

ДЕРЖАВНА УСТАНОВА  
«ІНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ»

**ДЕМ'ЯН ЮРІЙ ЮРІЙОВИЧ**

УДК: [617.586-007.58::616.72-007.281]-053.2:616-07/08(043.3)

**ГНУЧКА ПЛОСКА СТОПА ТА ЇЇ ОРТОПЕДИЧНЕ ЛІКУВАННЯ У  
ДІТЕЙ З ГІПЕРМОБІЛЬНІСТЮ СУГЛОБІВ**

14.01.21 – травматологія та ортопедія

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата медичних наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”,  
м. Київ

**Науковий керівник:** доктор медичних наук, професор, Гук Юрій Миколайович, завідувач відділу травматології та ортопедії дитячого віку ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”.

**Офіційні опоненти:**

доктор медичних наук, професор **Левицький Анатолій Феодосійович**,  
Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця МОЗ України,  
завідувач кафедри дитячої хірургії.

доктор медичних наук, професор **Данилов Олександр Андрійович**,  
Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика МОЗ  
України, завідувач кафедри дитячої хірургії.

Захист відбудеться «14» травня 2019 р. о 14.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.606.01 при ДУ «Інститут травматології та ортопедії академії медичних наук України» (01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» (01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27).

Автореферат розісланий «10» квітня 2019 року.

В.о. вченого секретаря  
спеціалізованої вченої ради  
доктор медичних наук, професор



Герасименко С.І.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Плоска стопа - одне з найпоширеніших, поліетеологічних скелетних порушень у дітей та підлітків, в структурі якої важливе місце належить гнучкій плоскій стопі (ГПС) при дисплазії сполучної тканини, яка супроводжується гіпермобільністю суглобів різного ступеню важкості

Гіпермобільність суглобів та гнучка плоска стопа – фізіологічний стан, який при певних обставинах може стати і патологічним та призводити до порушення функції ходьби та опори.

На сьогодні відсутні критерії чіткого визначення рівня патологічних змін, які б конкретно визначали гнучку плоску стопу, як патологію, в залежності від віку пацієнта. Це рівною мірою стосується гнучкої плоскої стопи як асимптоматичного, так і симптоматичного характеру. Слід нагадати, що в нормі гіпермобільність суглобів присутня в значній кількості дітей, проте з віком вона зменшується та не є патологічним станом, який може бути одним з факторів розвитку ортопедичної патології у дітей, на відміну від гіпермобільності суглобів, яка виникає на тлі дисплазії сполучної тканини. Для ортопедів зручним, з практичної точки зору, є поділ дисплазій сполучної тканини(ДСТ) на дві групи: диференційовані та недиференційовані.

Диференційовані ДСТ характеризуються чітким механізмом успадкування, певним фенотипом, конкретним дефектом гена і ферменту), недиференційовані ДСТ (клініка не вкладається ні в одне з моногенних захворювань). Найбільш відомі форми диференційованої ДСТ (як синонім - спадкових колагенопатій) - синдром Еллерса- Данло (Ehlers E., 1899; Danlos H.A., 1908), синдром Марфана (Marfan V.J.A., 1896), незавершений остеогенез.

Більшість дітей з дисплазією сполучної тканини, по результатами досліджень Блинникова О.Е. 1986 , Козлової СІ., 1987, Барашнева Ю.І., 1988, Germain D, 1995, Абакумова Л.Н., 2006 , народжуються без будь-яких зовнішніх дефектів, і тільки через кілька тижнів, а то і років після народження, з'являються клінічні симптоми, що свідчать про залучення в патологічний процес окремих органів і систем.

При проведенні літературного пошуку нами виявлені повідомлення авторів про наявність гнучкої плоскої стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів, яка обумовлена різними типами дисплазії сполучної тканини (колагенопатії). Проте залишаються відкритими питання, щодо прогнозування перебігу даної деформації, її рентгенологічної картини та тактики лікування у пацієнтів дитячого віку.

Значна кількість науковців присвячує увагу дослідженню асимптоматичної гнучкої плоско-вальгусної деформації стоп (АПС), яка спостерігається у всіх дітей раннього віку і з віком дитини поширеність даної патології поступово знижується. Так, Harris (2010) повідомив, що поширеність АПС становить 54% у віці до 3-ох років та знижується до 24% у віці від 3 до 6 років. У дослідженні дітей дошкільного віку Sullivan (1999) повідомив про поширеність гіпермобільності суглобів до 52% у хлопчиків та 36% дівчат. Staheli et al. (1987) показав, що у більшості немовлят виявляються плоскі стопи і що поздовжня дуга розвивається протягом першого

десятиліття життя. Ці спостереження були підтверджені Volpon (1994), який повідомив, що в більшості випадків фотовідбиток стоп у дітей у віці 6 років відповідає фотовідбитку стопи дорослої людини. Плоска стопа у дітей рідко, проте може бути причиною болю в стопах. Тому найчастіше самі батьки звертаються до ортопедів зі скаргами на деформацію стоп у дітей, яка їх дуже бентежить. Літературні джерела свідчать, що "типовий" випадок асимптоматичної гнучкої плоско-вальгусної деформації стоп у дітей не потребує спеціального лікування, крім "динамічного спостереження". Лише за наявності контрактури ахілового сухожилка показане консервативне лікування, яке направлено на розтягування останнього. Так, було повідомлено, що гнучка плоско-вальгусна деформація стоп з контрактурою ахілового сухожилка, безсумнівно буде погіршуватись і стане симптоматичною.

Однак, на сьогодні залишається дискусійним питання: гнучка плоска стопи – це патологічний стан чи фізіологічний процес формування стопи з віком? Саме з відсутністю відповіді на це запитання, розбіжність щодо клінічного та рентгенологічного визначення, діагностика такої деформації стопи різними ортопедами коливається від 0,6 до 77,9 % в різних популяціях (Evans, A. M., Rome, K., 2011). На нашу думку, висвітлення основних клінічних та рентгенологічних ознак гнучкої плоскої стопи, диференціювання так званої нормальної анатомічної варіації стопи від патологічної, є першочерговим та важливим завданням при вивченні цієї патології.

Для симптоматичної плоско-вальгусної деформації стоп, деякі з дослідників рекомендують з метою корекції застосовувати ортопедичні устілки або ортези. Але, Wenger і Leach (1986) та MacKenzie та співавт. (2012), виявили дуже обмежені докази ефективності використання консервативних ортопедичних засобів корекції. Тому у пацієнтів з симптоматичною ПВДС які не лікуються консервативно, часто використовують хірургічні втручання. Цікаво, що, в деякій англійській літературі існує небажання класифікувати "гнучку плоско-вальгусну деформацію стоп" як патологію, що потребує хірургічного лікування, проте в довідниках про малоінвазивні хірургічні втручання достатньо описів щодо лікування останньої.

Відомою хірургічною методикою для лікування плоско-вальгусної деформації стоп є методика підтаранного артроезу, проте відсутні повідомлення про використання даної методики саме у пацієнтів дитячого віку з гіпермобільністю суглобів на фоні дисплазії сполучної тканини.

Тому вкрай важливим та доцільним питанням є оцінка результатів хірургічного лікування симптоматичної гнучкої плоско-вальгусної деформації стоп у пацієнтів з гіпермобільністю суглобів при ДСТ з використанням методики підтаранного артроезу.

Таким чином, все вище викладене обумовлює актуальність даного дослідження.

На наш погляд, саме гнучка плоска стопа при різних типах колагенопатій потребує особливої уваги ортопедів та проведення низки наукових досліджень (біомеханічних, рентгенологічних, та інших), що пов'язано з її важким

перебігом, підґрунтям якого є недосконалість сполучної тканини та зв'язково-сумкового апарату. Дані дослідження мають за мету об'єктивізувати патологічні зміни при гнучкій ПВДС та розробити тактику і показання до ортопедичного лікування в тому числі і хірургічного.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, темами.** Дисертаційна робота є самостійною науково-дослідною роботою автора.

**Мета дослідження.**

Покращити діагностику та ортопедичне лікування гнучкої плоскої стопи у пацієнтів дитячого віку з гіпермобільністю суглобів шляхом дослідження клініко-рентгенологічних особливостей її перебігу, вивченню біомеханічних особливостей використання різних типів устілок, розробки показань та впровадженню методики підтаранного артроерезу при хірургічному лікуванні.

**Завдання дослідження:**

1. Дослідити особливості клініко-рентгенологічних проявів та частоту ортопедичної патології у пацієнтів дитячого віку з гіпермобільністю суглобів.

2. Дослідити та вивчити особливості клініко-рентгенологічних проявів гнучкої плоско-вальгусної деформації стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів.

3. Провести статистичний аналіз клініко-рентгенологічних показників гнучкої плоскої стопи та дослідити рентгенометричні параметри стоп залежно від віку пацієнтів.

4. Вивчити метаболізм кісткової тканини у пацієнтів з гіпермобільністю суглобів на підставі маркерів кісткового обміну у сироватці крові.

5. Шляхом вивчення розподілу тиску по плантарній поверхні стопи дослідити ефективність застосування різних типів устілок у дітей з гнучкою плоскою стопою на фоні гіпермобільності суглобів.

6. Провести аналіз результатів консервативного лікування симптоматичної гнучкої плоскої стопи у пацієнтів з гіпермобільністю суглобів

7. Розробити показання та провести аналіз результатів хірургічного лікування симптоматичної гнучкої плоскої стопи у пацієнтів з гіпермобільністю суглобів.

