНТ ЗА СЪБИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ ОТНОСНО ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ПС.....	78
6.2 ОЦЕНКА НА ФАКТОРИТЕ, ОКАЗВАЩИ ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА ЖИВОТ В ПЕДИАТРИЧНАТА ПОПУЛАЦИЯ.....	81
6.2.1 Пол.....	81
6.2.2 Възраст.....	82
6.2.3 Наднормено тегло.....	83
6.2.4 Скъсяване на Ахилесовите сухожилия.....	84
6.3 АНАЛИЗ НА ВЛИЯНИЕТО НА ОБЕКТИВНИТЕ ПАРАМЕТРИ ОТ ОПЕРАТИВНАТА ИНТЕРВЕНЦИЯ ВЪРХУ ПС, СУБЕКТИВНАТА ОЦЕНКА НА РЕЗУЛТАТА ОТ ПАЦИЕНТА И КАЧЕСТВОТО НА ЖИВОТ.....	87
7. ИЗВОДИ.....	90
8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	91
9. БИБЛИОГРАФИЯ.....	92
10. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	110

Използвани съкращения

Качеството на живот - QoL

Инструмент за самооценка от пациента - ИСОП

Здравно-свързано качество на живот - HRQoL

Плоскостъпие - ПС

Симптоматично плоскостъпие - СПС

Несимптоматично плоскостъпие - АСПС

Ригидно плоскостъпие - РПС

Еластично плоскостъпие - ЕПС

Медиален надлъжен свод (дъга) - МНС(Д)

Пес плановалгус - ППВ

Тарзална коалиция - ТК

метатарзални кости - МТК

Талонавикуларна става - ТНС

Метакарпофалангеална става - МФС

M. tibialis posterior - МТР

M. tibialis anterior - МТА

M. flexor hallucis longis - MFHL

Тало-калканеален ъгъл - ТКЪ

Ъгъл на наклон на калканеуса - СРА

Ъгъл на Meary - МА

Ъгъл на покритие на главата на талуса - Talo-Navicular Coverage Angle (TNCA)

Качество на живот, свързано със здравето – HRQoL

Стандартно отклонение - СТО

1. УВОД

Плоскостъпието (*pes planus*) е ортопедично състояние, при което нормалният свод на ходилото е спаднал или липсва. В резултат на това ходилото в различна степен контактува с пода по цялата си дължина. То може да бъде физиологично (безсимптомно) или патологично, като последното често води до болка, нестабилност и промени в походката. Терминът „*pes planovalgus*“ описва по-сложна форма, при която арката е плоска в сагитален план и петата е в подчертано валгусно положение, евертирано във фронталната равнина.⁽¹⁰⁰⁾ Понастоящем морфологията на нормалните стъпала на възрастни се описват с наличието на два свода – медиален и напречен. Те позволяват правилното разпределение на силите по време на стоене, ходене, бягане и скачане.

Предполага се, че медиалният надлъжен свод се е появил на прехода неандерталец и ранен хомо сапиенс преди 100 000 до 40 000 г.⁽²⁰³⁾ Последващата еволюционната линия на *homo sapiens* е специализирала ходилото като орган само за придвижване в пространството. Като такъв то не е самостоятелно, а част от дълга верига започваща от раменете, включваща гръбнака и завършваща на върха на палеца му. В тази еволюция плоскостъпието присъства от самото й начало. Първото му анатомично описание датира от император Траян (53–117 г. сл. н. е.) и медицинските изследвания на Galen (129–201 г. сл. н. е.). Среща се в египетски папируси за различните заболявания, претърпени от Тутанкамон (1343–1324 г. пр.н.е.) и по-късно е част от анатомични рисунки на Леонардо да Винчи (1452–1519) и Джироламо Фабрици д'Аквапенденте (1533–1619).⁽³⁴⁾

Според автори от XXI век честотата на педиатричното ПС варира от 0.6% до 78% в различните възрастови групи.^(74,164,158, 227) В по-голям процент то е безсимптомно. Както при възрастни, така и при деца ПС може да доведе до болка в ходилата, глезените, коленете и дори в гръбначния стълб, ако не се коригира с подходящи мерки като ортопедични стелки, упражнения или в тежки случаи с хирургична намеса. Доколко тези оплаквания нарушават нормалното качество на живот при децата и как се променя QoL след лечение са предмет на настоящия дисертационен труд. В него търсим определяне и на възможни рискови и прогностични фактори за поява на СПС, както и извеждане на протокол при скринингови проучвания.

В България проблемът на детското ПС е бил обект на няколко дисертационни труда и редица публикации.^(3,4,5,12) Всички те обаче са насочени към хирургичното лечение и резултати от оперативни техники, актуални в годините. Единични и много отдалечени във

времето са български епидемиологични проучвания върху детското плоскостъпие.^(8,11,13,15)
Именно тук виждаме и медико-социалната значимост на нашия научен труд изграден на базата на профилактични прегледи на над 900 деца от страната и оперирани 100 деца по повод СПС в Клиника по детска ортопедия на Катедра по ортопедия и травматология МФ, МУ София на база УСБАЛО „Проф. Б.Бойчев“.

2. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

2.1 КАЧЕСТВОТО НА ЖИВОТ

Качеството на живот (QoL) е развиваща се теоретична концепция, различна за деца, юноши и възрастни. Представлява „субективната преценка на индивида за собственото му положение в живота в контекста на културната и ценностната система, в която съществува, във връзка с неговите цели, очаквания, стандарти и притеснения“. Полезно, утвърдило се определение е и „обща оценка на благосъстоянието в различни области“.^(35,192)

За децата QoL включва, но не се ограничава до, “възприятието на детето за неговото социално, физическо и емоционално благосъстояние”. То е чувствително към промените, които настъпват през периода на развитие. Meuleners и съавт. (2003) предлагат QoL да се разглежда като отражение на индивидуалното щастие и удовлетвореност във връзка със значимите възможности в живота.⁽¹³⁴⁾ Eiser и Morse (2001) разширяват концепцията за QoL, като включват социалните и емоционалните нужди на не само на детето, но и на семейството му.⁽⁶⁹⁾

Подгрупа на по-общата концепция за QoL е HRQoL, която включва здравно-свързаните аспекти на живота.⁽¹⁸⁶⁾ За педиатричната популация, този индикатор все още не е напълно формулиран поради сложността на методологичните и статистическите подходи, използване на различни въпросници, особеностите на растящото дете и тяхното влияние върху физическа, психическа и социална сфера и др.^(125,153,183) Съществуват само оценки на HRQoL за специфични групи пациенти - деца с много ниско тегло при раждане, деца с ревматологични заболявания, някои онкологични заболявания, при пациенти, които получават трансплантация на костен мозък, епилепсия и др.^(30,176) В литературата съществуват единични изследвания върху QoL и HRQoL при деца с ортопедични заболявания.^(210,211,213)

В изследванията за възрастни QoL се оценява основно чрез въпросници за самостоятелно попълване. При деца се предполага, че родителите са по-способни да оценят QoL, поради когнитивната незрялост на детето, ограничен социален опит, зависимост и ниска надеждност при тест-ретест самооценките.⁽⁷⁰⁾ Самооценката на QoL обикновено започва около 8-годишна възраст. В случаите, когато данните не могат да бъдат събрани поради възраст, увреждания или когнитивни ограничения, алтернатива е вземането им от родителите. Систематичен преглед на 14 изследвания за свързаност

между родителските оценки и самооценките на QoL от децата, показва, че нивото на значимост зависи от конкретната област. Силни корелации са наблюдавани в области като физическа активност, функционалност и симптоми, докато области, свързани със социални и емоционални аспекти, показват по-слаба зависимост.^(72,92)

2.2 ПЛОСКОСТЪПИЕТО В ДЕТСКА ВЪЗРАСТ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ, ВИДОВЕ, ЕПИДЕМИОЛОГИЯ

Плоскостъпието се характеризира с валгус/еверзия в задноходилен отдел, супинация в предноходилен и липсващ или слабо изразен МНС. Честотата му намалява с възрастта поради спонтанното формиране на надлъжния свод през първите години от живота. Плоскостъпието се разделя на вродено и придобито. Един от видимите симптоми на вроденото ПС при раждането е наличие на медиални мастни подложки покриващи липсващия надлъжен свод.

Клинично изявеното спадане на надлъжната дъга може да се класифицира като еластично и ригидно. ЕПС има две подкатегории - симптоматично и асимптоматично. За първото са характерни болка, нарушения в равновесието или ограничения в активността, докато при второто липсват такива оплаквания.⁽⁴²⁾ Според Dars и съавт. (2018), АСПС може да бъде категоризирано в допълнителни две подгрупи: развиващо се, при което с възрастта се формира свод, и неразвиващо се педиатрично ПС, при което морфологичните особености се влошават с времето.⁽⁶⁴⁾

Една от първите класификации е представена от Bleck (1982):

Статично ПС

А: Плантарна флексия на талуса (*ригидна*) - вроден вертикален талус.

Б: Плантарна флексия на талуса (*гъвкава*) - вероятно „хипермобилно плоско стъпало“.

В: Z-стъпало с метатарзус адуктус - „skewfoot“ или „усукано“ ходило по D. McCormick и Blount.

Г: Калканеарен еквинус с ъгъл на дорзифлексия $<10^{\circ}$.

Д: Медиално отклонение на шийката на талуса (вероятно медиално отклонение на талонавикуларната става по Gianterass).

ПС водещо до артроза (тарзални коалиции)

Паралитично

А: Вяло паретична- долен моторен неврон.

Б: Спастична – горен моторен неврон).

Ozlem (2006) и съавт., групират изследваните ходила според МНС в изправено положение, отбелязвайки субективността на визуалната оценка и лимитираната ѝ валидност.

Нормално ходило -без промяна в арката.

Лекостепенно плоскостъпие - импресия, но все още се наблюдава дъга.

Умерено плоскостъпие - пълна липса на МНС.

Тежко плоскостъпие – Конвексна МНД и проминираща глава на талус.^(37,38,71)

Brunel и съавт. (2020), представят класификация на плоскостъпието базирана на еволюционния потенциал.

А) Плоско стъпало с еволюционен потенциал. То представлява нормален преходен пес планус, наблюдаван в различни пропорции в зависимост от възрастта и се среща при деца до 10-годишна възраст, които не са диагностицирани с вродена синостоза или вертикален талус. Подразделя се на асимптоматично плоскостъпие, което клинично се изяснява с ортостатичен колапс на МНС и появата на дъга при повдигане на пръсти, и на спимптоматично, характеризиращо се с поява на болкова клинична картина.

Б) Плоско стъпало без еволюционен потенциал. Този тип стъпало се формира в първите етапи на прохождането между 1 и 2 г., Протича напълно асимптоматично, като това представлява и единствен диагностичен критерий за еволюцията на състоянието. Формата на стъпалото остава непроменена през целия живот. Понастоящем диагнозата на този тип може да бъде потвърдена едва след продължително наблюдение, обикновено в юношеска или зряла възраст. Разпространението на тази форма на остава неустановено.

В) Ригидно плоскостъпие. Представлява болезненена форма на pes planus, при който МНС не се формира при преминаване от статична фаза към пръстова опора. Тази форма, от своя страна се разделя на *конгенитално* (вроденото ригидно плоскостъпие се проявява при раждането и е обусловено от вертикален талус и тарзална синхондроза), *неглижирано* (пес планус, който се отнася до недиагностицирани или нелекувани стъпала

и е вторична деформация спрямо тези с еволюционен потенциал) и *неврологично* (наблюдава се при състояния като детска церебрална парализа, полиомиелит, периферна невропатия, мускулна дистрофия на Дюшен и др.).⁽⁴⁷⁾

Разнообразието в разпространението на ПС в литературата се дължи на множество фактори, като различни възрастови групи, различни методи на оценка и др.

Forriol (1990) съобщава за разпространение на плоскостъпие от 70% при деца на 3 и 4 г. и 40% при деца на възраст от 5 до 8 г.⁽⁸²⁾ Lin и съавт. (2001) установяват, че разпространението му намалява от 57% при деца на 2-3 г. до 21% при деца на 5-6 г. Joseph съобщават за разпространение, което варира между 14.9% (на 6 години) и 9.1% (на 7 години); Rose и сътр. (1985) установяват разпространение от 42.5% при деца в предучилищна възраст.^(124,166,177) Evans AM (2011) отчита в групите 2-6 г. и 8-13 г., честота на ПС съответно 37-59.7% и 4-19.1% и персистиране само при 3% от възрастното население.⁽⁷⁴⁾

В обширно проучване на Abaraogu и Ezema (2014), педиатричното ПС варира от 0.6% до 77.9%, съответно за възрастови групи 5 - 14 г. и 11 месеца - 5 г. Резултатите показват, че трима от 10 души на възраст от 6 до 25 г. в Нигерия имат ПС. Тази пропорция намалява до приблизително - 1 на всеки 10, при лицата на възраст 20 - 25 г. На база на тези данни се предполага, че нигерийците, а вероятно и африканците като цяло, имат по-високо разпространение на ПС в сравнение с азиатците.^(77,219)

Mien и съавт. (2017) при изследване на 326 деца, установяват в 40% (129 сл.) данни за колапс на МНС, с честота в полза на мъжкия пол. Abich и съавт. (2020) в проучване с 823 участници на възраст 11-15 години, установява разпространение 17.6%, като в 80% от случаите се касае за ЕПС. То е базирано на физикален преглед, измерване на ходилата, при пълно натоварване, структурирани въпросници за болка, типове обувки и физическа активност. Направено е и разпределение по години: 11-годишните са с по-висок риск в сравнение с 12-15-годишните, ($p < 0.005$).^(18,135)

Alsuhaymi и съавт. (2019)⁽²⁴⁾ в анализ на 2284 участници на възраст между 7-14 г., наблюдава честотата и факторите влияещи върху хиперпронацията. Разпространението е 29.5% ($n = 119$), като в 96.6% се касае за еластична форма, а в 3.4% — ригидна. Статистически значима асоциация е установена при възрастта: честотата при 7-8 год. е по-голяма от тази при 13-14 год. ($p = 0.009$). Полът, ВМІ и анамнезата за болка в ходилата след

физическа активност не показват статистически значима връзка с наличието на плоскостъпие.

В метаанализ на Хи и съавт. (2022)⁽²²⁵⁾ е документирано, че ставната халтавост, животът в урбанизирана среда и липсата на физическа активност са рискови фактори за наличие на плоскостъпие при момчета под деветгодишна възраст. При деца и юноши на възраст 9-12 г. не са отчетени статистически значими асоциации, когато те по-често живеят в селски райони и имат по-висока физическа активност. Ezema и съавт. (2014) посочват повишеният ВМІ като предрапологащ фактор за колапс на МНС -53.4%.⁽⁷⁷⁾

Дескриптивно проучване на Pourghasem (2016)⁽¹⁶⁰⁾ проследява 1184 деца на възраст от 6-18 г. Мнозинството (83,9%) от анкетираните са без патология в ходилата. Разпространението на плоскостъпието е 16,1%, като има тенденция на намаляване с напредването на възрастта. Превалира мъжкия пол, без статистически значима разлика (17,5% при момчетата и 14,5% при момичетата). Процентът на децата с наднормено тегло и затлъстяване е 10,3%. Значителна разлика в разпространението на ПС е наблюдавана между децата с поднормено тегло (13,9%), нормално тегло (16,1%), наднормено тегло (26,9%) и затлъстяване (30,8%).^(98,164)

Pfeifer и съавт. (2006), също подкрепят тезата за затлъстяването като предразполагащ фактор. Във възрастта 5-13 г., той е 56% и е два пъти по-висока от тази при деца с нормално тегло - 27%. Високата честота може да се дължи на съществуването на мастна подложка под срединната повърхност на ходилото като защитна адаптация за поемане на натоварването, свързано с прекомерната телесна маса, и на колапса на надлъжния свод. Масните възглавнички, покриващи МНС съществуват още при раждането и се редуцират до 4-5 год.възраст. Тези физиологични особености, често неправилно се приемат за плоскостъпие до 2 г. възраст.

При сравнителна характеристика на епидемиологични данни базирани на расови различия, честотата на ПС в урбанизираните райони на Конго за възраст 5-8 г. и 9-12 г. е приблизително 49% и 25%. В Тайван за същата възрастова група процентното съотношение е 43% и 30%. Освен това честотата на ПС при турските деца (на възраст 6-12 г.) е 17%, което е по-ниско в сравнение с честотата за същата възрастова група при тайванските деца (28%). Като изводи са посочени, че етническата принадлежност, възрастта, полът и теглото са допринасящи за промяна в МНС.⁽¹⁵⁸⁾

При деца на 2 г. или по-малки, Morley (1957) ⁽¹³⁸⁾ открива 97% разпространение на клинично изявена хиперпонация. Тя драстично намалява с възрастта, и при 10 год. е само при 4%. Това подкрепя убеждението, че повечето случаи на педиатрично ПС се разрешават спонтанно през първото десетилетие на развитието. В проучване, анализиращо отпечатъци от стъпала на над 800 пациенти, Staheli (1980) открива подобна тенденция, като 54% от 3-год. деца имат *pes planus*. Разпространението намалява до 26% при 6-год. пациенти, което предполага, че възрастта от 3 до 6 г. може да бъде критичен период за развитието на МНС. ⁽¹⁸⁹⁾

2.3 МЕДИАЛЕН НАДЛЪЖЕН СВОД

2.3.1 Развитие на медиален надлъжен свод (МНС)

Медиалният надлъжен свод се счита за основна структура, която понася натоварването от тежестта на тялото и амортизира възникващите компресивни сили при контакт с опората. развитието му с напредването на възрастта е обусловено от генетични фактори и външни влияния. Някои изследователи предполагат, че сводът е налице още преди раждането и става клинично видим около двегодишна възраст. ^(28,107) Други смятат, че децата се раждат със състояние на ПС, т.е. - надлъжният свод е недоразвит, а медиалният ръб е покрит с мастна подложка. ^(80,195) Подкожните съединителни и мастни тъкани образуват плантарните или опорни възглавнички на стъпалото. Те се появяват още през ембрионалния период. След раждането стават видими тези под първи лъч и между пръстите. Маснатата възглавничка под надлъжния свод увеличава размера си през първите седмици и остава непроменена до късното детство. ^(62,182)

Данните относно времето на промените в надлъжния свод са разнопосочни. Редица автори смятат, че тези промени настъпват между втората и третата година, докато други предполагат, че процесът продължава до предучилищна възраст или дори до десетгодишна възраст. Mauch (2007) в крос-секционно изследване, анализирайки различни индекси за измерване на свода, открива, че надлъжният свод се оформя интензивно до пет-шестгодишна възраст, след което развитието се забавя, но остава наблюдаемо до 12-13 г. ^(129,191,217)

Bosch и Rosenbaum (2010) сравняват индекси между деца и възрастни и установяват по-високи стойности в педиатричната популация. Те предполагат, че развитието започва

рано и че около десетгодишна възраст индивидуалните различия между двете изследвани групи се минимизират.⁽⁴²⁾

Morton (1960) е един от първите анатоми и антрополози описващ еволюцията на човешкото ходило и развитието на МНС като основополагащ фактор за бипедалната походка. Сводът се изгражда от os calcaneus, os talus, os naviculare, клиновидните и медиалните три метатарзални кости. Костните структури заедно с хиалиновия ставен хрущял са специализирани в съпротивление срещу компресионни натоварвания, срещу сили на огъване и торзия. Наред с това ставеният хрущял осигурява гладко приплъзване с минимално триене и намаляване на пиковите налягания в субхондралната кост в ставите на стъпалото. Разположението му е между петата и възглавничката на ходилото по продължение на медиалния ръб. Най-високата му точка е в областта на талонавикуларната става. По този начин горната ставна повърхност на талуса поема цялото натоварване от тибията и го разпределя назад към петната кост и напред, чрез os naviculare и os cuneiforme, към метатарзалните кости (МТК). МНС е по-висок, еластичен и подвижен от латералния. Поддржката му се обезпечава от два механизма: активна мускулна тензия и пасивните сили - неконтрактилните структури и костната конфигурация.

Плантарните лигаментарни връзки позволяват максимална дължина и се обтягат при аксиално натоварване върху дъгата. Най-изразена стабилизираща роля, по отношение на МНС има плантарната апоневроза, покриваща стъпалната и латералните части на ходилото. Изградена е от изключително здрави надлъжни и напречни колагенови фибри, формиращи повърхностен и дълбок слой. Повърхностният слой е сраснал с кожата и съвместно с нея се противопоставя на ножичните сили, като осигурява амортизация при контакт с опората. По-развитият дълбок слой проксимално се залавя за tuber calcanei.⁽¹⁰³⁾ Стру (2003)⁽⁵⁹⁾ демонстрира върху кадаври, че освобождаването на плантарната фасция повишава напрежението върху lig.calcanonaviculare plantare (Spring лигамент) и останалите плантарни сухожилия с около 52%. Участието на плантарната апоневроза в поддржане на надлъжната арка, при обременяване с тежестта на тялото, може да се демонстрира с обема на екстензия в МФС. При аксиално натоварване на ходило, обемът на екстензия в тях е по-малък, поради обтягането на плантарната апоневроза. При свободно ходило, в отворена кинетична верига, обемът на екстензията е по-голям и дава възможност тя да се обтяга, което увеличава МНС и стабилизира ходилото.

За статичен стабилизатор на ходилото се счита и lig.calcanonaviculare plantare. В комбинация със сухожилието на МТР и делтоидния лигамент, се образува съвкупност от

меки тъкани в областта на навикларна кост, предотвратяващи прекомерното спускане на главата на талуса. Плантарният калканеонавicularен комплекс представлява здрава връзка, съставена от три лигаментата, които се прикрепват към различни участъци на os naviculare. Те се подразделят на горномедиален lig calcaneonaviculare, lig. medioplantare obliquus, долен lig calcaneonaviculare. С най-голямо значение е първият от изброените, тъй като част от влакната му влизат в състава на сухожилието на МТР и са обвързани с поддръжката на МНС.

Активното стабилизиращо ниво от анатомични структури са външната мускулна група (extrinsic) - МТР, MFDL и MFHL. Fiolkowski (2003)⁽⁷⁹⁾ в проучване, базирано на електромиография на съответната група мускули, доказва значението им за поддръжане на МНС. Според Imhauser и съавт. (2004), функцията на сухожилието му по време на походка, е да измести центъра на натиск напред и да предотврати концентрирането на силите към медиалната част на стъпалото, което би довело до спад на МНС и еверзия в задноходилен отдел.⁽¹⁰⁴⁾

Kamiya и сътр. (2012) показват, че височината на МНС не може да се поддържа на база синергично действие на активни и пасивни механизми. При нарушена функция на МТР, стабилността на стъпалото се компрометира, което може да доведе до прогресиращо флексибилено плоскостъпие (ФП).⁽¹¹⁰⁾ Според Бойчев и Герчев (1970)^(3,4,5,6) основно значение имат МТР, МТА и MFHL, като са категорични за решаващата роля на m.tibialis posterior. Карчинов (1968) го нарича основен поддръжник на медиалния надлъжен свод поради анатомично сложната структура на залавните му точки. Интерес представлява и функцията на m. peroneus tertius, който е описан за първи път от Leonardo da Vinci. Tamplin (1846), смята, че мускулът е наличен винаги при плоскостъпие, в противовес на Бойчев и Герчев, които го наблюдават само в 8-10 %. Според Niederecker (1959) в 49 %, мускулът търпи обратно развитие и не играе решаваща роля за възникване на деформитет.⁽¹⁴⁹⁾

2.3.2 Биомеханика и патокинезиология

Класическата биомеханика разделя нормалния цикъл на ходене на две фази: фаза на опора (stance phase) и махова фаза (swing phase), като всяка от тях засяга съответния крайник. Фазата на опора представлява частта, при която тежестта на тялото се поема от стъпалото. Тя се подразделя на три сегмента: контакт на петата (heel-strike), пълно стъпало (mid-stance и terminal stance) и повдигане на петата (heel-rise). Завършва с отлепването на пръстите (toe-off).⁽¹⁰⁵⁾ Задноходилният отдел се определя като троен ставен комплекс –

arth.subtalaris, arth. talonavicularis и arth.calcaneocuboideus. При опора този комплекс преминава в по-евертирана (валгусна) позиция, тибията се ротира навътре, а глезенната става преминава в плантарна флексия. Когато калканеусът премине в тази позиция на еверзия, кубоидът го следва, което води до абдукция на предноходилният отдел и колапс на МНС. Под действие на МТР обаче, тройния ставен комплекс, активно се инвертира и заема лека варус. Заклучването във варус позиция води до превръщане на медиалната колона в твърд лост чрез възстановяване на МНС. МТР действа ексцентрично като амортизатор, контролирайки спадането на свода и еверзията на стъпалото.⁽¹⁴⁵⁾ Силата на реакцията от земята, която е свързана с контакта на петата, променя съкращението на мускулите в предният компартмент на подбедрицата от концентрично на ексцентрично. Ексцентричната контракция осигурява контрол и омекотяване, когато стъпалото преминава към средната фаза на опора или фазата на плоско стъпало. Когато центърът на тежестта на тялото се измества напред и се достига фазата на повдигане на петата, тибията извършва външна ротация, докато глезенът преминава в дорзифлексия.

По време на цикълът на походка, стъпалото трябва да премине от гъвкава структура при първоначалния контакт на петата, с цел да се адаптира към неравни повърхности, към твърда структура при отблъскване за да поддържа стабилен лост за придвижване.⁽¹⁴²⁾

Съществено значение в поддържане на МНС има *m. gastrocnemius*, играещ ключова роля в механиката на глезенната и коленната става. Според Inman и съавт. (1981)⁽¹⁰⁵⁾ когато коляното е напълно разгънато, механичното предимство на *m.gastrocnemius* се увеличава и води до приблизително 30% увеличение на плантарната флексия в глезена. Обратно, при сгъване на коляното, мускулът релативно се скъсява и не може да упражни максимално напрежение върху Ахилесовото сухожилие. Биомеханично се формира затворена система и всяко увеличение на напрежението от *lig.calcanei* води до увеличаване на силата, действаща върху глезенната става. Тя се намира зад центъра на надлъжния свод, но функционира между двете основни носещи зони на стъпалото: предноходилният отдел (под главите на МТК) и зоната в областта на *tuber calcanei*. Повишеното напрежение от *m.triceps surae* измества натоварването към предноходилен отдел чрез медиалния свод, като се създава противоположна сила пред оста на глезенната става. Генерира се напредваща сила върху средноходилният отдел, а не върху метатарзалните глави. Увеличеният натиск в този ходилен отдел допринася за допълнителен колапс на свода и абдукция на стъпалото. При прогресиращо, трайно продължаване на повишено напрежение на *m.triceps surae*, натоварването се измества от петата и тя в крайна сметка се

повдига от земята. Последното се наблюдава при скачане или по време на фазата на повдигане на петата в нормалния ход. Проучване на Thordarson и съавт. (1995), върху трупен материал, потвърждава, значението на MTS за хиперпронация в сагиталната равнина и приносът му за абдукцията на предноходилен отдел в трансверзалната равнина.⁽²⁰⁰⁾

Естественият антагонист на МТР е *m.peroneus brevis*, който отговаря за абдукцията в предноходилен отдел и еверзията на субталарната става. Прекомерното напрежение в перонеалната мускулатура може да предизвика валгус на предното стъпало в комбинация с дългосрочен валгус на петата, което води до контрактура на Ахилесовото сухожилие и трансформира *m.triceps surae* в евертори на петата (вместо инвертори), оформяйки динамичните фактори за плановлагусна деформация.

При колапса на медиалната арка, нормалната извивка се видоизменя в права линия, което води до функционално удължаване на стъпалото. Тези адаптивни реакции възникват поради неспособността на латералната колона на ходилото да компресира в отговор на плантарната флексия на талуса, задната сублуксация на калканеуса и загуба на структурната опора.⁽⁷⁵⁾

Въпреки че, плоскостъпието увеличава контактната площ и може да се разглежда като по-широка основа за постурална стабилност, изследванията показват, че индивиди с ПС демонстрират по-лош статичен и динамичен баланс в сравнение с тези с нормална структура на стъпалото.

От биомеханичните причини за развитие на спад на МНС значение имат и позицията на големите стави на долния крайник.⁽¹⁷⁵⁾

Тазобедрена става: Нормалната вътрешна ротация на тазобедрената става е ограничена до 50°. Повишенето ѝ е белег на увеличена феморалната антеверзия при деца, като според Žukauskas и съавт. (2021) съществува връзка между нея и ПС.⁽²³⁰⁾

Увеличената вътрешна ротация води до персистирание на феморалната антеверзия, което намалява абдукцията на *m.gluteus medius* и резултира в смущения на походката. Състоянието позитивира теста на Райдър. Ако медиалният кондил на бедрената кост лежи зад латералния кондил при запазена фронтална ориентация на големия трохантер, се установява вътрешна феморална торзия (феморална антеверзия). Ъгли на феморална торзия, по-големи от 10 градуса след зрелостта, както и запазването на високи стойности на вътрешна феморална торзия по време на съзряването, са клинични индикации за

феморална антиторзия и трябва да бъдат отбелязани. Променената вътрешна ротация на бедрената кост оказва влияние върху биомеханиката на тазобедрената става, и води до промени в тибията като ексцесивна вътрешна ротация, нарушава биомеханиката на пателофеморалната става, което резултира в постурални деформации. Резултатът е мускулен дисбаланс, който натоварва тазобедрената, коленната и глезенната става. Ограничението в подвижността на глезенната става често е резултат от спастицитет на мускулите на подбедрицата. Този феномен е свързан с наличието на ПС.

