

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ДУ "ІНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ"

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

Дем'ян Юрій Юрійович

УДК: [617.586-007.58::616.72-007.281]-053.2:616-07/08(043.5)

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

14.01.21 – травматологія та ортопедія

222 – медицина

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Ю.Ю Дем'ян

Науковий керівник: Гук Юрій Миколайович, доктор медичних наук,
професор

Київ –2019

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» (222 – медицина). – 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 склала 81 особа, серед них 37 хлопчиків 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 характерні клініко-ортопедичні прояви: гіпереластичність шкіри та деформації стоп (виявлено у 100 % пацієнтів); сколіоз (12 % пацієнтів); килеподібна деформація грудної клітки (12 % пацієнтів), дисплазія кульшових суглобів (65 % пацієнтів); деформація колінних суглобів за типом рекурвації (88 % пацієнтів); вальгусна деформація колінних суглобів (18 % пацієнтів). У пацієнтів із деформаціями стопи констатовано наступні її типи: гнучка плоско-вальгусна (82 %), плоскоступнева (12 %) та еквіно-варусна (6 %). Даний аналіз доводить можливість поєднання декількох виявлених ортопедичних проявів у одного хворого, при цьому особливості перебігу ортопедичної патології залежать від ступеня вираженості гіпермобільності суглобів та віку пацієнта.

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 достовірне: зменшення показників гомілково-п'яtkового ($r=0,65$, $p<0,05$), таранно-метатарзального ($r=0,84$, $p<0,05$), таранно-п'яtkового кута ($r=0,54$, $p<0,05$); збільшення кута нахилу п'яtkової 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 інтенсивність основного клінічного прояву – больового синдрому.

Нами проведено аналіз клінічного перебігу захворювання. Встановлено, що у 15 пацієнтів діагностовано больовий синдром у стопах, який посилювався з віком. Отже, в результаті дослідження отримано симптом «клініко-рентгенологічних ножиць»: з покращенням форми стоп при рентгенологічному обстеженні, відмічається погіршення клінічних проявів захворювання, а саме посилення больового синдрому.

Таким чином, можна зробити висновок, що головним показом до вибору методу лікування слід вважати ступінь та важкість клінічних проявів захворювання, а не рентгенометричні показники.

Другий етап – проведення біомеханічних досліджень. Вони 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 % та 49,2 % відповідно), при використанні жорстких устілок дисбаланс був більш помітним (44,9 % та 55,1 % відповідно).

При дослідженні загальної площі опори стоп у динамічному режимі виявлено наступні результати: без застосування устілок – виявлено різницю значень загальної площі опори правої стопи відносно лівої на 20,6 %; у першій групі (при застосуванні м'якої устілки) значення показників площі опори вирівнювалися з наближенням до $D = S$ та різниця складала 6,4 %; у другій групі (при застосуванні жорстких устілок) збільшена різниця значень площі опори між правою та лівою стопою до 24,2 %. Отже, 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 %.

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, зокрема меншує загальну площу опори, площу загального навантаження стоп, площу навантаження переднього та заднього відділів 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 розроблений чіткий алгоритм дій консервативного лікування (застосування лише м'яких устілок, ЛФК протягом 6 місяців).

Хірургічне втручання застосовувалося при неефективному консервативному лікуванні цієї патології.

Застосування методики підтаранного артроерезу, при лікуванні цієї групи хворих, дозволяє проводити ефективну корекцію деформації стоп, досягати стійкого ефекту щодо зменшення 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'яtkової інклінації ($p < 3,39E - 11$) та таранно-п'яtkового 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 і досягнення корекції деформації стоп як клінічно, так й рентгенологічно. Це доводить доцільність та перспективність застосування методики підтаранного артроерезу у лікуванні пацієнтів з цією патологією.

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

SUMMARY

Demyan Yu.Yu. Flexible flat foot and its orthopedic treatment in children with hypermobility of joints. – Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.

Thesis for a Candidate Degree in 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, 2018).

The thesis is devoted to the improvement of diagnosis and increasing the efficiency of treatment of flexible flat foot in children with hypermobility of joints based on clinical and X-ray data, biomechanical researches, conservative and surgical treatment.

The research was made by studying, diagnosing and treating the flexible flat foot of 81 patients, including 37 boys and 44 girls ($p < 0.01$), was studied for the diagnosis and treatment of a flexible flat foot. The age of the patients in the main group ($n = 81$) ranged from 3 to 18 years. The study was conducted in three stages.

At the first stage of the research, an analysis of the results of clinical and X-ray studies of children with hypermobility of the joints was carried out. His characteristic of clinical and orthopedic manifestations was established: hyperelasticity of the skin and deformation of the feet (revealed in 100 % of patients); scoliosis (12 % of patients); carpal deformity of the chest (12 % of patients), dysplasia of hip joints (65 % of patients); deformity of the knee joints according to the type of recurve (88 % of patients); valgus deformity of knee joints (18 % of patients). In patients with foot deformities, the following types were identified: flexible flat-valgus (82 %), flat-foot (12 %) and equino-varus (6 %). This analysis proves the possibility of combining several revealed orthopedic manifestations in one patient, moreover the features of the orthopedic pathology depends on the type of disease and age of the patient.

The main risk factor in the occurrence of orthopedic pathology in patients with dysplasia of the connective tissue is in particularly the hypermobility of the joints (according to the Beighton criteria 8-9), which is diagnosed in all patients, which in the future must be taken into account in solving the tactic of further treatment.

During the research process, the base of quantitative X-ray measurement of the shape of the patient's feet was formed. It was established that: the decrease in the values of the tibia-pencil ($r = 0.65$, $p < 0.05$), tarane-metatarsal ($r = 0.84$, $p < 0.05$), and the bead-heel angle ($r = 0.54$, $p < 0.05$); an increase in the angle of inclination of the heel bone ($r = 0.88$, $p < 0.05$). These results prove that there is an improvement in the indicators with age increase, in particular, their approximation to the anatomical norm.

Thus, taking into account the improvement of X-ray indicators with the age increasing, one could assume that the clinical manifestations of the disease should decrease, namely, the intensity of the main clinical manifestation the pain syndrome - diminishes.

We have analyzed the clinical course of the disease. It has been established that 15 patients have been diagnosed with pain in the heels, which was aggravated with the age increasing. Thus, in the result of the research, the symptom of "clinical and X-ray scissors" was obtained: with the improvement of the shape of the feet during the X-ray examination, the deterioration of the clinical manifestations of the disease - the increase of the pain syndrome, was noted.

We can conclude that the main indication for choosing the method of treatment, the degree and severity of clinical manifestations of the disease should be considered, and not X-ray measurements.

The second stage is carrying out the biomechanical research. The studies were conducted in static and dynamic regimes. The patient sample was divided into 2 groups: the first group - (using soft insoles) and the second group (using rigid insoles). The results obtained in the groups were compared and analyzed on the basis of mathematical and statistical methods. It was established that in the static mode, the area of loading of the anterior part of the foot decreased (with soft insoles - by 27 %, with a rigid - by 20 %). On average, the loading area of the posterior foot was not significantly reduced (with soft insoles 3 %, with rigid one – 1 %).

It was diagnosed that the use of rigid insoles caused a 16% decrease in load on the posterior foot and an increase in asymmetry of indicators between right and left

legs up to 10%. The use of soft insoles balanced the load distribution between the left and right feet (50.8 %, 49.2 % respectively), with the use of rigid insoles, the unbalance was more marked (44.9 %, 55.1 %, respectively).

In the study of the total foot support area in the dynamic mode, the following results were found: without the use of an insoles, the difference between the values of the total foot area of the right feet relative to the left was found to be 20.6 %; in the first group (using soft insoles), the values of the parameters of the area of support were aligned with the approach to $D = S$ and the difference was 6.4 %: in the second group (using rigid insoles), the difference in values of the area of support between the right and left feet up to 24.2 %. Consequently, the distribution of loads between the left and right foot was more balanced with the use of soft insoles (5.7% asymmetry) - 56.6 % / 53.4 %. With the use of rigid insoles, the unbalance was more significant (24 % asymmetry) - 49.1% / 60.9%.

On the basis of comparative analysis of static and dynamic indicators in the patients with a flexible flat foot in the background of severe hypermobility of the joints, it was determined that the use of soft insoles improves the basic indicators of the bearing capacity of the foot, namely reducing: the total support area of the foot, the total loading area of the foot, the loading area of the posterior and anterior foot, the maximum pressure on the planar surface of the foot and its average values, the asymmetry of these values, as well as the general values of the asymmetry between the right and left foot.

The third stage is the treatment of flexible symptomatic flat-valgus deformation of the foot in children with hypermobility of the joints.

In cases of the diagnosis of symptomatic flexible foot in children with hypermobility of the joints, a clear algorithm of conservative action was developed (using only soft insoles, exercise therapy during the 6 months).

The surgical treatment was used in the cases of ineffectiveness of conservative treatment for this pathology.

The application of the technique of subtalar arthroereisis, in the treatment of this group of patients, allows to maintain the effective correction of feet deformation, to

achieve a lasting effect in relation to pain syndrome and to improve the function of walking.