**Об'єкт дослідження** – гнучка плоска стопа у дітей з гіпермобільністю суглобів.

**Предмет дослідження** – клініко-рентгенологічні ознаки гнучкої плоскої стопи; метаболізм кісткової тканини у пацієнтів з гіпермобільністю суглобів; біомеханічні параметри опороспроможності стоп при використанні ортопедичних устілок ; консервативне та хірургічне лікування гнучкої плоскої стопи.

**Методи дослідження** – клінічний, рентгенологічний, біохімічний, біомеханічний, статистичний.

**Наукова новизна отриманих результатів.**

В роботі вперше чітко та конкретно надане визначення термінології, клінічних та рентгенологічних особливостей перебігу та діагностичних критеріїв гнучкої плоскої стопи, як патологічного стану у дітей з гіпермобільністю суглобів; встановлена доцільність, необхідність та ефективність консервативного лікування

та хірургічних втручань. Встановлено, що покращити функцію ходьби та опори у цих пацієнтів, досягнути у них приріст рухових можливостей, провести корекцію деформації стоп дозволяють різні методи ортопедичного лікування.

Вперше проведений аналіз клініко-рентгенологічних показників гнучкої плоскої стопи свідчить про покращення рентгенометричних параметрів стоп з віком пацієнта ( достовірне зменшення показників гомілково-п'яtkового ( $r=0,65$ ,  $p<0,05$ ), таранно-метатарзального ( $r=0,84$ ,  $p<0,05$ ), таранно-п'яtkового кута ( $r=0,54$ ,  $p<0,05$ ); достовірне збільшення кута нахилу п'яtkової кістки ( $r=0,88$ ,  $p<0,05$ )), що вказує на обмеженість рентгенологічного методу у виборі тактики ортопедичного лікування, яка потребує додаткової оцінки клінічних проявів.

Вперше біохімічно встановлено характерне порушення кісткового обміну у пацієнтів, яке свідчить про розбалансування процесів метаболізму кісткової тканини у дітей з гіпермобільністю суглобів, порушення розпаду колагену I типу, розбалансованість між процесами кісткоутворення та остеорезорбції, що створює фундамент для подальшої розробки системи медикаментозної корекції виявлених порушень. Встановлено підвищення рівня  $\beta$ Стх (b-CrossLaps) у всіх пацієнтів з гіпермобільністю суглобів з коливанням від 0,953 ng/ml до 2,08 ng/ml; середнє підвищення на 0,810 ng/m, (в 3 рази від норми), свідчить про підсилення остеорезорбції та пов'язано з генетичною зумовленістю захворювання.

Вперше на підставі біомеханічних досліджень опороздатності стопи створено фундамент використання м'яких ортопедичних устілок у пацієнтів з гнучкою плоскою стопою дитячого віку з гіпермобільністю суглобів, було встановлено та виявлено, що застосування м'яких устілок у пацієнтів з гнучкою плоскою стопою покращує показники опороздатності стоп – зменшує загальну площу опори на 18%, покращує розподіл навантаження між лівою та правою стопою 50,8% / 49,2%., зменшує площу навантаження заднього відділу стоп – на 3%, зменшує навантаження на передній відділ стоп ( $43\pm 1,5$ ), зменшує максимальний тиск на плантарну поверхню стоп на 4,1%.

**Практичне значення роботи.** З практичних позицій у дисертаційній роботі проведено дослідження особливостей клініко-рентгенологічних проявів гнучкої плоскої стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів, уточнено клінічні та рентгеноморфометричні діагностичні критерії, що стосуються як гіпермобільності суглобів у дітей, так і плоскої гнучкої стопи, що виникає у них на тлі дисплазії сполучної тканини

Доведена необхідність та доцільність скринінгового обстеження дітей, у яких виявлена деформація стоп, для проведення диференційної діагностики за допомогою розроблених клініко-рентгеноморфометричних та біомеханічних критеріїв між асимптоматичною та симптоматичною гнучкою плоскою стопою у дітей з гіпермобільністю суглобів.

Даний алгоритм дій дозволяє практикуючому дитячому ортопеду травматологу у кожному конкретному випадку виявлення даної патології прийняти рішення стосовно подальшої тактики ортопедичного лікування.

Встановлено, що випадки асимптоматичної гнучкої плоскої стопи не потребують проведення ортопедичного лікування (а саме застосування ортопедичних устілок).

У випадках виявлення симптоматичної гнучкої стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів розробений чіткий алгоритм дій консервативного (застосування лише м'яких устілок, ЛФК протягом 6 місяців) та хірургічного лікування даної патології

Встановлено, що проведене хірургічне лікування, а саме виконання підтаранного артроерезу дозволяє проводити ефективну корекцію плоскої гнучкої стопи (наближення до норми показників тало-метатарзального кута ( $p < 1,01E-10$ ), показника п'яркової інклінації ( $p < 3,39E-11$ ) та таранно-п'яркового кута ( $p < 4,05893E-11$ )) та досягати стійкого ефекту стосовно больового синдрому та покращувати функцію ходьби.

Таким чином, увесь спектр запропонованих методів та методик, дозволяє практичному лікарю встановлювати діагноз гнучкої плоскої стопи, проводити відповідне ортопедичне лікування та досягати корекції деформації стоп та покращення функції ходьби і опори, проводити профілактику виникнення ортопедичної патології у дітей з гіпермобільністю суглобів.

**Особистий внесок здобувача.** Спільно з науковим керівником визначив актуальність, мету та завдання дослідження. Провів патентно-інформаційний пошук, проаналізував сучасний стан і тенденції розвитку даного напрямку ортопедії. Самостійно проаналізував та узагальнив отримані результати, провів їх статистичну обробку, сформулював висновки, написав усі розділи дисертації. У статтях, написаних у співавторстві, реалізовані наукові ідеї здобувача.

За співпраці з відділом біомеханіки ДУ "Інститут травматології та ортопедії" НАМН України» та на підставі порівняльного аналізу показників опороздатності стоп у статиці та динаміці, визначив, що лише застосування м'яких устілок у пацієнтів з гнучкою плоскою стопою на фоні важкої гіпермобільності суглобів покращує основні показники опороздатності стоп.

**Впровадження результатів дослідження.** Розроблені та удосконалені хірургічні методики із застосуванням сучасних металевих конструкцій промислового виробництва та нововведення за матеріалами дисертації впроваджені у роботу дитячих ортопедо-травматологічних відділень ДУ "ІТО НАМНУ", лікарні "ОХМАТДИТ" м. Києва, інших обласних дитячих ортопедо-травматологічних відділень.

#### **Апробація результатів дисертації.**

Основні положення та результати обговорені на науково-практичній конференції «Актуальні проблеми хірургії стопи»(Київ, 2015); Вчених радах ДУ «ІТО НАМН України»(Київ, 2016, 2017); наукових конференціях ДУ «ІТО НАМН України»(Київ, 2016, 2017); XVII (Київ, 2016) з'їзді ортопедів-травматологів України; «Конференція молодих вчених 2016»(Київ,2016); «Современные технологии в диагностике и коррекции нарушений нутритивного статуса и костной минерализации у детей»(Білорусь, Мінськ 2016); всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю

«Особливості надання медичної допомоги в умовах гібридної війни» (Святогірськ, 2016); всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні дослідження в ортопедії та травматології» треті наукові читання, присвячені пам'яті акад. О.О. Коржа (Харків, 2016) «Конференція молодих вчених 2017» (Шишкін, 2017); міжнародній науково-практичній конференції «XVI конгрес дитячих хірургів Угорщини» (Сегед, 2017); 8<sup>th</sup> International Conference on Children's Bone Health.(2017. Würzburg, Germany); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Нові технології в ортопедії та травматології» (Одеса, 2018).

**Публікації.** Основний зміст дисертації викладено в 10 публікаціях, у тому числі 5 статей у наукових фахових виданнях, затверджених ДАК МОН України та включених до наукометричних та реферативних баз даних SciVerse Scopus, Google Scholar, EBSCO та 2 закордонні публікації.

**Структура дисертації.** Дисертація складається зі вступу, 5 розділів власних досліджень, висновків, списку використаних джерел, що містить 93 найменування, додатків; викладена на 130 сторінках друкованого тексту, містить 10 таблиць, 49 рисунків.

### ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність, сформульовано мету і завдання дослідження, його наукову новизну та практичну значущість

Перший розділ присвячений **матеріалам та методам** обстеження та лікування 81 пацієнта з гіпермобільністю суглобів, що знаходились в ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», м. Києва з 2005 по 2017 рр. Всі пацієнти були розподілені на дві групи: з диференційованою дисплазією сполучної тканини (синдром Елерса-Данлоса)- 17 пацієнтів та недиференційованою дисплазією сполучної тканини - 64 пацієнти.

Пацієнтів з СЕД були розподілені за класифікацією Beighton .Усі пацієнти були розподілені за важкістю гіпермобільності суглобів на 3 групи, яку визначали за шкалою Carter and Wilkinson в модифікації Beighton,

Вік хворих коливався від 3-ох до 18 років, чоловічої статі було 37 пацієнтів, жіночої – 44.

Для досягнення мети роботи та вирішення поставлених завдань використані наступні методи дослідження: клінічний, біохімічний, біомеханічний, рентгенологічний статистичний.

**Клінічний метод.** Клінічний метод дослідження застосований у 81 пацієнтів з різними ступенями важкості гіпермобільності суглобів з метою вивчення особливостей клініко-ортопедичних проявів. Ортопедичну патологію діагностовано у 60 хворих. В усіх пацієнтів діагностовано гіпермобільність суглобів.

Усі пацієнти були розподілені за важкістю гіпермобільності суглобів на 3 групи, яку визначали за шкалою Carter and Wilkinson в модифікації Beighton.