Коленна става: Според Williams и съавт. (2001)^(78,224) по-голямото или по-малко движение на субталарната става обикновено се свързва с увеличена или намалена плантарна арка, което може да доведе до патологични изменения в коленната става поради взаимното механично влияние между тези две стави чрез ротационния компонент на тибията. Прекомерната или продължителна пронация може да забави страничната ротация на тибията и да наруши желаното съотношение между разгъването на коляното и супинацията на задноходилен отдел. Tiberio (1988)^(96,162,201) предполага, че настъпва "патофизиологична каскада", при която прекомерната пронация или супинация може да доведе до увеличена медиална или латерална ротация на тибията спрямо бедрената кост и, съответно, до увеличен или намален физиологичен валгус на коляното. Прекомерната вътрешна ротация на колянната става (наричана псевдоторзия или вътрешна геникуларна позиция) води до влияние върху субталарната става в затворената кинетична верига. До 2-годишна възраст повечето деца имат паралелни тибии или genu valgum. На този етап става отчетливо присъствието или липсата на хиперпронация. Малките деца проявяват абдукторно, външно ротирано поведение на походка. Тази походка разполага дългата ос на стъпалото външно спрямо линията на движение и позволява отгласкване от медиалната страна на стъпалото. В изследване на Sonia и съавт. (2015)⁽¹⁰⁸⁾, статистическите резултати показват две високо значими положителни корелации: между повишената вътрешна ротация на тазобедрената става и ПС, второ - отрицателна корелация между външната тибиялна торзия и ПС. Това означава, че липсата на външна тибиялна торзия е свързана с плоскостъпие. Сред 49 случая на ПС, 91.8% имат високи ъгли на вътрешна ротация и 77.6% имат недостатъчна външна тибиялна торзия.

Цитираните резултати, както и тези на Zafiropoulos (2009), сочат статистически значима връзка между плоскостъпието и прекомерната антеверзия на тазобедрената става.⁽²²⁸⁾ Те потвърждават наблюденията на Bollini и Jacquemier (1988)⁽³⁹⁾ показващи, че

морфологията на стъпалото е относително свързана с ротационния профил на долния крайник и дефинират четири възможни клинични комбинации:

- Прекомерна феморална антеверзия с недостатъчна външна тибиялна торзия се придружава от фалшиво плоско валгусно стъпало
- Прекомерна феморална антеверзия с прекомерна външна тибиялна торзия се придружава от нормално или фалшиво вдлъбнатото стъпало
- Лекостепенна феморална антеверзия и недостатъчна тибиялна торзия се характеризират с нормално стъпало
- Лекостепенна феморална антеверзия и прекомерна външна тибиялна торзия се придружават от плоскостъпие

2.4 КЛИНИЧНА ИЗЯВА НА ПС ПРИ ДЕЦА

Клиничната картина и физикалните находки при деца и подрастващи варират в зависимост от възрастта и типа плоскостъпие. Те могат да включват променена походка, еквинус, калканеарен валгус, лиспващ или спаднал МНС, медиално изпъкване на главата на талуса, хипермобилност и наличие на кожни калозни промени.⁽⁹⁷⁾

При непроходими деца с ПС, преглед на двете ходила може да разкрие наличие на нетипични за нормалното ходило гънки, бразди, преопъване на дадени кожни зони. Наблюдават се сили на опън върху МНС, резултат на повишено напрежение. Върху латерланата колона действат противоположни сили, с клинична изява на хлабави, излишни кожни гънки. Оценката на стъпалото и глезена започва с детайлно изследване на обхвата на движение в глезенната става, включително дорзифлексия и плантарна флексия, както при екстензия, така и при флексия на коляното. Следва анализ на движенията в различните сегменти на стъпалото: задноходилен, средноходилен и предноходилен отдел. Ставите се оценяват за гъвкавост или ригидност, необичайни позиции, ограничение на движението и асиметрия. Съдова оценка включва капилярно пълнене и цвят на кожата, тъй като пулсът е труден за палпация.⁽²²²⁾ Оценката на състоянието на АС е от критично значение, като дорзифлексия под 10° е показател за потенциална контрактура на сухожилието.

Според Mortazavi (2007)⁽¹⁴²⁾, в юношеска възраст еластичността може да бъде оценена в ортостатично положение. При него се наблюдава колапс на сводът, еверзия и калканеален валгус. При отбременяване нормалният контур се възстановява, формира се

арка, която се задълбочава при пасивна дорзифлексия на палеца (тест на Jack). При РПС сводът липсва в както в изправено, така и в хоризонтално положение. Търси се ограничение на дорзална флексия поради скъсяване на Ахилесовото сухожилие и промяна в биомеханиката. Аксиалното натоварване се премества върху средноходилния отдел. При пациенти с еластичен *pes planus*, движенията в транзверзална равнина на медиотарзуса, както и в субталарната става са в норма. Обхватът е между 20° и 60°, като инверзията е два пъти по-голяма от еверзията. При ограничение в подвижността в транзверзалата равнина в обсъждане влиза наличие на тарзална коалиция.

Прегледът на обувките на детето също може да даде полезна информация, като износените зони на обувката показват какво се случва със стъпалото при ходене и бягане.

Обикновено болка се проявява в медиалната част на средноходилния отдел, вследствие на локализирано напрежение върху колабиралата и проминаваща глава на талуса, където може да се наблюдават калозни промени. Болка може да се усеща и в латералната част на ходилото, в областта на синус тарзи, поради импинджмънт, дължащ се на прекомерна еверзия в субталарната става. Когато симптоматиката е с внезапно начало и се влошава през нощта или е съпътствана от повишена температура, трябва да насочи към изследвания за други, по-спешни състояния, като инфекция или неоплазма.⁽⁵⁰⁾

По-долу представяме трите най-тежки форми на ПС, с най-ранна клинична изява.

Вроден вертикален талус

Вроденият вертикален талус (CVT) е рядка вродена деформация на ходилото, описана за първи път от Bosker през 1913 г.⁽⁴³⁾ Обикновено се проявява в ранна детска възраст като ригидно стъпало с форма на „люлееща се долна повърхност (rocker bottom)“. ⁽¹⁵⁴⁾ Основните деформации включват плантарна флексия на талуса и дорзална луксация на навикларната кост върху талуса. Заболяването се среща с честота приблизително 1 на 10 000 живородени и не е полово свързано.⁽¹⁰⁶⁾ Реалната му честота е трудна за определяне, поради затрудненията в диагностицирането при новородени.

Точните причини за развитието му ностават неясни. Приблизително 50% от случаите са свързани с различни невромускулни или системни аномалии като миеломенингоцеле, сакрална агенезия и артрогрипоза. Налице е също така повишена честота на хромозомни анеуплоидии, включващи тризомии,⁽²¹⁾ което предполага възможна генетична предразположеност. Въпреки че значителна част от случаите остават без ясна причина, около 20% от тях се свързват с положителна фамилна анамнеза.

Исторически, нехирургичното лечение на вродения вертикален талус се е състояло в серийна манипулация и гипсиране.⁽²⁰⁸⁾ С течение на времето проучванията показват, че самостоятелното използване на серийно гипсиране не е достатъчно ефективно. Комбинацията от гипсиране с хирургично лечение води до значително по-добри резултати и намаляване на риска от рецидив.⁽¹⁰⁶⁾

Тарзална коалиция

Тарзалната коалиция включва сливане на две или повече тарзални кости чрез фиброзна, хрущялна или костна тъкан. Това ограничава подвижността в заден или средно ходилен отдел и обикновено води до плановалгусна деформация на стъпалото, въпреки че са описани и варианти с нормална конфигурация или кавусна конфигурация. Честотата на коалициите варира от 0.04% до 1.4%, като 90% от случаите включват калканеонавикуларната или талокалканеалната става. Двустранното им разпространение може да достигне до 86%.^(84,206) Много от коалициите са асимптоматични не изискват лечение. При симптоматични коалиции могат да се приложат консервативни мерки като коригиращи гипсове, шини, ортези и модифицирано натоварване. Ако нехирургичните интервенции не дадат резултат, трябва да се обмисли хирургично лечение, методите за което представяме в края на литературния обзор.

Усукано “Z”- образно ходило

Представява вродена деформация, при която стъпалото е силно изкривено. Предноходилният отдел е ротиран навътре, а задноходилният – навън, придавайки форма, наподобяваща буквата „Z“. Ахилесовото сухожилие също е скъсено. Етиологията на това рядко състояние е неизвестна, но то се среща при деца с миелодисплазия или церебрална парализа. За корекция са необходими хирургична стабилизация на задната част на стъпалото, удължаване на Ахилесовото сухожилие и реалниране на костите на предноходилен отдел.⁽¹⁷⁵⁾

2.5 МЕТОДИ ЗА ОЦЕНКА НА ПЛОСКОСТЪПИЕ

Плоскостъпието се диагностицира чрез различни методи, включително рентгенографски изображения в две проекции, статични измервания на стойката на стъпалото и анализ на отпечатыци на стъпалото.^(53,54) Конвенционалните рентгенови снимки се считат за стандарт за определяне на степента на плоскостъпие; въпреки това, този метод е скъп, включва риск от облъчване и не се използва рутинно в клиничната

практика.⁽²²⁰⁾ Всички изброени техники позволяват описание на плоскостъпието чрез анализ на различни ъгли или измервания и в много случаи чрез сравняване с известни норми за населението.

2.5.1 Клинична и визуална оценка на плоскостъпие

Визуалната оценка е прост и лесно достъпен метод за клиницистите за анализ на извивката и подравняването на стъпалото.^(20,169) Методът е база при разработване на редица наблюдателни скали за оценка. Evans и съавт. (2009) предлагат инструмента **-Foot Posture Index (FPI-6)**, за който вече са събрани нормативни стойности.⁽⁷⁴⁾ FPI-6 е наблюдателна система за оценка, която отчита триизмерната структура на стъпалото и показва добра надеждност както при възрастни, така и при деца и е най-често използваният метод в клиничната практика.^(33,204) FPI-6 е валидиран инструмент за възрастни, демонстриращ добра вътрешна свързаност, надеждност и конвергентна валидност. Неговата приложимост в педиатричната популация е по-слабо проучена. Структура на ходилото се променя с растежа, което ограничава пренасянето на резултатите от възрастни към педиатричната популация. Макар че FPI-6 е валидиран спрямо модела на Раш липсва валидиране спрямо критерийния стандарт, особено в контекста на подрастващите.^(25,114,131,152,172)

Научнообоснован клиничен инструмент за оценка на подтиповете ПС е **Flatfoot Clinical Pathway** или **Proforma (FFP)**. FFP е валидиран структуриран контролен списък, който обхваща ключови клинични находки като форма на свода, обхват на движение, болезнени участъци, походка и диагностични изследвания. Параметрите на FFP включват антропометрични стойности като височина на свода, ъгъл на надлъжния свод, навикуларен спад (navicular drop) и навикуларен дрифт (navicular drift) и др.⁽¹⁶⁹⁾

Директното измерване на *статичната височина на свода* предоставя обективен метод за определяне на различията в структурата на стъпалото. Проминиращата os naviculare обикновено представлява най-високата точка на МНС спрямо поддържащата повърхност .

Навикуларният спад (НС) се измерва чрез локализиране на tuberositas osis naviculare при ненатоварено състояние и при 50% натоварване на стъпалото, като вертикалното движение на костта в сагиталната равнина се отчита в см. Тестът (Navicular Drop Test, NDT) е описан за първи път от Brody през 1982 г. като метод за количествено измерване на пронацията на стъпалото, особено при бегачи. В проучване от 2021 г.⁽²³⁰⁾ е

показано, че индексите на навикаларен спад (navicular drop) и отпечатъчните показатели индекс на Шипо-Смирак и индекс на Стахели, имат най-силна корелация с FPI-6 при деца с плоскостъпие и умерена връзка при деца без плоскостъпие. Това откритие е в съответствие с други скорошни резултати и се съгласува с други изследвания където съществува високостепенна корелацията между ND и FPI -6.⁽²²⁹⁾ Противно на тези резултати и на база на данните от изследването на Langley, Cramp и Morrison, съобщават, че ND не е приемлив показател за характеризиране на стъпалото.^(121,184)

Медиалният „дрейф“ на навикаларната кост се измерва като разстоянието между неутралното и отпуснатото положение на костта, подобно на метода за измерване на навикаларния спад. Тази стойност може да осигури количествен индикатор за клинично наблюдаваното „медиално изпъкване“, характерно за пронираното стъпало. Навикаларният дрейф отразява движенията на МНС както в сагиталната, така и във фронталната равнина.

2.5.2 Плантографско изследване на плоскостъпието

Употребата на плантограф предоставя допълнителна прецизност в диагностиката, като използва огледало за визуализация на контурите и зоните на натоварване, което подпомага цялостната оценка на структурните и функционални особености на стъпалото.^(20,74) Оценката на отпечатъка на ходилото е на базата на параметри като ъгъл на Clarke, индексът на Стахели, индекса на свода и индекса на Шипо-Смирак.⁽¹⁸⁷⁾ Последните три са най-често използвани за клинична диагностика.^(53,128,202)

Forriol и Pascual (1990) описват използването на индекса на Chippaux- Smirak за определяне на развитието на свода на ходилото, който се изчислява като съотношение между максималната ширина на метатарзалните кости и минималната ширина на свода.^(82,95) Индексът е разделен в пет категории: 0% - много висок свод; висок свод: 0.1% - 29.9%; междинен свод: 30% - 39.9%; понижен свод: от 40% до 44.9%; морфологично плосък свод: 45% или повече. В изследване включващо 390 деца на възраст между 6 и 12 г. в Асаба, щата Делта, Нигерия, Li и Zhang оценяват плоскостъпието с помощта на CSI. То показва, че плоскостъпието е по-често срещано при представители на женския пол, отколкото при мъжкия в групата на деца на възраст от 6 до 12 години с дял на нормалният свод - 48,6%, плоското стъпало - 36,4%.⁽¹²³⁾ В проучването на Almaaw (2019) са включени 533 участници (218 мъже и 315 жени). Повечето от участниците са от Саудитска Арабия– 417 (78.2%), докато 116 (21.8%) са от друга националност. Индексите на Шипо-Смирак и

Стахели, показват значително съгласие при диагностицирането на плоскостъпие със стойност на Капа > 0.8 и P-стойност < 0.05. Gonzalez-Martin и съавт. (2017) доказва валидността на CSI върху кохорта от 1002 души от Коруния (Испания).^(22,90)

Staheli и съавт. (1987) разработват индекс за плантарния свод, дефиниран чрез съотношението между ширината на средната част и ширината на задната част на стъплото.⁽¹⁸⁸⁾ Той е един от параметрите и на нашето проучване. Вж Глава Материал и методи.

Някои проучвания съобщават, че няма връзка между директно измерената височина или между рентгеновите снимки на свода и параметрите на отпечатъка.⁽¹⁰⁵⁾ Въпреки това, по-голямата част от авторите посочват, че те осигуряват валидна основа за предсказване или категоризация на промени в МНС.⁽⁵¹⁾ Gilmour и Burns демонстрират връзка между индекса на свода и клиничното измерване на вертикалната височина на навикларната кост, като заключават, че отпечатъците могат да бъдат толкова надеждни, колкото клиничните способности.⁽⁸⁸⁾ В подкрепа на последното е и проучването на Kanatli и съавт. (2001) върху 38 деца с ЕПС показващо положителна корелация между рентгеновите ъгли и индекса на свода, определен чрез анализ на отпечатъци.⁽¹¹²⁾

Търсейки най-висока информативност Queen и съавт. (2007) показват, че най-голяма степен на достоверност и консистеност има индексът на отпечатъка (FPI-6) (0.970), следван от индекса на Стахели (0.963) и индекса на Шипо-Смирак (0.961). В изследване от 2017 година като референтен индекс за обследване на стъпалото е този на Шипо-Смирак, тъй като за изчисляването му се използват три отсечки и отчита 62.0% консистеност спрямо индекса на Стахели – 29%.^(90,165)

Резултатите на цитираните автори демонстрират, че индексът на свода на Стахели и индексът на Шипо-Смирак притежават умерена степен на надеждност, докато „навикларният спад“ показва висока степен на надеждност.

2.5.3 Образнодиагностично изследване на плоскостъпието

Рентгенографията изследвания в две проекции с натоварване се считат за златен стандарт за определяне на степента на ПС.⁽²⁹⁾ Основно се използват ъгови рентгенографски измервания представени в **Табл.№ 1**.

През 1965 г. Tempelton публикува наблюденията си, измервайки три ъгла на рентгенографии на 160 нормални стъпала. Той представя първия значим набор от данни, демонстриращ намаляване на предно - задния талокалканеален ъгъл (ТКЪ) с увеличаване

на възрастта.⁽¹⁹⁹⁾ Тази тенденция по-късно е потвърдена от Mein през 1977 г. и до днес остава важен рентгенографски показател.⁽¹³³⁾ ТКЪ представлява ъгълът между надлъжната ос на талуса (средната линия между дорзалния и плантарния контур на костта) и линията, определяща наклона на петната кост (линията, свързваща най-долната точка на tuber calcanei до най-дисталната част на калканеуса, плантарно)

Žukauskas и съавт. (2021) проследяват на латерална рентгенографска проекция три ъгъла: ъгъл между talus и първа метатарзална кост (Ъгъл на Meary (МА)), талокалканеален ъгъл (ТКЪ) и ъгъл на наклон на калканеуса (СРА). Плоскостъпие е дефинирано чрез една от следните рентгенографски находки: ТКЪ > 45°, МА > 4° или СРА < 20°. Използваните рентгенографски измервания показват широка вариация във вътрешната консистентност.^(38,122)

Ъгълът на Clarke за първи път е описан от Schwarzt и съавт през 1928 г. Той се определя като ъгълът между тангенциалната линия по медиалния ръб на стъпалото и линията, която свързва главата на първата метатарзална кост с най-дълбоката точка на МНС. Според изчисления стъпалото се класифицира като нормално - ъгъл: 42° до <48° или плоско - ъгъл: <42°. Систематичният анализ, представен от Vanwell и съавт. (2018), не утвърждава ъгълът на Clark (СА) като валиден метод за оценка на педиатрично ПС. Това заключение е основано на допълнителни пет проучвания като само това на Chen (2011) разглежда валидността на СА при деца в предучилищна възраст.^(29,54,99,150,155,156,215)

Metcalfе и съавт. (2012), предоставят задълбочен доклад за оценка на надежността на радиографските показатели за деца на възраст между 7-14 г. Два от латералните рентгенови ъгли показват умерена повтораемост: Ъгъл на Meary (Interclass correlation coefficient 0.68) и ТКЪ (ICC = 0.72). Статистически данни за първият сочат значителна стандартна грешка (33.52%), което ограничава неговата полезност в клинична и изследователска среда. Ъгълът на наклон на калканеус (Inclination angle), въпреки че демонстрира добра надеждност (ICC = 0.96), показва стандартна грешка от близо 20% спрямо средната измерена стойност. Тало-навикуларният ъгъл и покритие и талокалканеарният ъгъл на Kite показват високи нива на повтораемост (ICC = 0.95 до 0.987) с минимална процентна стандартна грешка (0.5% до 6.49%), което подсказва добра повтораемост и чувствителност към промени.⁽¹³³⁾

Измерване	Описание	Проекция
<i>Ъгъл на Meary</i>	Ъгъл между надлъжната ос на талуса и първата метатарзална кост.	<i>Латерална</i>
<i>Ъгъл на наклон на калканеуса (CРА)</i>	Ъгъл между плантарната повърхност на calcaneus и хоризонталната равнина.	<i>Латерална</i>
<i>Талокалкканеален ъгъл (Ъгъл на Kite)</i>	Ъгъл между осите на талуса и calcaneus в хоризонталната равнина. Значително увеличен ъгъл е показател за валгус в задноходилния отдел.	<i>Латерална</i>
<i>Талонавикуларен ъгъл на покритие</i>	Ъгъл между ставната повърхност на главата на талуса и проксималната част на os naviculare.	<i>AP</i>
<i>Талокалкканеален ъгъл (Ъгъл на Kite)</i>	Ъгълът между осите на талуса и calcaneus, измерен в преднозадна проекция. Плоскостъпие се диагностицира, ако TCA > 45°.	<i>AP</i>
<i>Ъгъл на Meary</i>	Ъгъл между талуса и първата метатарзална кост, измерен в преднозадна проекция. Плоскостъпие се диагностицира, ако TMA > 4°.	<i>AP</i>

Таблица 1. Измервания за оценка на плоскостъпие

2.6 ВИДОВЕ ВЪПРОСНИЦИ И ПРИЛОЖЕНИЕТО ИМ ЗА ОЦЕНКА КАЧЕСТВО НА ЖИВОТ

Единственият адаптиран към детското ходило въпросник , отразяващ въздействието на промените в него върху QoL е *Oxford Ankle Foot Questionnaire for children* (OxAFQ-C). Той е предложен за оценка на качеството на живот при деца на възраст от 5 до 16 години с патология засягаща ходилото и глезена. Въпросникът включва 15 въпроса, оценявани по 5-точкова скала на Ликерт (0 – винаги; 1 – много често; 2 – понякога; 3 – рядко; и 4 – никога), от които първите 14 въпроса се използват за изчисляване на подскали и обхващат три подскали: физическа активност (6 въпроса), училище и игри (4 въпроса), емоционално състояние (4 въпроса) и деформация на обувки като допълнителен елемент. За всяка подскала сумата от отговорите се разделя на максималната възможна стойност за подскалата и след това се трансформира в процентна скала (0–100) за по-лесна интерпретация. Последният въпрос : „Пречи ли ви състоянието на стъпалото или глезена да носите обувките, които искате?“ е добавен, за да отрази притеснението на много деца, че не могат да носят предпочитаните обувки. Въпреки че този аспект е важен, психометрично той не съответства на никоя от подскалите и затова се отчита отделно.^(60,140)

Според Evans и съавт. (2018) педиатричният OxAFQ-C е създаден като специфичен инструмент за оценка на състоянията на глезена и ходилото и предлага бърз и лесен начин за оценка на резултатите.⁽⁷⁶⁾ Според Morris и съавт. (2008)⁽¹⁴⁰⁾, въпросникът OxAFQ-C показва вътрешна надеждност при повторно тестване и крос-секционна валидност. Подобни да и наблюденията на Kothari и съавт. (2014), които използвайки въпросника приемат, че динамичната функция при ПС е свързана с понижено качество на живот. Според техните данни, колкото по-голяма е максималната супинация на предната и задната част на ходилото по време на походка, толкова по-значително е нарушението на качеството на живот. Тежестта на заболяванията на стъпалото и оценките за качество на живот показват значителна обратна корелация.^(19,118)

При деца се използват и други въпросници от прилаганите при възрастни. Тяхна основна мисия е измерване на общото здравословно състояние при подрастващите. Един от най-широко използваните инструменти в педиатричната популация е *PedsQL™ 4.0 generic core scales*. Разработен от Varni и съавт.(2001), той цели измерване на основните

здравни параметри, определени от Световната здравна организация. *PedsQL™ 4.0* е възприет като надежден, валиден и подходящ за различни възрастови групи. Той може да се използва както при здрави популации, така и при такива с патология. Тъй като ОхАFQ-C е сравнително нов инструмент за оценка на QoL, резултатите по различните домейни в крос-секционното проучване на Kothari са съпоставени чрез оценка на тяхната връзка с домейните на *PedsQL™ 4.0*.⁽²¹¹⁾

И двата инструмента включват въпросник за пациента и валидиран прокси-въпросник, който се попълва от родител или настойник. Колапса на МНС при подрастващите, се смята, че предизвиква по-висока тревожност на родителите спрямо тежестта на клинично проявените симптоми.

Друг въпросник е *SF-36*, включващ 36 въпроса, които оценяват физическа функция, телесна болка, общо здраве, жизненост, социална функция, емоционална роля и психично здраве. Скалата за оценка варира от 0 до 100, като 100 отразява максимална оценка на здравето.⁽²³⁾ *SF-36* е резултат от Medical Outcomes Study (MOS) — четиригодишно изследване, фокусирано върху анализа на специфичните фактори, влияещи върху резултатите от предоставянето на здравни грижи.⁽¹⁹⁷⁾ Според Turner-Bowker и съавт. (2002), в периода 1988 - 2000 г. *SF-36* е използван в над 4000 научни публикации, преведен е на повече от 170 езика, а търсене на термина „*SF-36*“ в научната литература води до над 13 000 публикации.⁽²⁰⁶⁾

При възрастни се прилага и въпросника *Foot Health Status Questionnaire* (FHSQ). Той е специфичен за ходилото и е разделен на 4 домейна, включващи болка, функционален капацитет, деформация на обувки и общо здраве. Оценка варира от 0 до 100, като 0 е представлява минимална оценка на статуса.⁽¹⁷²⁾ Така адаптиран и преведен с цел изследване на физиологията на ходилото при определени патологични състояния, включително и в популации с конкретни особености, FHSQ се е утвърдил като най-подходящ инструмент за оценка на здравно-свързаното качество на живот при изследване на ефективността на интервенциите, свързани с ходилото.^(31,32,120,126,159,187)

Проучване на Cuesta-Vargas (2013) установява голяма вътрешна консистентност на въпросника като стойностите на надеждност (0.923 до 0.941) при тест-ретест са в съответствие с резултатите, докладвани от авторите на оригиналния инструмент.⁽⁶¹⁾

Въпросникът KIDSCREEN е обща мярка за качеството на живот при деца и юноши, проектиран така, че да обхваща инструменти за скрининг, мониторинг и оценка,

подходящ за различни условия като училища, болници и изследователски центрове. Този инструмент е разработен едновременно в 13 европейски страни. Съществува в три версии, като KIDSCREEN-52 представлява оригиналната версия с 52 въпроса, оценяваща десет области на качеството на живот.^(167,168) KIDSCREEN-27 е многомерна скала с 27 въпроса за самооценка, предназначени за измерване на пет области на качеството на живот, свързано със здравето: физическо и психологическо благосъстояние, автономност и отношения с родителите, подкрепа от връстници и приятели, и училищна среда.^(10,174) Третата версия, KIDSCREEN-10, е едномерна скала, съдържаща 10 въпроса относно качеството на живот, които представляват общ резултат за областите, включени в KIDSCREEN-27. И трите версии на KIDSCREEN са насочени към лица на възраст 8–18 г. и освен версията за самооценка, включват и прокси версия за родители. Неговата валидност е доказана в проучване на Ardelean (2022) за оценка на качеството на живот на деца на територията на Румъния. Проучване проведено в Румъния, обособява KIDSCREEN-27 като инструмент с високи нива на надеждност, оценени чрез резултатите от тест-ретест и вътрешна консистентност (оценена с Cronbach's alpha), както и добри нива на валидност. Въпросникът е валидиран за межкултурна оценка на здравно-свързаното качество на живот, като е заложен и по-ранна възраст (6г.) за приложението му.⁽²⁶⁾

2.7 ЛЕЧЕНИЕ

Лечението на плоскостъпието при деца е широко документирано в литературата. Само в търсачката PubMed на ключова дума „pes planus treatment“ има над 2 500 заглавия. Тъй като това не е темата на нашето проучване представяме лечението само в принципна насока.