The statistically significant improvement of the X-ray parameters of the foot after the surgical treatment was established, namely, the approximation to the norm of indicators: the tal-metatarsal angle ($p < 1,01E-10$), the rate of the heel inclinization ($p < 3,39E-11$), and tarsal -pectoral angle ($p < 4,05893E-11$). These results prove the expediency and effectiveness of applying the technique of subtalar arthroereisis of the foot bones in patients with a flexible symptomatic flat-valgus deformation of the foot bones.

Thus, as a result of the analysis of surgical treatment of the children with symptomatic flexure flat-valgus deformation of the foot on the background of connective tissue dysplasia determined or reduced or completely eliminated the pain syndrome and achieved the correction of the deformation of the feet, both clinical and X-ray indicators. This proves the feasibility and promising application of the technique of subtalar arthroereisis in the treatment of patients with this pathology.

Key words: flexible flat foot, joint hypermobility, orthopedic insoles, subtalar arthroereisis, conservative treatment.

НАУКОВІ ПРАЦІ, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Дем'ян ЮЮ, Гук ЮМ, Зима АМ, Чеверда АІ, Кінча-Поліщук ТА. Синдром Елерса-Данлоса як ортопедична проблема. Хірургія дитячого віку. 2016; 1–2:33–38.
2. Дем'ян ЮЮ, Гук ЮМ, Магомедов ОМ, та інш. Власний досвід дослідження метаболізму кісткової тканини у пацієнтів з синдромом Елерса-Данлоса. Проблеми Osteології. 2016; 19:41–46.
3. Дем'ян ЮЮ, Гук ЮМ, Лябах АП, Зима АМ, Кінча-Поліщук ТА, Чеверда АІ. Гнучка плоско-вальгусна деформація стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів. Термінологія, клініко-рентгенологічні особливості. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2017; 4:10–19.
4. Дем'ян ЮЮ, Гук ЮМ, Лябах АП, Зима АМ, Кінча-Поліщук ТА, Чеверда АІ. Застосування підтаранного артроерезу в лікуванні гнучкої плоско-вальгусної деформації стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів. Травма. 2017; 18(6):81–87.
5. Лазарев ІА, Дем'ян ЮЮ, Гук ЮМ. Порівняльний аналіз біомеханічних параметрів опороспроможності стоп при застосуванні устілок у дітей з гнучкою плосковальгусною стопою. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2018; 4:57–65.
6. Гук ЮМ, Зима АМ, Чеверда АІ, Кінча-Поліщук ТА, Дем'ян ЮЮ. Ортопедичні прояви синдрому Елерса-Данлоса. Сучасні дослідження в ортопедії та травматології : збірник наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф. 14–15 квітня, 2016 р. Харків, 2016. с. 59–60.
7. Гук ЮМ, Зима АМ, Чеверда АІ, Кінча-Поліщук ТА, Дем'ян ЮЮ. Синдром Елерса-Данлоса як ортопедична проблема. Матеріали XVII з'їзду ортопедів-травматологів України. 2016. с. 135–136.

8. Дем'ян ЮЮ, Гук ЮМ, Лябах АП, Зима АМ, Кінча-Поліщук ТА, Чеверда АІ. Підтаранний артроerez в лікуванні гнучкої плоско-вальгусної деформації стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів. Нові технології в ортопедії та травматології : матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю (28 жовтня 2018 р., Київ, 2018. с. 61–63).
9. Demyan Yuriy, Guk Iurii, Magomedov Oleksandr, Zyma Andrii, Cheverda Andrii, Kincha Polishchuk Tamara, Balacka NI. Own research experience of bone tissue metabolism in patients with the Ehlers-Danlos syndrome. 8th International Conference on Children's Bone Health. 10–13 June 2017. Würzburg, Germany. p. 136
10. Demyan Yuriy, Guk Iurii, Magomedov Oleksandr, Zyma Andrii, Cheverda Andrii, Kincha Polishchuk Tamara, Balacka NI. Bone tissue metabolism in patients with the Ehlers-Danlos syndrome. 16th Congress of Hungarian Association of Pediatric Surgeons with International Participation. 14–17 September, 2017, Szeged, Hungary. p. 81.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	14
Вступ.....	15
РОЗДІЛ 1. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	25
1.1. Загальна характеристика матеріалу та методів дослідження.....	25
1.2. Клінічний та рентгенологічний методи дослідження.	26
1.3. Біохімічний метод дослідження.	31
1.4. Біомеханічний метод дослідження.....	32
1.5. Статистична обробка даних	40
РОЗДІЛ 2. РЕЗУЛЬТАТИ КЛІНІКО-РЕНТГЕНОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ПАЦІЄНТІВ З ГІПЕРМОБІЛЬНІСТЮ СУГЛОБІВ	42
2.1. Загальна характеристика клініко-рентгенологічних проявів у хворих з гіпермобільністю суглобів.	45
2.1.1. Клініко-рентгенологічні особливості перебігу ортопедичної патології у хворих з СЕД	46
2.1.2. Клініко-рентгенологічні особливості перебігу ортопедичної патології з у хворих недиференційованими формами дисплазії сполучної тканини.	51
2.2. Результати клініко-рентгенологічного дослідження деформацій стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів.	52
Список використаних джерел.....	62
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТАБОЛІЗМУ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У ПАЦІЄНТІВ З ГІПЕРМОБІЛЬНІСТЮ СУГЛОБІВ	65
Список використаних джерел.....	75
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ БІОМЕХАНІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ДІТЕЙ З ГНУЧКОЮ ПЛОСКОЮ СТОПОЮ НА ФОНІ ГІПЕРМОБІЛЬНІСТІ СУГЛОБІВ	758

4.1. Результати біомеханічного порівняння використання різних типів устілок у дітей з гнучкою плоскою стопою на фоні гіпермобільності суглобів	79
4.1.1. Результати дослідження опороздатності стоп у статичному режимі.....	79
4.1.2. Результати дослідження опороздатності стоп у динамічному режимі ..	83
Список використаних джерел	90
РОЗДІЛ 5. ОРТОПЕДИЧНЕ ЛІКУВАННЯ ГНУЧКОЇ ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ СТОП У ДІТЕЙ З ГІПЕРМОБІЛЬНІСТЮ СУГЛОБІВ	92
5.1. Консервативне лікування гнучкої плоско-вальгусної деформації стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів.	93
5.1.1. Лікувальна фізкультура для лікування гнучкої плоскої стопи	94
5.1.2. Оцінка результатів лікування за динамометричними показниками.....	94
5.2. Хірургічне лікування гнучкої плоско-вальгусної деформації стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів.	98
5.2.1. Хірургічне лікування дітей з гнучкою плоскою стопою	101
5.2.1.1. Визначення показань до хірургічного лікування плосковальгусної деформації стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів.	101
5.2.1.2. Визначення показань та протипоказань до хірургічного лікування плосковальгусної деформації стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів.....	101
5.2.1.3. Методика хірургічного лікування (підтаранний артроєрез):	102
5.2.1.4. Результати хірургічного лікування гнучкої плоскої стопи:	104
Список використаних джерел	118
ВИСНОВКИ	123
ДОДАТКИ.....	125
Додаток А. Акти впровадження	125
ДОДАТОК Б. Шкала AOFAS (Американська асоціація хірургів стопи та гомілковоступневого суглоба) заднього відділу стопи.....	129

**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 І-го типу

β Стх (b-CrossLaps) – термінальний телопептид колагену І-го типу

ОК – остеокальцин

ЛФК – лікувальна фізкультура

Вступ

Плоска стопа – одне з найпоширеніших, поліетіологічних 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 ступеня тяжкості.

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, залежно від віку пацієнта. Це однаковою мірою стосується гнучкої плоскої стопи як асимптоматичного, так й симптоматичного характеру.

Слід нагадати, що в нормі гіпермобільність суглобів в дитячому віці 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 на дві групи: диференційовані та недиференційовані. Синдром Елерса-Данлоса відносять до групи диференційованих форм дисплазії сполучної тканини, тобто характеризується окремим типом успадкування, характерною клінічною картиною, генними або біохімічними дефектами.

Диференційована дисплазія сполучної тканини (ДСТ) чіткий механізм успадкування, певний фенотип, конкретний дефект гена і ферменту і недиференційовані ДСТ клініка не вкладається ні в одне з моногенних захворювань. Найбільш відомі форми диференційованої ДСТ, як синонім спадкових колагенопатій, синдром Елерса-Данлоса (Ehlers E., 1899; Danlos H.A., 1908), синдром Марфана (Marfan B.J.A., 1896), незавершений остеогенез.

Більшість дітей з дисплазією сполучної тканини, за результатами досліджень Блинникова О.Е. (1986), Козлової С.І. (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.

Гіпермобільність суглобів це збільшення амплітуди рухів у одному або декількох суглобах порівняно з нормою. Поширеність безсимптомної гіпермобільності суглобів у дітей є різною і варіює від 3% до 30%. Генералізована гіпермобільність суглобів (ГГС), за даними деяких авторів, більш поширена серед дівчаток, ніж у хлопчиків. У дітей рухливість суглобів також корелюється з віком – у маленьких дітей гіпермобільність суглобів більша, ніж у дітей старшої вікової групи. Симптоматична гіпермобільність суглобів, як вважають деякі автори, є менш поширеним явищем.