За рекомендацією авторів, сума балів за вищезазначеними критеріями:

1–2 бали — фізіологічний варіант норми;

3-4 бали — розцінюється як легка гіпермобільність;



5–8 балів — як середня ступінь важкості;

9 балів виражена гіпермобільність.

Кількість випадків та їх характеристика з позицій клініко-ортопедичних проявів у хворих з гіпермобільністю суглобів, що зустрічались у нашому дослідженні надається в таблиці 1.

Таблиця 1

Кількість випадків клініко-ортопедичної патології у пацієнтів з гіпермобільністю суглобів.

Нозологія	Кількість випадків
Дисплазія кульшових суглобів	11
Деформація грудної клітки по типу лікоподібної	2
Деформація колінних суглобів по типу рекурвації	61
Вальгусна деформація колінних суглобів	3
Деформація стоп	50

Матеріал та методи біохімічного дослідження. Біохімічний метод дослідження застосовано у 12 пацієнтів. Кістковий метаболізм вивчався у 12 пацієнтів з різними типами СЕД віком від 3 до 10 років (чоловічої статі – 8 пацієнтів, жіночої – 5 пацієнтів) шляхом визначення маркерів кісткового обміну згідно рекомендацій Міжнародної організації остеопорозу (International Osteoporosis Foundation) за допомогою імунохімічного методу з електрохемілюмінесцентною детекцією (ECLIA) на аналізаторі cobas 6000 за використанням тест-систем Roche Diagnostics (Німеччина). Також визначення даних показників проведено у 11 пацієнтів з недиференційованими формами сполучної тканини з елерсopodobним фенотипом. Досліджувався рівень 25-(ОН) вітаміну D3 (гидроксихолекальциферол) – маркера гормональної ланки ремоделювання кісткової тканини сироватки крові за допомогою імунохімічного методу з хемілюмінесцентною детекцією на аналізаторі Architect. Перераховані дослідження виконувались в умовах лабораторії відділу клінічної фізіології та патології опорно-рухового апарату ДУ «Інститут геронтології НАМН України». У сироватці крові визначали маркер кісткоутворення – пропептиди проколагену I типу (P1NP), маркер остеорезорбції –  $\beta$ -СТх (b-CrossLaps) та маркер швидкості кісткового ремоделювання – остеокальцин (ОК).

Порівнювали отримані результати із референтними нормативними базами кісткових маркерів IV покоління відповідно до віку.

Матеріал та методи біомеханічного. На першому етапі біомеханічного дослідження було визначено ефективність використання різних типів устілок у дітей з гіпермобільністю суглобів. Обстежено 15 пацієнтів з гнучкою плоскою стопою на фоні важкої гіпермобільності суглобів (за шкалою Beighton 7 та більше балів) у віці 8-14 років. Для детального вивчення розподілу тиску по плантарній поверхні стопи проводили дослідження із застосуванням електронного подоскопу (Podoscanalyzer, Diasu) та модульного бароподометру

(Electronic Baropodometer Linear and Slim Multisensors Platforms, Diasu), який має вигляд сенсорної доріжки довжиною 160 см з щільністю розташування сенсорів – 4 на квадратний сантиметр з використанням м'якої, жорсткої та без устілки. Вимірювання тиску під плантарною поверхньою стоп здійснювали у статичному і динамічному режимі - при стоянні на двох ногах та при ходьбі. Реєстрація параметрів у статиці відбувалась у природному розслабленому ортостатичному положенні пацієнта стоячи на ногах, стопи разом, розташовані вздовж заднього контуру подоскопу, протягом 30 секунд. Реєстрація параметрів у динаміці відбувалась під час кроку пацієнта по сенсорній доріжці бароподометру в обох напрямках у вільному стані, яку повторювали кілька разів (3-4) до отримання відповідних середніх значень.

На другому етапі біомеханічного дослідження проводили оцінку результатів консервативного лікування пацієнтів з гнучкою плоскою стопою на фоні гіпермобільності суглобів. Предметом дослідження були силові характеристики м'язів нижньої кінцівки: плантарні та тильні флексори стопи, внутрішні та зовнішні ротатори гомілки. Застосовували методику об'єктивного визначення силових характеристик м'язів за методикою електротензодинамометрії з використанням мануального м'язового тестера (ММТ), який сконструйований на основі високочутливих тензодатчиків ПМП-1.

Статистичний метод дослідження. Усі отримані результати оброблено методами математичної статистики з використанням пакетів статистичних програм STATISTICA 6.0 та EXCEL 2013 з урахуванням вимог доказової медицини. За умови нормального, або наближеного до нормального, розподілу параметричних даних для висновку вірогідності розбіжностей застосовували t-критерій Стьюдента, а для непараметричних випадків – критерій Хі-квадрат (з поправкою Йейтса); при малих вибірках – точний критерій Фішера. Для виявлення сили зв'язків застосовували кореляційний аналіз: розраховували як парну кореляцію Пірсона (r) (між двома показниками), так і канонічну кореляцію (Rcanonical) – між двома множинами показників.

**У другому розділі,** результати клініко-рентгенологічного дослідження пацієнтів з гіпермобільністю суглобів. З'ясовано, що головним ортопедичним проявом у пацієнтів з диференційованою дисплазією сполучної тканини (СЕД) була середня або важка ступінь гіпермобільності суглобів та деформація стоп, яку було констатовано у 15 хворих (88 %), серед них: пацієнтів з гіпермобільним типом - 12 (70 %), з класичним – 2 (12 %), з кіфосколіотичним - 1 (6 %).

Плоско-вальгусну деформацію стоп констатовано у 14 (82%) хворих, серед них: з гіпермобільним типом - 11 пацієнтів (65%), з класичним - 2 (12%), з кіфосколіотичним - 1 (6%). У одного пацієнта (6%) з гіпермобільним типом діагностована еквино-варусна деформація стопи. Деформації нижніх кінцівок та стоп були мобільними та гнучкими, деформація колінних суглобів за типом рекурвації спостерігалася у групі пацієнтів від 3 до 10 років та відповідала 20-30°, комбінація такої деформації з вальгусним відхиленням колінних суглобів

була відмічена у двох пацієнтів та мала постійно прогресуючий характер, що ми пов'язуємо зі слабкістю сумково-зв'язкового апарату.

З'ясовано, що головним ортопедичним проявом у пацієнтів з недиференційованими формами дисплазії сполучної тканини була гіпермобільність суглобів та деформація стоп, що характеризувалася гнучкою плоско-вальгусною деформацією. Ступінь гіпермобільності суглобів у хворих з недиференційованою дисплазією сполучної тканини склав: 18 пацієнтів (28 %) серед усіх обстежених, констатовано 8-9 балів, у 43 пацієнтів (67 %) – 6-7 балів (відсутня можливість притиснення долонь до підлоги) за показниками Weighton, що свідчить про важкий та середній ступінь ГС. У 18 (28 %) пацієнтів – спостерігався легкий ступінь гіпермобільності суглобів, це були пацієнти старшої вікової групи.

Встановлено, що основним ортопедичним проявом у пацієнтів з дисплазією сполучної тканини є гнучка плоско-вальгусна деформація стоп. При клінічному обстеженні стоп враховувалися наступні критерії: наявність больового синдрому, наявність гіпермобільності суглобів, оцінка ходьби дитини, ступінь деформації стоп.

Больовий синдром було діагностовано у 13 (72%) пацієнтів у віці від 8 до 14 років. У дітей молодшої вікової групи він був відсутній, чи виникав при значних фізичних навантаженнях.

Для визначення інтенсивності болю нами запропонована 5-тибальна шкала больового синдрому:

0 балів – відсутність больового синдрому при будь-якому навантаженні;

1 бал – больовий синдром, що виникає при значному навантаженні чи під кінець дня;

2 бали – больовий синдром, що виникає після нетривалих навантажень ;

3 бали – больовий синдром, що виникає з початком ходьби пацієнта;

4 бали – постійний біль в стопах, що не пов'язаний з фізичним навантаженням.

Проведено аналіз залежності інтенсивності больового синдрому від віку дитини. Спостерігається сильна пряма лінійна залежність між показниками інтенсивності больового синдрому та віком пацієнтів ( $r=0,84$ ,  $p<0,05$ ): зі збільшенням віку дитини спостерігається посилення інтенсивності больового синдрому. На рис. 1. представлена діаграма залежності показників больового синдрому від віку пацієнтів.