2.7.1 Консервативно лечение

Данните за ролята на „ортопедичните обувки“, ортези създаващи пасивен свод, супинатори и др. са разнопосочни. Едни автори подчертават значението на обувките, като фактор за появата на плоскостъпие и не установяват значимо влияние върху развитието на медиалната надлъжна дъга.⁽²²²⁾ Ulunay Kanatlı и съавт. (2016), също не откриват корелация между приложението на обувки за корекция на ЕПС при четиридесет и пет деца (33 момчета и 12 момичета), проследявани в продължение на 34.6 ± 10.9 месеца (от 24 до 57 месеца).⁽¹¹¹⁾

Изследване на Sachithanandam от 1995 г. върху отпечатъци на 1846 деца цели да оцени как възрастта, на която е започнало носенето на обувки, влияе върху разпространението на ПС. Резултатите показват, че честотата на плоскостъпие е 3.24% сред лицата, които са започнали да носят обувки преди шестгодишна възраст, 3.27% при тези, които са започнали на възраст между 6 и 15 години, и 1.75% сред лицата, които за първи път са носили обувки на 16-годишна възраст ($p < 0.001$). Най-висока честота на плоскостъпие е установена сред индивидите, които са носили обувки повече от осем часа дневно.⁽¹⁷⁸⁾

Rao и Joseph (1992) анализирайки статични отпечатъци на 2300 деца в Индия на възраст между 4 и 13 г. установяват, че плоскостъпието е по-често срещано при носещите затворени обувки, в сравнение с тези, които не носят обувки или използват чехли или сандали.⁽¹⁶⁶⁾ Staheli (1999) демонстрира, че използването на ортези или модификация на обувките при деца е не само неефективно, но и създава дискомфорт и чувство на неудобство. Driano и съавт (1998) предполагат, че децата, които са носили специализирани обувки, показват по-ниско самочувствие в сравнение с контролната група.^(16,190)

В противовес други докладват, че височината на свода може да бъде увеличена както клинично, така и рентгенографски чрез използване на коригиращи обувки и индивидуално изработени опори за свода. Bleck и Verzins (1977) представят резултатите от лечение с подложка за пета "Helfet" или вложка "UCBL" (University of California Biomechanics Laboratory) при 71 пациента за период, по-дълги от една година. В 79% от пациентите е наблюдавано клинично и рентгенографско подобрене във формата на ходилото при използване на двете ортотични средства.⁽³⁶⁾ Bordelon (1980), при 50 деца с лекувани с индивидуално изработени вложки, отчита подобрене на ъгъла между талуса и I МТК със скорост приблизително 5° на год.⁽⁴⁰⁾ Gould и съавт. (1989) подкрепят тезата, че развитието на свода е по-бързо при употреба на обувки с опора през първите до 3-год. възраст.⁽⁹¹⁾ Според изследването на Voks (2014) индивидуално изработени ригидни ортези са доказано ефективни след 24 месеца при деца с плоскостъпие над 6-год. възраст. Mereday и съавт. (1972) установяват временен ефект от използването на ригидни ортези, като вложките "UCBL" или чашките за пета "Helfet". Те предполагат, че подобни ортези са полезни, тъй като коригират тало-навикуло-кунеиформената ос и увеличават дорзифлексията на калканеуса, което води до облекчаване на оплакванията на пациентите.⁽¹³²⁾

Разнопосочни са и изводите от рандомизирани проучвания оценяващи ефективността на ортези при деца с ПС. Това на Whitford и Esterman (2007) сравняващо стандартни с индивидуално изработени обувки при деца с ЕПС на възраст 7–11 г., не установява статистическа значима разлика. Различно е проучването на Powell и съавт. (2005) при ювенилен идиопатичен артрит. Авторите приемат, че употребата на индивидуално изработени ортези, неопренови вложки и спортни обувки води до подобрене на болката, функцията и качеството на живот.^(63,161,223)

В обобщение на данните се смята, че поддържането на сводът с допълнителни средства е необходимо при клинично изявено ПС, но не и при деца с асимптоматично.

2.7.2 Хирургично лечение на еластично плоскостъпие

Мекотъканните процедури, като трансфери на сухожилия, либерации и изолирано удължаване на Ахилесовото сухожилие, рядко водят до успешни резултати. Остеотомииите, които позволяват корекция на подравняването на стъпалото без загуба на подвижност или повишен риск от ранна артроза, са се утвърдили като основен хирургичен метод при ЕПС. С развитие на ортопедичните импланти Артрорезата на субталарната става е широко използвана минимално инвазивна процедура, насочена към ограничаване на прекомерната субталарна пронация чрез имплантиране на устройство в sinus tarsi.^(143,221)

2.7.2.1 Остеотомии

Най-често докладваните остеотомии при ЕПС включват:

Медиална транслационна калканеарна остеотомия

Първоначалната концепция за механична промяна на оста или позицията на калканеуса с цел минимизация на деформацията е описана от Gleich през 1893 г. Близо век по-късно това, Koutsogiannis (1971) е първият, който разпознава, че този вид транслационна техника на калканеарна остеотомия подобрява резултатите при ЕПС, тъй като съществува валгус в задноходилния отдел и медиалната арка на стъпалото се нуждае от поддръжка.^(89,119)

Проучвания на Nyska и съавт. (2001) и Sung и съавт. (2002) показват, че тази остеотомия може да има допълнителни ефекти, включително да коригира контактните налягания, ако е налична валгусна деформация и в глезенната става. Освен това, тя пренася осевото натоварване на петата под дългата ос на тибията. Подпомага и изместването на

точката на залавяне на АС спрямо субталарната става, увеличавайки неговата биомеханична ефективност в тази област.^(151,196)

Удължаване на латералната колона (Evans)

Калканеарната остеотомия представлява утвърден метод за корекция на ЕПС при деца. Описана е от Evans през 1975 г. като клиновидна остеотомия на калканеуса с използване на кортикален трансплантат от тибията. Процедурата е модифицирана и обхватът на показанията ѝ е разширен с включване корекция на ПС както при деца, така и при възрастни. По настоящем съществуват определни индикации за използване на тази хирургична техника, както и доказателства за неефективността на процедурата.^(45,127,137)

Остеотомия на медиалната кунеiformна кост (Cotton)

През 1936 г. Cotton за първи път описва клиновидна остеотомия на медиалната кунеiformна кост като метод за лечение на ЕПС. Той предполага, че този тип остеотомия би възстановил триъгълната опора на статичното стъпало. Основната цел на тази остеотомия е да се запази мобилността на първия лъч, като същевременно се осигури плантарна флексия на медиалната колона при пациенти с остатъчен фиксиран варус в предноходилен отдел.⁽⁵⁸⁾

2.7.2.2 Артродези

При тях целта е фиксирането на костите в предпочитаната позиция чрез премахване на ставния хрущял и фиксация през ставата за стимулиране на образуване на костен мост между съседни кости. Най - често използваните техники са: изолирана деза на талонавикуларната или субталарната става; тройна артродеза (талонавикуларна, субталарна и калканеокубоидна деза). Тези техники постигат алинация на ходилото, но загубата на подвижност в тези стави може да увеличи натоварванията върху съседните стави, което с времето може да доведе до дегенеративни промени.⁽¹⁴⁴⁾

2.7.2.3 Калканео-стоп

Представлява хирургичната техника за артроереза, ограничаваща еверзията със спонгиозен винт. Той се поставя под *processus lateralis tarsi* под рентгенов контрол в инвертирана позиция на субталарната става. Постига се корекция чрез блокиране на еверзията на субталарната става и поддържане на арката. Проучвания при статистически достоверни серии с пациенти показват отлични клинични и рентгенографски резултати,

липса на усложнения, възстановяване на нормалната функция на стъпалото и нормализация на отпечатъка на стъпалото до 80%.^(48,65,109,171)

2.7.2.4 Артроереза

През последните 50 години употребата на импланти в sinus tarsi за корекция на плоскостъпие претърпя значително развитие — от екстраартикуларната субталарна артродеза, предложена от Grice (1952), до съвременните техники, които използват титаниеви и полиетиленови импланти, поставени в sinus tarsi с цел ограничаване на прекомерната пронация. Тази техника теоретично ограничава валгусната позиция на субталарната става и предотвратявайки колапса в задноходилен отдел, може да подпомогне поддържането на надлъжния свод.^(93,147)

Ravone и съавт. (2013) докладват 96.83% добро до отлично ниво на удовлетворение на пациента при 242 пациенти (410 плоскостъпия), лекувани със субталарна артроереза с последващ период от 7.4 г. От 1997 г. насам са публикувани множество клинични проучвания при дългосрочно проследяване с добри клинични резултати с подобрения във функционалността, естетиката и удобство при носене на обувки не само при ЕПС, но и за лечение на неврогенноПС.^(66,115,116,157,218)

2.8 ОБОБЩЕНИЕ НА ДАННИТЕ ОТ ЛИТЕРАТУРАТА

1. Плоскостъпие то е широко разпространено състояние сред децата, което с възрастта намалява поради естественото развитие на медиалния надлъжен свод (МНС). В България не са правени проучвания върху честотата на ПС при големи популации.^(1,2,6,14,179,185,212)
2. Изследвани са различни рискови фактори – пол, възраст, наднормено тегло, с разнородна прогностична стойност. Няма единен диагностичен инструмент, което затруднява сравнимостта между различни изследвания.^(67,214,226)
3. Рентгенографските изследвания в две проекции с натоварване и ъгловите рентгенографски измервания се считат за златен стандарт за определяне на степента на ПС.^(44,138,146)
4. Плантографско изследване на ходилото е широко използван скринингов метод за ПС. Прието е, че индексите на свода на Стахели и на Шипо-Смирак притежават умерена степен на надеждност, докато за „навикуларният спад“ тя е висока.^(173,180,181)
5. Единственият адаптиран към детското ходило въпросник за оценка на QoL е Oxford Ankle Foot Questionnaire for Children (OxAFQ-C), като ниските му резултати корелират с ограничена подвижност и болка. Скалите му за оценка отразяват различните аспекти на ежедневиия живот и ефективността на терапията при ПС. До 2024 г. OxAFQ-C не е превеждан и валидизиран на български език.^(140,148)

3. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

ЦЕЛТА на дисертационния труд е **изследване на въздействието на плоскостъпието върху качеството на живот при деца във функционален и психосоциален аспект**

За изпълнение на целта бяха поставени следните основни **ЗАДАЧИ**:

Задачи на дисертацията

1. Да се проучи и направи критичен анализ на съществуващата литература относно методите за оценка на плоскостъпието при деца и влиянието им върху качеството на живот.
2. Да се подбере и валидизира въпросник, максимално близък до българската популация за влиянието на детското плоскостъпие върху качеството на живот.
3. Да се извършат максимален обем прегледи на деца от различни демографски области в страната, за изследване разпространението на плоскостъпието и неговото влияние върху качеството на живот.
4. Да се определят демографски и субективни фактори, образнодиагностични и клинични показатели, подходящи за точна оценка на степента на плоскостъпие.
5. Да се изследва връзката между тежестта на плоскостъпието при децата и качеството на живот.
6. Да се оцени ефективността на различни подходи на приложено лечение при деца с плоскостъпие върху подобряване на качеството на живот.

4. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

4.1 СЪЗДАВАНЕ НА ВХОДЕН ДОКУМЕНТ ЗА СЪБИРАНЕ НА ДАННИ ОТНОСНО ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ПС

Въз основа на обзора на литературата бяха съставени два основни входни документа, съдържащи данни от първо, второ, трето ниво за първи документ и рентгенографски данни.

1-во ниво	2-ро ниво	3-то ниво
Име	Ръст	Индекс на Шипо-Смирак
Пол	Тегло	Индекс на Чижин
Възраст	Местожителство	Индекс на Стахели
	Скъсяване на Ахилесови сухожилия	OxAFQ-C

Данните от първо и второ ниво за рандомизирано проучване са извлечени от предварително изготвени информирани съгласия, попълнени и подписани от родителите на децата. Данните от трето ниво са събрани след плантографско изследване на отпечатък на ходило, както и попълнени на хартия въпросник както от деца, така и от родители. Данните от тях бяха въведени в електронния входен документ.

4.1.1 Българска версия на OxAFQ-C

OxAFQ-C е инструмент за самооценка от пациента и се състои от 15 въпроса в три подскали: *Физическа дейност* – шест въпроса; *Училище и игра* – четири въпроса ; *Емоционалност* – 4 въпроса; *Обувки* – 1 въпрос. Всеки въпрос получава от нула до четири точки по Ликертова скала. За изчисляване на резултат за всяка подскала е необходимо да бъдат попълнени поне 50% от въпросите ѝ, като за всяка се изчислява независим резултат, приравнен към 100 точки при липса на симптоми и нула точки при крайно тежки симптоми; използването на всички или само някои подскали е в зависимост от клиничната ситуация.

Превод и езикова адаптация

За лингвистична валидация на въпросникът бе осъществена кореспонденция с *Linguistic Validation and eCOA Manager – Clinical Outcomes, Oxford University Innovation*

Limited. Оригиналният англоезичен вариант на OхAFQ-C беше преведен на български независимо от двама професионални преводачи. По изискване на лингвистичният център към *Oxford University*, бе избран този превод, който е счетен от медицински специалист, владеещ свободно английски език, за по-подходящ. След това той бе преведен обратно на английски от двама независими преводачи. Направено е сравнение с българският еквивалент транслиран на английски и оригиналната версия, като не бяха открити статистически значими разлики. Последната българска версия на OхAFQ-C беше попълнена от девет пациента, както и техните родители/настойници, които са различни от останалите, включени в обследване, за проверка на яснотата и допустимостта му, като бройката за пациенти е предварително определена от лингвистичният кореспондент. Открита е корелация между отговорите на пациентите, както и техните родители/настойници.

Пациенти

За валидиране на българската версия на OхAFQ-C беше използвана група пациенти от рандомизирано скринингово проучване за наличие на плоскостъпна деформация в педиатрична популация, които могат да бъдат разгледани в три отделни подгрупи на база местожителство: гр. София (Общо – 429; М -228, Ж-201), гр. Етрополе (Общо – 239; М -117, Ж-112), гр. Чирпан (Общо – 328; М -171, Ж-157).

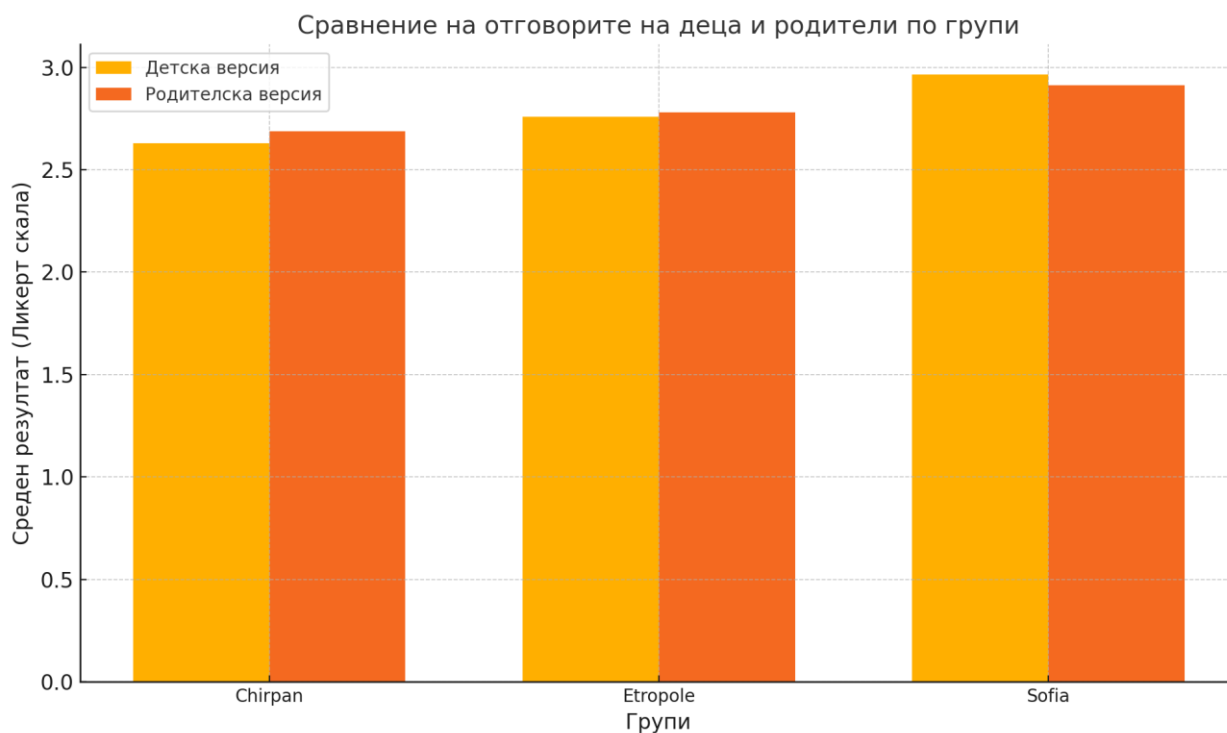
Възрастта им беше от 6 до 16 години (М = 10,7; SD = 5,92); 51% бяха от мъжки пол, а 49% - от женски; Критериите за включване бяха: плантографско потвърждение като се използват три индекса – Индекс на Чижин, на Стахели и на Шипо-Смирак, както и клинична оценка на плоскостъпието, роден български език и способност за разбиране и отговаряне на въпросите.

Пациенти с майчин език, различен от български, на възраст под 6 години или с ментални нарушения не бяха включвани в изследването.

Оценка на психометричните свойства

Вътрешната съгласуваност беше оценена чрез коефициента алфа на Кронбах, а достоверността – чрез коефициента на вътрешна корелация (ICC – intraclass correlation coefficient). И за двата показателя бяха определени като приемливи стойности над 0,7.

Направена е и оценка на вътрешната съгласуваност между родителска версия и версия за деца със средна стойност на Cronbach alpha – 0,96 и на ICC- 0,87.



Графика 1. Сравнение на отговори на деца и родители от ОхАFQ-C

- **Жълти стълбове:** Средни резултати за децата.
- **Оранжеви стълбове:** Средни резултати за родителите.
- **По групи:** Резултатите показват сходства между оценките на децата и родителите във всяка група.

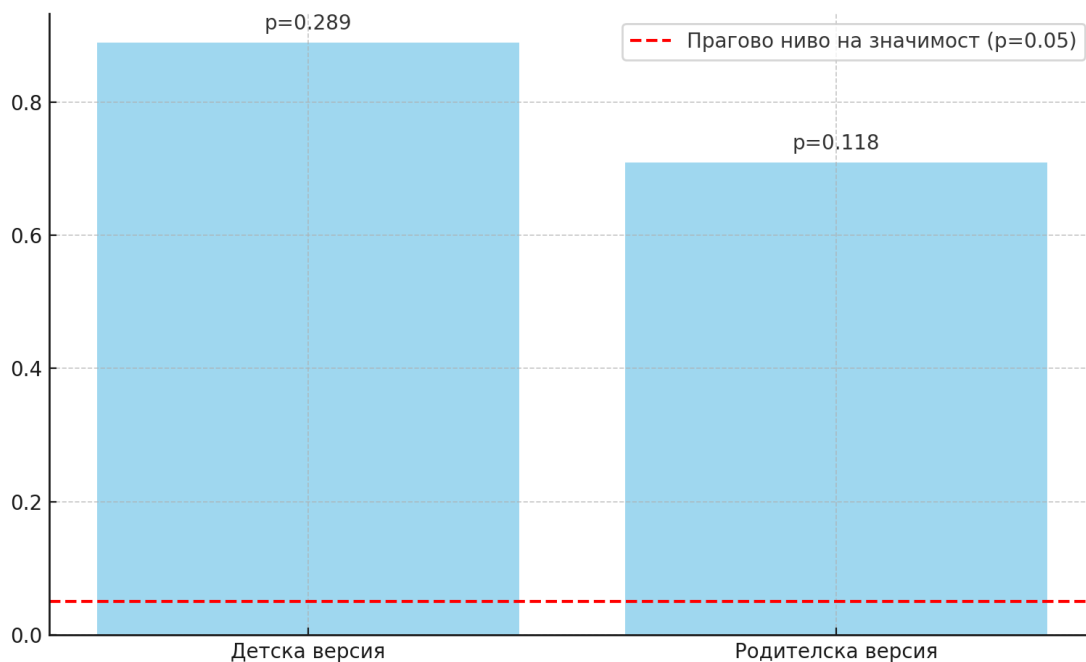
Използван е тестът на Kruskal-Wallis за разпределението на ранговете на резултатите между групите, за да определи дали има значителна разлика. Подходящ е за ненормално разпределени или ординални данни и е надежден, дори когато дисперсиите между групите са различни. **Гр. №2**

Р-стойности за детска и родителска версия:

- И двете р-стойности ($p=0.9$ за децата и $p=0.118$ за родителите) са по-големи от 0.050
- Това показва, че **няма статистически значима разлика** между резултатите за трите групи (**Етрополе, Чирпан, София**) както за детската, така и за родителската версия.

Заклучение:

- Липсата на статистически значими разлики предполага, че резултатите, докладвани от децата и родителите, са съпоставими между групите.



Графика 2. Съпоставяне на резултати на деца и родители с тестът на Kruskal-Wallis за разпределението на ранговете

Децата и родителите са без значителни несъответствия в груповите тенденции, това предполага последователност в отговорите и потенциална **надеждност** на събраните данни.

Използваната българска версия на OxAFAQ-C е представена в *Приложение 1*.

4.1.2 Контингент на изследване и методология на проучването

За целите на проучването са изследвани и включени в него общо 1 065 деца на средна възраст 6-16 г. От тях 995 са от кръстосано, наблюдателно проучване проведено в три български града и 70 са от едноцентрово ретроспективно кохортно проучване на оперирани деца по повод СПС в периода 2022-2024 г. в Клиника по детска ортопедия на УСБАЛО „Проф.Б.Бойчев“, Катедра по ортопедия МУ София. От проучването са отпаднали 12 оперирани деца поради липса на обратна връзка с родители или непълна документация.

Градовете са подбрани по критерий – урбанизирана среда (София) и малък град (Етрополе и Чирпан) с приблизително равен брой участници - София– 429 участници (228 момчета, 201 момичета), Етрополе– 239 (117 момчета, 112 момичета) и Чирпан– 328 участници (171 момчета, 157 момичета).

Половото разпределение за оперираните пациенти е по 50%.

Методиката на изследването включва

- Събиране на данни:
 - Първо ниво: име, възраст, пол
 - Второ ниво: ръст, тегло, местожителство, скъсяване на Ахилесови сухожилия (оценено по скала 0 (дорзифлексия над 10 градуса) - 3(невъзможна дорзифлексия), като хоризонталната линия се взема предвид.⁽¹⁵⁾ (Фиг. 1)
 - Трето ниво: плантографски изследвания на стъпалото



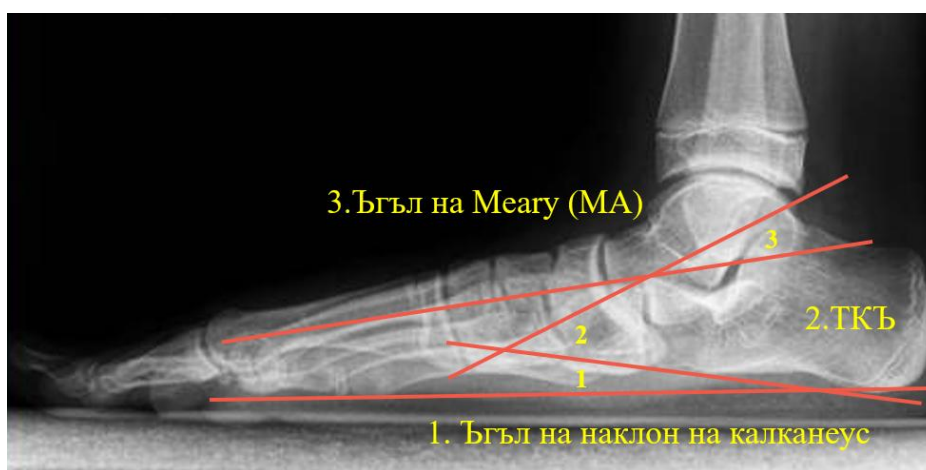
Фиг. 1

- Плантографско изследване и оценка на ПС:
 - Индекс на Шипо-Смирак (>45% = плоскостъпие)
 - Индекс на Стахели (>0.7 = плоскостъпие)
 - Индекс на Чижин (>2 = плоскостъпие)

- Оценка на хирургично лекуваните пациенти:

Пред и следоперативна оценка на база измерване на ъглови параметри и резултати от Оксфордския въпросник за глезен и ходило за деца (OxAFQ-C). (Фиг.2)

- Тало-калканеарен ъгъл (ТКЪ) (ПС – над 45°)
- Ъгъл на наклон на калканеуса (СРА) (Нисък: $10-20^{\circ}$ - индикативен за ПС при стойности по- малки от 18° ; Среден: $20-30^{\circ}$ - тези стойности се приемат за норма; Висок: равен/по-голям от 30° - индикативен за pes cavus)
- Ъгъл на Meary (МА) (ПС – над 3°)
- Ъгъл на покритие на главата на талуса (TNCA) - индикативен за ПС над 7°



Фиг.2

- Оценка на качеството на живот

Използвана методика: Българска версия на Оксфордския въпросник за глезен и ходило за деца (OxAFQ-C).

- Категории: Физическа активност, училище и игра, емоционално благополучие, обувки
- Скала: 0 (най-лошо) – 100 (най-добро състояние)

- Етични съображения:

- Родителите на всички участници са дали информирано съгласие

4.1.3 Плантографски методи за изследване

За обективизиране на клинично оцененото плоскостъпие, за групата пациенти от три населени места се използваха три плантографски индекса: Индекс на Чижин, Стахели, Шипо-Смирак. Направен е оценка на тяхната валидност като са използвани статистически методи – Mann-Whitney U test, Chi-square test, ANOVA test. При всички тях $p < 0,05$. За графичен метод е използвана ROC кривата. Тя дава оценка на ефективността на диагностичен модел при разграничаване на две групи – в този случай, нормално ходило и плоскостъпие. Табл. № 2,3,4 и Гр. №3

	N	Средна аритметична	Стандартно отклонение	Медиана	Максимум	Минимум
<i>Възраст (год.)</i>	995	10.2	1.82	10.0	16.0	6.0
<i>Тегло (кг)</i>	995	42.1	13.41	40.0	77.0	16.0
<i>Индекс на Стахели</i>	995	.7	.16	.6	1.2	.5
<i>Индекс на Шипо - Смирак</i>	995	31.8	22.95	27.9	99.4	.1
<i>Индекс на Чижин</i>	995	.9	.91	.6	3.8	.0

Таблица 2. Дискриптивно статистическо разпределение спрямо плантографски индекси

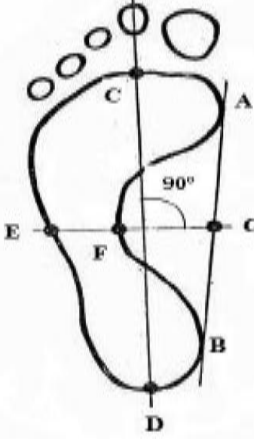
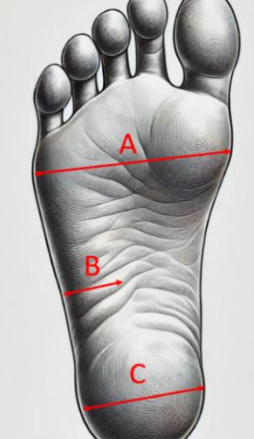
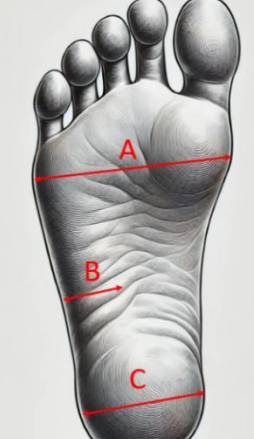
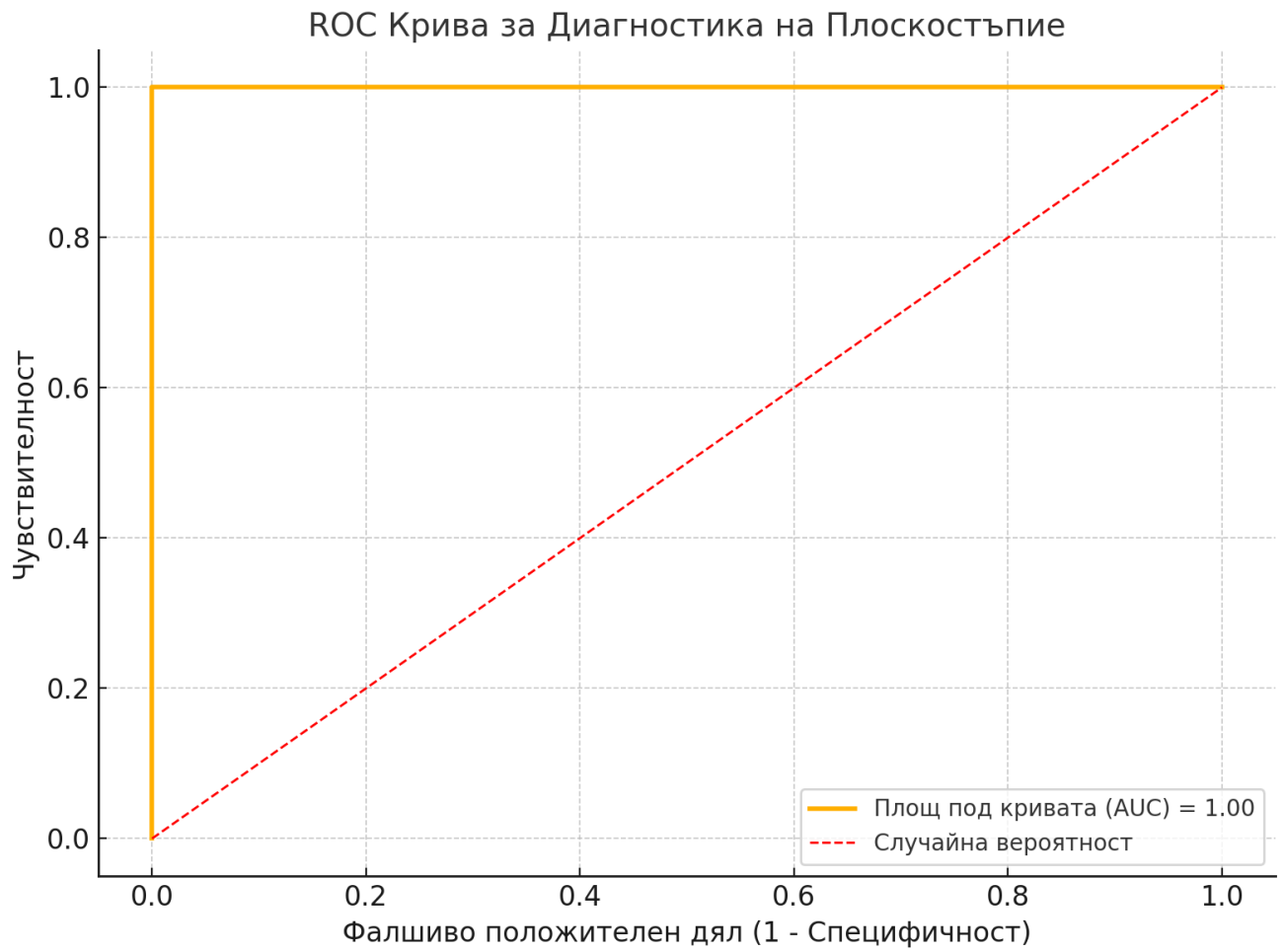
Индекс	Плоскостъпие		Описание
<i>Индекс на Чижин</i> ⁽¹²⁹⁾	Над 2		<p>Съотношение между най-малката ширина на средната част на ходилото и отсечка между допирателна към най-външните точки на ходилото (пета първи лъч) и най-вътрешната точка на МНС.</p> <p>$I=(EF/FG)$</p>
<i>Индекс на Стахели</i> ⁽⁵³⁾	0.7 - 1.2		<p>Съотношение между най-малката ширина на средната част на ходилото и дължината на петата.</p> <p>B/C</p>
<i>Индекс на Шипо-Смирак</i> ⁽⁹⁵⁾	45% - 100%		<p>Съотношение между най-малката ширина на средната част на ходилото и ширината между първата и петата метатарзална глава.</p> <p>A/B</p>

Таблица 3. Методи за измерване чрез плантографските индекси и стойности за ПС.