Кірк з співавторами у 1967 році ввели термін «синдром гіпермобільності суглобів», якщо на фоні генералізованої гіпермобільності суглобів виникають ще і скарги на болі в суглобах.

Тобто гіпермобільність суглобів та «синдром гіпермобільності суглобів» (СГС) є різними поняттями.

У вітчизняній літературі термін гіпермобільність суглобів дуже часто використовують як синонім терміна «гіпермобільний синдром», «синдром доброякісної гіпермобільності суглобів», проте в англійській літературі ці терміни мають різні трактування.

На теперішній час патологія сполучної тканини привертає увагу дослідників різних медичних спеціальностей, що пов'язано з поліморфізмом та поліорганністю уражень.

При проведенні літературного пошуку були виявлені повідомлення авторів про наявність гнучкої плоскої стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів, обумовлена різними типами дисплазії сполучної тканини (колагенопатіями). Проте залишаються відкритими питання щодо прогнозування перебігу цієї

деформації, її рентгенологічної картини та тактики лікування пацієнтів дитячого віку.

Стопа є складною анатомічною структурою, від функціональної повноцінності якої значною мірою залежить здатність дитини до пересування. Нині чітко визначені вроджені та набуті деформації стоп, розроблені принципи їх консервативного та хірургічного лікування. Однак, останнім часом увагу ортопедів привертає пограничний стан стопи, при якому в спокої вона має анатомічно правильну форму, але змінює її при навантаженні, описаний в літературі як гнучка плоска стопа. На думку багатьох авторів, така форма стопи найчастіше формується у дітей з гіпермобільністю суглобів, що виникає в результаті генетично зумовленого порушення синтезу колагенових волокон, які входять до складу зв'язково-капсульного апарату. Саме ці зміни призводять до порушення співвідношень кісток стопи, розбалансованості суглобів, зв'язок та інших структур, які підтримують медіальну поздовжню арку стопи, що спричиняє надмірну пронацію заднього відділу стопи.

Значна кількість науковців присвячує увагу дослідженню асимптоматичної гнучкої плоско-вальгусної деформації стоп (АПС), яка спостерігається у всіх дітей раннього віку і з часом поширеність цієї патології поступово знижується, коли дитина дорослішає. 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 ГПС до 52% у хлопчиків та 36% у дівчат. Staheli (1987) et al. показав, що у більшості немовлят виявляються плоскі стопи, а 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 з часом стане симптоматичною.

Однак, на сьогодні залишається дискусійним питання: гнучка плоска стопа – це патологічний стан чи фізіологічний процес її формування з віком? Саме через відсутність відповіді на це запитання і розбіжність щодо клінічного та рентгенологічного визначення діагностика такої деформації стопи різними ортопедами коливається від 0,6 до 77,9 % в різних популяціях. 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 з 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 англomовній літературі існує небажання класифікувати "гнучку плоско-вальгусну деформацію стоп" як патологію, яка потребує хірургічного втручання, проте, в довідниках про малоінвазивні хірургічні втручання достатньо описів щодо лікування останньої.

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

Отже, вкрай важливим та доцільним питанням є оцінка результатів хірургічного лікування симптоматичної гнучкої ПВДС у пацієнтів з

гіпермобільністю суглобів при ДСТ з використанням методики підтаранного артроерезу.

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

Мета роботи

Покращити діагностику та ортопедичне лікування гнучкої плоскої стопи у пацієнтів дитячого віку з гіпермобільністю суглобів шляхом дослідження клініко-рентгенологічних особливостей її перебігу, вивчення біомеханічних особливостей використання різних типів устілок, розробки показань та впровадження 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 їх рентгенометричні параметри 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, динамометричний, біомеханічний, статистичний.

Наукова новизна отриманих результатів.

У роботі вперше:

- з принципових позицій, 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.
- проведено аналіз клініко-рентгенологічних показників гнучкої плоскої стопи, що 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'яткової кістки ($r=0,88$, $p<0,05$), що вказує на обмеженість рентгенологічного методу у виборі тактики ортопедичного лікування, яка потребує додаткової оцінки клінічних проявів.

- 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 β 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/ml, в 3 рази від норми, свідчить про підсилення остеорезорбції та пов'язано з генетичною зумовленістю захворювання.
- на підставі біомеханічних досліджень опороздатності стопи створено підґрунтя для 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%.

Доведена доцільність виконання хірургічних втручань з корекції деформацій стопи у пацієнтів з симптоматичною гнучкою плоскою стопою.

Встановлено, що проведене хірургічне лікування, зокрема виконання підтаранного артроерезу дозволяє проводити ефективну корекцію плоскої гнучкої стопи (наближення до норми показників тало-метатарзального кута ($p<1,01E-10$), кута нахилу п'яткової кістки ($p<3,39E-11$) та таранно-п'яткового

кута ($p < 4,05893E - 11$) і досягати стійкого ефекту стосовно больового синдрому та покращувати функцію ходьби.

Практичне значення отриманих результатів

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 й 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, зокрема застосування ортопедичних устілок.

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

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

Результати дисертаційного дослідження впроваджено в практику ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», ортопедо-травматологічних відділень лікарні «ОХМАТДИТ» м. Києва, інших обласних дитячих ортопедо-травматологічних відділень.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є особисто виконаною здобувачем працею. Автором самостійно проведений патентно-інформаційний пошук і проаналізований сучасний стан та тенденції розвитку цього 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 тяжкої гіпермобільності суглобів покращує основні показники опороздатності стоп.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати роботи обговорені на науково-практичній конференції «Актуальні проблеми хірургії стопи» (Київ, 2015); засіданнях вченої ради ДУ «ІТО НАМН України» (Київ, 2016, 2017); наукових конференціях ДУ «ІТО НАМН України» (Київ, 2016, 2017); XVII з'їзді ортопедів-травматологів України (Київ, 2016); конференції молодих вчених (Київ, 2016); конференції «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», присвяченій пам'яті акад. О.О. Коржа (Харків, 2016); конференції молодих вчених (Шишкін, 2017); міжнародній науково-практичній конференції «XVI конгрес дитячих хірургів

Угорщини» (Сегед, 2017); 8thInternational Conference on Children's Bone Health (Würzburg, Germany, 2017); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Нові технології в ортопедії та травматології» (Одеса, 2018).

Публікації. Основний зміст дисертації викладено в 11 публікаціях, у тому числі 6 статей у наукових фахових виданнях, затверджених ДАК МОН України та включених до наукометричних та реферативних баз даних Scopus, Google Scholar, EBSCO та 2 закордонні публікації.

Обсяг та структура роботи. Дисертація складається з 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.

РОЗДІЛ 1. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Загальна характеристика матеріалу та методів дослідження

Дослідження виконано на основі аналізу результатів 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 з СЕД були розподілені за класифікацією Beighton. Усі пацієнти були розподілені за тяжкістю 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 вирішення поставлених завдань були застосовані наступні методи дослідження (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Методи дослідження

Метод дослідження	Кількість пацієнтів
Клінічний метод дослідження	81
Рентгенографічний метод дослідження	30
Біохімічний метод дослідження	22
Біомеханічний метод дослідження	30
Статистичний метод дослідження	81

1.2. Клінічний та рентгенологічний методи дослідження

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

Усі пацієнти були розподілені за тяжкістю гіпермобільності суглобів на 3 групи, яку визначали за шкалою Carter and Wilkinson в модифікації Beighton. Її основні критерії: пасивне перерозгинання V-го пальця $>90^\circ$, пасивне притиснення I-го пальця до передпліччя, перерозгинання в ліктьовому суглобі $>10^\circ$, перерозгинання в колінному суглобі $>10^\circ$, можливість притиснення долонь до підлоги.

Наявність кожної з ознак оцінювалася в 1 бал та враховувалася для кожної кінцівки окремо:

За рекомендацією авторів, сума балів за зазначеними вище критеріями:

1–2 бали — фізіологічний варіант норми;

3–4 бали — розцінюється як легка гіпермобільність;

5–8 балів — як середній ступінь тяжкості;

9 балів — виражена гіпермобільність.

Методика визначення гіпермобільності суглобів, за критеріями Beighton, представлена на рис.1.1.

Розподіл хворих за тяжкістю гіпермобільності суглобів представлено в табл. 1.2.

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



а)



б)



в)



г)



д)

Рисунок 1.1. Методика визначення ступеня гіпермобільності суглобів за критеріями Carter and Wilkinson в модифікації Beighton (1976): а) пасивне притиснення I-го пальця до передпліччя; б) пасивне перерозгинання V-го пальця >90 ; в) перерозгинання в ліктьовому суглобі >10 ; г) перерозгинання в колінному суглобі >10 ; д) можливість притиснення долонь до підлоги.

Таблиця 1.2

Розподіл хворих за важкістю гіпермобільності суглобів

Ступінь	Кількість хворих
Легкий	20
Середній	35
Тяжкий	26
Загальна кількість	81

Потрібно зауважити, що були такі хворі з гіпермобільністю суглобів, у яких діагностувалися різні ортопедичні прояви одночасно.