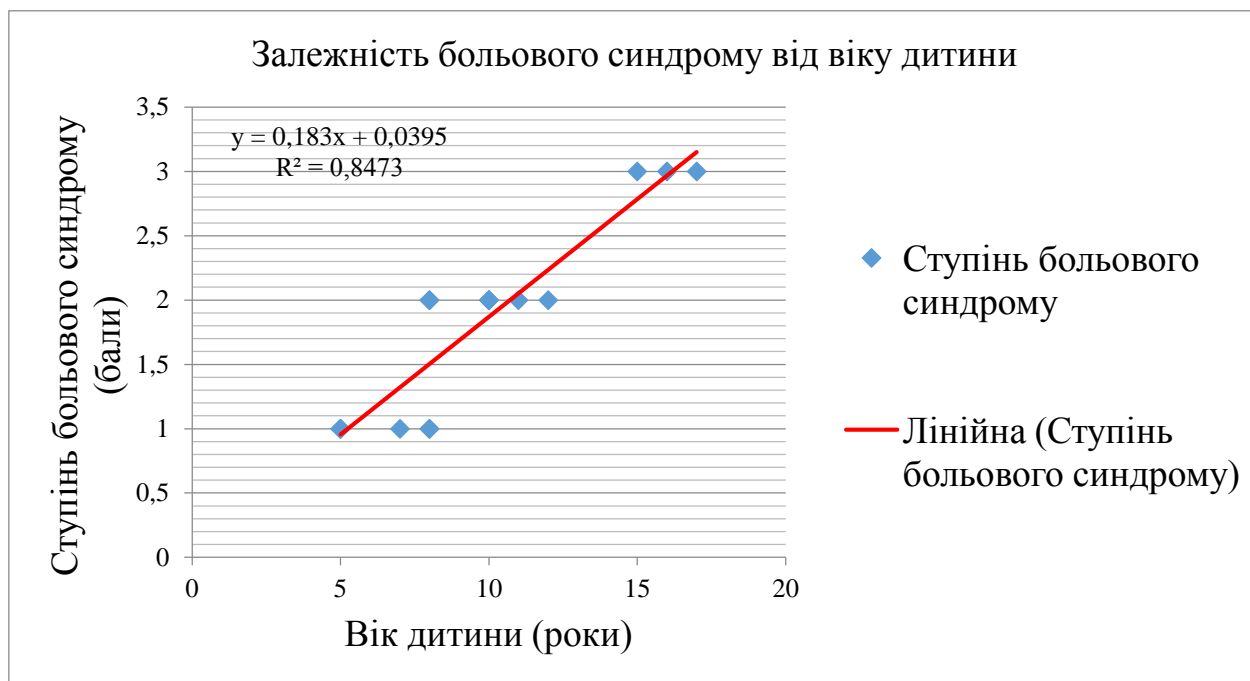


Рисунок 1. – Діаграма залежності інтенсивності больового синдрому від віку дитини.

При аналізі ходьби проведено оцінку прогресуючого кута стопи, який характеризується ступенем відхилення стопи дозовні під час ходьби та стояння. В усіх пацієнтів він був більший 20°.

Оцінка форми стоп виконувалася без та з навантаженням. В усіх хворих при клінічному огляді без навантаження спостерігалася анатомічно-правильна їх форма. Під час навантаження стопа втрачала висоту медіальної арки, наступала еверсія заднього відділу з встановленням п'яти у вальгусі, передній відділ був відведений, спостерігався позитивний симптом Jack та «багатьох пальців». Цей феномен відмічали у 100 % пацієнтів.

При стоянні хворих на пальчиках, в усіх хворих відмічалася відновлення анатомічно правильної форми стопи.

За даними тесту Сільверскольда, у 12 (76%) пацієнтів у віці від 8 до 14 років діагностовано контрактуру *m.gastrocnemius*, у одного (6%) пацієнта у віці 16 років діагностовано контрактуру *m.gastrocnemius* та *m.soleus*, та у трьох пацієнтів (18%) молодшої вікової групи не відмічено контрактури *m.gastrocnemius* та *m.soleus*.

На підставі рентгенологічного обстеження стоп в досліджуваних хворих, нами проведено аналіз змін рентгенометричних показників в залежності від віку пацієнта та проведено спробу встановлення взаємозв'язку між отриманими результатами і ступенем клінічних проявів захворювання шляхом кореляційного аналізу з вираховуванням парних коефіцієнтів кореляції Пірсона.

Спостерігається помірна пряма лінійна залежність між показниками гомілково-п'яткового кута та віком пацієнтів ( $r=0,65$ ,  $p<0,05$ ): зі збільшенням віку дитини спостерігається зменшення показників гомілково-п'яткового кута. На рис. 2. представлена діаграма залежності показників гомілково-п'яткового кута та віку пацієнтів.

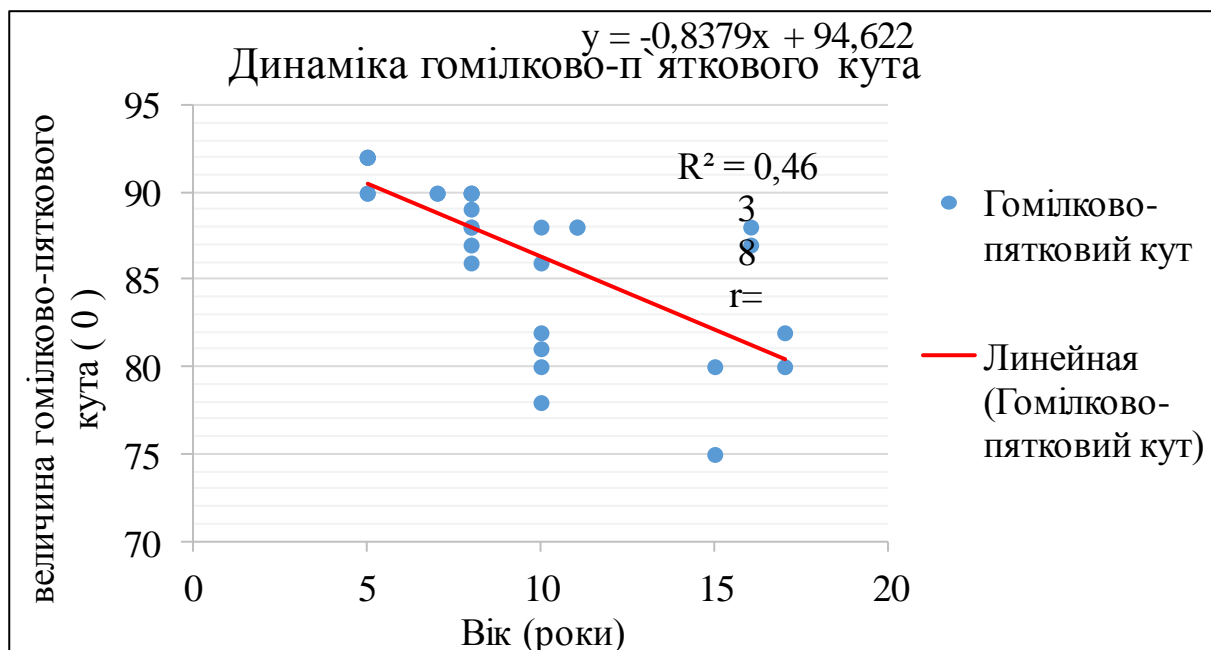


Рисунок 2. – Діаграма залежності показників гомілково-п'яткового кута та віку пацієнтів.

Спостерігається сильна пряма лінійна залежність між показниками тало-метатарзального кута та віком пацієнтів ( $r=0,84$ ,  $p<0,05$ ): зі збільшенням віку дитини спостерігається зменшення показників тало-метатарзального кута. На рис. 3. представлена діаграма залежності показників тало-метатарзального кута та віком пацієнтів.

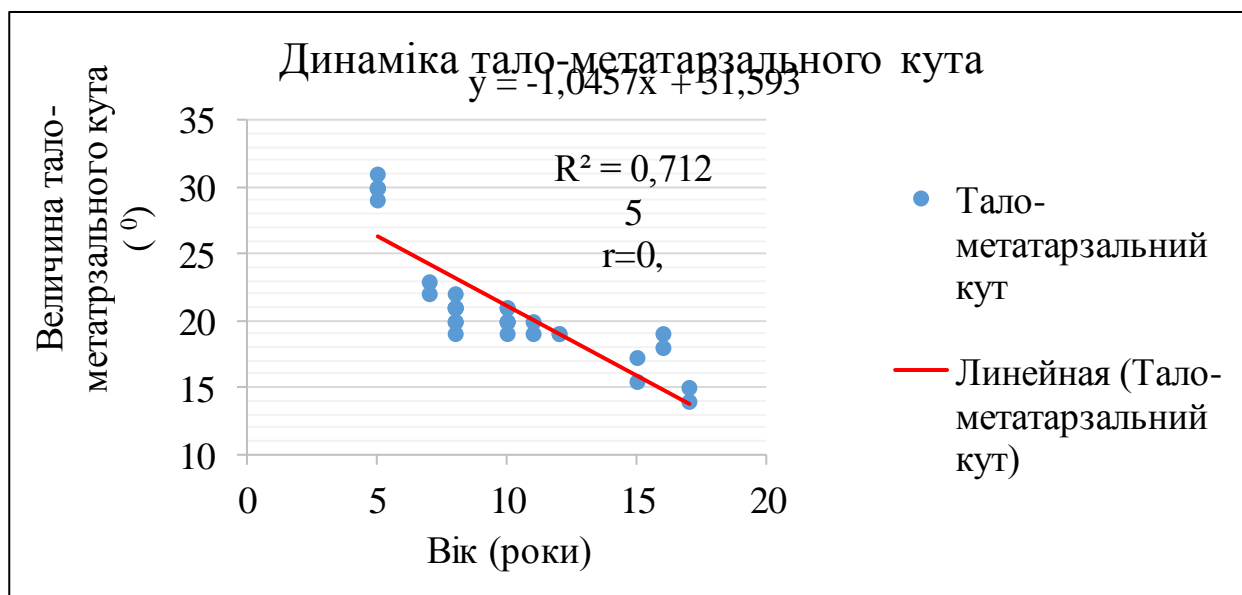


Рисунок 3. – Діаграма залежності показників показників тало-метатарзального кута та віком пацієнтів.

Спостерігається помірна пряма лінійна залежність між показниками кута нахилу п'яткової кістки та віком пацієнтів ( $r=0,54$ ,  $p<0,05$ ): зі збільшенням віку дитини спостерігається зменшення показників кута нахилу п'яткової кістки. На рис. 4 представлена діаграма залежності показників кута нахилу п'яткової кістки та віком пацієнтів.



Рисунок 4 – Діаграма залежності показників кута нахилу п'яткової кістки та віком пацієнтів.