Графика 3. ROC крива показваща броят фалшиво положителни случаи с цел оценка на специфичност и чувствителност при различни прагове на модела

<p>Ос Y (Чувствителност / Sensitivity)</p>	<p>Представява делът от правилно идентифицираните случаи на плоскостъпие (истински положителни). Формула: Чувствителност = Истински положителни / (Истински положителни + Фалшиви отрицателни).</p>
<p>Ос X (1 - Специфичност / False Positive Rate)</p>	<p>Представява делът от нормалните стъпала, погрешно класифицирани като плоскостъпие (фалшиво положителни). Формула: 1 - Специфичност = Фалшиви положителни / (Фалшиви положителни + Истински отрицателни).</p>
<p>Кривата</p>	<p>ROC кривата показва как се променят чувствителността и специфичността при различни прагове на модела.</p>
<p>Площта под кривата (AUC)</p>	<p>Площта под ROC кривата (AUC) измерва цялостната ефективност на модела. AUC = 1.00: Перфектен модел – правилно класифицира всички случаи. AUC = 0.5: Липса на дискриминационна способност – моделът е равностоеен на случайно предположение.</p>
<p>Предимства на ROC анализа</p>	<p>1. Оценка на Праговете: ROC кривата помага да се избере оптимален праг за диагностика (напр. $P > 0.5$).</p> <p>2. Независимост от Разпределението: Надежден дори при неравномерно разпределение на деца с нормално ходило и плоскостъпни случаи.</p>
<p>Какво показва ROC крива?</p>	<p>1. Точност: 100% чувствителност: Разпознава всички случаи на плоскостъпие; 100% специфичност: Няма фалшиви положителни случаи.</p> <p>2. Практическо Приложение: ROC кривата демонстрира, че комбинацията от индексите (Стахели, Шипо-Смирак, Чижин) е надежден диагностичен инструмент за плоскостъпие.^(53,55,100)</p>

Таблица 4. Анализ на ROC кривата и нейното приложение

4.1.4 Изледване на факторите, влияещи върху качество на живот при деца с плоскостъпие

4.1.4.1 Пол

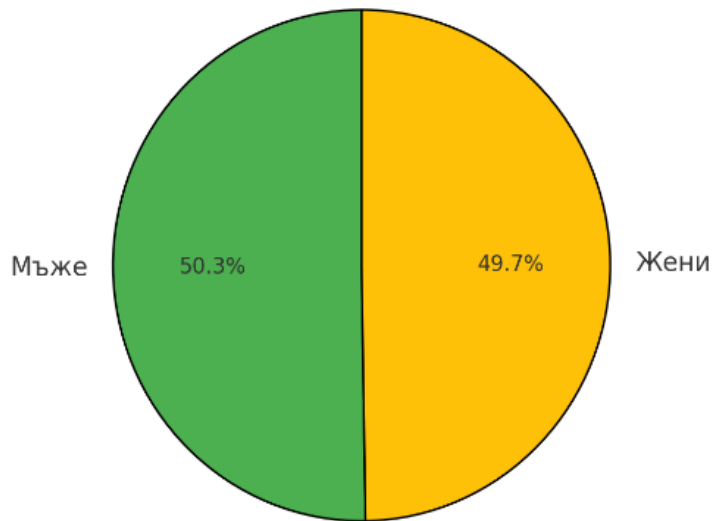
			Пол		Total
			Мъжки	Женски	
Ходило	Нормално ходило	Брой	385	423	808
		% спрямо Ходило	47.6%	52.4%	100.0%
		% спрямо Пол	77.0%	85.5%	81.2%
	Плоскостъпие	Брой	115	72	187
		% спрямо Ходило	61.5%	38.5%	100.0%
		% спрямо Пол	23.0%	14.5%	18.8%
Total		Брой	500	495	995
		% спрямо Ходило	50.3%	49.7%	100.0%
		% спрямо Пол	100.0%	100.0%	100.0%

Таблица 5. Дискриптивно статистическо разпределение по „Пол“

Общо разпределение по пол:

- 500 мъже (50.3% от общата извадка)
- 495 жени (49.7% от общата извадка)
- Общият брой участници е 995 души **Табл. № 5 и Гр. № 4**

Общо разпределение по пол



Графика 4. Кръгова диаграма с процентно разпределение по „Пол“

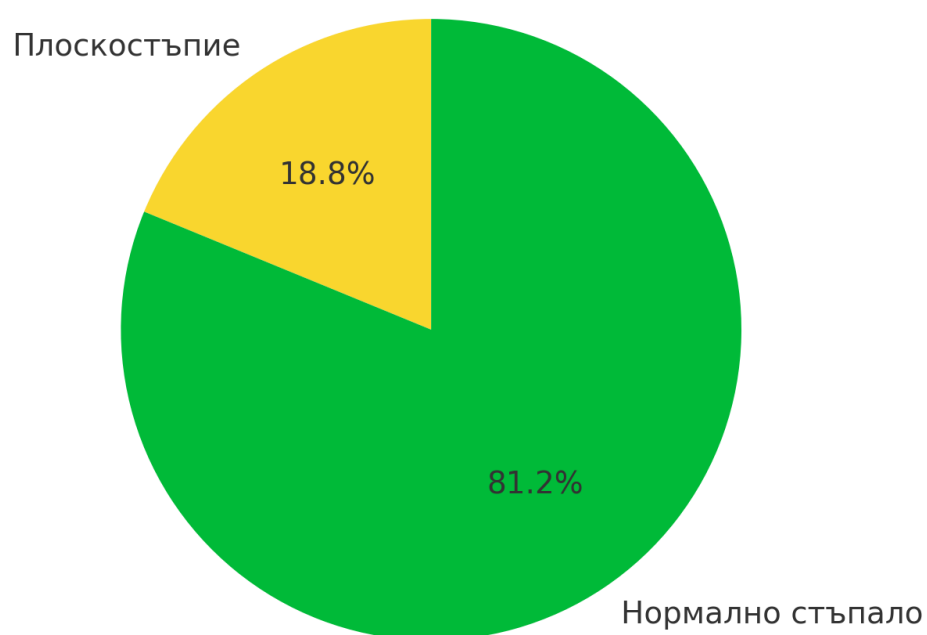
4.1.4.2 Наднормено тегло

			Наднормено тегло		Total
			да	не	
Ходило	Нормално ходило	Брой	203	605	808
		% спрямо Ходило	25.1%	74.9%	100.0%
		% спрямо Наднормено тегло	72.0%	84.9%	81.2%
	Плоскостъпие	Брой	79	108	187
		% спрямо Ходило	42.2%	57.8%	100.0%
		% спрямо Наднормено тегло	28.0%	15.1%	18.8%
Total	Брой	282	713	995	
	% спрямо Ходило	28.3%	71.7%	100.0%	
	% спрямо Наднормено тегло	100.0%	100.0%	100.0%	

Таблица 6. Дискриптивно статистическо разпределение по „Наднормено тегло“

Общо разпределение по наднормено тегло:

- 282 души с наднормено тегло (28.3% от общата извадка)
- 713 души без наднормено тегло (71.7% от общата извадка)
- Общият брой участници е 995 души **Табл. № 6 и Гр. № 5**



Графика 5. Кръгова диаграма с процентно разпределение на ПС/НС по фактор „Наднормено тегло“

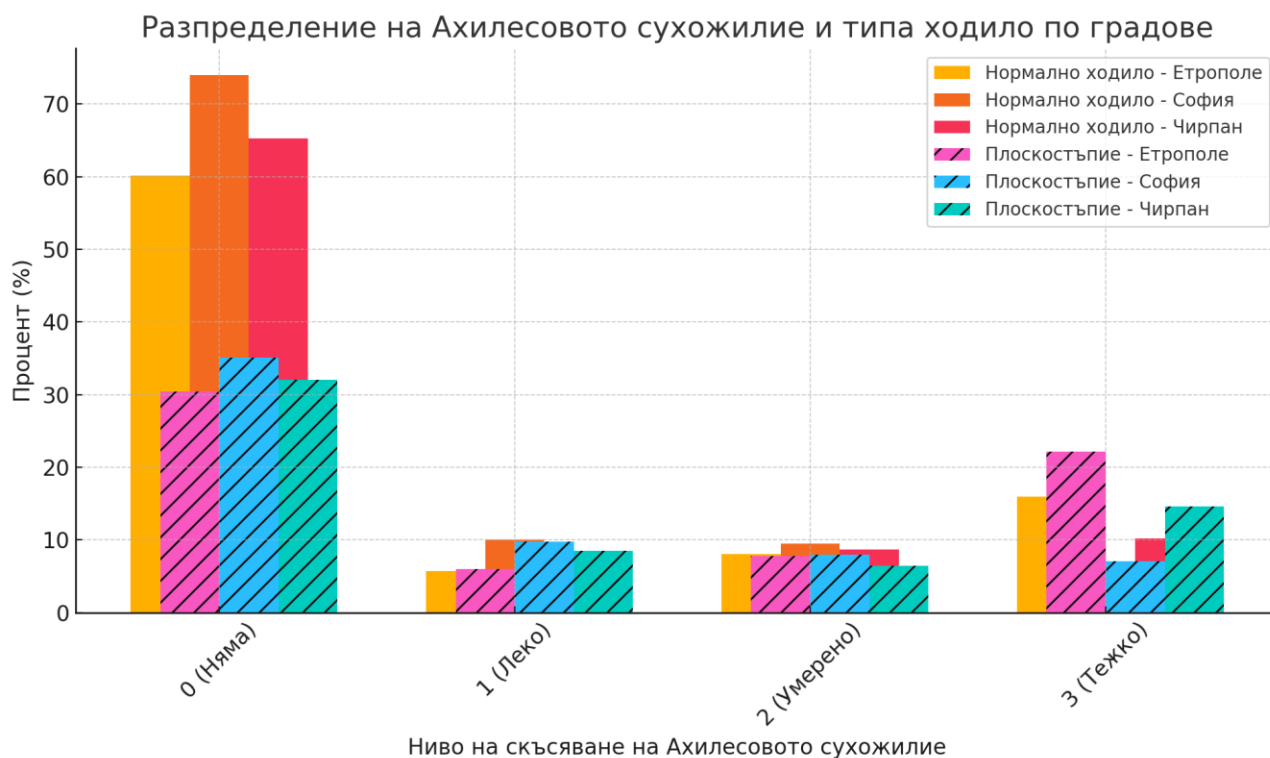
4.1.4.3 Скъсяване на Ахилесовите сухожилия

Разпределение на скъсени Ахилесови сухожилия и тип ходило в Е, С,Ч

Този раздел обобщава комбинираното разпределение на скъсени ахилесови сухожилия и типа ходило в Етрополе, София и Чирпан. Анализът подчертава процентното разпределение на категориите скъсяване (0 = няма скъсяване, 1 = леко скъсяване, 2 = умерено скъсяване, 3 = тежко скъсяване) във връзка с типа ходило (нормално ходило и плоскостъпие). Табл. № 7 и Гр. №6

Скъсяване	Тип Ходило	Етрополе (%)	Чирпан (%)	София (%)
0 (Няма)	Нормално ходило	60.2	65.3	74.0
	<i>Плоскостъпие</i>	30.4	32.0	35.1
1 (Леко)	Нормално ходило	5.7	7.2	10.0
	<i>Плоскостъпие</i>	6.0	8.5	9.8
2 (Умерено)	Нормално ходило	8.1	8.7	9.5
	<i>Плоскостъпие</i>	7.8	6.4	8.0
3 (Тежко)	Нормално ходило	16.0	10.2	6.5
	<i>Плоскостъпие</i>	22.2	14.6	7.1

Таблица 7. Дискриптивно статистическо разпределение по „скъсени Ахилесови сухожилия“



Графика 6. Колонна диаграма с процентно разпределение на ПС/НС по „скъсени Ахилесови сухожилия“

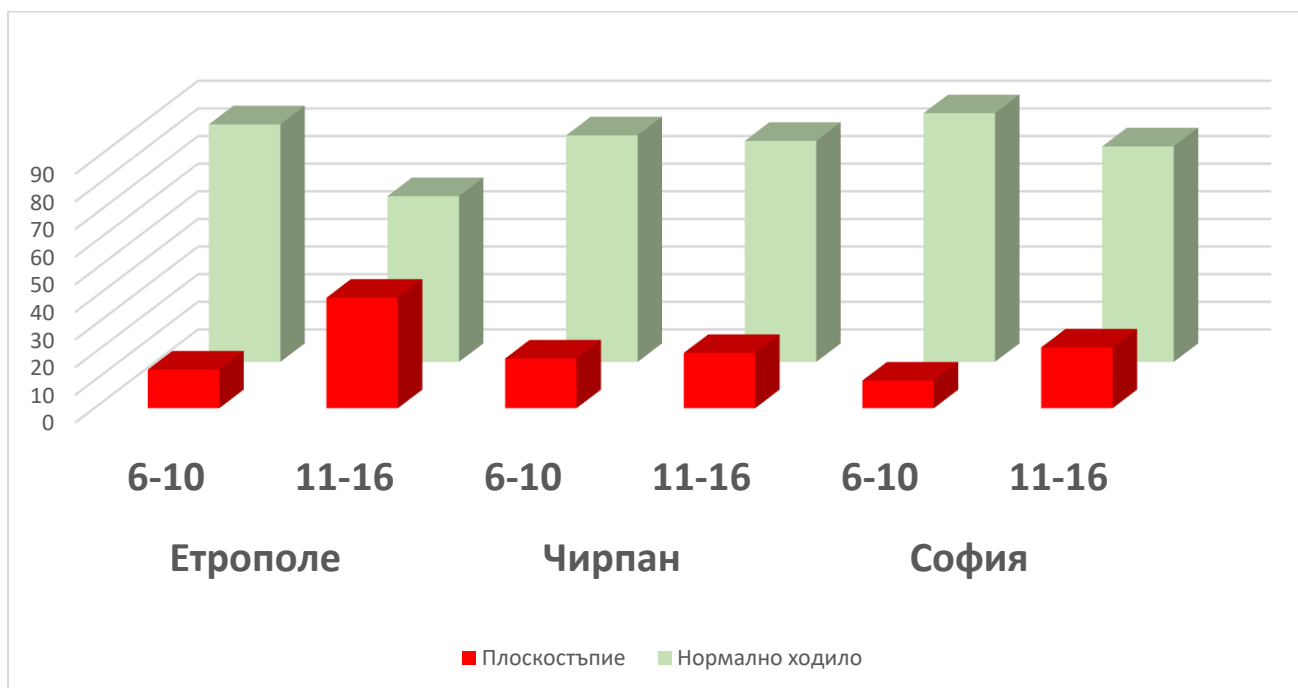
4.1.4.4 Възраст

Разпределение на възрастта и типа ходило

Този раздел представя разпределението на възрастта на деца на възраст от 6 до 16 години, категоризирани по възрастови групи, и изследва връзката с типа ходило (нормално ходило и плоскостъпие). Проучването е проведено в три града в България: Етрополе, София и Чирпан. Анализът предоставя процентно разпределение на участниците от всеки град и подчертава разпределението на типовете ходило във всяка възрастова група. **Табл. № 8 и Гр. №7**

Възрастова Група (Години)	Тип Ходило	Етрополе (%)	София (%)	Чирпан (%)
6-10	Нормално ходило	86	90	82
	Плоскостъпие	14	10	18
11-16	Нормално ходило	60	78	80
	Плоскостъпие	40	22	20

Таблица 8. Дискриптивно статистическо разпределение по „Възраст“

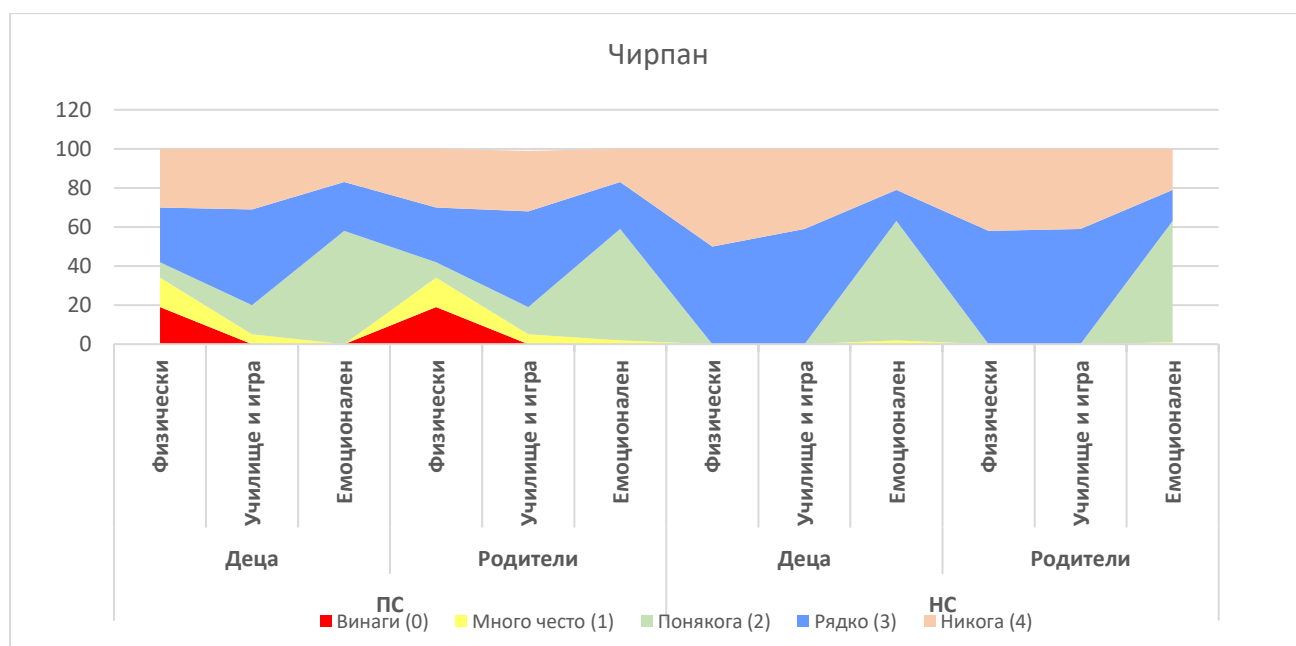
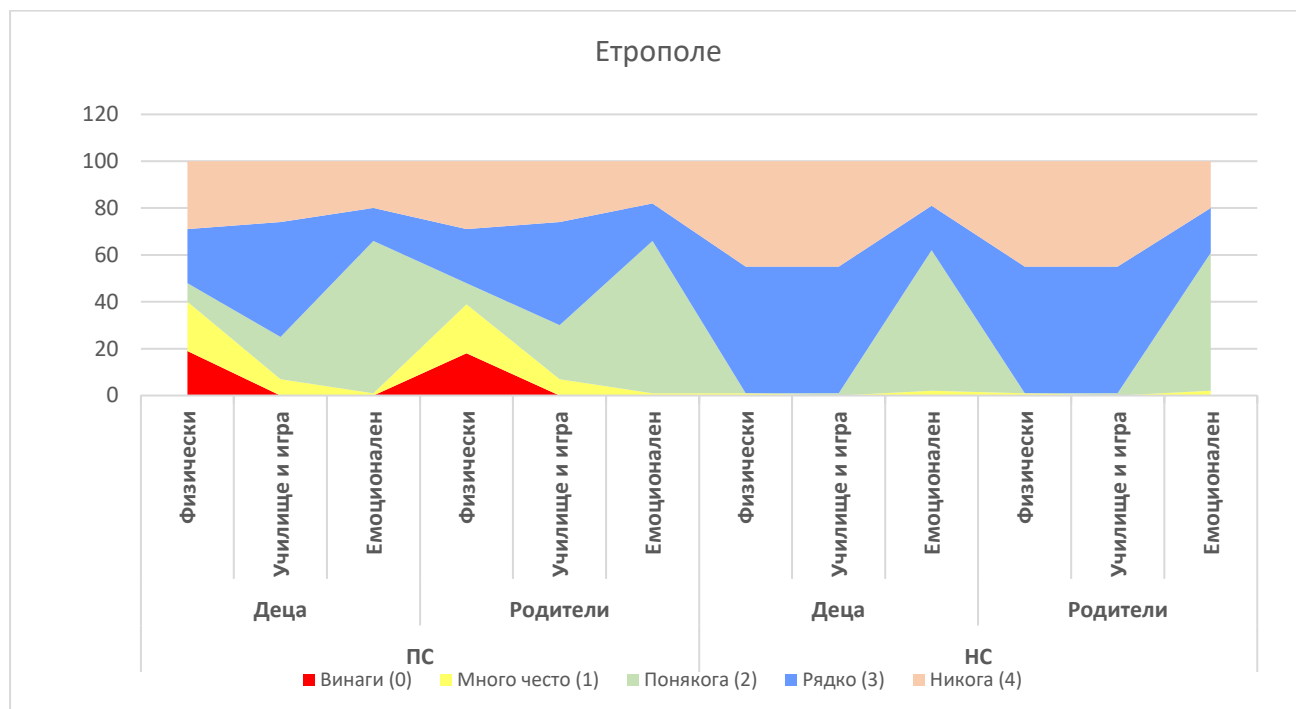


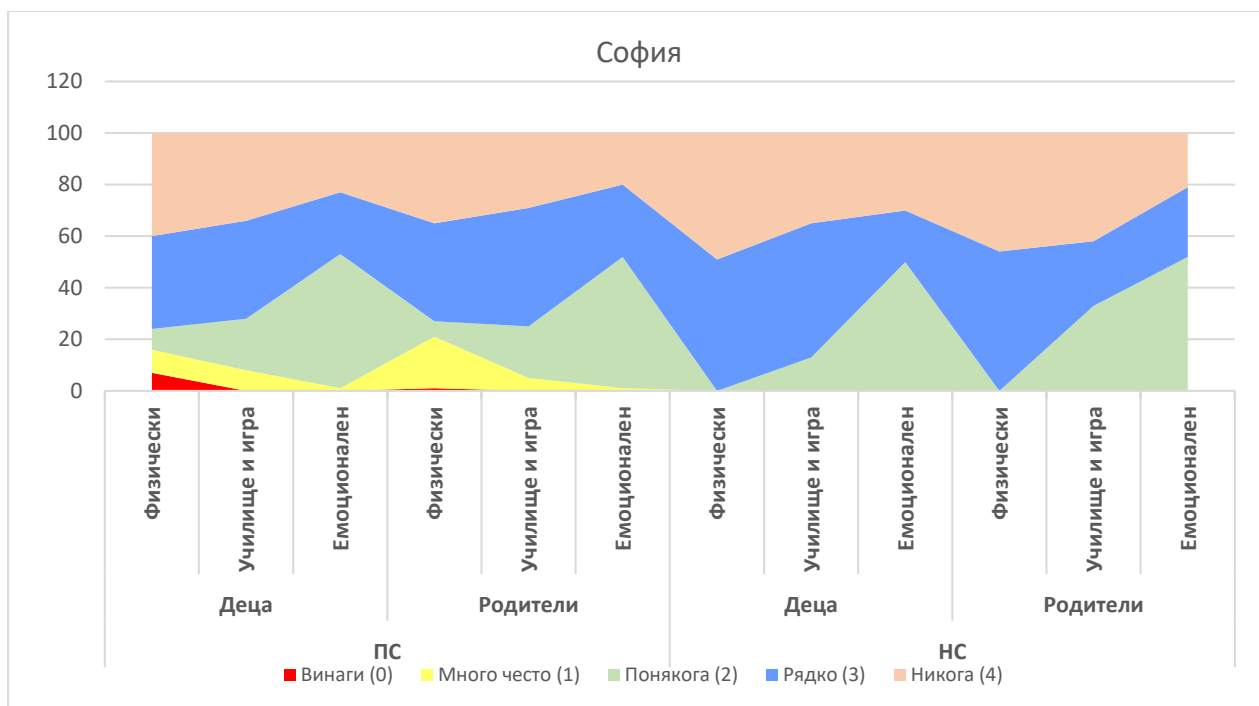
Графика 7. Колонна диаграма с разпределение на ПС/НС по „Възраст“

4.1.5 Разпределение на данните спрямо резултати от Оксфордски въпросник за глезен и ходило-версия за деца

OXFAQ е инструмент за самооценка от пациента и се състои от 15 въпроса в три подскали (домейни): Физическа дейност – шест въпроса; Училище и игра – четири въпроса; Емоционалност – 4 въпроса; Обувки – 1 въпрос.

Тези таблици представят средните резултати от ОхАFQ-С за асимптоматични и симптоматични участници във всяка от трите населени места. **Гр. № 8**





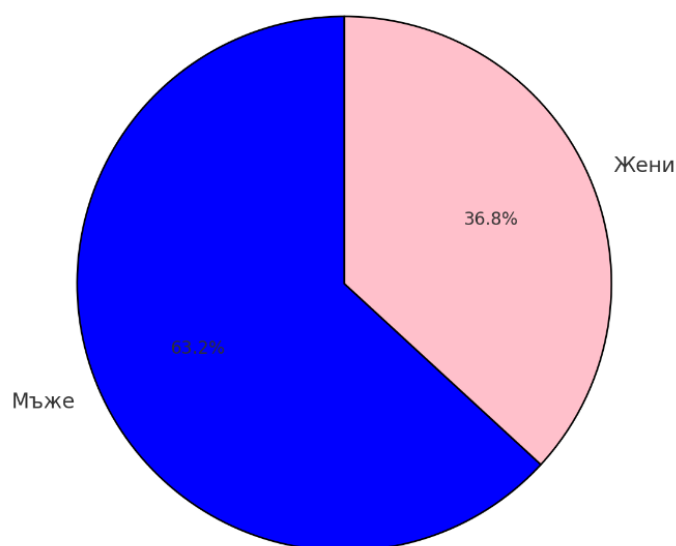
Графика 8. Диаграма с разпределение на ПС/НС спрямо Likert скалата на OxFAQ-C

4.1.6 Анализ на влиянието на обективните параметри от оперативна интервенция върху ПС, субективната оценка на резултата от пациента и качеството на живот на пациента

4.1.6.1 Общо разпределение на пациентите

Втората част от проучването е едноцентрово ретроспективно кохортно проучване на 70 оперирани деца по повод СПС в периода 2022-2024 г. в Катедра по ортопедия МУ София, Клиника по детска ортопедия на УСБАЛО „Проф.Б.Бойчев“, като изключващ критерий е проследяване под 6 месеца. При всички е използван оперативна техника - субталарна артоереза. Средната възраст е **11.61 г. +/- 1.95 г.** Преобладава мъжкия пол.

Гр.№ 9



Графика 9. Кръгова диаграма с процентно разпределение по „Пол“

4.1.6.2 Рентгенографски измервания

За индициране на операция и отчитане на резултатите използваме рентгенография в предно-задна (AP) и профилна стрес проекция и ъглови рентгенографски измервания.⁽¹³⁾

AP - стрес проекция: Ходилата бяха поставени в максимално неутрално положение, строго ориентирани в сагиталната равнина. Рентгеновият лъч беше перпендикулярно насочен към средния ходилен отдел при разстояние от 80 cm, като целта беше минимизиране на проекционните артефакти и осигуряване на висока пространствена точност на измерванията.