Кількість випадків та їх характеристика з позицій клініко-ортопедичних проявів у хворих з гіпермобільністю суглобів, що зустрічалася у нашому дослідженні, надається в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Кількість випадків клініко-ортопедичної патології у пацієнтів з гіпермобільністю суглобів

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

Рентгенологічне дослідження виконувалося усім 50 пацієнтам з метою уточнення діагнозу та ортопедичних проявів, проте аналіз рентгенограм проведено у 16 хворих з гнучкою плоско-вальгусною деформацією стоп віком 3 до 18 років (хлопців – 10 пацієнтів, дівчат – 6).

У всіх пацієнтів огляд стоп проводили у навантаженні та без, оцінювали форму стопи у положенні навшпиньки, симптом «багатьох пальців» і симптом Джека. Під час ходьби оцінювали прогресуючий кут стопи.

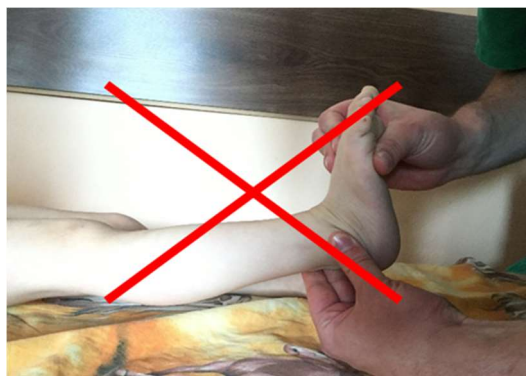
Для визначення контрактури ахілового сухожилка використовували тест Сільверскольда. Методика проведення теста Сільверскольда: для початку визначається розгинання у гомілковоступневому суглобі при розігнутому колінному суглобі, а потім у положенні згинання у колінному суглобі до кута 90° , якщо при згинанні гомілки розгинання стопи збільшується, то це свідчить про контрактуру *m.gastrocnemius*. Тест вважається позитивним, якщо тильна флексія не збільшується при згинанні у колінному суглобі – це вказує на контрактуру *m.soleus*. Важливим при виконанні цього тесту є нейтральне положення заднього відділу стопи. На рис. 1.2 представлена методика оцінки тесту Сільверскольда.



а)



б)



в)

Рисунок 1.2. Методика визначення тесту Сільверскольда: а) визначення розгинання стопи при розігнутому колінному суглобі та нейтральному («замкнутому») положенні стопи; б) визначення тильної флексії стопи при згинанні в колінному суглобі до кута 90° ; в) неправильне проведення тесту Сільверскольда – стопа знаходиться не в нейтральній позиції.

Рентгенограми виконували при навантаженні в передньо-задній і боковій проєкціях. На передньо-задніх рентгенограмах визначали тало-метатарзальний

кут та центр ротації і ангуляції стопи. на бокових рентгенограмах визначали таранно-п'ятковий кут, таранно-метатарзальний кут, кут нахилу п'яtkової кістки та гомілково-п'ятковий кут. На рис. 1.3 представлена методика проведення скіалогічних показників.

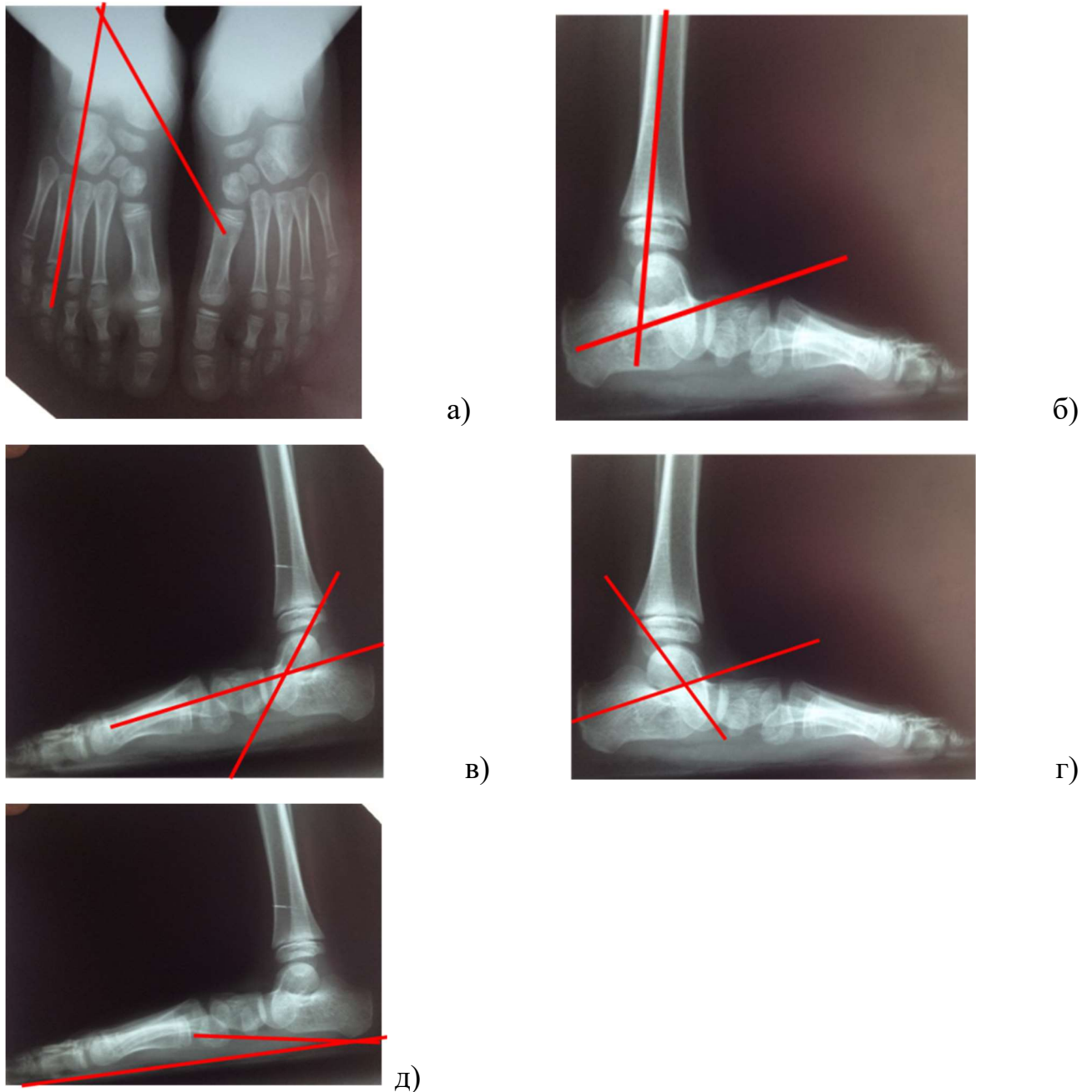


Рисунок 1.3. Визначення скіалогічних показників стопи: а) таранно-п'ятковий кут (передньо-задня проекція); б) великогомілково-п'ятковий кут; в) таранно-метатарзальний кут; г) таранно-п'ятковий кут (бокова проекція); д) кут п'яtkової інклінації.

Рентгенологічне обстеження хворих проводилося на апараті Multix-UP.

1.3. Біохімічний метод дослідження

Кістковий метаболізм вивчався у 12 пацієнтів з різними типами СЕД віком від 3 до 10 років (чоловічої статі – 8 пацієнтів, жіночої – 5) шляхом визначення маркерів кісткового обміну згідно з рекомендаціями Міжнародної організації остеопорозу (International Osteoporosis Foundation) шляхом імунохімічного методу з електрохемілюмінесцентною детекцією (ECLIA) на аналізаторі cobas 6000 за допомогою тест-систем Roche Diagnostics (Німеччина). Крім цього визначення даних показників проведено у 11 пацієнтів з недиференційованими формами сполучної тканини з елерсopodobним фенотипом. Досліджувався рівень 25 (ОН) вітаміну D3 (гідроксиколекальциферол) – маркера гормональної ланки ремоделювання кісткової тканини сироватки крові за допомогою імунохімічного методу з хемілюмінесцентною детекцією на аналізаторі Architect і 2000, використовуючи тест-системи ABBOT Diagnostics (США). Перераховані дослідження виконувалися в умовах лабораторії відділу клінічної фізіології та патології опорно-рухового апарату ДУ «Інститут геронтології НАМН України». У сироватці крові визначали маркер кісткоутворення – пропептиди проколагену І типу (P1NP), маркер остеорезорбції – (β -СТх (b-CrossLaps)) та маркер швидкості кісткового ремоделювання – osteocalcin (ОК).

Порівнювали отримані результати із референтними нормативними базами кісткових маркерів IV покоління відповідно до віку [7, 58, 59].

У 2 пацієнтів досліджували маркер остеорезорбції β -СТх з метою оцінки результатів медикаментозної корекції у комбінації з хірургічними втручаннями структурно-функціонального стану кісткової тканини через 6 місяців від початку лікування.

1.4. Біомеханічний метод дослідження

1.4.1. Методика біомеханічного дослідження опороздатності стоп з використанням різних типів устілок

Матеріалом дослідження були 15 пацієнтів з гнучкою плоскою стопою на фоні тяжкої 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 бароподометра (Electronic Baropodometer Linear and Slim Multisensors Platforms, Diasu) (рис. 1.4), який має вигляд сенсорної доріжки довжиною 160 см з щільністю розташування сенсорів 4 штуки на см^2 з використанням м'якої устілки, жорсткої та без неї (рис. 1.5).