Спостерігається сильна пряма лінійна залежність між показниками кута нахилу п'яткової кістки та віком пацієнтів ( $r=0,88$ ,  $p<0,05$ ): зі збільшенням віку дитини спостерігається зменшення показників таранно-п'яткового кута. На рис. 5 представлена діаграма залежності показників таранно-п'яткового кута та віком пацієнтів.

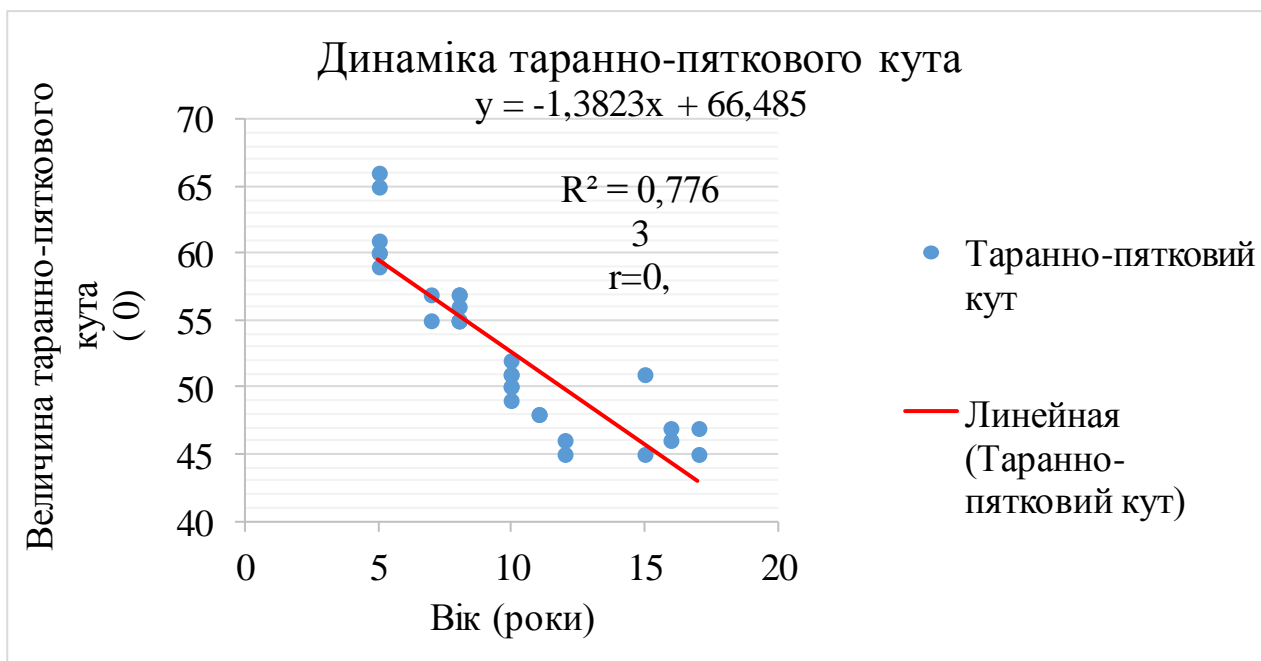


Рисунок 5. – Діаграма залежності показників таранно-п'яткового кута та віком пацієнтів.

На підставі аналізу представлених статистичних даних динаміки рентгенометричних показників форми стопи, а саме достовірне зменшення показників гомілково-п'яткового ( $r=0,65$ ,  $p<0,05$ ), таранно-метатарзального ( $r=0,84$ ,  $p<0,05$ ), таранно-п'яткового кута ( $r=0,54$ ,  $p<0,05$ ); достовірне збільшення кута нахилу п'яткової кістки ( $r=0,88$ ,  $p<0,05$ ), можна стверджувати,

що з віком відбувається їх покращення, а саме їх наближення до анатомічної норми.

**В третьому розділі** роботи представлено **результати біохімічного дослідження метаболізму кісткової тканини** у пацієнтів з дисплазією сполучної тканини. За результатами біохімічного дослідження визначено зміни метаболізму кісткової системи у пацієнтів саме з диференційованими формами дисплазії сполучної тканини (СЕД).

Зміни рівня кісткових маркерів IV покоління та вітаміну 25 (ОН) D у більшості пацієнтів свідчать про порушення метаболізму кісткової тканини при СЕД, в тому числі синтезу та розпаду колагену I типу, розбалансованість між процесами кісткоутворення та остеорезорбції; різнонаправленість змін кісткоутворення, підвищення рівня остеорезорбції у більшості пацієнтів, прискорення швидкості ремоделювання при обох типах СЕД, зниження концентрації вітаміну 25 (ОН) D, яке негативно впливає на процеси формування та мінералізації кісткової тканини. Таким чином все вище викладене вказує на потребу та доцільність розробки системи медикаментозної корекції метаболізму кісткової тканини.

**В четвертому розділі** роботи представлено **результати біомеханічного дослідження** дітей з гнучкою плоскою стопою на фоні гіпермобільності суглобів.

За результатами біомеханічного порівняння використання різних типів устілок у дітей з гнучкою плоскою стопою на фоні гіпермобільності суглобів у статичному та динамічному режимі отримані наступні результати.

Так, у статичному режимі (Рис.6), при застосуванні обох типів устілок, у порівнянні з показниками без устілок, площа навантаження переднього відділу стоп зменшувалася, з м'якою устілкою – на 27 %, з жорсткою – на 20 %, у середньому в групі дослідження. Абсолютні значення навантаження переднього та заднього відділу стопи у кг було виключено з аналізу у зв'язку з індивідуальними конституційними та віковими варіаціями ваги тіла досліджуваних.

Навантаження переднього відділу у % мінялося в залежності від застосування м'якої або жорсткої устілки. Так, при застосуванні м'якої устілки навантаження на передній відділ стоп наближалось до референтних значень ( $43\% \pm 1,5$ ) із зменшенням асиметрії між правою та лівою стопою, при цьому застосування жорсткої устілки викликало збільшення навантаження на 18 %, а також збільшення асиметрії показників між правою та лівою стопою до 8 %.

При застосуванні обох типів устілок, у порівнянні з показниками без устілок, площа навантаження заднього відділу стоп зменшувалася не суттєво, з м'якою устілкою – на 3%, з жорсткою – на 1%, у середньому по групі досліджених.

При застосуванні м'якої устілки навантаження на задній відділ стоп наближалось до референтних значень ( $57\% \pm 1,5$ ), із зменшенням асиметрії показників між правою та лівою стопою з 5% - без застосування устілок, до 3% - при застосуванні м'яких устілок. Застосування жорстких устілок викликало

зменшення навантаження на задній відділ стоп на 16% та збільшувало асиметрію показників між правою та лівою стопою до 10%. Це відбувається за рахунок переміщення центру ваги до переду з розвантаженням задніх відділів стоп.

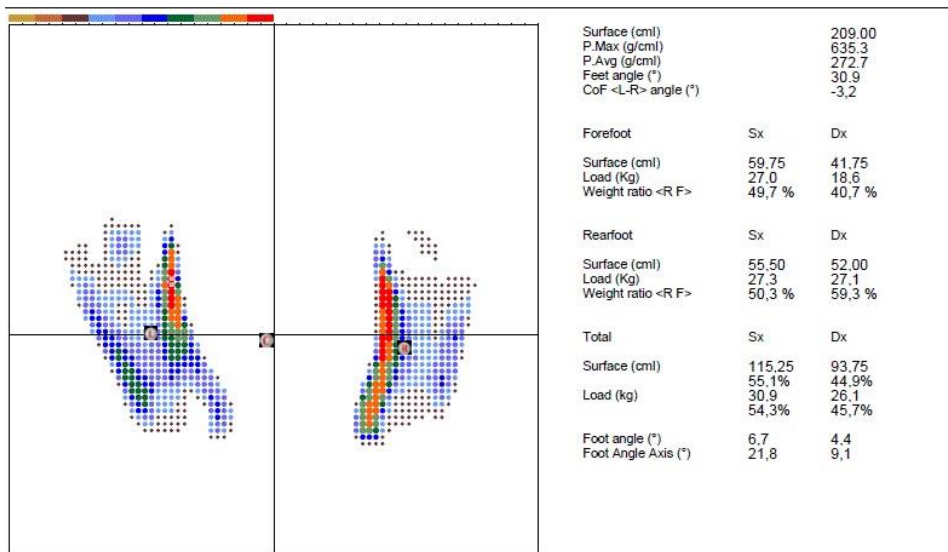


Рисунок 6. Зразок дослідження параметрів стоп у статиці

Загальна площа опори, за середніми показниками зменшилася при застосуванні обох типів устілок, з м'якою устілкою – на 18%, з жорсткою – на 13%. Така оптимізація площі навантаження, як переднього та заднього відділів, так і усієї стопи в цілому, у порівнянні з показниками без устілок, відбувається за рахунок додаткової підтримки склепінь стоп за допомогою устілок.

Розподіл навантажень між лівою та правою стопою був більш збалансованим при застосуванні м'яких устілок та складав 50,8% / 49,2%. При застосуванні жорстких устілок дисбаланс був більш помітним та складав 44,9% / 55,1%.

У динамічному режимі (Рис. 7), без застосування устілок спостерігали різницю значень загальної площі опори правої стопи відносно лівої на 20,6%. При застосуванні м'якої устілки значення показників площі опори вирівнювалися з наближенням до  $D = S$  та різниця складала 6,4% (рис. 9.). Застосування жорстких устілок збільшувало різницю значень площі опори між правою та лівою стопою до 24,2%.

Розподіл навантажень між лівою та правою стопою був більш збалансованим при застосуванні м'яких устілок (асиметрія показників 5,7%) - 56,6% / 53,4%. При застосуванні жорстких устілок дисбаланс був більш значним (асиметрія показників 24%) - 49,1% / 60,9%.