Профилна стрес проекция: Центриране на тубуса към основата на I МТК, за стандартизирана визуализация на сагиталните рентгенографски маркери.

Ъгъл на покритие на главата на талуса/ Talo-Navicular Coverage Angle (TNCA)

TNCA представлява ъгълът между ставната повърхност на талуса (определена чрез линия, свързваща медиалната и латералната точка на артикулиращата повърхност) и ставната повърхност на навикларната кост. Този показател е ключов за оценка на тало-навикларната конгруентност и динамиката на медиалния свод.

Референтни стойности: $TNCA \leq 7^\circ$ се счита за физиологичен диапазон, при който липсват клинично значими ротационни отклонения

Ъгъл на наклон на калканеуса (CPA) се дефинира като ъгълът между наклона на калканеуса и хоризонталната опорна плоскост, който рефлектира върху конфигурацията на надлъжния свод и компенсаторните адаптации на ходилото.

Класификация на CPA:

10–20° – ниска височина на свода (патологична пронация при стойности <18°).

20–30° – нормален диапазон.

≥30° – изразена супинация, индикативна за pes cavus.

Ъгъл на Meary (MA) - ъгълът между надлъжната ос на талуса и надлъжната ос на първата метатарзална кост, където последната се дефинира чрез средната линия между дорзалния и плантарния контур на костта.

Нормални граници: MA = 0°, с допустими вариации до 3°. При физиологично статично натоварване латералната ос на талуса трябва да съвпада с оста на първа метатарзална кост.

Талокалканеален ъгъл (ТКЪ) – измерва се в натоварено положение на латерална проекция чрез пресичането на линия, преминаваща през центъра на тялото и шийката на талуса, с линия по оста или плантарния ръб на калканеуса. Ъгъл над 45° е индикативен за ПС. **Табл. № 9**

Измерване	Талокалканеален ъгъл (ПРЕД)	Меагу ъгъл (ПРЕД)	Калканеален наклон (ПРЕД)	Талонавикуларен ъгъл (ПРЕД)
<i>Брой</i>	70	70	70	70
<i>Средно</i>	51.11	20.24	13.72	12.02
<i>СТО</i>	8.1	9.46	5.24	6.23
<i>мин.</i>	36.0	2.0	0.2	2.4
<i>25%</i>	45.88	14.42	9.2	7.65
<i>50%</i>	50.1	20.0	13.5	10.65
<i>75%</i>	57.75	27.68	17.98	16.35
<i>макс.</i>	68.0	40.3	24.6	28.8
Измерване	Талокалканеален ъгъл (ПОСТ)	Меагу ъгъл (ПОСТ)	Калканеален наклон (ПОСТ)	Талонавикуларен ъгъл (ПОСТ)
<i>Брой</i>	70	70	70	70
<i>Средно</i>	42.74	9.14	16.24	7.04
<i>СТО</i>	6.96	7.94	6.18	6.34
<i>мин.</i>	24.8	0.0	1.4	0.6
<i>25%</i>	38.92	3.52	12.03	2.85
<i>50%</i>	42.0	6.6	15.85	5.05
<i>75%</i>	47.92	12.5	20.3	7.78
<i>макс.</i>	57.0	28.0	38.0	30.0

Таблица 9. Пред и следоперативно разпределение на ъглите

4.2 ОЦЕНКА НА КАЧЕСТВОТО НА ЖИВОТ ПРЕДИ И СЛЕД СУБТАЛАРНА АРТРОЕРЕЗА

Таблицата по-долу представя подробен описателен статистически анализ на резултатите от Oxford Foot and Ankle Questionnaire за деца (OxAFQ-C) преди и след хирургичната интервенция, разделен в 3-те основни домейна. **Табл. № 10**

Домейн	Оценяване	Ст.св.	Размах	Средно	Мода	Мин.	Макс.
<i>Физическа активност</i>	Предоперативно	228	4.0	0.98	0.33	0.0	4.0
<i>Физическа активност</i>	Следоперативно	204	1.0	3.53	3.67	3.0	4.0
<i>Училище и игра</i>	Предоперативно	152	3.0	2.51	2.25	1.0	4.0
<i>Училище и игра</i>	Следоперативно	136	1.0	3.50	3.50	3.0	4.0
<i>Емоционално състояние</i>	Предоперативно	152	3.0	2.66	2.50	1.0	4.0
<i>Емоционално състояние</i>	Следоперативно	136	1.0	3.52	3.50	3.0	4.0

Таблица 10. Дескриптивен анализ на данните от пред и следоперативно попълнен OxAFQ-C

4.2 ИЗПОЛЗВАНИ СТАТИСТИЧЕСКИ МЕТОДИ:

- **Дескриптивна статистика:** средни стойности, медиани, стандартни отклонения
- **Хи-квадрат тест (χ^2):** за категорийни променливи (пол, плоскостъпие, ъгли пред и след оперативно)
- **Mann-Whitney U тест:** за сравнение на непрекъснати променливи без нормално разпределение
- **ANOVA тест:** за сравнение на средни стойности между групите
- **Kruskal-Wallis тест:** за рангови данни (качество на живот)
- **Intraclass Correlation Coefficient (ICC):** за оценка на надеждността на резултатите
- **Cronbach's alpha (≥ 0.7):** за вътрешна консистентност на въпросника
- **ROC крива:** за оценка на диагностичната точност на индекси за плоскостъпие
- **Paired t-Test** е статистически тест, който се използва за сравнение на две свързани групи, в този случай – предоперативни и постоперативни ъгли
- **Корелация на Пийърсън и Спийрман:** анализа на **надеждността** на измерванията
- **Бланд-Алтман** е статистически подход за оценка на **съгласуваността** между две методики на измерване. Този анализ оценява ефекта на операцията върху различните аспекти на живота на пациентите, като се използват средните стойности на **Cohen's d** за всеки домейн на Oxford Foot and Ankle Questionnaire (OxAFQ-C). Отрицателните стойности показват подобрене в качеството на живот след операцията
- **Логистичната регресия** е статистически метод, използван за моделиране на вероятността дадено събитие да настъпи, като например наличието на плоскостъпие, въз основа на една или повече независими променливи. Тя позволява да се изчислят коефициенти (odds ratios), които показват силата и значимостта на влиянието на фактори като възраст, пол, наднормено тегло и скъсяване на ахилесовото сухожилие върху вероятността от развитие на плоскостъпие⁽⁹⁾

5. РЕЗУЛТАТИ

5.1 СЪЗДАВАНЕ НА ВХОДЕН ДОКУМЕНТ ЗА СЪБИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ ОТНОСНО ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ПЛОСКОСТЪПИЕТО В ДЕТСКА ВЪЗРАСТ И НА БЪЛГАРСКА ВЕРСИЯ НА OХAFQ-C

Потвърдителния факторен анализ (ПФА) е проведен с цел оценка на валидността на Оксфордския въпросник за ходилото и глезена (OхAFQ-C) при деца с ПС и НС. Анализът проверява дали въпросникът адекватно измерва трите очаквани фактора:

- Физическа дейност
- Училище и игра
- Емоционалност

Тъй като пълноценен ПФА не беше възможен поради статистически ограничения, беше използван Анализ на главните компоненти (АГК) като приблизителен метод за изследване на факторната структура. Табл. № 11,12

Въпросник	Физическа дейност (ПС)	Физическа дейност (НС)	Училище и игра (ПС)	Училище и игра (НС)	Емоционалност (ПС)	Емоционалност (НС)
Трудност при ходене	0.82	0.75	0.15	0.1	0.05	0.02
Трудност при тичане	0.85	0.72	0.18	0.12	0.04	0.03
Болка в ходилото/глезена	0.78	0.68	0.12	0.11	0.1	0.08
Участие в спорт	0.22	0.18	0.75	0.72	0.08	0.06
Срам от ходилото	0.1	0.05	0.2	0.12	0.81	0.76

Таблица 11. Сравнение на факторните натоварвания

Показател	Група ПС	Група НС	Заклучение
<i>Chi-квадрат</i>	21	19	Групата с ПС има по-висока несъответстваща стойност
<i>RMSEA</i>	0.053	0.065	Добро съответствие за ПС, приемливо за НС
<i>CFI</i>	0.92	0.95	Добър модел за двете групи ($CFI > 0.90$)

Таблица 12. Показатели за добро съответствие на модела

И двете групи показват силни факторни натоварвания в трите очаквани домейна, което потвърждава неговата валидност. Леко несъответствие при групата с ПС показва, че допълнителни подобрения могат да повишат неговата приложимост за тази популация.

Българската версия на Oxford Foot and Ankle Questionnaire for Children (OxAFQ-C) демонстрира висока **вътрешна консистентност**, като стойностите на Cronbach's α надвишават 0.90 в повечето изследвани домейни, като най-висок Cronbach's α е в домейна Физическо функциониране, което подчертава неговата висока надеждност за измерване на двигателните ограничения при децата. **Табл. № 13**

Град	Домейн	Cronbach Alpha (Дете)	Cronbach Alpha (Родител)	Интерпретация
Етрополе	Физическа дейност	0.945	0.935	Отлична консистентност
Етрополе	Училище и игра	0.910	0.962	Отлична консистентност
Етрополе	Емоционалност	0.937	0.911	Отлична консистентност
София	Физическа дейност	0.951	0.922	Отлична консистентност
София	Училище и игра	0.952	0.926	Отлична консистентност
София	Емоционалност	0.870	0.874	Добра (Дете), Приемлива (Родител)
Чирпан	Физическа дейност	0.926	0.911	Отлична консистентност
Чирпан	Училище и игра	0.861	0.855	Добра (Дете), Приемлива (Родител)
Чирпан	Емоционалност	0.915	0.902	Отлична консистентност

Таблица 13. Cronbach's Alpha (Вътрешна консистентност) по градове

За да се оцени степента на съгласие между оценките на децата и техните родители, беше изчислен **вътрекласовият коефициент на корелация (ICC)**. Резултатите показват силна степен на съгласие в домейна Физическо функциониране ($ICC \geq 0.75$), докато умерено съгласие е отчетено в домейните Училище и игра и Емоционалност ($ICC = 0.643-0.757$). **Табл. № 14**

Град	Домейн	ISS (Дете)	ISS (Родител)	Интерпретация
Етрополе	Физическа дейност	0.768	0.739	Отлично (Дете), Умерено (Родител)
Етрополе	Училище и игра	0.757	0.643	Отлично (Дете), Умерено (Родител)
Етрополе	Емоционалност	0.795	0.733	Отлично (Дете), Умерено (Родител)
София	Физическа дейност	0.784	0.773	Отлично съгласие между дете и родител
София	Училище и игра	0.713	0.689	Умерено съгласие
София	Емоционалност	0.731	0.727	Умерено съгласие
Чирпан	Физическа дейност	0.755	0.749	Отлично съгласие
Чирпан	Училище и игра	0.742	0.700	Умерено съгласие
Чирпан	Емоционалност	0.683	0.691	Умерено съгласие

Таблица 14. Вътрекласов коефициент на корелация (ISS) по градове

5.2. ОЦЕНКА НА ПЛАНТОГРАФСКИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ОКАЗВАЩИ ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ ПС

5.2.1 Индекс на Стахели, Шипо-Смирак, Чижин и връзката им с ПС при скрининговото изследване.

Резултатите от Mann-Whitney U теста показват статистически значими разлики ($p < 0.05$) при всички три индекса. Chi-Square тестът допълнително подкрепя тези резултати, като демонстрира изключително високи стойности (Стахели: 995, Шипо-Смирак: 993, Чижин: 721.58) и минимални p -value ($4.3267E-214$), потвърждавайки надеждността на тези показатели при диагностицирането на патология. Освен това, резултатите от ANOVA теста и F-статистиката разкриват, че Индексът на Чижин е най-чувствителният индикатор, със стойност 3776.215131 ($p = 0$). Табл. № 15

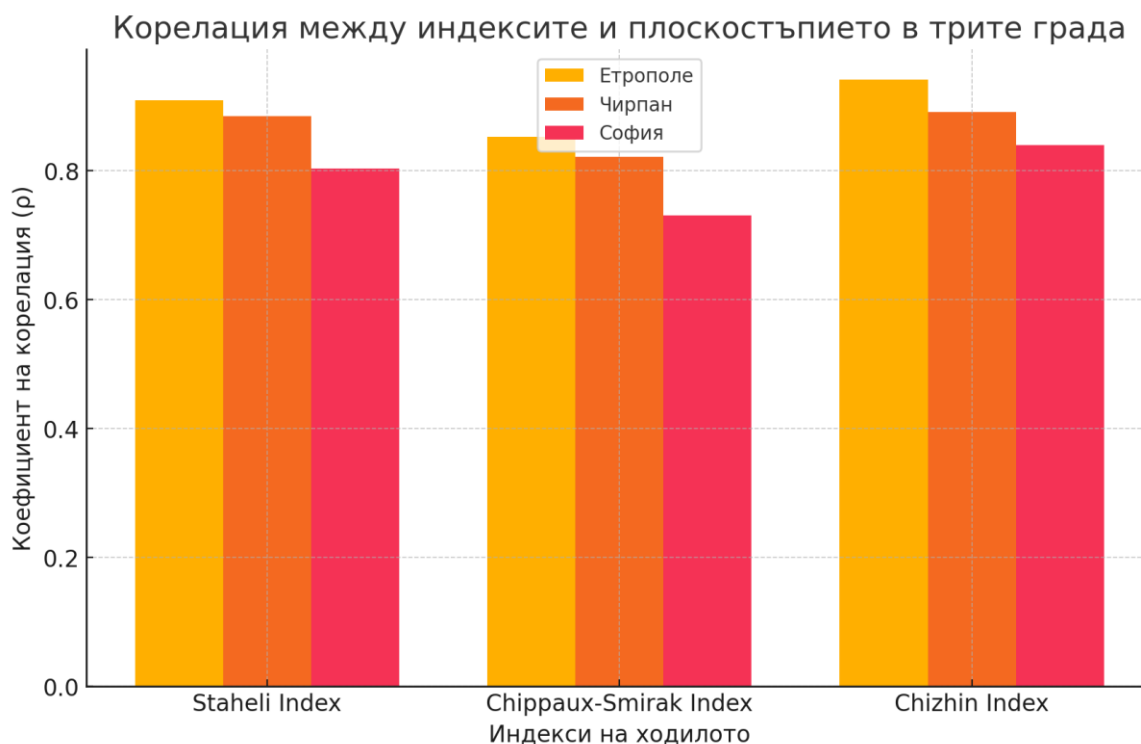
	Индекс	P-value	p < 0.05	Обяснение
Mann-Whitney U test	Индекс на Стахели	4.31e-101	(p < 0.05)	Индексите на Стахели, Шипо - Смирак и Чижин показват значителни разлики между групите с НС и ПС
	Индекс Шипо - Смирак	5.90e-101	(p < 0.05)	
	Индекс на Чижин	5.80e-101	(p < 0.05)	
	Индекс	Chi-Square	P-value	Степени на свобода (DF)
Chi-Square test	Индекс на Стахели	995	4.3267E-214	4
	Индекс Шипо - Смирак	993	4.3242E-214	4
	Индекс на Чижин	721.58	7.3727E-155	4
	Индекс	F-статистика	P-value	
ANOVA test	Индекс на Стахели	3006.503801	1.56E-302	
	Индекс Шипо - Смирак	1805.558144	1.46E-225	
	Индекс на Чижин	3776.215131	0	

Таблица 15. Резултати от статистическите методи за определяне значимост и чувствителност на трите индекса

В това изследване използвахме корелационния тест на Пийрсън, който измерва линейната зависимост между две променливи, Индексите за Е, Ч,С показват изключително висока положителна корелация, което означава, характеристиките на ходилото в една област се отразяват почти идентично в другите. Етрополе има най-високите стойности, индикирайки по-голям дял на ПС в сравнение със София, където са отразени най-ниските стойности. **Табл. № 16, Гр. № 10**

Индекс	Етрополе (ρ)	Чирпан (ρ)	София (ρ)
Индекс на Стахели	0.9092547282576154	0.8841367374587231	0.8031340114764451
Индекс на Шипо - Смирак	0.852858981615363	0.8210977859677273	0.7306566394168639
Индекс на Чижин	0.9410772992976147	0.8905306216522595	0.8400887631266863

Таблица 16. Корелационен тест на Пийрсън



Графика 10. Разпределение на стойностите от индексите за Е,С,Ч

5.3 ОЦЕНКА НА ФАКТОРИ, ОКАЗВАЩИ ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ ПС

5.3.1 Пол

Хи-квадрат тестът потвърждава, че полът оказва влияние върху вероятността за ПС ($p = 0.00086$), но не измерва силата на тази връзка ($p < 0.05$). Мъжете имат по-голям от очакваното брой случаи на ПС (115 наблюдавани срещу 93.97 очаквани). Жените имат по-малко случаи на ПС от очакваното (72 наблюдавани срещу 93.03 очаквани). Наблюдава се тенденция, но не и категорично правило мъжкият пол да е по-склонен към ПС, но разликата не е драстична. **Табл. № 17**

Пол	Наблюдавано ПС	Наблюдавано НС	Очаквано ПС	Очаквано НС	χ^2 - ПС	χ^2 - НС	χ^2 - ОБЩ
Ж	72	423	93.03	401.97	4.754	1.1	χ^2 : 11.10 p-value: 0.00086
М	115	385	93.97	406.03	4.706	1.089	

Таблица 17. Хи-квадрат тест за разпределение на ПС по фактор „Пол“

Данните от Пиърсън корелационен тест показват статистически значима корелация ($p = 0.0007$), но размерът на ефекта е умерено силен, което означава, че полът е предиктор за наличието на ПС. Според критериите на Коен размерът на ефекта попада в „умерена“ категория. **Табл. № 18**

Корелационен коефициент (r)	p-value	R ²	Размер на извадката (n)	Ст. Св. (Df)	Интерпретация на размера на ефекта	Статистическа значимост
0.5088	0.000687	0.011828	994	992	Среден	Значим

Таблица 18. Резултати от Пиърсън корелационен анализ

Mann-Whitney U тест за анализ на разликите между М. и Ж. в трите домейна на ОхFAQ-С са представени в **Табл.19**, като данните не следват нормално разпределение. Резултатите показват, че няма значими разлики между половете във „физическия“ ($p = 0.689$) и „емоционалния“ ($p = 0.226$) домейн. Въпреки това, беше установена статистически значима разлика в домейна „училище и игра“ ($p = 0.00002$).

Домейн	p-value
Физически	0.689 - няма статистически значима разлика
Училище и игра	0.00002 - има статистически значима разлика
Емоционалност	0.226 - няма статистически значима разлика

Таблица 19. Резултати от анализ на Mann-Whitney U test за статистическа значимост на отделните домейни от ОхFAQ – С

5.3.2 Възраст

Беше проведен хи-квадрат тест за независимост, за да се оцени връзката между възрастта и разпространението на ПС. Анализът показва статистически значим резултат ($\chi^2 = 11.969$, $df = 2$, $p = 0.00252$), което доведе до отхвърляне на нулевата хипотеза при $\alpha = 0.05$ и потвърждава, че разпределението на случаите на ПС не е независимо от възрастовите категории. **Табл. № 20**

Статистически показател	Стойност
Стойност на хи-квадрат (χ^2)	11.969
Степени на свобода (df)	2
p-value	0.00252

Таблица 20. Хи-квадрат тест за разпределение на ПС по фактор „Възраст“

Mann-Whitney U тестът ($U = 92,891.500$, $p = 0.000003$) показва статистически значима разлика в разпределението на възрастта между децата с НС и тези с ПС. Размерът на ефекта (0.616) показва силна връзка, което предполага, че разпространението на ПС се увеличава с възрастта, вместо да намалява естествено. **Табл. № 21**

Статистически показател	Стойност
<i>Mann-Whitney U статистика</i>	92891.500
<i>p-value</i>	0.000003
<i>Брой наблюдения (ПС)</i>	187
<i>Брой наблюдения (НС)</i>	807
<i>Размер на ефекта (Rank-biserial correlation)</i>	0.616

Таблица 21. Резултатите от Mann-Whitney U test

Пийърсън корелационният тест измерва линейната връзка между възрастта и различните фактори, включително вида на стъпалото и резултатите от въпросника ОхFAQ-С. Той установи слаба, но статистически значима положителна връзка между възрастта и вида на стъпалото ($r = 0.151$, $p < 0.00001$), което предполага, че разпространението на ПС-то нараства с възрастта. Останалите анализирани фактори – физическа активност ($r = -0.046$, $p = 0.149$), училищна и игрова активност ($r = -0.012$, $p = 0.703$) и емоционалност ($r = 0.012$, $p = 0.710$) – не показаха статистически значима корелация с възрастта ($p > 0.05$).

Табл. № 22



Променливи	Пийърсън корелационен коефициент (r)	p-value	Интерпретация
<i>Възраст и вид на стъпалото</i>	0.151	0.00000	 Има статистическа зависимост
<i>Физическа активност</i>	-0.046	0.14937	 Няма статистическа зависимост
<i>Училище и игра активност</i>	-0.012	0.70339	 Няма статистическа зависимост
<i>Емоционалност</i>	0.012	0.71094	 Няма статистическа зависимост

Таблица 22. Резултати от Пийърсън корелационен анализ за връзка м/у възраст и ПС, както и трите домейна от ОхFAQ-С

5.3.3 Наднормено тегло

Хи-квадрат тестът ($\chi^2=21.35$, $df=1$, $p=0.000004$, $N=994$) показва статистически значима зависимост между наднорменото тегло и ПС. Делът на децата с ПС е осезаемо по-висок сред тези с наднормено тегло (18.8%). Въпреки че ефектът е слаб (Cramér's $V = 0.1037$), значимостта на връзката потвърждава, че е постоянен допринасящ фактор за разпространението на плановалгусна деформация. **Табл. № 23, 24**

Хи-квадрат	Cramér's V	P-value	Ст.Св (Df)	Общ размер на извадката (N)
21.35	0.1037	0.000004	1	994

Таблица 23. Хи-квадрат тест за разпределение на ПС по фактор „Наднормено тегло“

Наднормено тегло	НС (0)	ПС (1)
<i>Не (0)</i>	578.86	134.14
<i>Да (1)</i>	280.14	64.86

Таблица 24. Разпределение на НС/ПС при наличие на наднормено тегло

Mann-Whitney U тестът показва статистически значими разлики между децата с наднормено тегло и тези с нормално тегло във „физическия“ домейн ($p<0.001$, $U=84111$) и домейна „училище и игра“ ($p=0.0135$, $U=90427.0$), като разпределенията показват по-ниски резултати при децата с наднормено тегло. В „емоционалния“ домейн няма статистически значима разлика ($p=0.5642$, $U=102429.5$), което предполага, че наднорменото тегло не оказва съществено влияние върху емоционалното благополучие.

Табл. № 25

Домейн	U Статистика	P-value
<i>Физически</i>	84111.5	5.332076477627333e-05 значима разлика
<i>Училище и игра</i>	90427.0	0.01351530982623807 значима разлика
<i>Емоционален</i>	102429.5	0.564221678826578 няма значима разлика

Таблица 25. Резултати от Mann-Whitney U тест

Пиърсън корелационен анализ оценява силата и посоката на линейната връзка между две непрекъснати променливи. ПС показва статистически значима положителна корелация с наднорменото тегло ($r=0.14$, $p<0.05$). Тестовата статистика ($t=4.31$) и умерената стойност на Cohen's d ($d=0.33$) предполагат ефектът да е стабилен и значим.

„Физическият“ домейн има умерено силна отрицателна корелация с теглото ($r=-0.21$, $p<0.001$), което показва, че по-високото тегло е свързано със значително по-ниско физическо функциониране. Високата тестова статистика ($t=-5.40$) и Cohen's d ($d=-0.47$) предполагат, че размерът на ефекта е умерен, което прави тази взаимовръзка клинично значима.

Домейнът „училище и игра“ показва по-слаба, но статистически значима отрицателна корелация с теглото ($r=-0.11$, $p=0.0005$). Тестовата статистика ($t=-3.15$) и Cohen's d ($d=-0.24$) показват слаб ефект, което предполага, че въпреки статистическата значимост, влиянието на теглото върху училищната и игровата активност е по-слабо изразено от това върху физическото функциониране.

„Емоционалният“ домейн не показва статистически значима корелация с наднорменото тегло. **Табл. № 26**





Домейн	Коефициент на корелация (r)	P-value	Ст.Св. (Df)	t-Статистика	Cohen's d Ефект	Интерпретация
ПС/НС	0.14	2.23	992	4.31	0.33	 Има статистическа зависимост
Физически	-0.21	1.41	992	-5.40	-0.47	 Силна корелация
Училище и игра	-0.11	0.0005	992	-3.15	-0.24	 Слаба зависимост
Емоционален	0.023	0.51	992	0.65	0.04	 Няма статистическа зависимост

Таблица 26. Пиърсън корелационен анализ отразяващ линейната връзка м/у ПС, наднормено тегло и трите домейна от ОхFAQ-C

5.3.4 Скъсяване на Ахилесовите сухожилия

Хи-квадрат тестът показва съществуваща статистическа зависимост между Скъсяване на ахилесовото сухожилие и типа ходило. Cramér's V е измерител за силата на връзката между двете категорийни променливи. В този случай стойността му е 0.0919, а p-value (0.00000723) показва, че вероятността тази връзка да се дължи на случайност е малка. **Табл. № 27**

Статистика	Стойност
<i>Хи-квадрат</i>	50.47
<i>Cramér's V</i>	0.0919
<i>p-value</i>	0.00000723
<i>Степени на свобода (df)</i>	6
<i>Общ размер на извадката (N)</i>	995

Таблица 27. Хи-квадрат тест за разпределение на ПС по фактор „скъсяване на Ахилесови сухожилия“

Mann -Whitney U test е непараметричен анализ, подходящ за изследване на данни с потенциално не-нормално разпределение и различна дисперсия между групите: НС/ПС. Резултатите показват статистически значима разлика между двете групи (U=55083.50, p<0.001), което отхвърля нулевата хипотеза за равномерно разпределение на стойностите.

Групата с ПС показва по-голямо скъсяване на Ахилесовото сухожилие, със средна стойност (1.23±1.201.23), в сравнение с групата с НС (0.66±1.030). **Табл. № 28**

Група	Средна стойност (Mean)	Стандартно отклонение (SD)	U статистика	p-value
<i>НС</i>	0.66	1.03	55049.61	0.000347
<i>ПС</i>	1.23	1.20	55083.50	0.000281

Таблица 28. Резултати от Mann-Whitney U тест

Корелационен анализ на Пиърсън, изследва връзката между скъсяването на Ахилесовото сухожилие и наличието на мускулно-скелетни оплаквания при деца. Този тест е използван, тъй като количествено определя линейната връзка между две непрекъснати променливи и позволява директна интерпретация на силата и посоката на корелацията.

Анализът показва корелационен коефициент на Пиърсън $r=0.0982$, което показва положителна корелация. Въпреки че връзката е статистически значима ($p=0.001927$), размерът на ефекта остава нисък. Коефициентът на детерминация (r^2), който показва дела на вариацията в оплакванията, обяснена от скъсяването на Ахилесовото сухожилие, (0.96%), което предполага, че само малка част от променливостта на симптомите може да се дължи на скъсяването на сухожилието. С оглед на големия размер на извадката, дори слабите корелации могат да бъдат статистически значими, което налага допълнителна клинична интерпретация. **Табл. № 29**

Статистика	Стойност
<i>Корелационен коефициент (r)</i>	0.0982
<i>p-value</i>	0.001927
<i>Брой наблюдения (N)</i>	995

Таблица 29. Пиърсън корелационен анализ отразяващ връзка м/у ПС и скъсяване на Ахилесовото сухожилие

5.4 ОЦЕНКА НА ВЕРОЯТНОСТТА ЗА НАСТЪПВАНЕ НА ПС И ВЛИЯНИЕТО ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА ЖИВОТ

Логистичната регресия е статистически метод, използван за предсказване на вероятността за настъпване на определено събитие. Чрез него изследвахме как възрастта, пола, скъсените Ахилесови сухожилия и наднорменото тегло влияят върху вероятността дадено дете да има ПС. Коефициентите в логистичната регресия не могат да се тълкуват директно, както в линейната регресия. Вместо това, за да разберем колко пъти даден фактор увеличава или намалява вероятността за ПС, можем да изчислим Odds Ratio (OR): $OR = e^{\beta}$. Табл. № 30

		<i>Coef.</i>	<i>Std.Err.</i>	<i>z</i>	<i>P> z </i>	<i>[0.025</i>	<i>0.975]</i>
Чирпан	<i>Const.</i>	-1.71	0.55	-3.14	0.0017	-2.78	-0.64
	<i>Възраст</i>	0.2	0.04	1.39	0.0069	0.01	0.57
	<i>Пол</i>	0.24	0.56	1.81	0.0042	0.081	0.33
	<i>Скъсяване на Ахилесови сухожилия</i>	0.23	0.12	1.84	0.07	-0.01	0.47
	<i>Наднормено тегло</i>	1.0	0.29	3.47	0.0005	0.43	1.56
		<i>Coef.</i>	<i>Std.Err.</i>	<i>z</i>	<i>P> z </i>	<i>[0.025</i>	<i>0.975]</i>
Етрополе	<i>Const.</i>	-4.28	1.22	-3.51	0.0004	-6.66	-1.89
	<i>Възраст</i>	0.27	0.11	2.45	0.0143	0.05	0.48
	<i>Пол</i>	0.31	0.07	1.384	0.0034	0.03	0.78
	<i>Скъсяване на Ахилесови сухожилия</i>	0.39	0.12	3.17	0.0015	0.15	0.64
	<i>Наднормено тегло</i>	0.2	0.012	1.361	0.00024	0.43	0.83
		<i>Coef.</i>	<i>Std.Err.</i>	<i>z</i>	<i>P> z </i>	<i>[0.025</i>	<i>0.975]</i>
София	<i>Const.</i>	-3.76	0.82	-4.59	4e-06	-5.36	-2.15
	<i>Възраст</i>	0.21	0.08	2.76	0.0059	0.06	0.36
	<i>Пол</i>	0.4	0.32	3.11	0.0019	0.064	0.59
	<i>Скъсяване на Ахилесови сухожилия</i>	0.35	0.14	2.53	0.0114	0.08	0.61
	<i>Наднормено тегло</i>	0.96	0.32	3.02	0.0026	0.33	1.58

Таблица 30. Резултатите от логистичната регресия определяща вероятността за настъпване на ПС на база всички посочени фактори

Логистичният регресионен анализ идентифицира възрастта, скъсяването на Ахилесовото сухожилие и наднорменото тегло като статистически значими предиктори за ПС. Наднорменото тегло увеличава вероятността за ПС с 50% (OR = 1.50, 95% CI: X–Y, $p < 0.001$), а скъсяването на Ахилесовото сухожилие е свързано с 47% по-висок риск (OR = 1.47, 95% CI: X–Y, $p < 0.001$). Възрастта също показва значима асоциация. Полът е статистически значим предиктор, но зависим и от други фактори.