Реєстрація параметрів у статиці відбувалася у природному розслабленому ортостатичному положенні пацієнта, стоячи на ногах, стопи разом, розташовані вздовж заднього контуру подоскопу, протягом 30 секунд. Реєстрація параметрів у динаміці відбувалася 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.

Аналіз у статиці здійснювали за параметрами (рис. 1.6): площа навантаження переднього відділу (см^2), маса навантаження переднього відділу (кг), % навантаження переднього відділу по відношенню до заднього, площа навантаження заднього відділу (см^2), маса навантаження заднього відділу (кг), % навантаження заднього відділу по відношенню до переднього, загальна площа плантарної поверхні стопи (см^2), загальне навантаження стопи (%).

Вимірювання тиску під плантарною поверхнею стоп здійснювали у статичному і динамічному режимах - при стоянні на двох ногах та при ходьбі.

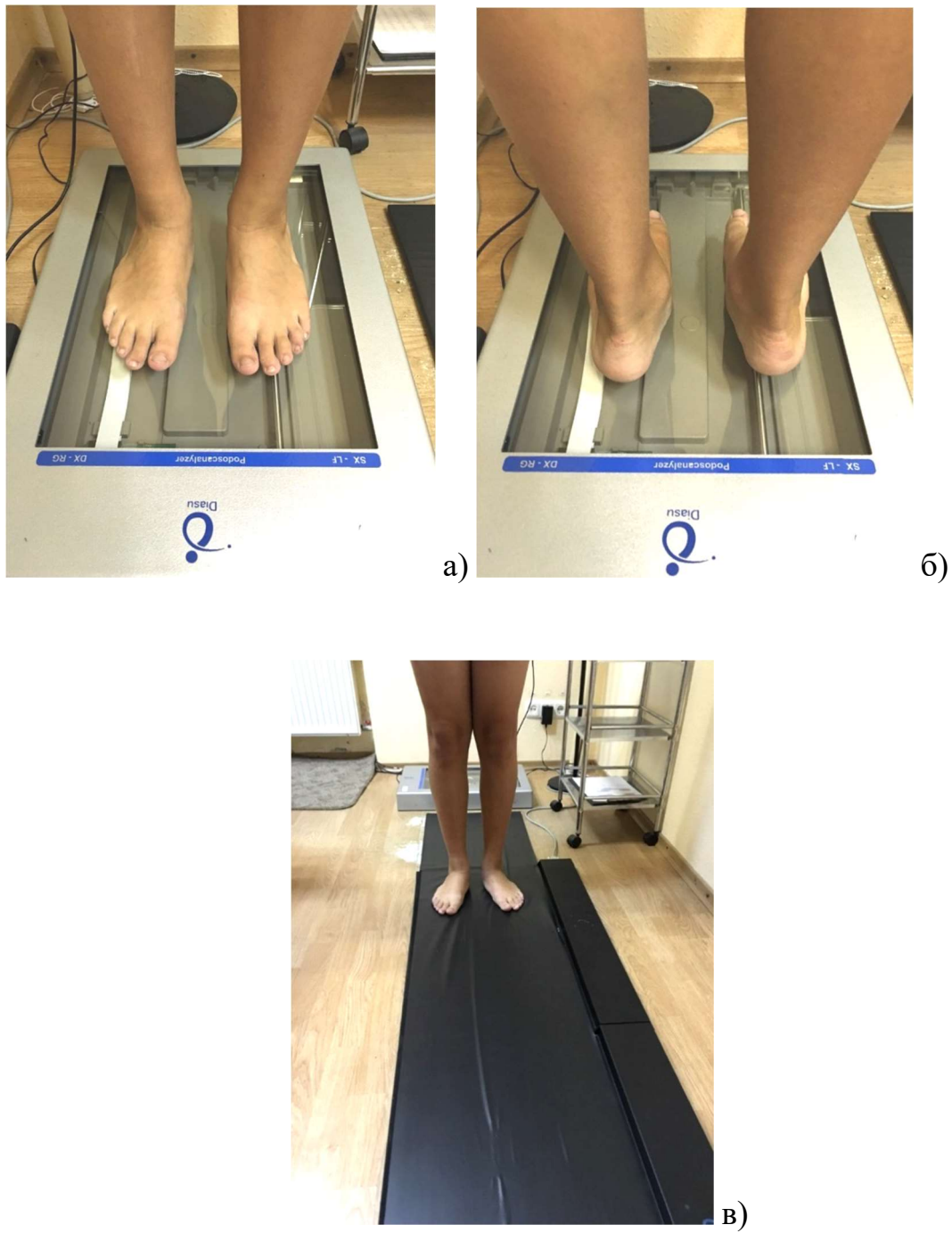


Рисунок 1.4. Загальний вигляд електронного подоскану (а, б) та модульного бароподометру (в).

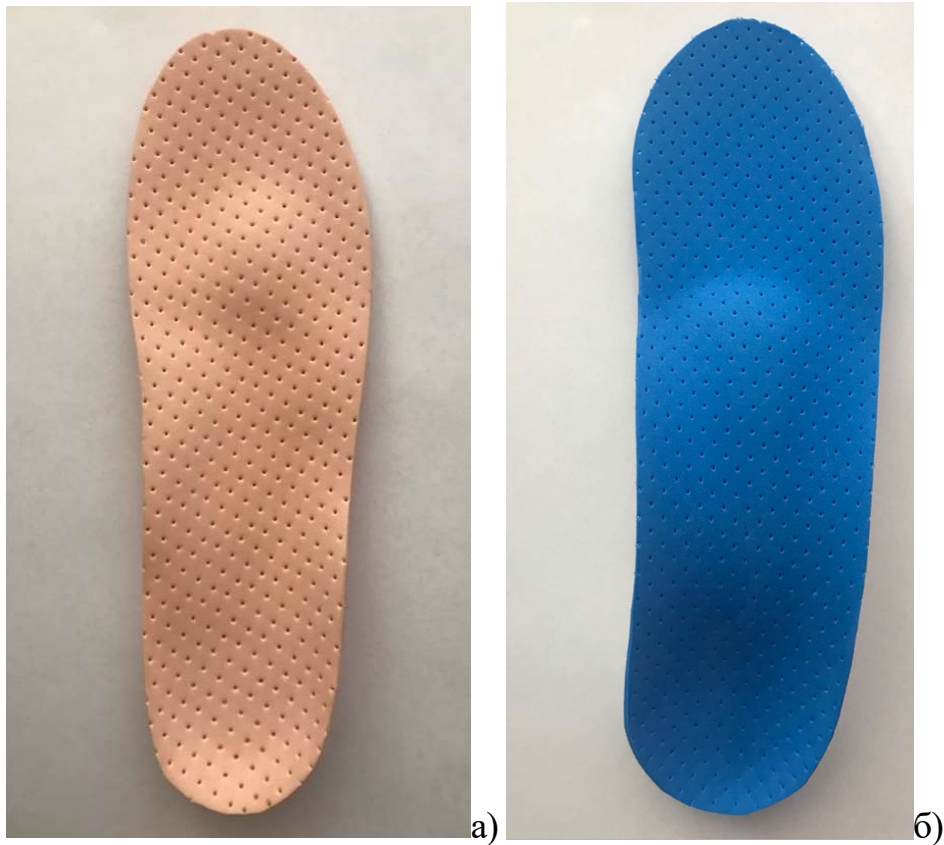


Рисунок 1.5. Загальний вигляд ортопедичних устілок: а) м'яка устілка, б) жорстка устілка.

Аналіз у динаміці здійснювали за параметрами (рис. 1.7): площа опори (см^2), загальне навантаження стопи (%), максимальний тиск на плантарну поверхню (г/см^2), середній тиск на плантарну поверхню (г/см^2), кут стопи ($^\circ$), вісь стопи ($^\circ$), площа переднього відділу стопи (см^2), навантаження переднього відділу стопи (%), площа заднього відділу стопи (см^2), навантаження заднього відділу стопи (%).

Дані досліджень порівнювали з показниками умовної норми, які отримано у результаті дослідження 15 умовно здорових дітей у віці 8 –14 років, або здійснювали аналіз за відсотком асиметрії показників, при $D \neq S$.