Максимальний тиск на плантарну поверхню стоп та його середні значення зменшувалися зі зменшенням площі навантаження стоп в устілках. При цьому асиметрія значень в м'яких устілках була меншою (4,1%), ніж в жорстких устілках (26%).



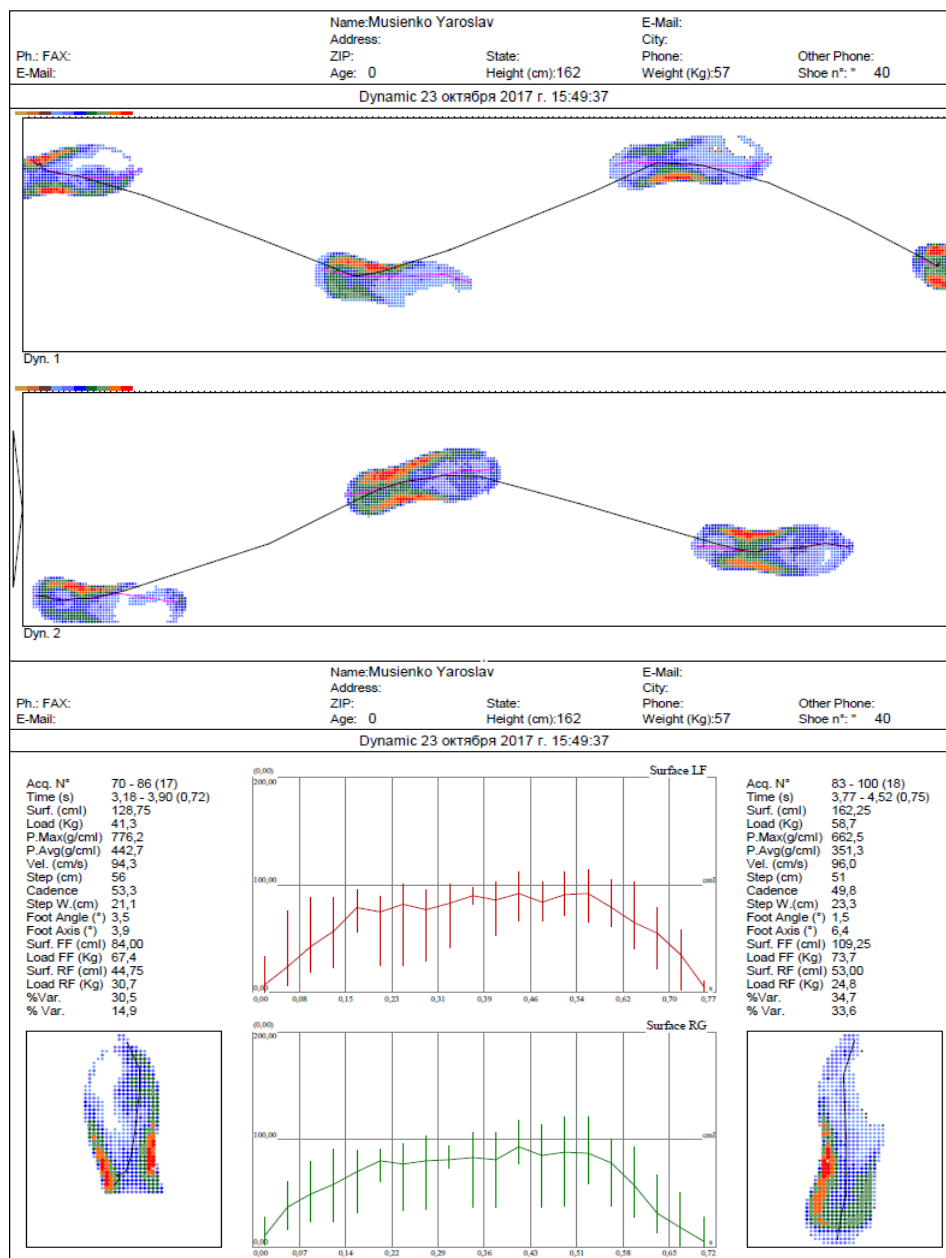


Рисунок 7. Зразок дослідження параметрів стоп у динаміці

Усі значення показників кута та вісі стопи, що відображують in-toeing чи out-toeing під час ходи, при застосуванні обох типів устілок перебували у межах референтних значень у всіх досліджених у динамічному режимі. у порівнянні з показниками без устілок, значення кута стопи мали тенденцію до зменшення, що пов'язане із зменшенням довжини медіальної колони стопи. Асиметрія між правою та лівою стороною при цьому становила 16,3% без устілок, 6,7% - при застосуванні м'яких та 7,3% - при застосуванні жорстких устілок.

Застосування обох типів устілок зменшувало площу переднього та заднього відділів стопи. При цьому, в м'яких устілках асиметрія показників була меншою, ніж у жорстких, для переднього відділу стопи – 4,5% та 6,3% відповідно, а для заднього відділу – 8,2% та 40,4%.

Без застосування устілок спостерігали асиметрію значень відносного навантаження переднього відділу стоп у 33,1%, із застосуванням м'яких устілок

асиметрія показників зменшувалася до 6,9%, у межах референтних значень, а при застосуванні жорстких устілок асиметрія показників збільшувалася до 13,1%.

Аналогічні співвідношення значень показників відносного навантаження спостерігали і по задньому відділу стоп. Так, без застосування устілок, спостерігали асиметрію значень у 27,8%, із застосуванням м'яких устілок асиметрія показників зменшувалася до 8%, у межах референтних значень, а при застосуванні жорстких устілок асиметрія показників збільшувалася до 15,5%.

В **п'ятому розділі** представлено аналіз результатів консервативного та хірургічного лікування хворих з симптоматичною гнучкою плоскою стопою на фоні гіпермобільності суглобів.

Враховуючи результати проведених біомеханічних досліджень, запропоновано використання м'яких ортопедичних устілок для лікування симптоматичної гнучкої плоскої стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів.

Консервативне лікування застосовано у 28 пацієнтів з симптоматичною гнучкою плоскою стопою. Хворі були розподілені на 2 групи по 14 пацієнтів. Першій групі пацієнтів для лікування ПГС використовували ортопедичні устілки згідно проведених біомеханічних досліджень (використання м'яких устілок, у другій групі пацієнтів для лікування застосовували комбінацію лікувальної фізкультури згідно загально прийнятих методик з м'якими устілками. Оцінку результатів проводили за динамометричними показниками до та через 3 місяці після початку лікування. Оцінку результатів проводили за динамометричними показниками до та після лікування.

Як показали результати дослідження силових характеристик м'язів гомілки пацієнтів з гнучкою плоскою стопою на фоні важкої гіпермобільності суглобів (за шкалою Beighton 7 та більше балів), у обох групах консервативного лікування мало місце збільшення сили зазначених груп м'язів, що відображує покращення статико-динамічної функції кінцівок у даної категорії пацієнтів. При цьому, застосування індивідуальних ортопедичних м'яких устілок у комбінації з вправами лікувальної фізкультури ЛФК було більш ефективним, зі збільшенням сили м'язів на 30,2-32,8%. Застосування на постійній основі індивідуальних ортопедичних устілок (1 група), з використанням м'яких матеріалів для їх виготовлення також супроводжувалось покращенням статико-динамічної функції кінцівок, але збільшення сили зазначених груп м'язів було дещо нижчим – 21,0-23,8%.

Хірургічний метод лікування із застосуванням сучасних металевих конструкцій (16 оперативних втручань) використано у 8 пацієнтів. В результаті проведеного аналізу хірургічного лікування дітей з симптоматичною гнучкою плоско-вальгусною деформацією стоп на тлі дисплазії сполучної тканини було встановлено зменшення або повний регрес клінічних проявів – зниження або відсутність больового синдрому; досягнення корекції деформації стоп; покращення бальних показників за шкалою AOFAS; рентгенологічно – покращення або досягнення нормальних рентгенометричних показників стоп,

що на наш погляд вказує на доцільність та перспективність застосування підтаранного артроерезу у пацієнтів з цієїю патологією.

## ВИСНОВКИ

В роботі вирішене актуальне завдання – лікування хворих з симптоматичною гнучкою плоскою стопою на фоні гіпермобільності суглобів, шляхом клінічної та рентгенологічної діагностики даної деформації, біомеханічного обґрунтування використання устілок для лікування, дослідження метаболізму кісткової тканини, розробки та впровадження системи ортопедичного лікування.

1. За даними клініко-рентгенологічного дослідження пацієнтів дитячого віку із гіпермобільністю суглобів виявлено її пряму залежність від ступеня вираженості ортопедичної патології відповідно до віку та статі хворого (за шкалою Beighton) та встановлено, що характерними клініко-ортопедичними проявами у дітей з гіпермобільністю суглобів були гіпереластичність шкіри та деформації стоп, які виявлено у 100% пацієнтів, серед інших – сколіоз у 12% хворих, килеподібна деформація грудної клітки у 12%, дисплазія кульшових суглобів у 65%, деформація колінних суглобів за типом рекурвації у 88%, вальгусна деформація колінних суглобів у 18%.

2. Деформація стоп при гіпермобільності суглобів характеризується формуванням гнучкої плоско – вальгусної деформації – 82%, плоскоступневості 12% та еквіно – варусної у 6% пацієнтів.. Основними клінічними особливостями гнучкої плоскої стопи було: наявність больового синдрому у 10% пацієнтів, позитивні симптоми «багатьох пальців» та «лебідковий механізм» у 100% пацієнтів. Прогресуючий кут стопи (відхилення стопи дозовні) у 100% складав більше 20° ; у 100% діагностовано зниження висоту медіального склепіння, еверсію заднього відділу стопи з встановленням п`яти у вальгусному положенні (кут вальгусного відхилення склав від 20 до 25 градусів), відведення переднього відділу стопи; у 5% хворих виявлено контрактуру Ахілового сухожилка (позитивний симптом Сільверскольда).