Табл. № 31

Променлива	Коефициент (β)	p-value	(OR)	Интерпретация
<i>Константа</i>	-3.167	<0.001	-	Базова вероятност за ПС при всички други фактори равни на 0.
<i>Възраст</i>	0.227	0.009	1.26	Положителният коефициент означава, че с увеличаването на възрастта на детето, вероятността за ПС също се увеличава. Този резултат е статистически значим ($p = 0.009$).
<i>Пол (мъжки)</i>	0.317	0.03	1.38	Представители от мъжки пол са с 39% по-склонни към ПС спрямо тези от женски. P-value показва, че този ефект не е напълно убедителен (гранично значим). Това може да означава, че М. са по-склонни към ПС, но е възможно да има и други фактори, които обясняват тази връзка
<i>Скъсени Ахилесови сухожилия</i>	0.323	0.027	1.38	Положителният коефициент насочва, че по-виска степен на скъсяването, толкова по-голям е шансът за ПС.
<i>Наднормено тегло</i>	0.72	0.001	1.50	Децата с наднормено тегло са по-склонни към ПС.

Таблица 31. Изводи и интерпретация на резултатите

5.5 АНЛИЗ НА ВЛИЯНИЕТО НА ОБЕКТИВНИТЕ ПАРАМЕТРИ ОТ ОПЕРАТИВНАТА ИНТЕРВЕНЦИЯ ВЪРХУ ПС, СУБЕКТИВНАТА ОЦЕНКА НА РЕЗУЛТАТА ОТ ПАЦИЕНТА И КАЧЕСТВОТО НА ЖИВОТ НА ПАЦИЕНТА

5.5.1 Рентгенографски измервания

Paired t-Test при всички проследявани ъгови параметри показват статистически значима разлика след хирургичната интервенция ($p < 0.05$). Най-големи положителни промени се наблюдават при ъгъл на Meary и ТКЪ, което ги прави ключови показатели за оценка на хирургичния резултат. Данните подкрепят високата информативност на използваните ъгли като инструменти за оценка върху ПС. **Табл. № 32**

<i>Ъгъл</i>	<i>Paired t-Test</i>	<i>p-value</i>
Талокалканеарен ъгъл	4.84	0.000042
Ъгъл на Meary	5.95	0.000002
Ъгъл на калканеален наклон	3.05	0.004958
Тало-навикуларен ъгъл на покритие	3.47	0.001707

Таблица 32. Оценка на статистическа значимост на ъгови параметри за оценка на хирургична техника, на база пред и след оперативни резултати и използван статистически тест - Paired t-Test

Корелация на Пиърсън и Спиърман показва, че най-висока съгласуваност е открита за ъгълът на калканеален наклон ($\rho \approx 0.65-0.66$) и най-слаба съгласуваност при талонавикуларния ъгъл и талокалканеалния ъгъл, което предполага по-голяма вариабилност. **Табл. № 33**

<i>Ъгъл</i>	<i>Корелация на Пиърсън</i>	<i>Корелация на Спиърман</i>	<i>Интерпретация</i>
Талокалканеарен ъгъл	0.30	0.18	Ниска съгласуваност
Ъгъл на Meary(MA)	0.39	0.45	Умерена съгласуваност
Ъгъл на калканеален наклон	0.66	0.65	Силна съгласуваност
Талонавикуларен ъгъл на покритие	0.29	0.21	Ниска съгласуваност

Таблица 33. Корелационен анализ на Пиърсън предсказващ съгласуваност и вариабилност на посочените ъгли

5.5.2 Резултати върху оценка на качеството на живот пред и след субталарна артоереза за корекция на СПС

Таблицата по-долу представя подробен описателен **дескриптивен анализ** на резултатите ОхAFQ-C.

1. Значително подобрение във всички домейни: Средните стойности **след** хирургичната интервенция са значително **по-високи**, което показва подобряване на качеството на живот.
2. Намалена вариация след хирургичната интервенция, което означава по-еднородни резултати и по-малко разлики между пациентите.
3. Промени в асиметрията и куртозата: Предоперативните резултати са силно дясно-асиметрични (повечето пациенти са съобщили за чести проблеми). След хирургичната интервенция резултатите стават по-балансиран и концентрирани около по-високите стойности, което показва подобрение. **Табл. № 34**

Домейн	<i>PreOP Mean</i>	<i>PreOP Variance</i>	<i>PreOP Skewness</i>	<i>PreOP Kurtosis</i>	<i>PostOP Mean</i>	<i>PostOP Variance</i>	<i>PostOP Skewness</i>	<i>PostOP Kurtosis</i>
Физически	0.77	0.14	1.17	4.18	3.23	0.07	-0.44	0.31
Училище и игра	0.3	0.06	0.51	-0.63	2.43	0.1	0.5	-0.3
Емоционален	0.62	0.18	0.76	-0.01	1.8	0.1	0.39	-0.13

Таблица 34. Дескриптивен анализ на пред и след оперативни данни събрани чрез попълнен ОхFAQ-С

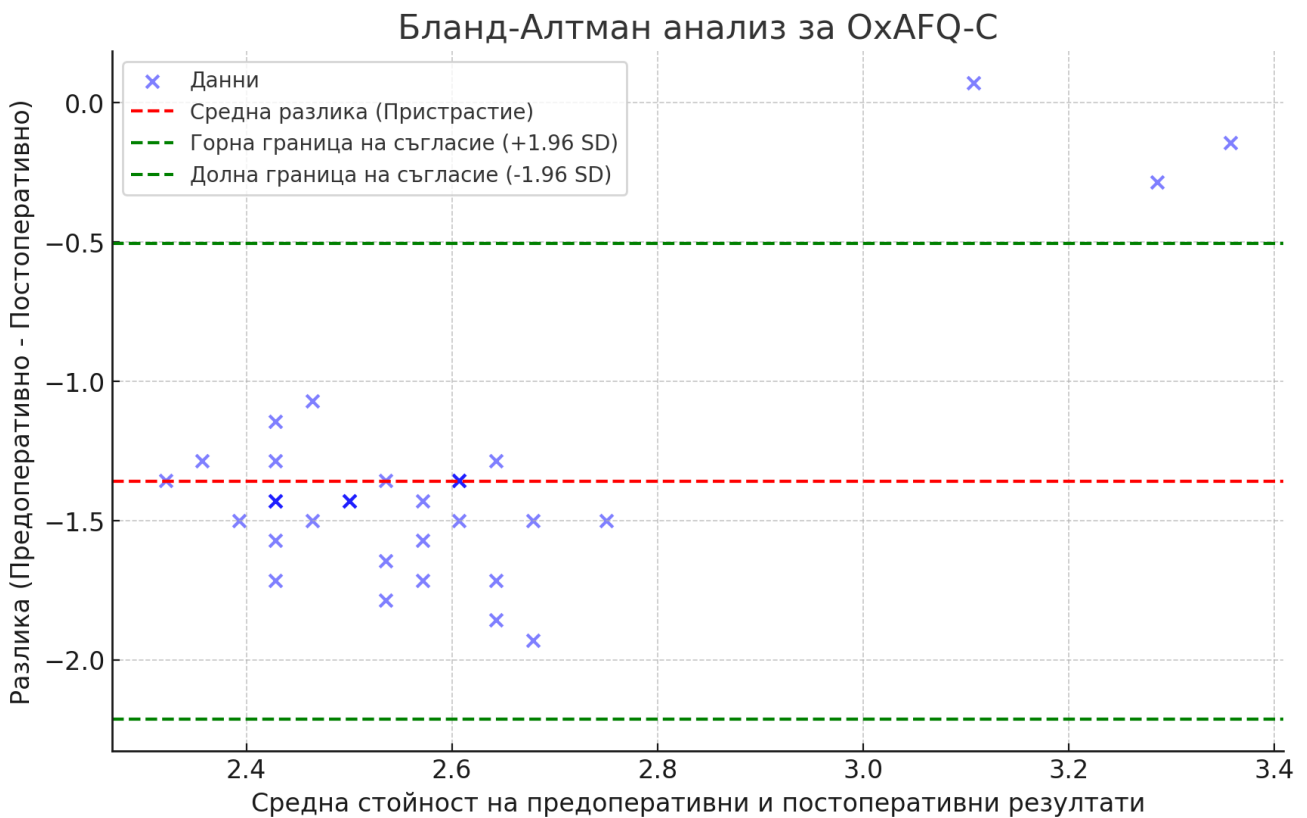
Методът на Бланд-Алтман е статистически подход за оценка на съгласуваността между две методики на измерване. В случая, той се използва за сравнение на резултатите от предоперативната и постоперативната оценка с помощта на Oxford Foot and Ankle Questionnaire for Children (ОхAFQ-C). Целта на този анализ е да определи до каква степен тези две измервания са в съответствие и дали промените в резултатите са клинично значими.

Методът анализира разликата между двата набора от данни (разликата между предоперативния и постоперативния резултат) и средната стойност на тези два измервания. **Табл. № 35, Гр. № 11**

Параметър	Стойност
Средна разлика (пристрастие, Bias)	-1.36
Стандартно отклонение на разликите	0.44
Горна граница на съгласие (Upper LoA)	-0.51
Долна граница на съгласие (Lower LoA)	-2.21

Таблица 35. Резултати от Бланд-Алтман анализ

Бланд-Алтман анализът потвърждава, че ОхАFQ-С е чувствителен инструмент за оценка на подобренията след субталарна артроереза за корекция на ПС. Средната разлика от -1.36 показва тенденция към подобрение след операцията, а границите на съгласие показват стабилност в измерванията. Това прави ОхАFQ-С надежден метод за проследяване на резултатите при пациенти с деформация на стъпалото. **Гр. №11**



Графика 11. Графично потвърждение на данните от Бланд-Алтман анализ.

За анализ на ефекта от хирургичната интервенция се използват средните стойности на **Cohen's d** за всеки домейн на OхAFQ-C. Отрицателните стойности показват подобрене в качеството на живот след операцията. **Табл. № 36**

Домейн	Средна стойност на Cohen's d	Интерпретация
<i>Физически</i>	-3.342	✓ Най-значително подобрене
<i>Училище и игра</i>	-1.652	✓ Значително подобрене
<i>Емоционален</i>	0.034	✓ Минимално подобрене

Таблица 36. Оценка на ефектът от хирургичната интервенция

6. ОБСЪЖДАНЕ

Еластичното плоско стъпало е анатомична вариация, характеризираща се с понижен или липсващ медиален надлъжен свод в натоварено състояние и възстановяването му в ненатоварено. При повечето случаи то е асимптоматично и се самоограничава с възрастта. При останалите деца ЕПС може да доведе до биомеханични нарушения, болка, дискомфорт при физическа активност, ограничаване в социално участие и влошено качество на живот.

В педиатричната ортопедия липсва единно становище относно анатомо-клиничното значение на ЕПС и влиянието му върху QoL. Ние не отхвърляме нито едно от проведените изследвания, като представяме и собствените ни наблюдения при изготвяне на настоящия труд. Акцентът ни е влиянието на ЕПС върху качеството на живот, чрез анализ на комбинация от валидирани индекси, статистически тестове, психометрични данни и хирургични резултати.

Hicks (1954) и Vogler (1987) обособяват три основни механизма за поддръжка на свода: плантарната апоневроза, правилното раположение на костната редица и механизмът на мускулно действие.^(101,216) Всички тези компоненти не работят самостоятелно и не могат да осигурят по единично сводестият строеж на ходилото. Отпаденето на само един от тях, обаче води до промени, задълбочаващи деформитета.

Lopez и съавт. (2018) демонстрират, че вариациите във височината на МНС упражняват клинично значимо негативно въздействие върху общото качество на живот при деца в училищна възраст. Резултатите акцентират върху интегралното значение на ходилото при осигуряване на динамичен мускулно-скелетен баланс. Статистическата значимост на установените корелации придава допълнителна тежест на хипотезата за системната роля на деформациите на ходилото като определящи фактори за соматичен и функционален дискомфорт.⁽¹²⁶⁾

Caravaggi и съавт. (2018) провеждат високоспецифично кинематично изследване, което разкрива съществуването на статистически значимо нарушение в локомоторния ритъм и биомеханиката на ходилото при деца с ПС спрямо техните здрави контроли. Авторите отчитат патологични отклонения в кинематиката на медиалната част на медиотарзуса по време на ходене, които могат да бъдат патофизиологично свързани с развитието на персистиращи постурални компенсационни механизми.⁽⁴⁹⁾

Lin и съавт. (2001), например, прилагат класификационен модел, базиран на директна палпаторно-визуална оценка на височината на МНС, като основен диференциращ критерий. В противовес, както Forriol, така и Rose и съавт. акцентират върху плантографският подход, използвайки методики, измерващи площта на контакт и топографията на ходилото.^(124,177)

Поради липсата на универсален подход към оценката на ПС и ограниченията на традиционните клинични и рентгенографски инструменти, насочихме изследванията си към субективни индикатори чрез утвърдени инструменти за самооценка като Oxford Ankle Foot Questionnaire for Children.

6.1 СЪЗДАВАНЕ НА ВХОДЕН ДОКУМЕНТ ЗА СЪБИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ ОТНОСНО ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ПС

Разработката на българска версия на OxAFAQ-C беше предприета поради липса на органоспецифичен ИСОП със свободен достъп за българската популация.

Резултатите от лингвистичното валидиране сочат, че българската версия на OxAFAQ-C е надежден и достоверен инструмент за оценка на болката, ежедневните дейности и качеството на живот, свързано с ПС. Въпросникът демонстрира изключителна вътрешна консистентност и психометрична устойчивост в трите изследвани от нас населени места. Стойностите на Cronbach's α надвишават 0.90 в повечето домейни, като най-високи стойности се наблюдават в домейна „Физическа дейност“ (до 0.951 при деца и 0.935 при родители), което се дължи на конкретността и обективността на въпросите. „Емоционалният“ домейн показва високи, но леко по-ниски стойности – вероятно поради индивидуалната субективност на емоционалния опит и различната степен на осъзнаване при децата. Това потвърждава високата хомогенност на въпросите и способността на инструмента да оценява функционалните промени. Данните подкрепят психометричната валидност на българската версия на OxAFAQ-C, както за клинична диагностика, така и за проследяване на ефекта от интервенции.

Проведеният Потвърдителен факторен анализ (ПФА) имаше за цел да оцени конструктивната валидност на българската версия на OxAFAQ-C при деца с диагностицирано плоскостъпие, както и при контролна група с нормална биомеханика на ходилото. Въпросите, свързани с моторна активност, показват високи факторни натоварвания към „физическия“ домейн, особено при ПС групата (≥ 0.78), което показва силна конвергентна валидност. Въпросите, отнасящи се до социално и учебно участие, се

групират отчетливо в домейна „училище и игра“, с натоварвания над 0.72, което е показател за добра вътрешна консистентност. Въпросите, отнасящи се до телесно възприятие и социална тревожност, са ясно обвързани с „емоционалния домейн“, с натоварвания ≥ 0.76 при двете групи, което подчертава психологическия компонент на ПС.

Стойностите на CFI (Comparative Fit Index) над 0.90 при двете групи индикират, че моделът на трите латентни фактора има добро съответствие с реалните данни. Хи-квадратът е чувствителен към размер на извадката, така че леко завишените стойности при ПС не са критични.

ICC е предпочитан метод за оценка на съгласуваността между двама или повече оценяващи (в случая – дете и родител), когато се използват количествени скали. Според критериите, предложени от Коо & Ли (2016), стойности на ICC под 0.5 се считат за показателни за слабо съгласие, стойности между 0.5 и 0.74 – за умерено съгласие, а стойности между 0.75 и 0.89 – за добро/отлично съгласие. $ICC \geq 0.90$ се определят като изключително висока степен на съгласуваност.⁽¹¹⁷⁾

В настоящото изследване резултатите показаха, че най-високо съгласие между децата и техните родители е постигнато в домейна „физическа дейност“, с ICC стойности вариращи между 0.739 и 0.784 при децата и между 0.739 и 0.773 при родителите, в зависимост от населеното място. За разлика от това, в домейните „училище и игра“ и „емоционалност“ се отчита умерена степен на съгласие между детските и родителските отговори. ICC стойностите в тези домейни са в интервала 0.643–0.757, което предполага, че родителите не винаги възприемат с еднаква точност социалните ограничения, притесненията, срама или тревожността на децата, свързани с тяхното състояние. Особено показателни са резултатите в София и Чирпан, където „емоционалният“ домейн показва най-ниски стойности на ICC (0.683–0.731), при все че те все още попадат в диапазона на умереното съгласие.

Тези резултати са в съответствие с данните от предишни междукултурни адаптации на въпросника, при които се установява, че функционалните нарушения обикновено се отчитат последователно както от децата, така и от родителите, докато субективните психосоциални преживявания често демонстрират вариабилност между двете групи. Високите стойности на вътрекласовия коефициент на корелация (ICC) потвърждават надеждността и устойчивостта на адаптирания инструмент за използване при надлъжни (дългосрочни) оценки на пациенти и сравнителни проучвания.

Нашите наблюдения са сравними с други версии на ОхАFQ-С.

Холандската версия на въпросника демонстрира висока тест-ретест надеждност, като ICC стойностите в повечето домейни надвишават 0.7. Конструктната валидност на турската версия на ОхАFQ-С е потвърдена чрез корелации с CHAQ (Childhood Health Assessment Questionnaire), като се установява значимо съгласие в поддомейните „физическа дейност“, „училище и игра“ и „емоционалност“ на ОхАFQ-С.^(46,94)

Корейската версия, разработена чрез стриктен процес на превод и межкултурна адаптация, демонстрира висока вътрешна консистентност във всички поддомейни (Cronbach's $\alpha = 0.765-0.901$) и висока степен на съгласие между дете и родител. Освен това, факторният анализ на корейската версия разкрива структура с три компонента, която се различава от оригиналния четиридомеен модел, поради сливане на поддомейните „училище и игра“ и „обувки“. Въпреки тази промяна, вътрешната консистентност остава задоволителна, макар че холандската и датската версии показват по-слаба надеждност в емоционалния поддомейн.⁽⁵⁵⁾

Способността на въпросника ОхАFQ-С да стратифицира клиничната тежест на състоянието и да проследява ефективността на проведените терапевтични интервенции го позиционира като особено ценен инструмент както в рамките на клинични изпитвания в областта на ортопедията, така и при провеждане на рутинна клинична оценка на пациенти. Предвид нарастващата роля на инструментите за самооценка на здравословното състояние (Patient-Reported Outcome Measures, PROMs) в рамките на основаната на доказателства медицина, българската адаптация на ОхАFQ-С предоставя стандартизиран, културно и езиково валидиран инструмент за оценка на резултатите от лечението, който е в съответствие с международно утвърдени насоки и стандарти.^(10,15)

6.2 ОЦЕНКА НА ФАКТОРИТЕ, ОКАЗВАЩИ ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА ЖИВОТ В ПЕДИАТРИЧНАТА ПОПУЛАЦИЯ

6.2.1 Пол

Разликите в разпространението на плоскостъпието според пола са добре документирани, като момчетата са по-често засегнати от това състояние в сравнение с момичетата.^(6,7,8,14)

Pfeiffer и сътр. (2006) съобщават за понижаване на честотата на плоскостъпието с напредване на възрастта, както и за по-висок дял при мъжкия пол (52%) в сравнение с женския (36%) за деца на възраст от 3 до 6 години. Проследявайки антропометрията на стъпалото (индекс на свода, отразен от отпечатащи на стъпалата, и дебелината на плантарната мастна възглавничка, измерена чрез ултразвук), те установяват, че момчетата в предучилищна възраст показват значително по-плоски стъпала в сравнение с момичетата. Изследователите свързват увеличената честота при момчетата с по-дебелата мастна възглавничка в медиалната част на средноходилния отдел и предполагат, че развитието на МНС може да протича по-бавно при момчетата, отколкото при момичетата.⁽¹⁵⁸⁾

Собствените ни резултати потвърждават становището, че полът оказва статистически значимо влияние върху вероятността за наличие на ПС ($\chi^2 = 11.10$; $df = 1$; $p = 0.00086$). При мъжете се наблюдава по-голям от очакваното брой случаи на ПС (115 наблюдавани спрямо 93.97 очаквани), докато при жените броят е по-нисък от очакваното (72 спрямо 93.03). Това може да се интерпретира като наличие на тенденция мъжкия пол да бъде по-склонен към развитие на плоскостъпие, без да обсъждаме вероятни етиологични причини.

За да се изследват половите различия във възприятието на децата относно функционалния статус и качеството на живот, беше приложен непараметричният тест на Mann-Whitney U, проведен отделно за трите домейна: „физическа дейност“, „училище и игра“, и „емоционалност“. Резултатите показват, че не съществуват статистически значими разлики между двата пола в домейните „физическа дейност“ ($p = 0.689$) и „емоционалност“ ($p = 0.226$). Това предполага, че физическите и емоционални аспекти на състоянието не се влияят съществено от пола на детето. В противовес, домейнът „училище и игра“ показва статистически значима разлика между половете ($p = 0.00002$).

Наблюденията от нашето проучване са в съответствие на резултати от проучвания, проведени в Нигерия, Австрия, Индонезия и Етиопия, докладващи по-висока честота при мъжкия пол. Изследване, проведено от Хи и сътр., влиза в подкрепа на посоченото, когато се отнася до пол. Abich и сътр. (2020) доказват, че вероятността за плоскостъпие е 1.5 пъти по-висока при мъжете. ⁽¹⁹⁾ Chen и съавтори (2009)⁽⁵²⁾, в проучване за честота на плоскостъпие сред деца на възраст между 5 и 13 години в Тайван, доказват, че процентът при момчета е 33%, и при наслагване на допълнителен фактор повишен BMI, процентът достига до 58%. Междуполово сравнение също е отразено, като 35% е при деца от мъжки пол и 20% при деца от женски пол.

6.2.2 Възраст

С цел да се оцени ролята на възрастта като потенциален фактор, влияещ върху разпространението на ПС и QoL, бяха приложени три допълващи се статистически анализа: хи-квадрат тест за независимост, непараметричен тест на Mann–Whitney U, и корелационен анализ на Пиърсън. Всеки от тях допринася за цялостното разбиране на връзката между възрастовите характеристики и състоянието на ходилото при деца.

Резултатите от χ^2 теста показват, че разпределението на плоскостъпието е статистически значимо зависимо от възрастовите категории ($\chi^2 = 11.969$; $df = 2$; $p = 0.00252$). Този резултат позволява отхвърляне на нулевата хипотеза (при $\alpha = 0.05$), съгласно която разпространението би следвало да е равномерно, а настоящите данни сочат, че възрастта играе роля при честотата на диагностициране на ПС.

За по-прецизна оценка на разпределението на възрастта между децата с ПС и тези с нормално стъпало (НС), беше приложен непараметричен Mann–Whitney U тест ($U = 92,891.5$; $p = 0.000003$). Статистически значимата разлика между двете групи ясно показва, че децата с ПС са средно по-големи по възраст от тези с нормално ходило. Размерът на ефекта, изчислен чрез rank-biserial correlation (0.616), е индикативен за силна асоциация.

Според корелационният анализ на Пиърсън не се установява значима корелация между възрастта и трите домейна на OхAFQ-C. Тези резултати показват, че субективното възприятие за ограничение във функциите, социалните активности и емоционалното благополучие не се променя линейно с възрастта в рамките на изследваната популация.

Нашите наблюдения потвърждават данните от редица други изследвания.

В описателното епидемиологично проучване на Pourghasem (2016), обхванало 1,184 деца на възраст между 6 и 18 години, е докладвана превалентност на плоскостъпието

от 16.1%, като авторите отбелязват изразена тенденция към намаляване на честотата с увеличаване на възрастта.⁽¹⁶⁰⁾

Сходни нива на разпространение са установени и при проучвания, проведени в различни географски и културни контексти, включително в Етиопия (17.6%), Нигерия (22.4%), Индия (16%) и Саудитска Арабия (29.5%). В повечето от тях се съобщава за възрастово обусловен спад в честотата на плоскостъпието, което предполага, че с напредване на възрастта състоянието често регресира спонтанно.^(18,24,163) Rao и Joseph (1992) демонстрират прогресивно намаляване на процента на колапса на МНС с увеличаване на възрастта, като след 9-годишна възраст тази тенденция става минимална.⁽¹⁶⁶⁾ В своето проучване Panagiotis (2005)⁽¹⁹¹⁾ установява, че както високите, така и ниските сводове намаляват по честота с възрастта и при двата пола. Аналогични резултати представя и Pfeiffer (2006)⁽¹⁵⁸⁾, който съобщава, че плоскостъпие се наблюдава при 54% от децата на 3-годишна възраст, докато само при 24% от шестгодишните е налице състоянието. В крос-секционно проучване, проведено от Yohanes през 2020 г., е установена по-висока вероятност за наличие на ПС сред децата от по-ниските възрастови групи. Налични емпирични данни показват, че съществува изразена тенденция към редукция на деформацията с напредване на възрастта, като при децата на възраст между 7 и 12 години честотата спада от 72.6% до 37.9%.⁽¹⁸⁾

6.2.3 Наднормено тегло

Наднорменото тегло е предполагаем значим фактор за развитието на плоскостъпие при децата, като то води до промени в анатомичната структура на стъпалото и натоварва свода. Taylor и съавт. (2005)⁽¹⁹⁸⁾ изследват деца с повишен ИТМ и установяват по-чести двигателни нарушения и лимитирано участие в спортни дейности. С течение на времето това допринася за увеличаване на теглото и по-висока честота на плоскостъпие.

В проучване на Mickle и съавт. (2006) е изследвана морфологията на ходилото при деца в предучилищна възраст с наднормено тегло и затлъстяване, с особен акцент върху дебелината на плантарната мастна подложка в медиалната част. В изследването участват 19 деца, при които е установено, че МНС е със значително по-ниска височина, в сравнение с връстници с нормално телесно тегло. Авторите правят извод, че структурните особености на ходилото могат да бъдат чувствително повлияни от телесната маса още в ранна детска възраст. В допълнение, Dowling (2004)⁽⁶⁷⁾ анализира разпределението на плантарното налягане при деца със затлъстяване и заключава, че продължителното

въздействие води до спадане на медиалния свод по време на ходене, като същевременно повишава риска от развитие на различни патологии на ходилото.

В нашето проучване наднорменото тегло се оформя като значим фактор за развитие на ПС както клинично, така и статистически доказано. Хи-квадрат тестът установява статистически значима зависимост между наднорменото тегло и честотата на плоскостъпие с дял 18.8%.

Mann–Whitney U тестът позволи да се сравнят оценките в различните домейни на ОхAFQ-C между децата с нормално и наднормено тегло. Резултатите показваха, че тези с повишен ИТМ имат значимо по-ниски резултати във „физическия“ домейн ($p < 0.001$), както и в домейна „училище и игра“ ($p = 0.0135$), което говори за ограничено физическо и социално участие. В същото време липсата на статистически значима разлика в „емоционалния“ домейн ($p = 0.564$) е положителен индикатор, който предполага, че емоционалното благополучие не е пряко повлияно от теглото.