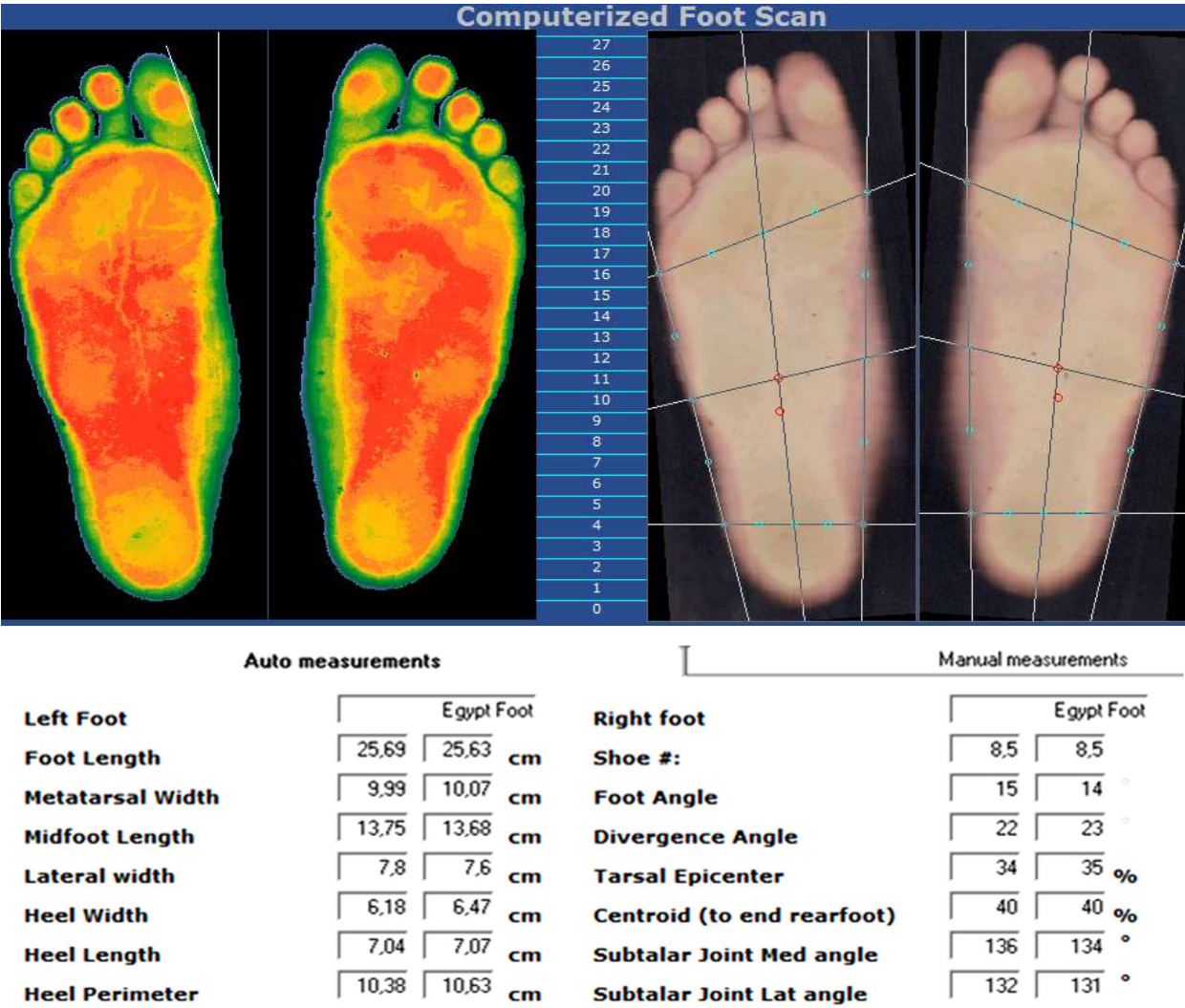
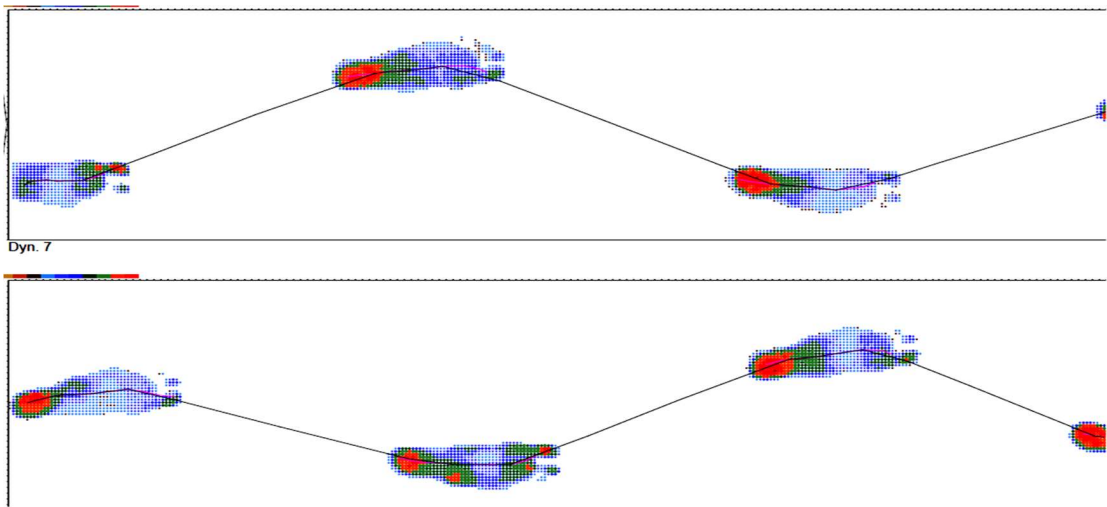
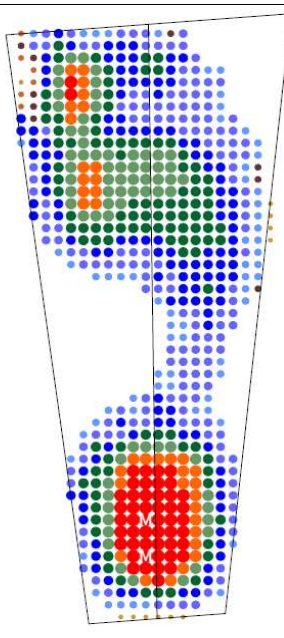
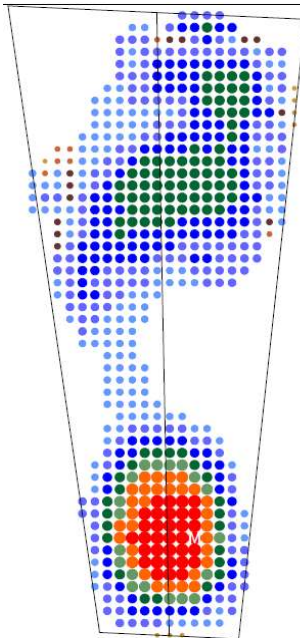
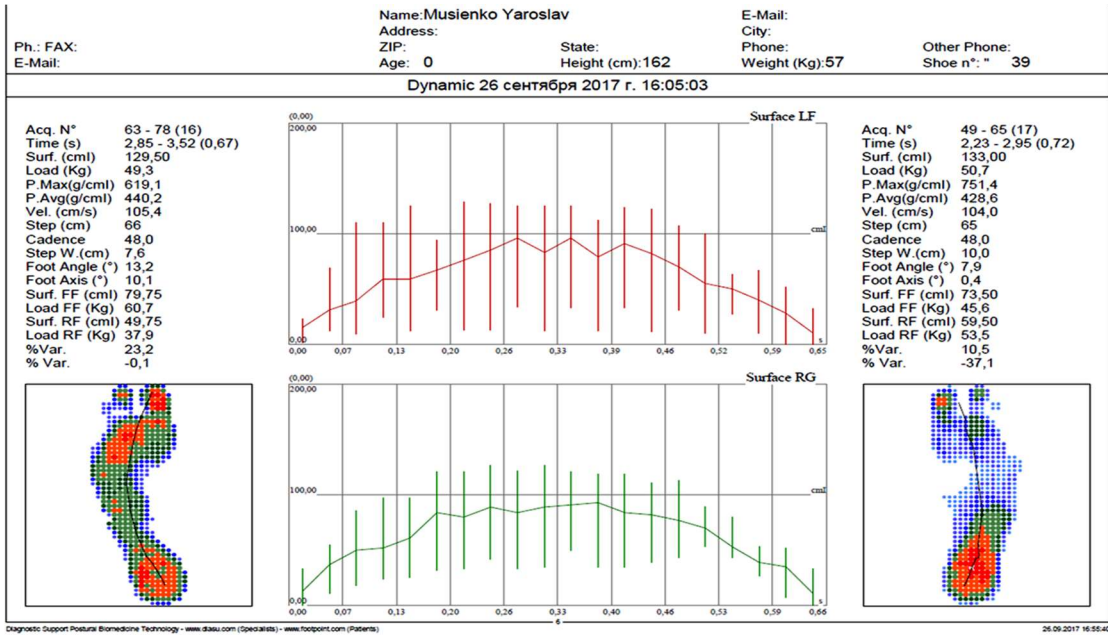


Рис. 1.6. Зразок дослідження параметрів у статиці.





DYNAMIC ANALYSIS

The maximum point of pressure (P.Max., shown with the letter M) is detected in the left forefoot area. The load distribution on each leg evidences a good body weight distribution between left and right legs, according to normal values. The load distribution between forefoot and rearfoot on the left leg is within the physiological values, also on the right is within the physiological values. Feet surfaces have similar area distribution. Between the forefoot is highlighted a slight surface's difference, more on the left. Between the rearfoot is highlighted a slight surface's difference, more on the right.

ISOPRESSURE DYNAMIC ANALYSIS

The maximum points of pressure (red colour) are detected on both rearfeet, more on the right, pointing out monolateral load. The medium points of pressure (green) are detected on both rearfeet, more on the left.

Рис. 1.7. Зразок дослідження параметрів у динаміці.

1.4.2. Методика досліджень електротензодинамометричних показників

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 сконструйовано на основі високочутливих тензодатчиків ПМП-1. Методика дослідження дозволяє реєструвати:

1. Силу окремих м'язів чи м'язових груп в діапазоні вимірів від 0,5 кг до 50 кг;
2. Обертальний момент окремих м'язів чи м'язових груп відносно суглоба;
3. Ступінь порушення функції локомоторного апарата;
4. Динаміку відновлення порушених функцій біоланцюгів опорно-рухового апарату людини.