3. Проведений статистичний аналіз клініко-рентгенологічних показників гнучкої плоскої стопи свідчить про покращення рентгенометричних параметрів стоп з віком пацієнта ( достовірне зменшення показників гомілково-п`яткового ( $r=0,65$ ,  $p<0,05$ ), таранно-метатарзального ( $r=0,84$ ,  $p<0,05$ ), таранно-п`яткового кута ( $r=0,54$ ,  $p<0,05$ ); достовірне збільшення кута нахилу п`яткової кістки ( $r=0,88$ ,  $p<0,05$ )).

4. Дослідження показників кісткових маркерів та вітаміну 25-(ОН) D в сироватці крові свідчать про порушення метаболізму кісткової тканини у дітей з гіпермобільністю суглобів та синтезу та розпаду колагену I типу, розбалансованість між процесами кісткоутворення та остеорезорбції та свідчать про потребу подальшої розробки системи медикаментозної корекції виявлених порушень метаболізму кісткової тканини.

5. Встановлене підвищення рівня  $\beta$ Стх (b-CrossLaps) у всіх пацієнтів з СЕД, з коливанням від 0,953 ng/ml до 2,08 ng/ml; середнє підвищення на 0,810

ng/m, в 3 рази від норми, свідчить про підсилення остеорезорбції та пов'язано з генетичною зумовленістю захворювання. Виявлене підвищення остеокальцину у всіх пацієнтів з гіпермобільним типом; максимальний його рівень у сироватці крові був до 229 ng/ml. Підвищення середнього значення даного показника при гіпермобільному типі СЕД було на 116,4 ng/ml (в 3,4 рази), що свідчить про прискорення процесів ремоделювання кісткової тканини у пацієнтів з СЕД та залученість неколагенових білків у процеси порушення метаболізму кісткової тканини при СЕД.

6. На основі порівняльного аналізу дослідження біомеханічних параметрів стоп встановлено, що застосування м'яких устілок у пацієнтів з гнучкою плоскою стопою на тлі важкої гіпермобільності суглобів покращує показники опороздатності стоп – зменшує загальну площу опори на 18%, покращує розподіл навантаження між лівою та правою стопою 50,8% / 49,2%., зменшує площу навантаження заднього відділу стоп – на 3%, зменшує навантаження на передній відділ стоп ( $43\% \pm 1,5$ ), зменшує максимальний тиск на плантарну поверхню стоп на 4,1%.

7. Проведені динамометричні біомеханічні дослідження дозволили теоретично обґрунтувати необхідність чи недоцільність застосування різних типів ортопедичних устілок при консервативному лікуванні дітей з гнучкою плоскою стопою з гіпермобільністю суглобів; проведені дослідження вказують на ефективність застосування м'яких устілок при даній патології за рахунок додаткової підтримки склепінь стоп, оптимізації площі навантаження та тиску під плантарною поверхнею стоп.

8. Гнучка симптоматична плоско-вальгусна деформація стоп у дітей на тлі дисплазії сполучної тканини – патологічний стан, що характеризується різноманітним клініко-рентгенологічним перебігом, який при неефективності консервативного лікування потребує хірургічного лікування. Підтаранний артрорез при лікуванні цієї групи хворих, дозволяє проводити ефективну корекцію деформації стоп та досягати стійкого ефекту стосовно больового синдрому та покращувати функцію ходьби.

9. Встановлено статистично достовірне покращення рентгенометричних показників стопи після проведеного хірургічного лікування, а саме - наближення до норми показників тало-метатарзального кута ( $p < 1,01E-10$ ), показника п'яtkової інклінації ( $p < 3,39E-11$ ) та таранно-п'яtkового кута ( $p < 4,05893E-11$ ), що вказує на доцільність та ефективність виконання підтаранного артрорезу кісток стопи у хворих з гнучкою симптоматичною плоско-вальгусною деформацією кісток стопи.

## СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації*

1. Дем'ян Ю.Ю. Синдром Елерса-Данлоса, як ортопедична проблема/ Ю.Ю. Дем'ян, Ю.М. Гук, А.М. Зима., А.І. Чеверда Т.А Кінча-Поліщук// «Хірургія дитячого віку» - 2016. - № 1-2. - С. 33-38. (Google Scholar, CrossRef, Джерело).

Особистий внесок автора належить ідея дослідження та узагальненні отриманих результатів.

2. Дем'ян Ю.Ю. Власний досвід дослідження метаболізму кісткової тканини у пацієнтів з синдромом Елерса-Данлоса/ Дем'ян Ю.Ю., Гук Ю.М., Магомедов О.М., Зима А.М., Чеверда А.І., Кінча-Поліщук Т.А., Балацька Н.І.// Проблеми Osteології. – 2016. – Том. 19. – ст.41-46. (Google Scholar)

Особистий внесок автора належить ідея дослідження та узагальненні отриманих результатів.

3. Дем'ян Ю.Ю. Гнучка плоско-вальгусна деформація стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів. Термінологія, клініко-рентгенологічні особливості/ Ю.Ю. Дем'ян, Ю.М. Гук, А.П. Лябах, А.М. Зима., Т.А Кінча-Поліщук, А.І.// Вісник ортопедії, травматології та протезування. - 2017.- №4.- ст. 10-19. (EBSCOhots)

Особистий внесок автора полягає в розробці дизайну дослідження, узагальненню сучасної літературної інформації, аналізі клінічного матеріалу.

4. Дем'ян Ю.Ю. Застосування підтаранного артроерезу в лікуванні гнучкої плоско-вальгусної деформації стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів/ Ю.Ю. Дем'ян, Ю.М. Гук, Лябах А.П., А.М. Зима., Т.А Кінча-Поліщук, А.І.Чеверда// Травма. – 2017. - том 18 №6. – с. 81-87. (Google Scholar)

Особистий внесок автора полягає в розробці дизайну дослідження, узагальненню сучасної літературної інформації, аналізі клінічного матеріалу, участі у хірургічних втручаннях у пацієнтів.

5. Лазарев І.А. Порівняльний аналіз біомеханічних параметрів опороспроможності стоп при застосуванні устілок у дітей з гнучкою плосковальгусною стопою/ І.А. Лазарев, Ю.Ю. Дем'ян, Ю.М. Гук// Вісник ортопедії, травматології та протезування. - 2018. - №4. - с.57 - 65. (EBSCOhots)

Автором особисто розроблено дизайн дослідження, виконано підготовку пацієнтів для дослідження, проаналізовані отримані результати.

6 Гук Ю.М. Ортопедичні прояви синдрому Елерса-Данлоса/ Ю.М. Гук, А.М. Зима., А.І. Чеверда Т.А Кінча-Поліщук , Ю.Ю. Дем'ян // Збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні дослідження в ортопедії та травматології» Харків 14-15 квітня, 2016р.- 2016. – С.59-60.

7 Гук Ю.М. Синдром Елерса-Данлоса, як ортопедична проблема / Ю.М. Гук А.М. Зима., А.І. Чеверда Т.А Кінча-Поліщук, Ю.Ю. Дем'ян // Матеріали XVII з'їзду ортопедів-травматологів України. – 2016.-С.135-136.

8 Дем'ян Ю.Ю. Підтаранний артроерез в лікуванні гнучкої плоско-вальгусної деформації стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів / Ю.Ю. Дем'ян,

Ю.М. Гук, Лябах А.П., А.М. Зима., Т.А Кінча-Поліщук, А.І. Чеверда // Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Нові технології в ортопедії та травматології» - 28 жовтня 2018р.-С.61-63.

9 Demyan Yuriy. Own research experience of bone tissue metabolism in patients with the Ehlers-Danlos syndrome / Yuriy Demyan, Iurii Guk, Oleksandr Magomedov, Andrii Zyma, Andrii Cheverda, Tamara.Kincha Polishchuk, Balacka // 8<sup>th</sup>International Conference on Children's Bone Health. - 10-13 June 2017. - Würzburg, Germany.

10 Demyan Yuriy. Bone tissue metabolism in patients with the Ehlers-Danlos syndrome./ Yuriy Demyan, Iurii Guk, Oleksandr Magomedov, Andrii Zyma, Andrii Cheverda, Tamara.Kincha Polishchuk, Balacka N.I. 16<sup>th</sup> Congress of Hungarian Association of Pediatric Surgeons with International Participation. 14-17 Semptember, 2017, Szeged, Hungary. P.81

### АНОТАЦІЯ

*Дем'ян Ю.Ю.* Гнучка плоска стопа та її ортопедичне лікування у дітей з гіпермобільністю суглобів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук (за спеціальністю 14.01.21 «травматологія та ортопедія». – Державна установа «Інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України», Київ, 2019.

Дисертація присвячена удосконаленню діагностики та підвищенню ефективності лікування гнучкої плоскої стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів на підставі клініко-рентгенологічних даних, біомеханічних досліджень, консервативного та хірургічного лікування.

Вибірку досліджуваних для діагностики та лікування гнучкої плоскої стопи склали 81 осіб, серед них 37 хлопчик та 44 дівчат ( $p < 0,01$ ). Вік пацієнтів основної групи ( $n=81$ ) коливався від 3 до 18 років. Дослідження проведено за трьома етапами.