Пиърсън корелационният анализ допълни тези резултати и установи стабилна положителна корелация между затлъстяването и вероятността за плоскостъпие ($r = 0.14$, $p < 0.05$), както и умерено отрицателна корелация между теглото и физическата функция ($r = -0.21$, $p < 0.001$). Макар и по-слаба, корелацията с домейна „училище и игра“ също е значима ($r = -0.11$, $p = 0.0005$), докато емоционалният компонент отново не показва зависимост от теглото. ($r = 0.023$, $p = 0.51$).

6.2.4 Скъсяване на Ахилесовите сухожилия

Съчетаването на различни статистически подходи в това изследване демонстрира предимствата на мултиметодологичния анализ при изследване на сложни клинични явления. Хи-квадрат тестът разкри наличието на значима зависимост между скъсяването на сухожилието и морфологичния тип на ходилото, макар и със слаба сила на асоциацията. Този феномен бе допълнително потвърден чрез корелационния анализ на Пиърсън. Това е важен епидемиологичен индикатор, който демонстрира, че биомеханичният фактор, какъвто е ахилесовото сухожилие, не е неутрален при формирането на плановалгусна деформация, дори в ранна възраст. Тези данни бяха потвърдени и от Mann–Whitney U теста, който показва, че децата с ПС имат значимо по-изразено скъсяване на ахилесовото сухожилие в сравнение с техните връстници с нормално стъпало. Това различие е не само статистически значимо, но и клинично релевантно, като подчертава необходимостта от рутинна оценка на екстензията в

глезенната става като част от ортопедичния скрининг. Резултатите ни са сравними с подобни изследвания.

В експериментално кадаверно изследване Thordarson и съавт. (1995)⁽²⁰⁰⁾ демонстрират, че мускулният комплекс gastrocnemius-soleus играе ключова роля в колапса на медиалния надлъжен свод в сагиталната равнина, както и че има съществен принос към абдукционните деформации на предния отдел на ходилото в трансверзалната равнина. Тези находки подчертават биомеханичната значимост на задната мускулна верига като фактор в патогенезата на плоскостъпието.

Клинични наблюдения, докладвани от Hill (1995)⁽¹⁰²⁾, Downey и Banks (1989)⁽⁶⁸⁾ както и Subotnick (1971)⁽¹⁹³⁾ показват, че удължаването на gastrocnemius или soleus при неспастични индивиди води до съществено подобрене в биомеханиката на походката и функциите на ходилото. Това подкрепя тезата, че изолираната контрактура на мускулите от групата на triceps surae може да има директно въздействие върху кинематиката на долен крайник, дори при липса на неврологични увреждания.

В допълнение, Aronow и сътр. (2006), установяват, че патологично повишеното напрежение в triceps surae или изолиран gastrocnemius предизвиква преразпределение на плантарното налягане от задходилният към средният и предноходилен отдел. Това изместване на натоварването води до функционален дисбаланс и увеличава биомеханичната уязвимост към деформации, включително развитие и прогресия на плановалгусни състояния.⁽²⁷⁾

ОБОБЩЕНИЕ ЗА ЗНАЧЕНИЕТО НА ЧЕТИРИТЕ ФАКТОРА

Пол: Представителите на мъжкия пол са по-склонни към развитие на плоскостъпие, като разликата е статистически значима. Полът влияе върху социалния аспект, но не и върху физическата дейност или емоционалното благополучие.

Възраст: С напредване на възрастта честотата на плоскостъпието намалява. Децата с плоскостъпие са средно по-големи по възраст, но качеството на живот не се променя линейно с възрастта.

Наднормено тегло: Повишеният индекс на телесна маса е свързан с по-висок риск от плоскостъпие и намалена физическа активност, но не влияе значимо на емоционалното състояние.

Скъсяване на Ахилесовите сухожилия: Скъсяването е биомеханичен фактор, който увеличава риска от деформации на ходилото и подчертава нуждата от рутинна ортопедична оценка.

6.3 АНАЛИЗ НА ВЛИЯНИЕТО НА ОБЕКТИВНИТЕ ПАРАМЕТРИ ОТ ОПЕРАТИВНАТА ИНТЕРВЕНЦИЯ ВЪРХУ ПС, СУБЕКТИВНАТА ОЦЕНКА НА РЕЗУЛТАТА ОТ ПАЦИЕНТА И КАЧЕСТВОТО НА ЖИВОТ

Съвременната педиатрична ортопедия приема оперативното лечение на ЕПС за индицирано единствено при наличие на симптоматика, включваща болка, функционални ограничения или структурна прогресия. Въпреки това, в наличната литература може да отчетем дефицит на статистически достоверни рандомизирани контролирани проучвания, които да сравняват ефективността на различните хирургични подходи. Необходимо е провеждането на дългосрочни изследвания, които да проследят ходът на ЕПС от детството до зряла възраст, с цел оптимизиране на терапевтичните показания и прогнозиране на изхода в различни клинични контексти.

Оценката на хирургичната ефикасност при лечение на плановалгусна деформация в настоящото изследване е извършена чрез проследяване на четири ключови рентгенографски ъглови параметъра: талокалканеарен ъгъл, ъгъл на Meary, ъгъл на калканеален наклон и талонавикуларен ъгъл на покритие. Приложен е paired t-test, който е подходящ за сравнение на стойности в рамките на една и съща група преди и след интервенция. Установени са статистически значими подобрения и в четирите показателя ($p < 0.05$), като най-значими са регистрирани при ъгъла на Meary ($t = 5.95$, $p = 0.000002$) и талокалканеарния ъгъл ($t = 4.84$, $p = 0.000042$), оформяйки ги като чувствителни и клинично значими показатели за хирургичен успех. Също така, се наблюдава статистически значимо нарастване на калканеалния наклон ($t = -3.05$, $p = 0.004958$), което отразява подобрение във височината на петната кост и възстановяване на геометрията на свода. Подобно, редукцията на талонавикуларния ъгъл ($t = 3.47$, $p = 0.001707$) е индикатор за подобрение в пронацията.

С цел валидиране на възпроизводимостта и надеждността на измерванията, бяха изчислени коефициенти на корелация на Пиърсън и Спиърман. Най-висока вътрешна съгласуваност е установена при ъгълът на калканеален наклон ($r = 0.66$; $\rho = 0.65$), което го позиционира като особено стабилен параметър, подходящ за серийно проследяване в клиничната практика. Ъгълът на Meary демонстрира умерена корелация ($r = 0.39$; $\rho = 0.45$) и може да се приеме като относително надежден маркер, макар и повлиян от индивидуални анатомични вариации. От друга страна, талокалканеарният и талонавикуларният ъгъл

показват ниска корелационна съгласуваност, което вероятно се дължи на по-голяма вариабилност при измерване.

Обобщено, резултатите от комбинирания статистически анализ потвърждават, че всички рентгенографски показатели са чувствителни към постоперативни промени, но ъгълът на Meary и талокалканеарният ъгъл се открояват като клинично значими индикатори за корекционен ефект, докато ъгълът на калканеален наклон демонстрира най-висока надеждност за дългосрочно проследяване.

Тези изводи са в съответствие с публикувани данни от Mazzotti и съавт. (2021), които при средно 15-годишно проследяване на деца с еластичен пес плановалгус, лекувани със субталарна артрореза (STA) и биоразградим имплант, установяват значително и устойчиво рентгенографско и клинично подобрене със среден резултат по скалата AOFAS от 90.4. Нивото на удовлетвореност сред пациентите е високо (88.2%), а най-подходящата възраст за интервенция според авторите е между 9 и 11.5 години при момичета и 9 до 13.5 години при момчета.⁽¹³⁰⁾

По подобен начин, Bistolfi и съавт. (2022)⁽⁸³⁾ отчитат значимо подобрене в клиничните и рентгенографски показатели, включително намаление на болката по VAS от 7.05 на 0.77, и повишение в AOFAS резултата от 75.42 на 97.05 при проследяване от над 5 години. В систематичния обзор, проведен от Suh и съавт. (2019)⁽¹⁹⁴⁾, субталарната артрореза се оценява като ефективна хирургична стратегия за лечение на ПС при деца, демонстрираща съществени клинични и рентгенографски подобрения, както и висока степен на удовлетвореност сред пациентите (в диапазона от 78.5% до 96.4%).⁽¹⁹⁴⁾

Кехайов (2021)⁽¹²⁾ в дисертационен труд, наблюдава статистически значима корекция на основни ъглови параметри: ъгълът на наклон на калканеуса се увеличава от средна стойност 13.77° до 19.56, ъгълът на Meary (MA) намалява от 14.49° до 6.35°, а ъгълът на покритие в талонавикуларната става (TNCA) се редуцира от 14.19° до 7.39°. Субективна оценка е извършена чрез VAS FA, където стойностите нарастват значително – от средна предоперативна стойност 66.12 до 89.18 следоперативно.

Честотата на усложнения, варира между 3.5% и 45%, като най-често срещаното усложнение е персистираща болка в синус тарзи, докато процентът на реоперации достига до 36.4%.

В допълнение, Chong et al. (2015) провеждат нерандомизирано сравнително проучване (Level II) върху 24 ходила, част от които са лекувани с обсъжданата техника.

Отчетени са значими подобрения както в обективните показатели (включително рентгенографски измервания, кинематични анализи и педобарометрични профили), така и в субективните такива, базирани на утвърдени функционални скали. Докладваната честота на постоперативни усложнения е 15%, а честотата на повторни оперативни интервенции – 15%, което е в границите на очакваното за тази хирургична техника.⁽⁵⁶⁾

Настоящото изследване допринася към съществуващата литература, като потвърждава клиничната стойност на рентгенографските измервания при обективното проследяване на ефекта от хирургичното лечение на плоскостъпие, и подчертава нуждата от стандартизирани, надеждни и възпроизводими образни маркери в ортопедичната практика.

7. ИЗВОДИ

Въз основа на литературната справка и анализа на собствения материал могат да бъдат направени следните изводи:

1. Българската версия на Oxford Foot and Ankle Questionnaire for Children, е достатъчен критичен компонент за прецизното измерване на качеството на живот при педиатрични пациенти с аномалии на ходилото.

2. Демографските и антропометрични параметри — пол, възраст и индекс на телесна маса — показват статистически значимо влияние върху честотата и тежестта на плоскостъпие, позиционирайки се като независими рискови фактори в детската популация.

3. Скъсяването на Ахилесовото сухожилие се утвърждава като биомеханичен детерминант, допринасящ за формирането и прогресията на плановалгусна деформация.

4. Комбинираното използване на плантографските индекси на Стахели, Шипо-Смирак и Чижин осигурява висока надеждност при идентифициране на структурни аномалии на стъпалото в условията на скринингови програми.

5. Образните диагностични средства, базирани на рентгенографски ъгливи измервания (ТКЪ, СРА, Ъгъл на Meary), осигуряват обективна и възпроизводима оценка на анатомичните промени преди и след хирургична корекция.

С формулиране на тези изводи приемаме , че целта на дисертационния труд е изпълнена.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящият труд анализира значимостта на ПС в детска възраст и неговото влияние върху качеството на живот чрез комплексен подход, включващ клинична, плантографска и психометрична оценка. За първи път в България беше валидиран Oxford Foot and Ankle Questionnaire for Children (OxAFQ-C) като инструмент за проследяване на функционалния статус и субективното възприятие при деца с деформации на ходилото. Потвърдена бе връзката между пола, възрастта, наднорменото тегло и скъсяването на ахилесовото сухожилие и повишеният риск от плановалгусна деформация. Бяха установени обективни предиктори за хирургичен успех чрез рентгенографски параметри като ъгъла на Meary и ТКЪ.

Въпреки обхвата на изследването, ограничение остава липсата на дългосрочно проследяване на пациентите над 2 години след оперативно лечение. Не е разгледано в детайли влиянието на генетични и етнически фактори върху честотата на деформацията. Липсва и анализ на биомеханични параметри чрез кинематични и педобарографски изследвания, които биха дали още по-прецизна оценка на функционалните нарушения. В бъдещи проучвания е целесъобразно да се изследва ефектът на комбинирани терапевтични подходи – консервативни и оперативни – върху качеството на живот. Предлага се също включването на допълнителни психологически инструменти за оценка на емоционалното въздействие от плоскостъпието. Не на последно място, едно мултицентрично лонгитудинално проучване би позволило валидиране на резултатите в национален мащаб и би подпомогнало създаването на структурирани профилактични стратегии.

9. БИБЛИОГРАФИЯ

1. Ангелов В. "МЕДИКАСИСТ" - платформа на модерното комплексно здравно обслужване в Р.България. *Асклепий - международно списание по история и философия на медицината*. 2006 19. 148-151.
2. Ангелов В. Проблеми и перспективи на медицинското обслужване в системата на доброволното здравно осигуряване в България. *Асклепий*, 2003, 16(1):81-92
3. Бойчев Б, Герчев А. Болести на ходилото. София: *Медицина и Физкултура*; 1970.
4. Герчев А. *Хирургия*. 1958;2:139-150.
5. Герчев А. *Хирургия*. 1959;5-6.
6. Гечева Н, Ангелов В. Демографско проучване върху детското плоскостъпие в България. *Здравна политика и мениджмънт*. 2025;25(1)
7. Иванов И, Велкова А. Значение на физическата активност като компонент на здравословния начин на живот на подрастващите. *Здравна политика и мениджмънт*. 2023;23(3):26-30.
8. Каданов Д, Мутафов С. Преходи от норма в патология на формата на ходилото и отчитане разпределението на телесното тегло върху стъпалната площ. *Ортон Травм*. 1964;4:260–266.
9. Калинов К. Статистически методи в поведенческите и социалните науки. 3-то преработено и допълнено изд. София: НБУ; 2013.
10. Карапетрова П, Бакова Р, Алберт М. Проучване на гръбначните изкривявания при ученици от трети и четвърти клас. *Варненски медицински форум*. 2021;(прил. 1):98-103.
11. Кехайов Р, Медникаров Е. Статични деформитети на ходилото. В: Медникаров Е, редактор. Основи на ортопедията. София: *Камея*; 2012. стр. 139-145.
12. Кехайов Р. Дистракционна остеотомия на калканеус за корекция на симптоматично плоскостъпие при деца и подрастващи. *Дисертационен труд*. 2021.
13. Митова С, Попова Д, Граматикова М. Проучване на ефекта от приложението на собствена методика при деца от начална училищна възраст с плоскостъпие. *Научни трудове на Русенския университет*. 2014;53(8.1):35-41.
14. Славчев С. Фактори на коленното ендопротезиране, влияещи върху качеството на живот. *Дисертационен труд*. 2021.
15. Чонгов Б, Ангелов В. Нови методи (schroth, seas, apifix) при лечението на адолесцентна идиопатична сколиоза. *Практическа педиатрия*. 2019; 3: 16-19.

16. A.N. Driano, L. Staheli, L.T. Staheli Psychosocial development and corrective footwear use in childhood *J Pediatr Orthop*, 18 (3) (1998 May-Jun), pp. 346-349.
17. Abegaz BA, Awoke DG. Factors affecting foot arch development in Northern Ethiopia. *Anatomy*. 2017;11(1):26–29.
18. Abich Y, Mihiret T, Yihunie Akalu T, Gashaw M, Janakiraman B. Flatfoot and associated factors among Ethiopian school children aged 11 to 15 years: A school-based study. *PLoS One*. 2020;15(8):e0238001.
19. Abo Al Ghait YF, Kamal HM, Ayoub HE, et al. Assessment of the foot arch and quality of life in children with Down syndrome. *Egypt J Hosp Med*. 2023; (92):5830–5835.
20. Abolarin T., Aiyegbusi A., Tella A., Akinbo S. Predictive factors for Flatfoot: The role of age and footwear in children in urban and rural communities in South West Nigeria. *The Foot*. 2011; 21:188–192.
21. Alae F, Boehm S, Dobbs MB: A new approach to the treatment of congenital vertical talus. *J Child Orthop*. 2007, 1:165-174
22. Almaaw A. Flatfoot prevalence in Riyadh City, Saudi Arabia and its association with obesity, using three footprint indices; Clark’s angle, Chippaux-Smirak index, and Staheli index. *Orthop Rheumatol Open Access J*. 2019;15.
23. Alonso J, Prieto L, Antó JM. The Spanish version of the SF-36 health survey (the SF-36 health questionnaire): An instrument for measuring clinical results. *Med Clin*. 1995;104(20):771-776.
24. Alsuhaymi A, Almohammadi F, Alharbi O, et al. Flatfoot among school-age children in Almadinah Almunawwarah: Prevalence and risk factors. *J Musculoskelet Surg Res*. 2019;3(2):204.
25. Aquino, M.R.C., Avelar, B.S., Silva, P.L., et. al.. Reliability of Foot Posture Index individual and total scores for adults and older adults. *Musculoskelet. Sci. Pract*. 2018;(36), 92–95;
26. Ardelean VP, Andrei VL, Miuța CC, et. al. The KIDSCREEN-27 Quality of Life Measure for Romanian Children Aged 6: Reliability and Validity of the Romanian Version. *Healthcare*. 2022;10(7):1198.
27. Aronow MS, Diaz-Doran V, Sullivan RJ, et al. The effect of triceps surae contracture force on plantar foot distribution. *Foot Ankle Int*. 2006;27(1):43–52.

28. Bähler A. Einlagenversorgung des kindlichen Knick-Senkfußes [Insole management of pediatric flatfoot]. *Orthopade*. 1986;(3):205-211.
29. Banwell HA, Paris ME, Mackintosh S, Williams CM. Paediatric flexible flat foot: how are we measuring it and are we getting it right? A systematic review. *J Foot Ankle Res*. 2018; 11:21.
30. Barnard D, Woloski M, Feeny D, et al. Development of disease-specific health-related quality-of-life instruments for children with immune thrombocytopenic purpura and their parents. *J Pediatr Hematol Oncol*. 2003; 25:56-62.
31. Bennett PJ, Patterson C, Dunne MP. Health-related quality of life following podiatric surgery. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2001; 91:164–173.
32. Bennett PJ, Patterson C, Wearing S, et al. Development and validation of a questionnaire designed to measure foot-health status. *J Am Podiatr Med Assoc*. 1998; (88):419–428.
33. Billis E, Katsakiori E, Kapodistrias C, et al. Assessment of foot posture: Correlation between different clinical techniques. *The Foot*. 2007;17(2):65–72.
34. Biz C, Cerchiaro M, Mori F, et al. Flatfoot over the centuries: the background of current conservative and operative treatments. *Int Orthop*. 2023;47(9):2357–2368.
35. Bjornson KF, McLaughlin JF. The measurement of health-related quality of life (HRQL) in children with cerebral palsy. *Eur J Neurol*. 2001;(8):183–193.
36. Bleck EE, Berzins UJ. Conservative management of pes valgus with plantar flexed talus, flexible. *Clin Orthop Relat Res*. 1977;(122):1-7.
37. Bleck EE. Developmental orthopaedics. III: Toddlers. *Dev Med Child Neurol*. 1982;24(4):533–555.
38. Bok SK, Kim BO, Lim JH, et al. Effects of custom-made rigid foot orthosis on pes planus in children over 6 years old. *Ann Rehabil Med*. 2014; 38:369–375.
39. Bollini G, Jacquemier M. Physiologie du développement des membres inférieurs et conséquences sur le pied. Chirurgie et Orthopédie du pied. *Sauramps Medical*; 1988.
40. Bordelon RL. Correction of hypermobile flatfoot in children by molded insert. *Foot Ankle*. 1980;1(3):143-150.

41. Boryczka-Trefler A, Kalinowska M, Szczerbik E, et al. How to define pediatric flatfoot: Comparison of 2 methods: Foot posture in static and dynamic conditions in children 5 to 9 years old. *Foot Ankle Spec.* 2023;16(1):43–49.
42. Bosch K, Rosenbaum D. Gait symmetry improves in childhood – a 4-year follow-up of foot loading data. *Gait Posture.* 2010;(32):464–468.
43. Bosker BH, Goosen JH, Castelein RM, et al. Congenital convex pes valgus (congenital vertical talus): The condition and its treatment: a review of the literature. *Acta Orthop Belg.* 2007;(73):366.
44. Bourdet C, Seringe R, Adamsbaum C, et al. Flatfoot in children and adolescents: Analysis of imaging findings and therapeutic implications. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013;99(1):80–87.
45. Brim SP, Hecker R. The Evans calcaneal osteotomy. *J Foot Ankle Surg.* 1994;33(1):2–5.
46. Burger E, Selles R, van Nieuwkastele S, et al. The Dutch version of the Oxford Ankle and Foot Questionnaire for Children: Useful for evaluation of pediatric foot problems in groups. *Foot Ankle Surg.* 2019;25(2):204–210.
47. Burnei G, Gavrilescu SL, Lală CH, et al. Flat and flat valgus foot: A complex deformity especially affecting the protarsus and the medial mesotarsus. *Med Res Arch.* 2020;8(6).
48. Caravaggi P, Lullini G, Berti L, et al. Functional evaluation of bilateral subtalar arthroereisis for the correction of flexible flatfoot in children: 1-year follow-up. *Gait Posture.* 2018;(64):152–158.
49. Caravaggi, P., Sforza, C., Leardini, A, et al, A. Effect of plano-valgus foot posture on midfoot kinematics during barefoot walking in an adolescent population. *J. Foot Ankle Res.* 2018, 11, 55.
50. Carr JB, Yang S, Lather LA. Pediatric pes planus: A state-of-the-art review. *Pediatrics.* 2016 Mar;137(3):e20151230.
51. Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: a useful measure from footprints. *J Biomech.* 1987;20(5):547–551.
52. Chen JP, Chung MJ, Wang MJ. Flatfoot prevalence and foot dimensions of 5– to 13-year-old children in Taiwan. *Foot Ankle Int.* 2009;30(4):326–332.

53. Chen KC, Yeh CJ, Kuo JF, et al. Footprint analysis of flatfoot in preschool-aged children. *Eur J Pediatr.* 2011;170(5):611–617.
54. Chen KC, Yeh CJ, Tung LC, et al. Relevant factors influencing flatfoot in preschool-aged children. *Eur J Pediatr.* 2011 Jul;170(7):931–936.
55. Cho SH, Chung CY, Park MS, et al. Transcultural adaptation and validation of a Korean version of the Oxford Ankle Foot Questionnaire for children. *Health Qual Life Outcomes.* 2020;18(1):118.
56. Chong DY, Macwilliams BA, Hennessey TA, et al. Prospective comparison of subtalar arthroereisis with lateral column lengthening for painful flatfeet. *J Pediatr Orthop B.* 2015;24(4):345–353.
57. Clarke HH. An objective method of measuring the height of the longitudinal arch in foot examinations. *Res Q.* 1933;(4):99–107.
58. Cotton FJ. Foot statistics and surgery. *N Engl J Med.* 1936;214: 353–362.
59. Crary JL, Hollis M, Manoli A. The effect of plantar fascia release on strain in the spring and long plantar ligaments. *Foot Ankle Int.* 2003;24: 245–250.
60. Craxford A, Minns R, Park C. Plantar pressures and gait parameters: a study of foot shape and limb rotations in children. *J Pediatr Orthop.* 1984;4(4):477–481.
61. Cuesta-Vargas A, Bennett P, Jimenez-Cebrian AM, et al. The psychometric properties of the Spanish version of the Foot Health Status Questionnaire. *Qual Life Res.* 2013;22(7):1739–1743.
62. Cummins, H. 1929 The topographic history of the volar pads: (Tastballen) in the human embryo. *Contrib Embryol Carnegie Inst,* 1929;20:103–126.
63. Dare DM, Dodwell ER. Pediatric flatfoot: cause, epidemiology, assessment, and treatment. *Curr Opin Pediatr.* 2014;26(1):93–100
64. Dars S, Uden H, Banwell HA, et al. The effectiveness of non-surgical intervention (foot orthoses) for paediatric flexible pes planus: a systematic review: update. *PLoS One.* 2018;13:e0193060.
65. De Pellegrin M, Moharamzadeh D, Strobl WM, et al. Subtalar extra-articular screw arthroereisis (SESA) for the treatment of flexible flatfoot in children. *J Child Orthop.* 2014; 8:479–487.

66. Dockery GL, Crawford ME. The Maxwell-Brancheau arthroereisis (MBA) implant in pediatric and adult flexible flatfoot conditions. *Foot Ankle Q.* 1999;12:107–120.
67. Dowling AM, Steele JR, Baur LA. What are the effects of obesity in children on plantar pressure distributions? *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004;28:1514–1519
68. Downey MS, Banks AS. Gastrocnemius recession in the treatment of nonspastic ankle equinus: a retrospective study. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1989;79:159–174.
69. Eiser C, Morse R. Quality-of-life measures in chronic diseases of childhood. *Health Technol Assess.* 2001;5(4):1-156.
70. Eiser C. Can parents rate their child’s health-related quality of life? Results of a systematic review. *Qual Life Res.* 2001;10(4):347-357.
71. El O, Akcali O, Kosay C, et al. Flexible flatfoot and related factors in primary school children: a report of a screening study. *Rheumatol Int.* 2006 Sep;26(11):1050-1053.
72. Epstein AM, Hall JA, Tognetti J, et al. Using proxies to evaluate quality of life: Can they provide valid information about patients' health status and satisfaction with medical care? *Med Care.* 1989;27: S91-S98.
73. Evans AM, Nicholson H, Zakarias N. The paediatric flat foot proforma (p-FFP): improved and abridged following a reproducibility study. *J Foot Ankle Res.* 2009;19:2:25.
74. Evans AM, Rome K. A Cochrane review of the evidence for non-surgical interventions for flexible pediatric flat feet. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2011;47(1):69-89.
75. Evans D. Calcaneo-valgus deformity. *J Bone Joint Surg Br.* 1975;57(3):270-278.
76. Evans J, Smith A, Gibbons C, et al. The National Institutes of Health patient-reported outcomes measurement information system (PROMIS): a view from the UK. *Patient Relat Outcome Meas.* 2018; 9:345-352.
77. Ezema CI, Abaraogu UO, Okafor GO. Flat foot and associated factors among primary school children: a cross-sectional study. *Hong Kong Physiother J.* 2014; 32:13–20.
78. Filho FCG. Epidemiological evaluation of genu valgum and flat feet in the child: experience of the Martagão Gesteira children’s hospital. *Rheumatol Orthop Med.* 2017;2.
79. Fiolkowski P, Brunt D, Bishop M, et al. Intrinsic pedal musculature support of the medial longitudinal arch: an electromyography study. *J Foot Ankle Surg.* 2003;42(6):327-333.

80. Fixsen JA. Problem feet in children. *J R Soc Med.* 1998 ;91(1):18-22.
81. Foot Ankle Int. Clinical outcomes in flatfoot reconstruction. *Foot Ankle Int.* 1998;19(1):52-56.
82. Forriol F, Pascual J. Footprint analysis between the ages of 3 and 17 years. *Foot Ankle.* 1990;11(2):101-104.
83. García Bistolfi M, Avanzi R, Buljubasich M, et al. Subtalar arthroereisis in pediatric flexible flat foot: Functional and radiographic results with 5 years of average follow-up. *Foot* 2022; 52:101920.
84. Georgiev GP, Gerchev A, Kehayov R. Symptomatic Bilateral Talonavicular Coalition in a Seven-Year-Old Boy. *Bull Hosp Jt Dis* (2013);81(3):220-223.
85. Giannini S, Ceccarelli F, Benedetti MG, et al. Surgical treatment of flexible flatfoot in children. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83(1):73-79.
86. Giannini S, Girolami M, Ceccarelli F. The surgical treatment of infantile flat foot: a new expanding endo-orthotic implant. *Ital J Orthop Traumatol.* 1985; 11:315-322.
87. Giannini S. Kenneth A. Johnson Memorial Lecture. Operative treatment of the flatfoot: why and how. *Foot Ankle Int.* 1998; 19(1):52-58.
88. Gilmour JC, Burns Y. The measurement of the medial longitudinal arch in children. *Foot Ankle Int.* 2001;22(6):493-498.
89. Gleich A. Beitrag zur operativen Plattfußbehandlung. *Arch Klin Chir.* 1893; 46:358-362.
90. Gonzalez-Martin C, Pita-Fernandez S, Seoane-Pillado T, et al. Variability between Clarke's angle and Chippaux-Smirak index for the diagnosis of flat feet. *Colomb Med.* 2017;48(1):25-31.
91. Gould N, Moreland M, Alvarez R, et al. Development of the child's arch. *Foot Ankle.* 1989;9(5):241-245.
92. Graham P, Stevenson J, Flynn D. A new measure of health-related quality of life for children: preliminary findings. *Psychol Health.* 1996;12(5):655-665.
93. Grice DS. An extra-articular arthrodesis of the subastragalar joint for correction of paralytic flat feet in children. *J Bone Joint Surg Am.* 1952;34A(4):927-940.