Для виконання вимірів використовували наступні пристрої:

- мануальний м'язовий тестер (ММТ);
- аналогово-цифровий перетворювач (АЦП);
- програмно-комп'ютерний комплекс.

Допоміжні засоби вимірів:

- гирі;
- сантиметрова стрічка;

ММТ має дві поверхні – опори на долонну поверхню руки оператора та, відповідно, – опори на сегмент кінцівки (рис. 1.8).

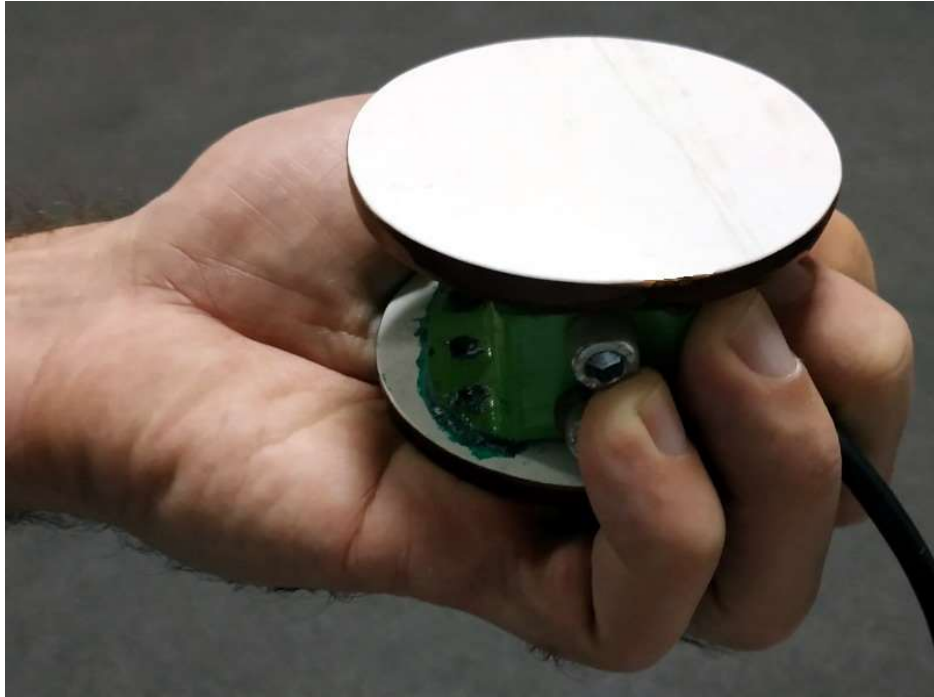


Рисунок 1.8. Мануальний м'язовий тестер.

Мануальний м'язовий тестер через АЦП з'єднаний з програмно-комп'ютерним комплексом. Прикладання пацієнтом зусилля на ММТ призводить до зміни показників тензодатчика, які реєструються в спеціальному програмному середовищі. Вимірювання дозволяють оцінювати не тільки абсолютну силу у «кг» чи в «Н», але й за необхідності визначити момент прикладеної сили ($H \cdot m$) в робочому діапазоні рухів за формулою:

$$M = F \cdot h,$$

де: F – сила, прикладена до динамометра, h – плече сили м'язів.

В залежності від досліджуваної групи м'язів пацієнт здійснював силовий вплив на мануальний м'язовий тестер, якого тримав в руці оператор. Шляхом здійснення активного супротиву прикладеному зусиллю оператором у напрямку, протилежному дії сили м'язів досліджуваного, засобами комп'ютерної програми “EXPANDER” реєстрували силу у діапазоні руху в суглобі (рис.1.9).



Рисунок 1.9. Вимірювання силових характеристик м'язів за допомогою мануального м'язового тестера.

На моніторі програмно-апаратного комплексу обробляли графік сили (Н) певної групи м'язів (рис. 1.10). Отримані показники вносилися у таблицю та базу даних для майбутнього аналізу. У подальшому проводили порівняльний аналіз показників сили груп м'язів – плантарних та тильних флексорів стопи, внутрішніх та зовнішніх ротаторів гомілки у динаміці відновлення їх функції.

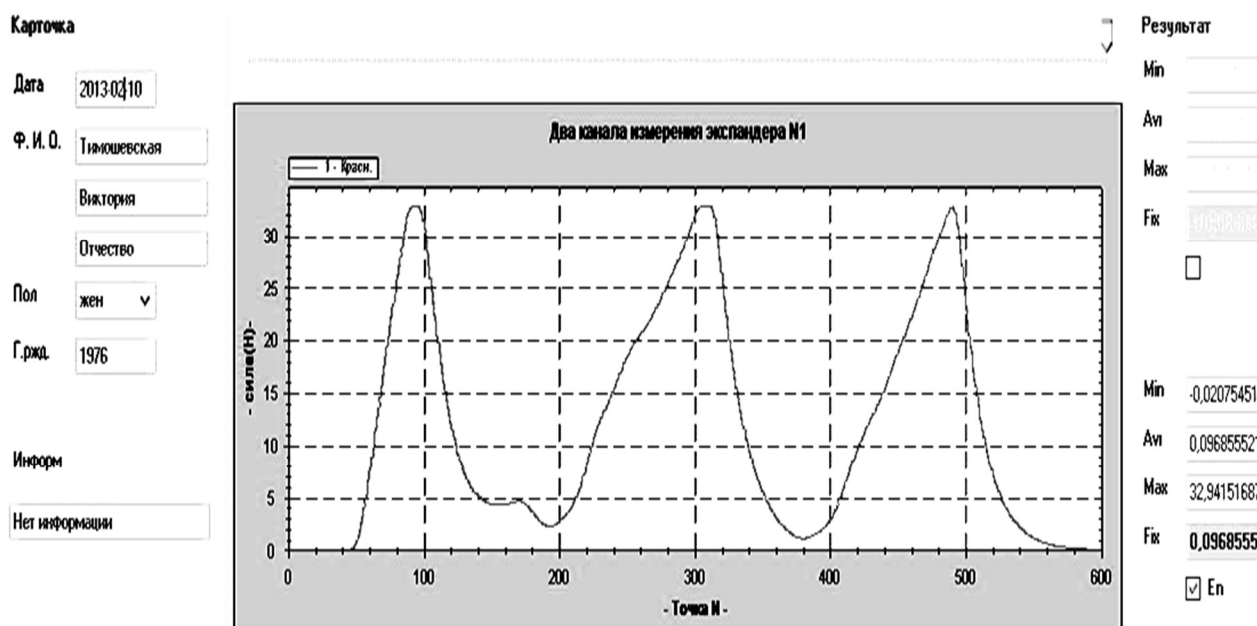


Рисунок 1.10. Загальний вигляд графіка електротензодинамометричних досліджень.

1.5. Статистична обробка даних

Для описової характеристики результатів дослідження нами використано методи варіаційної статистики з розрахунком частотних характеристик для якісних параметрів (абсолютна кількість та розподіл у відсотках, %) та середніх значень кількісних показників з оцінкою їх варіабельності – середньої арифметичної (M), середньоквадратичне відхилення (σ).

Для забезпечення можливості оцінки результатів дослідження в розрізі генеральної сукупності та визначення довірчих інтервалів досліджуваних показників нами розраховувалася середня похибка середньої арифметичної (m).

Оцінку статистичної значимості різниці між групами порівняння проводили з використанням параметричних критеріїв – Т-критерія для попарного порівняння, дисперсійного аналізу (ANOVA) у випадку необхідності множинного порівняння (більше 2 груп).

Також для порівняння результатів було використано непараметричний критерій Вілкоксона (порівняння результатів у динаміці) та Манна-Уїтні

(міжгрупові порівняння). На попередньому етапі аналізу проводили оцінку доцільності використання параметричних чи непараметричних критеріїв, враховували кількість спостережень та оцінку нормальності розподілу за досліджуваними параметрами (за критерієм Шапіро-Уїлка). Порівняння частотних характеристик досліджуваних параметрів проводили за критерієм Хі-квадрат (χ^2).

Для аналізу характеру залежності (взаємозв'язків) між показниками використовували кореляційно-регресний аналіз з розрахунком коефіцієнтів кореляції (R) та детермінації (D), оцінкою їх статистичної значимості. Достовірність регресійних моделей оцінювали за критерієм Фішера.

Отримані статистичні показники оцінювали при заданому граничному рівні похибки першого роду (α) не вище 5 % ($p < 0,05$). При плануванні дослідження та оцінці необхідної кількості спостережень визначали граничний рівень похибки другого роду (β) не вище 20 %, що забезпечило статистичну потужність дослідження на рівні не нижче 80 %. Статистичний аналіз проводили з використанням ліцензійного пакета статистичного аналізу Stata 12.

РОЗДІЛ 2. РЕЗУЛЬТАТИ КЛІНІКО-РЕНТГЕНОЛОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ПАЦІЄНТІВ З ГІПЕРМОБІЛЬНІСТЮ СУГЛОБІВ

Патології опорно-рухового апарату належить чільне місце в структурі загальної захворюваності серед осіб дитячого віку. Більшість ортопедичних проявів дебютують в дитячому віці і характеризуються хронічним перебігом.