На першому етапі дослідження проведено аналіз результатів клініко-рентгенологічних досліджень дітей з гіпермобільністю суглобів. Встановлено, що основним фактором ризику у виникненні ортопедичної патології хворих з дисплазією сполучної тканини є саме гіпермобільність суглобів (за критеріями Beighton 8-9 балів), яку діагностовано у всіх пацієнтів, що в майбутньому необхідно враховувати при вирішенні тактики подальшого лікування.

У процесі дослідження було сформовано базу кількісних рентгенометричних показників форм стоп пацієнтів. Констатовано достовірно: зменшення показників гомілково-п'яткового ( $r=0,65$ ,  $p < 0,05$ ), таранно-метатарзального ( $r=0,84$ ,  $p < 0,05$ ), таранно-п'яткового кута ( $r=0,54$ ,  $p < 0,05$ ); збільшення кута нахилу п'яткової кістки ( $r=0,88$ ,  $p < 0,05$ ). Дані результати доводять, що з віком відбувається покращення показників, а саме їх наближення до анатомічної норми.

Таким чином, враховуючи покращення рентгенометричних показників з віком можна було б припустити, що клінічні прояви захворювання повинні зменшуватися, а саме зменшуватися інтенсивність основного клінічного прояву – больового синдрому.

Другий етап - проведення біомеханічних досліджень. Дослідження проводилися у статичному та динамічному режимах. Вибірка пацієнтів була поділена на 2 групи: перша група - (із застосуванням м'яких устілок) та друга група (із застосуванням жорстких устілок). Результати отримані в групах порівнювалися та аналізувалися на підставі математично - статистичних методів. Встановлено, що в статичному режимі площа навантаження переднього відділу стоп зменшувалася (з м'якою устілкою – на 27 %, з жорсткою – на 20 %). У середньому, площа навантаження заднього відділу стоп зменшувалася не суттєво (з м'якою устілкою – на 3 %, з жорсткою – на 1 %).

Діагностовано, що застосування жорстких устілок викликало зменшення навантаження на задній відділ стоп на 16 % та збільшення асиметрії показників між правою та лівою стопою до 10 %. Застосування м'яких устілок збалансувало розподіл навантаження між лівою та правою стопою (50,8 %, 49,2 % відповідно), при використанні жорстких устілок дисбаланс був більш помітним (44,9 %, 55,1 % відповідно).

На основі порівняльного аналізу показників у статиці та динаміці у пацієнтів з гнучкою плоскою стопою на фоні важкої гіпермобільності суглобів визначено, що застосування саме м'яких устілок покращує основні показники опороздатності стоп, а саме зменшує: загальну площу опори, площу загального навантаження стоп, площу навантаження переднього та заднього відділу стоп, максимальний тиск на плантарну поверхню стоп та його середні значення, асиметрію цих значень, а також, загальних значень асиметрії між правою та лівою стопою.

Третій етап - лікування гнучкої симптоматичної плоско-вальгусної деформації стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів.

У випадках виявлення симптоматичної гнучкої стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів розробений чіткий алгоритм дій консервативного (застосування лише м'яких устілок, ЛФК на протязі 6 місяців).

Хірургічне втручання застосовувалося при неефективності консервативного лікування даної патології.

Застосування методики підтаранного артроерезу, при лікуванні цієї групи хворих, дозволяє проводити ефективну корекцію деформації стоп, досягати стійкого ефекту стосовно больового синдрому та покращувати функцію ходьби.

Встановлено статистично достовірне покращення рентгенометричних показників стопи після проведеного хірургічного лікування, а саме - наближення до норми показників: тало-метатарзального кута ( $p < 1,01E-10$ ), показника п'яркової інклінації ( $p < 3,39E-11$ ) та таранно-п'яркового кута ( $p < 4,05893E-11$ ). Дані результати доводять доцільність та ефективність застосування методики підтаранного артроерезу кісток стопи у хворих з гнучкою симптоматичною плоско-вальгусною деформацією кісток стопи.

Таким чином, в результаті проведеного аналізу хірургічного лікування дітей з симптоматичною гнучкою плоско-вальгусною деформацією стоп на тлі дисплазії сполучної тканини детермінувало або зменшення або повне усунення больового синдрому та досягнення корекції деформації стоп, як клінічно так і рентгенологічно. Це доводить доцільність та перспективність застосування методики підтаранного артролізу у лікуванні пацієнтів з цією патологією.

**Ключові слова:** гнучка плоска стопа, гіпермобільність суглобів, ортопедичні устілки, підтаранний артролиз, консервативне лікування.

## АННОТАЦІЯ

*Демьян Ю.Ю.* Гибкая плоская стопа и ее ортопедическое лечение у детей с гипермобильностью суставов. - Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук (по специальности 14.01.21 «травматология и ортопедия». - Государственное учреждение «Институт травматологии и ортопедии Национальной академии медицинских наук Украины», Киев, 2019.

Диссертация посвящена совершенствованию диагностики и повышению эффективности лечения гибкой плоской стопы у детей с гипермобильностью суставов на основании клинико-рентгенологических данных, биомеханических исследований, консервативного и хирургического лечения.

Выборку испытуемых для диагностики и лечения гибкой плоской стопы составили 81 человек, среди них 37 мальчиков и 44 девочки ( $p < 0,01$ ). Возраст пациентов основной группы ( $n = 81$ ) колебался от 3 до 18 лет. Исследование проведено в три этапа.

Установлено, что основным фактором риска в возникновении ортопедической патологии больных с дисплазией соединительной ткани является именно гипермобильность суставов (по критериям Beighton 8-9 баллов), которая диагностирована у всех пациентов, в будущем необходимо учитывать при решении тактики дальнейшего лечения.

В процессе исследования было сформировано базу количественных рентгенометрических показателей форм стоп пациентов. Констатировано достоверно: уменьшение показателей голено-пяточного ( $r = 0,65$ ,  $p < 0,05$ ), таранно-метатарзального ( $r = 0,84$ ,  $p < 0,05$ ), таранно-пяточного угла ( $r = 0,54$ ,  $p < 0,05$ ) увеличение угла наклона пяточной кости ( $r = 0,88$ ,  $p < 0,05$ ).

На основе проведения эргономических исследований установлено, что применение именно мягких стелек улучшает основные показатели опороспособности стоп у пациентов с гибкой плоской стопой на фоне тяжелой гипермобильности суставов

В случаях выявления симптоматической гибкой стопы у детей с гипермобильностью суставов разработан четкий алгоритм действий



консервативного лечения (применение только мягких стелек, ЛФК в течение 6 месяцев).

Хирургическое вмешательство применялось при неэффективности консервативного лечения данной патологии.

Применение методики подтаранного артроэреза, при лечении этой группы больных, позволяет проводить эффективную коррекцию деформации стоп, достигая стойкого эффекта относительно болевого синдрома и улучшать функцию ходьбы.

**Ключевые слова:** гибкая плоская стопа, гипермобильность суставов, ортопедические стельки, подтаранный артроэрез, консервативное лечение.

#### ANNOTATION

*Demian Yu.Yu.* Flexible flat foot and its orthopedic treatment of children with hypermobility of the joints. - Qualification scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for the degree of candidate of medical sciences (specialty 14.01.21 "traumatology and orthopedics". - State institution "Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, 2019.

The thesis is devoted to the improvement of diagnostics and increasing the effectiveness of treatment of flexible flat feet of children with hypermobility of the joints on the basis of clinical and radiological data, biomechanical studies, conservative and surgical treatment.

The sample of subjects for the diagnosis and treatment of flexible flat foot was 81 people, among them 37 boys and 44 girls ( $p < 0.01$ ). The age of the patients of the main group ( $n = 81$ ) ranged from 3 to 18. The study was conducted in three stages.

It has been found that the main risk factor in the occurrence of orthopedic pathology in patients with connective tissue dysplasia is precisely the hypermobility of the joints (according to Beighton criteria 8-9 points), which was diagnosed in all patients, in the future it should be taken into account when deciding the tactics of further treatment.

In the course of the study, a base of quantitative radiometric indicators of the forms of the feet of patients has been formed. Reliable has been ascertained: a decrease in the heel- tibia ( $r = 0.65$ ,  $p < 0.05$ ), metatarsal-ramming ( $r = 0.84$ ,  $p < 0.05$ ), ramming - heel angle ( $r = 0.54$ ,  $p < 0.05$ ) an increase in the angle of inclination of the heel bone ( $r = 0.88$ ,  $p < 0.05$ ).

On the basis of ergonomic research, it has been found that the use of soft insoles improves the main indicators of foot support ability of patients with flexible flat foot on the background of severe hypermobility of joints.

In cases of symptomatic flexible foot of children with hypermobility of joints, a clear algorithm of actions of conservative treatment (the use only of soft insoles, exercise therapy for 6 months).

Surgical intervention was applied only in case of ineffectiveness of the conservative treatment of this pathology.

The use of the technique of subtalar arthroreuse in the treatment of this group of patients allows for effective correction of foot deformities, to achieve a lasting effect on pain and improve the function of walking.

**Key words:** flexible flat foot, hypermobility of joints, orthopedic insoles, subtalar arthroresis, conservative treatment.

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ГС – гіпермобільність суглобів

ГПС – гнучка плоска стопа

АГПС – асимптоматична гнучка плоска стопа

ПВДС – плоско-вальгусна деформація стоп

НДСТ – недиференційована дисплазія сполучної тканини

ДСТ – дисплазія сполучної тканини

СЕД – синдром Елерса-Данлоса

P1NP – N-термінальний пропептид проколагену I-го типу

$\beta$ Стх (b-CrossLaps) – термінальний телопептид колагену I-го типу

ОК – остеокальцин

ЛФК – лікувальна фізкультура