94. Hajebrahimi F, Tarakci D, Arman N, et al. Cross-cultural adaptation, validity, and reliability of the Turkish version of the Oxford Ankle Foot Questionnaire for children with congenital talipes equinovarus. *Foot Ankle Surg.* 2021;27(4):439-442.
95. Halabchi F, Mazaheri R, Mirshahi M, et al. Pediatric flexible flatfoot: clinical aspects and algorithmic approach. *Iran J Pediatr.* 2013;23(3):247-260.
96. Hamill J, Bates BT, Holt KG. Timing of lower extremity joint actions during treadmill running. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24(7):807-813.
97. Harris E, Vanore J, Thomas J, et al. Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot: clinical practice guideline. *J Foot Ankle Surg.* 2004;43(6):341-373.
98. Hazzaa HH, El-Meniawy GH, Ahmed SE, et al. Correlation between gender and age and flatfoot in obese children. *Trends Appl Sci Res.* 2015;10(4):207-215.
99. Hefti F, Brunner R. Flexible arch of the foot. *Orthopade.* 1999;28:159-172. Hegazy F, Aboelnasr E, Abuzaid M, et al. Comparing validity and diagnostic accuracy of Clarke's angle and Foot Posture Index-6 to determine flexible flatfoot in adolescents: A cross-sectional investigation. *J Multidiscip Healthc.* 2021; 14:2705-2717.
100. Helfet AJ. Disorders of the foot. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1980.
101. Hicks JH. The mechanics of the foot. II. The plantar aponeurosis and the arch. *J Anat.* 1954 ;88(1):25-30.
102. Hill RS. Ankle equinus: prevalence and linkage to common foot pathology. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1995;85(5):295-300.
103. Huang C, Kitaoka HB, An K. Biomechanical evaluation of longitudinal arch stability. *Foot Ankle.* 1993;14(7):353-357.
104. Imhauser CW, Siegler S, Abidi NA, Frankel DZ. The effect of posterior tibialis tendon dysfunction on the plantar pressure characteristics and the kinematics of the arch and the hindfoot. *Clin Biomech* 2004;19(2):161-169.
105. Inman VT, Ralston HJ, Todd F. Human walking. Baltimore (MD): Williams & Wilkins; 1981.
106. Jacobsen ST, Crawford AH. Congenital vertical talus. *J Pediatr Orthop.* 1983;3(3):306-310.

107. Jani L. Der kindliche Knick-Senkfuss [Pediatric flatfoot]. *Orthopade*. 1986;15(3):199-204.
108. Jemni S, Lazreg N, Abid M, et al. Children flat foot and lower limb rotational profile: A cross-sectional descriptive study. *Open J Orthop*. 2015;5(10):326-335.
109. Jerosch J, Schunck J, Abdel-Aziz H. The stop screw technique: a simple and reliable method in treating flexible flatfoot in children. *Foot Ankle Surg*. 2009;15(4):174-178.
110. Kamiya T, Uchiyama E, Watanabe K, Suzuki D, et al. Dynamic effect of the tibialis posterior muscle on the arch of the foot during cyclic axial loading. *Clin Biomech* 2012;27(9):962-966.
111. Kanatlı U, Aktas E, Yetkin H. Do corrective shoes improve the development of the medial longitudinal arch in children with flexible flat feet? *J Orthop Sci*. 2016;21(5):662-666.
112. Kanatli U, Yetkin H, Cila E. Footprint and radiographic analysis of the feet. *J Pediatr Orthop*. 2001;21(2):225-228.
113. Karabinov V, Slavchev SA, Georgiev GP. Translation and Validation of the Bulgarian Version of the Boston Carpal Tunnel Questionnaire. *Cureus*. 2020;12(10):e10901.
114. Keenan AM, Redmond AC, Horton M, et al. The Foot Posture Index: Rasch analysis of a novel, foot-specific outcome measure. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007 ;88(1):88-93.
115. Kellermann P, Roth S, Gion K, et al. Calcaneo-stop procedure for paediatric flexible flatfoot. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2011;131(10):1363-1367.
116. Koning PM, Heesterbeek PJ, de Visser E. Subtalar arthroereisis for pediatric flexible pes planovalgus: fifteen years experience with the cone-shaped implant. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2009;99(5):447-453.
117. Koo TK, Li MY. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med*. 2016 Jun;15(2):155-163.
118. Kothari A, Stebbins J, Zavatsky AB, et al. Health-related quality of life in children with flexible flatfeet: A cross-sectional study. *J Child Orthop*. 2014;8(6):489-496.
119. Koutsogiannis E. Treatment of mobile flat foot by displacement osteotomy of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Br*. 1971;53B(1):96-100.

120. Landorf KB, Radford JA. Minimal important difference: values for the Foot Health Status Questionnaire, Foot Function Index and Visual Analogue Scale. *Foot*. 2008;18(1):15-19.
121. Langley B, Cramp M, Morrison SC. Clinical measures of static foot posture do not agree. *J Foot Ankle Res*. 2016;9:45.
122. Lee JH, Sung IY, Yoo JY. Clinical or radiologic measurements and 3-D gait analysis in children with pes planus. *Pediatr Int*. 2009;51(2):201-205.
123. Li W, Zhang DB, Xu SM, et al. A preliminary study of proximal realignment combination surgery in the treatment of adolescent habitual patellar dislocation. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023 ;24(1):99.
124. Lin CJ, Lai KA, Kuan TS, et al. Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *J Pediatr Orthop*. 2001;21(3):378-382.
125. Loonen HJ, Grootenhuis MA, Last BF, et al. Measuring quality of life in children with inflammatory bowel disease: the IMPACT-II (NL). *Qual Life Res*. 2002;11(1):47-56.
126. López-López D, Bouza Prego Mde L, Requeijo Constenla A, et al. The impact of foot arch height on quality of life in 6-12 year olds. *Colomb Med*. 2014;45(4):168-172.
127. Mahan KT, McGlamry ED. Evans calcaneal osteotomy for pes valgus deformity. *Clin Podiatr Med Surg*. 1987;4(4):806-811.
128. Mathieson I, Upton D, Prior TD. Examining the validity of selected measures of foot type: a preliminary study. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2004;94(3):275-281.
129. Mauch M, Grau S, Krauss I, Maiwald C, Horstmann T. Foot morphology of normal, underweight and overweight children. *Int J Obes* . 2008;32(7):1068-1075.
130. Mazzotti A, Di Martino A, Geraci G, et al. Long-term results of subtalar arthroereisis for the treatment of symptomatic flexible flatfoot in children: an average fifteen-year follow-up study. *Int Orthop*. 2021;45(3):657-664.
131. Menz HB, Munteanu SE. Validity of three clinical techniques for the measurement of static foot posture in older people. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2005;35(8):479-486.
132. Mereday C, Dolan CM, Lusskin R. Evaluation of the University of California Biomechanics Laboratory shoe insert in “flexible” pes planus. *Clin Orthop Relat Res*. 1972;(82):45–58.

133. Metcalfe SA, Bowling FL, Baltzopoulos V, et al. The reliability of measurements taken from radiographs in the assessment of paediatric flat foot deformity. *Foot*. 2012;22(2):156-162.
134. Meuleners LB, Lee AH, Binns CW, et al. Quality of life for adolescents: assessing measurement properties using structural equation modelling. *Qual Life Res*. 2003;12(3):283-290.
135. Mien VA, Mayasari W, Chaidir MR. Gambaran Faktor Risiko Flat Foot pada Anak Umur Enam sampai Sepuluh Tahun di Kecamatan Sukajadi. *J Sist Kesehatan*. 2017;3(2):97-102.
136. Miller SJ. The MBA subtalar joint arthroereisis implant in the adult flexible flatfoot: preliminary data and experience. In: Vickers NS, Miller SJ, Mahan KT, eds. *Reconstructive Surgery of the Foot and Leg: Update '98*. Tucker (GA): Podiatry Institute; 1998. p.13-18.
137. Momberger N, Morgan JM, et al. Calcaneocuboid joint pressure after lateral column lengthening in a cadaveric planovalgus deformity model. *Foot Ankle Int*. 2000;21(9):730-735.
138. Moraleda L, Mubarak SJ. Flexible flatfoot: differences in the relative alignment of each segment of the foot between symptomatic and asymptomatic patients. *J Pediatr Orthop*. 2011;31(4):421-428.
139. Morley AJ. The incidence of flat foot. *J Bone Joint Surg Br*. 1957;39-B(3):640-647.
140. Morris C, Doll HA, Wainwright A, et al. The Oxford ankle foot questionnaire for children: scaling, reliability and validity. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90(11):1451-1456.
141. Mortazavi SMJ, Baghdadi T, Espandar R. Flatfoot in children: How to approach? *Iran J Pediatr*. 2007;17(2):163-170.
142. Mortazavi SM, Behnam P. Rotational deformities of the lower limb in children. *Iran J Pediatr*. 2007;17(4):393-397.
143. Mosca VS. Calcaneal lengthening for valgus deformity of the hindfoot: results in children who had severe, symptomatic flatfoot and skewfoot. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77(4):500-512.
144. Mosca VS. Flexible flatfoot in children and adolescents. *J Child Orthop*. 2010;4(2):107-121.

145. Mueller TJ. Acquired flat foot secondary to tibial posterior dysfunction: biomechanical aspects. *J Foot Surg.* 1991;30(1):2-11.
146. Murley GS, Menz HB, Landorf KB. A protocol for classifying normal- and flat-arched foot posture for research studies using clinical and radiographic measurements. *J Foot Ankle Res.* 2009;2:22.
147. Needleman RL. Subtalar arthroereisis for the correction of flexible flatfoot. *Foot Ankle Int.* 2005;26(4):336-346.
148. Negahban H, Mazaheri M, Salavati M, et al. Reliability and validity of the foot and ankle outcome score: a validation study from Iran. *Clin Rheumatol.* 2010;29(5):479-486.
149. Niederecker. Der Plattfuss; Klinik, Pathologie, konservative und operative Behandlung. 1959. p.10.
150. Nikolaidou ME, Boudolos KD. A footprint-based approach for the rational classification of foot types in young schoolchildren. *Foot.* 2006;16(2):82-90.
151. Nyska M, Parks BG, Chu IT, et al. The contribution of the medial calcaneal osteotomy to the correction of flatfoot deformities. *Foot Ankle Int.* 2001;22(4):278-282.
152. Oleksy Ł, Mika A, Kielnar R. Intrarater reliability of the Foot Posture Index (FPI-6) applied as a tool in foot assessment in children and adolescents. *Med Rehabil.* 2010;14(4):10-20.
153. Otley A, Smith C, Nicholas D, et al. The IMPACT questionnaire: a valid measure of health-related quality of life in pediatric inflammatory bowel disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2002;35(5):557-563.
154. Pannier S. Congenital pseudarthrosis of the tibia. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011;97(7):750-761.
155. Pauk J, Ihnatouski M, Najafi B. Assessing plantar pressure distribution in children with flatfoot arch: application of the Clarke angle. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2014;104(6):622-632.
156. Pauk J, Szymul J. Differences in pediatric vertical ground reaction force between planovalgus and neutrally aligned feet. *Acta Bioeng Biomech.* 2014;16(2):95-101.
157. Pavone V, Costarella L, Testa G, et al. Calcaneo-stop procedure in the treatment of the juvenile symptomatic flatfoot. *J Foot Ankle Surg.* 2013;52(4):444-447.

158. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, et al. Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics*. 2006;118(2):634-639.
159. Pita-Fernández S, González-Martín C, Seoane-Pillado T, et al. Podiatric medical abnormalities in a random population sample 40 years or older in Spain. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2014;104(6):574-582.
160. Pourghasem M, Kamali N, Farsi M, et al. Prevalence of flatfoot among school students and its relationship with BMI. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2016;50(5):554-557.
161. Powell M, Seid M, Szer IS. Efficacy of custom foot orthotics in improving pain and functional status in children with juvenile idiopathic arthritis: a randomized trial. *J Rheumatol*. 2005;32(5):943-950.
162. Powers CM, Maffucci R, Hampton S. Rearfoot posture in subjects with patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1995;22(4):155-160. doi:10.2519/jospt.1995.22.4.155.
163. Pranati T, YuvrajBabu K, Ganesh K. Assessment of plantar arch index and prevalence of flat feet among South Indian adolescent population. *J Pharm Sci Res*. 2017;9(4):490-492.
164. Putra DGGK, Putra IPYP, Saraswati NLPKG, Dewi AANTN. The relationship between flatfoot and Q-angle in elementary school students. *Phys Ther J Indones*. 2023;4(2):133-137.
165. Queen RM, Mall NA, Hardaker WM, et al. Describing the medial longitudinal arch using footprint indices and a clinical grading system. *Foot Ankle Int*. 2007;28(4):456-462.
166. Rao UB, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot: a survey of 2300 children. *J Bone Joint Surg Br*. 1992;74(4):525-527.
167. Ravens-Sieberer U, Erhart M, Rajmil L, et al. Reliability, construct and criterion validity of the KIDSCREEN-10 score: a short measure for children and adolescents' well-being and health-related quality of life. *Qual Life Res*. 2010;19(10):1487-1500.
168. Ravens-Sieberer U, Herdman M, Devine J, Otto C, Bullinger M, Rose M, Klasen F. The European KIDSCREEN approach to measure quality of life and well-being in children: development, current application, and future advances. *Qual Life Res*. 2014;23(3):791-803.
169. Razeghi M, Batt ME. Foot type classification: a critical review of current methods. *Gait Posture*. 2002;15(3):282-289.
170. Redmond AC, Crane YZ, Menz HB. Normative values for the Foot Posture Index. *J Foot Ankle Res*. 2008;1:6.

171. Richter S, Zech A. Arthrorisis with calcaneostop screw in children corrects talo-1st metatarsal-index (TMT-index). *Foot Ankle Surg.* 2013;19(2):91-95.
172. Riskowski JL, Hagedorn TJ, Hannan MT. Measures of foot function, foot health, and foot pain: American Academy of Orthopedic Surgeons Lower Limb Outcomes Assessment: Foot and Ankle Module (AAOS-FAM), Bristol Foot Score (BFS), Revised Foot Function Index (FFI-R), Foot Health Status Questionnaire (FHSQ), Manchester Foot Pain and Disability Index (MFPDI), Podiatric Health Questionnaire (PHQ), and Rowan Foot Pain Assessment (ROFPAQ). *Arthritis Care Res.*2011;63: S229-S239.
173. Rithanya P, Babuy M, Mohanraj K. Assessment of the flat foot by plantar arch index using footprint in aged population. *Drug Invent Today.* 2018; 10:2142-2145.
174. Robitail S, Ravens-Sieberer U, Simeoni MC, et al. Testing the structural and cross-cultural validity of the KIDSCREEN-27 quality of life questionnaire. *Qual Life Res.* 2007;16(8):1335-1345.
175. Rodriguez N, Volpe RG. Clinical diagnosis and assessment of the pediatric pes planovalgus deformity. *Clin Podiatr Med Surg.* 2010;27(1):43-58.
176. Ronen GM, Rosenbaum P, Law M, et al. Health-related quality of life in childhood disorders: a modified focus group technique to involve children. *Qual Life Res.* 2001;10(1):71-79.
177. Rose GK, Welton EA, Marshall T. The diagnosis of flat foot in the child. *J Bone Joint Surg Br.* 1985;67(1):71-78.
178. Sachithanandam V, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot: A survey of 1846 skeletally mature persons. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77(2):254-257.
179. Sadeghi-Demneh E, Jafarian F, Melvin JM, Azadinia F, Shamsi F, Jafarpishe M. Flatfoot in school-age children: prevalence and associated factors. *Foot Ankle Spec.* 2015;8(3):186-193.
180. Saltzman CL, Nawoczenski DA, Talbot KD. Measurement of the medial longitudinal arch. *Arch Phys Med Rehabil.* 1995;76(1):45-9.
181. Santhanam P, Babu Y, Mohanraj K. Determination of flat foot by footprint analysis using plantar arch index in children aged between 5 and 14 years. *Drug Invent Today.* 2018;10:1946-1949.
182. Sarrafian SK, Kelikian AS. Functional anatomy of the foot and ankle. Schilling; 1985.

183. Seid M, Varni JW, Jacobs JR. Pediatric health-related quality-of-life measurement technology: intersections between science, managed care, and clinical care. *J Clin Psychol Med Settings*. 2000;7(1):17-27.
184. Sell KE, Verity TM, Worrell TW, et al. Two measurement techniques for assessing subtalar joint position: a reliability study. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1994;19(3):162-168.
185. Senadheera VV, Nawagamuwa BM, Nidhya K, et al. Prevalence and associated factors of flatfoot among 6 to 10 aged children in Central Province of Sri Lanka. *Int J Physiother*. 2016;3(3):310-315.
186. Sherman MS, Slick DJ, Connolly MB, et al. Validity of three measures of health-related quality of life in children with intractable epilepsy. *Epilepsia*. 2002;43(10):1230-1238.
187. Sirera-Vercher MJ, Sáez-Zamora P, Sanz-Amaro MD. Traducción y adaptación transcultural al castellano y al valenciano del Foot Health Status Questionnaire. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2010;54(3):211-219.
188. Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The longitudinal arch: a survey of 882 feet in normal children and adults. *J Bone Joint Surg Am*. 1987;69(3):426-428.
189. Staheli LT, Giffin L. Corrective shoes for children: a survey of current practice. *Pediatrics*. 1980;65(1):13-17.
190. Staheli LT. Planovalgus foot deformity: current status. *J Am Podiatr Med Assoc*. 1999;89(2):94-99.
191. Stavlas P, Grivas TB, Michas C, et al. The evolution of foot morphology in children between 6 and 17 years of age: a cross-sectional study based on footprints in a Mediterranean population. *J Foot Ankle Surg*. 2005;44(6):424-428.
192. Study protocol for the World Health Organization project to develop a Quality of Life assessment instrument (WHOQOL). *Qual Life Res*. 1993 ;2(2):153-159.
193. Subotnick SI. Equinus deformity as it affects the forefoot. *J Am Podiatry Assoc*. 1971;61(11):423-427.
194. Suh DH, Park JH, Lee SH, et al. Lateral column lengthening versus subtalar arthroereisis for pediatric flat feet: a systematic review. *Int Orthop*. 2019;43(5):1179-1192.
195. Sullivan JA. Pediatric flatfoot: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg*. 1999;7(1):44-53.
196. Sung IH, Lee S, Otis JC, et al. Posterior tibial tendon force requirement in early heel rise after calcaneal osteotomies. *Foot Ankle Int*. 2002;23(9):842-849.

197. Tarlov AR, Ware JE Jr, Greenfield S, Nelson EC, Perrin E, Zubkoff M. The Medical Outcomes Study: an application of methods for monitoring the results of medical care. *JAMA*. 1989 Aug 18;262(7):925-930.
198. Taylor ED, Theim KR, Mirch MC, Ghorbani S, Tanofsky-Kraff M, Adler-Wailes DC, et al. Orthopedic complications of overweight in children and adolescents. *Pediatrics*. 2006;117(6):2167-2174.
199. Templeton AW, McAlister WH, Zim ID. Standardization of terminology and evaluation of osseous relationships in congenitally abnormal feet. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med*. 1965;93:374-381.
200. Thordarson DB, Schmotzer H, Chon J, et al. Dynamic support of the human longitudinal arch: a biomechanical evaluation. *Clin Orthop Relat Res*. 1995;(316):165-172.
201. Tiberio D. The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: a theoretical model. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1988;9(4):160-165.
202. Toyooka S, Shimazaki N, Yasui Y, et al. Validity of a simple footprint assessment board for diagnosing the severity of flatfoot: a prospective cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;22:285.
203. Trinkaus E. Anatomical evidence for the antiquity of human footwear use. *J Archaeol Sci*. 2005;32(10):1515-1526.
204. Tucker A, Kidder S. The Foot Posture Index: a useful tool for identifying overpronation in a clinical setting. *J Sport Rehabil*. 2015;24(2):123-128.
205. Tucker J, Moore M, Rooy J, et al. Reliability of common lower extremity biomechanical measures of children with and without obesity. *Pediatr Phys Ther*. 2015;27(3):250-256.
206. Turner-Bowker DM, Bartley BJ, Ware JE. SF-36 health survey and "SF" bibliography. 3rd ed. Lincoln (RI): *QualityMetric Incorporated*; 2002.
207. Upasani VV, Chambers RC, Mubarak SJ. Analysis of calcaneonavicular coalitions using multiplanar three-dimensional computed tomography. *J Child Orthop*. 2008;2(4):301-307.
208. Utrilla-Rodríguez E, Díaz-Ávila N, Sáez-Díaz A, et al. Corrective bandages and daily manipulations for treatment of congenital vertical talus: a thirteen-year follow-up. *Int Orthop*. 2023;47(5):1101-1108.
209. Van Aman SE, Rivera VR, Khazen GE, et al. Preliminary findings using subtalar arthroereisis as adjunct treatment for correction of flexible flatfoot: short-term radiographic results. *J Foot Ankle Rev*. 2007;1(2):13-17.

210. Van Schaik CS, Barr RD, Depauw S, et al. Assessment of health status and health-related quality of life in survivors of Hodgkin's disease in childhood. *Int J Cancer Suppl.* 1999;12:32-38.
211. Varni JW, Seid M, Knight TS, et al. The PedsQL in pediatric rheumatology: reliability, validity, and responsiveness of the Pediatric Quality of Life Inventory generic core scales and rheumatology module. *Arthritis Rheum.* 2002;46(3):714-725.
212. Vergara-Amador E, Serrano Sánchez RF, Correa Posada JR, et al. Prevalence of flatfoot in school between 3 and 10 years: Study of two different populations geographically and socially. *Colomb Med.* 2012;43(2):141-146.
213. Verrips GHW, Vogels AGC, den Ouden AL, et al. Measuring health-related quality of life in adolescents: agreement between raters and between methods of administration. *Child Care Health Dev.* 2000;26(6):457-469.
214. Vijay Kumar K, Senthil Kumar S, Subramanian. Relationship between BMI and prevalence of flat foot among adults using footprint parameters. *Int J Adv Res.* 2016.
215. Villarroya MA, Esquivel JM, Tomás C, et al. Assessment of the medial longitudinal arch in children and adolescents with obesity: Footprints and radiographic study. *Eur J Pediatr.* 2009;168(5):559-567.
216. Vogler HW. Biomechanics of talipes equinovagum. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1987;77(1):21-28.
217. Volpon JB. Footprint analysis during the growth period. *J Pediatr Orthop.* 1994;14(1):83.
218. Waizy H, Plaass C, Brandt M, et al. Extra-articular arthroereisis according to Grice/Green versus calcaneal lengthening according to Evans: Retrospective comparison for therapy of neurogenic pes planovalgus. *Orthopade.* 2013;42(6):409-417.
219. Wardanie S, Herawati I, Wahyuni. Prevalensi Kelainan Bentuk Kaki (Flat Foot) Pada Anak Usia 6-12 Tahun Di Kota Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2013.
220. Weimar W, Shroyer J. Arch height index normative values of college-aged women using the arch height index measurement system. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2013;103(3):213-217.
221. Wenger DR, Albiñana J, Mubarak SJ. Comparison of the calcaneo-cuboid-cuneiform osteotomies and the calcaneal lengthening osteotomy in the surgical treatment of symptomatic flexible flatfoot. *J Pediatr Orthop.* 2012;32(8):821-829.
222. Wenger DR, Mauldin D, Speck G, et al. Corrective shoes and inserts as treatment for flexible flatfoot in infants and children. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71(6):800-810.

223. Whitford D, Esterman A. A randomized controlled trial of two types of in-shoe orthoses in children with flexible excess pronation of the feet. *Foot Ankle Int.* 2007;28(6):715-723.
224. Williams DS 3rd, McClay IS, Hamill J. Arch structure and injury patterns in runners. *Clin Biomech.* 2001;16(4):341-347.
225. Xu L, Gu H, Zhang Y, et al. Risk factors of flat foot in children: A systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(14):8247.
226. Yan SH, Zhang K, Tan GQ, Yang J, Liu ZC. Effects of obesity on dynamic plantar pressure distribution in Chinese prepubescent children during walking. *Gait Posture.* 2013;37(1):37-42.
227. Yin J, Zhao H, Zhuang G, et al. Flexible flatfoot of 6–13-year-old children: A cross-sectional study. *J Orthop Sci.* 2018;23(3):552-557.
228. Zafiroopoulos G, Pasad KSRK, Kouboura T, et al. Flat foot and femoral anteversion in children: A prospective study. *Foot.* 2009;19(2):50-54.
229. Zuñil-Escobar JC, Martínez-Cepa CB, Martín-Urrialde JA, et al. Evaluating the medial longitudinal arch of the foot: correlations, reliability, and accuracy in people with a low arch. *Phys Ther.* 2019;99(3):364-372.
230. Žukauskas S, Barauskas V, Čekanauskas E. Comparison of multiple flatfoot indicators in 5–8-year-old children. *Open Med (Wars).* 2021;16(1):246-256.
231. Žukauskas S, Barauskas V, Degliūtė-Muller R, et al. Really asymptomatic? Health-related quality of life and objective clinical foot characteristics among 5–10-year-old children with a flexible flatfoot. *J Clin Med.* 2023;12:3331.

10. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ОКСФОРДСКИ ВЪПРОСНИК ЗА ГЛЕЗЕНИ И ХОДИЛА – ВЕРСИЯ ЗА ДЕЦА И ЮНОШИ

Въпросите по-долу се основават на начините, по които някои млади хора споделиха с нас, че са били засегнати от проблем с ходилото или глезена.

Искаме да помислите по всеки въпрос и след това да поставите отметка или кръстче до отговора, който най-добре ви описва - никога ли не е било проблем за вас, или винаги е било проблем за вас, или някъде между тези две опции?

Като се замислиш за последната седмица...

1. Било ли ти е трудно да ходиш заради ходилото или глезена ти?

никога	рядко	понякога	много често	винаги
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Било ли ти е трудно да бягаш заради ходилото или глезена ти?

никога	рядко	понякога	много често	винаги
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Било ли ти е трудно да стоиш прав/а продължително време?

никога	рядко	понякога	много често	винаги
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Изпитвал/а ли си болка в ходилото или глезена?

никога	рядко	понякога	много често	винаги
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Изпитвал/а ли си болка в краката след ходене или бягане?

никога	рядко	понякога	много често	винаги
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Чувствал/а ли си се уморен/а заради ходилото или глезена ти?

никога	рядко	понякога	много често	винаги
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Попречило ли ти е твоето ходило или глезен да се присъединиш към другите на игрището?

никога рядко понякога много често винаги

8. Попречило ли ти е твоето ходило или глезен да играеш в парка или навън?

никога рядко понякога много често винаги

9. Попречило ли ти е твоето ходило или глезен да участваш в часовете по физическо възпитание?

никога рядко понякога много често винаги

10. Попречило ли ти е твоето ходило или глезен да участваш в други часове в училище?

никога рядко понякога много често винаги

11. Притеснявал/а ли си се от начина, по който изглежда ходилото или глезенът ти?

никога рядко понякога много често винаги

12. Притеснявал/а ли си се от начина, по който вървиш?

никога рядко понякога много често винаги

13. Срамувал/а ли си се от ходилото или глезена си?

никога рядко понякога много често винаги

14. Някой бил ли е нелюбезен с теб заради ходилото или глезена ти?

никога рядко понякога много често винаги

15. Попречило ли ти е твоето ходило или глезен да носиш обувки, които си искал/а да носиш?

никога рядко понякога много често винаги

ОКСФОРДСКИ ВЪПРОСНИК ЗА ХОДИЛА И ГЛЕЗЕНИ – ВЕРСИЯ ЗА РОДИТЕЛИ

Въпросите по-долу се основават на начините, по които някои млади хора споделиха с нас, че са били засегнати от проблем с ходилото или глезена.

Искаме да помислите по всеки въпрос и след това да поставите отметка или кръстче до отговора, който най-добре описва Вашето дете - никога ли не е било проблем за него, или винаги е било проблем за него, или някъде между тези две опции?

Като се замислите за последната седмица...

1. Било ли е трудно на Вашето дете да ходи заради ходилото или глезена му?

никога	рядко	понякога	много често	винаги
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Било ли е трудно на Вашето дете да бяга заради ходилото или глезена му?

никога	рядко	понякога	много често	винаги
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Било ли е трудно на Вашето дете да стои право продължително време?

никога	рядко	понякога	много често	винаги
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Изпитвало ли е Вашето дете болка в ходилото или глезена?

никога	рядко	понякога	много често	винаги
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Изпитвало ли е Вашето дете болка в краката след ходене или бягане?

никога	рядко	понякога	много често	винаги
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Чувствало ли се е Вашето дете уморено заради ходилото или глезена си?

никога	рядко	понякога	много често	винаги
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Попречило ли е ходилото или глезенът на Вашето дете да се присъедини към другите на игрището?

никога	рядко	понякога	много често	винаги
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Попречило ли е ходилото или глезенът на Вашето дете да играе в парка или навън?				
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Попречило ли е ходилото или глезенът на Вашето дете да участва в часовете по физическо възпитание?				
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Попречило ли е ходилото или глезенът на Вашето дете да участва в други часове в училище?				
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Притеснявало ли се е Вашето дете се от начина, по който изглежда ходилото или глезенът му?				
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Притеснявало ли се е Вашето дете от начина, по който върви?				
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Срамувало ли се е Вашето дете от ходилото или глезена си?				
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Някой бил ли е нелюбезен към Вашето дете заради ходилото или глезена му?				
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Попречило ли е ходилото или глезенът на Вашето дете да носи обувки, които е искало да носи?				
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>