На сьогодні в структурі всіх ортопедичних захворювань виділяють групу патологічних станів, що характеризуються генетично детермінованим порушенням формування сполучної тканини, яка є основною складовою кістково-зв'язкових структур. Ці порушення об'єднали під загальним поняттям – дислазія сполучної тканини [3, 4, 5].

На сьогодні, з позицій ортопедичних знань, під дисплазією сполучної тканини розуміють гетерогенну групу захворювань, об'єднаних на основі загальних клінічних ознак: гіпермобільність суглобів, гіпереластичність шкіри, серцево-судинні порушення, відхилення розвитку скелету та іншої симптоматики, що призводить до порушення статико-локомоторних функцій, залежить від окремих мутацій і може проявлятися як помірним, так і небезпечним для життя перебігом хвороби [3, 4].

Зручним, з практичної точки зору, є поділ дисплазій сполучної тканини на дві групи: диференційовані та недиференційовані [1]. Диференційовані форми дисплазії сполучної тканини, характеризуються окремим типом успадкування, характерною клінічною картиною, вивченими генними або біохімічними дефектами. Недиференційовані форми це ті, при яких клініка не вкладається ні в одно з моногенних захворювань.

Найпоширенішим захворюванням з диференційованою формою дисплазії сполучної тканини, з точки зору поліморфності клінічної картини та наявності комбінованої ортопедичної патології, є синдром Елерса-Данлоса. Цей синдром потрібно розглядати поряд з такими захворюваннями, як недосконалий остеогенез та хвороба Марфана, які класифікують як спадкові колагенопатії.

Характерними загальними клінічними ознаками є: гіпермобільність суглобів, гіпереластичність шкіри, серцево-судинні порушення, відхилення розвитку скелету та інша симптоматика, які призводять до порушення статико-локомоторних функцій, а також інших тканин людського організму, в яких присутні колагени I, III та V-го типів, таких як шкіра, зв'язки, хрящі, фасції, склери, зуби, тканини середнього та внутрішнього вуха [3, 4].

Головним клінічним проявом захворювань з недиференційованою дисплазією сполучної тканини є гіпермобільність суглобів різного ступеня. Основу виникнення суглобової гіпермобільності складають структурні порушення сполучної тканини. Вони полягають у зміні співвідношення між різними типами колагену. Доведено, що генералізована гіпермобільність спостерігається при збільшенні 3 і 4 типів колагену, а зростання частки 2, 4 і 5 типів – обумовлює підвищення рухливості переважно дрібних суглобів кистей. Встановлено, що в основі синдрому гіпермобільності суглобів лежать генетичні дефекти, що зачіпають продукцію всіх типів колагену [3, 4, 7, 8].

Таким чином, загальним ортопедичним проявом, що є характерним як для захворювань з диференційованою, так і недиференційованою дисплазією сполучної тканини, є гіпермобільність суглобів. В сучасній вітчизняній номенклатурі захворювань гіпермобільність суглобів включено в групу ревматологічних нозологій у рубриці 3.0 (підрубрика 3.3), а за даними Міжнародної класифікації хвороб 10-го перегляду (МКБ-Х) має шифр M.35.7.

Клінічне значення суглобової гіпермобільності полягає в тому, що на її тлі істотно змінюється перебіг і погіршується прогноз ряду ортопедичних захворювань нижніх кінцівок. Це стосується, перш за все, таких поширених нозологій як сколіоз, дисплазія кульшових суглобів, дисплазія колінних суглобів та патологія стоп [3, 9].

Одними з найчастіших скарг у дітей з СГС є артралгії та міалгії. Причиною больових відчуттів вважають подразнення нервових сенсорних закінчень, які погано підтримуються дефектними колагеновими структурами. Однак, за

спостереженнями О.Н. Подоровської (1998) і Е.М. Співака (2003), частота зазначеної симптоматики при СГС не перевищує таку у здорових однолітків.

У клініці СГС виділяють 4 групи ознак: суглобові прояви, ураження м'яких тканин, хребта і позасуглобові симптоми.

Серед уражень периартикулярних тканин при СГС називають епікондиліти, тендиніти, капсуліти, хондромалія надколінка, синовіти, тендосиновіти, вивихи і підвивихи в суглобах. Походження перерахованої патології обумовлено підвищенням навантаження на «дефектний» суглоб, в якому значно збільшена амплітуда рухів. Дослідження, проведені О.М. Подоровською (1998), свідчать, що для дітей та підлітків з СГС найбільш характерними є вивихи і підвивихи, а також рецидивуючі синовіти. Згідно з проведенням дослідженням І.В. Рой (2009), хороший стан сполучної тканини є передумовою нормального формування кульшового суглоба [4, 5, 6]. Порушення формування кульшового суглоба було виявлено у 51,8 % новонароджених з дисплазією сполучної тканини. Показано, що при ретроспективному аналізі перебігу деяких випадків реактивного артрити в дитячому віці, вдається встановити його зв'язок з гіпермобільністю суглобів [3, 8].

Зміни в хребетному стовпі, які супроводжує гіпермобільність суглобів, отримали назву «синдрому хитаючої спини». Він проявляється нестабільністю поперекових хребців, що ведуть до дистрофії відповідних міжхребцевих дисків, а клінічно характеризується періодичним виникненням болю в спині. У дослідженні Е.М. Співака (2003) переконливо доведено зв'язок гіпермобільності суглобів з феноменом нестабільності шийних хребців. Наслідком цього процесу є ішемія в судинах вертебрально базиллярного басейну і пов'язані з нею численні неврологічні розлади, а також ювенільний шийний остеохондроз. Встановлено факт частого залучення при гіпермобільності суглобів кісткових структур цервікальної області, що проявляється нестабільністю на рівні C₄-C₆ з виникненням типових клінічних ознак вертебрального і аміотрофічного синдромів [3, 4, 11, 15].

З іншого боку, на думку Т.І. Кадуріної (2000), істотних порушень зі сторони опорно-рухового апарату у дітей з гіпермобільністю суглобів не відмічається. Автор констатував у частини таких пацієнтів лише «м'яву поставу» або сколіоз 1 ступеня [3].

У дітей з гіпермобільністю суглобів виділяють і позасуглобові прояви, які пояснюються дефіцитом або дефектом колагену. Екстраартикулярні симптоми гіпермобільності суглобів відрізняються поліморфізмом та полісистемністю, що відображає широке представлення сполучнотканинних структур в організмі. За даними ряду дослідників, гіпермобільність суглобів у дітей і підлітків асоціюється з особливостями статури, синдромом вегетативної дистонії, функціональними кардіоваскулярними змінами, неврологічними порушеннями [7, 9].

Таким чином, клінічна симптоматика, що стосується змін з боку кісткової системи, на тлі гіпермобільності суглобів в дитячому віці відрізняється меншою виразністю, ніж у дорослих пацієнтів. Проте, у цій категорії хворих реєструються об'єктивні прояви, які свідчать про зацікавленість опорно-рухового апарату при ГС.

2.1. Загальна характеристика клініко-рентгенологічних проявів у хворих з гіпермобільністю суглобів.

Нами проведено розподіл хворих, що знаходилися під нашим спостереженням і відповідно до класифікації дисплазії сполучної тканини з гіпермобільністю суглобів, на дві групи: хворі з синдромом Елерса-Данлоса (СЕД) – 17 пацієнтів, хворі з недиференційованою дисплазією сполучної тканини – 64 хворих.

2.1.1. Клініко-рентгенологічні особливості перебігу ортопедичної патології у хворих з СЕД.

Для визначення типу СЕД використовували класифікацію Beighton (1998 р.). З гіпермобільним типом було 12 пацієнтів; з класичним – 3, з кіфосколіотичним – 2 пацієнти.

Основними проявами захворювання, що діагностувалися майже у всіх пацієнтів, були:

- гіпермобільність суглобів;
- аномалія зубів (жовті, «янтарні» зуби);
- голубі склери;
- гіпереластичність шкіри;
- наявність крововиливів на шкірі.

Так, скаргами в усіх пацієнтів з СЕД були: біль у суглобах нижніх кінцівок, м'язах та кістках, швидка стомлюваність, надмірна рухливість у суглобах, наявність деформацій нижніх кінцівок, стоп, порушення функції ходи.

Серед клініко-ортопедичних проявів в усіх обстежених пацієнтів діагностовано: гіпермобільність суглобів, деформації хребта та грудної клітки (килеподібна чи бочкоподібна), вісьові деформації нижніх кінцівок та стоп.

Ступінь гіпермобільності суглобів у хворих з ортопедичними проявами синдрому Елерса-Данлоса представлений в таб 2.1.

Таблиця 2.1

Оцінка ступеня гіпермобільності суглобів у хворих з СЕД

Хворі	Показники									
	Пасивне перерозгинання V-го пальця >90°		Пасивне притиснення I-го пальця до передпліччя		Перерозгинання в ліктьовому суглобі >10°		Перерозгинання в колінному суглобі > 10°		Можливість притиснення до підлоги	Всього балів
	Л.	П.	Л.	П.	Л.	П.	Л.	П.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Гіпермобільний тип										
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	+	+	+	+	+	+	+	+	–	8
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
6	+	+	+	+	+	–	+	+	+	8
7	+	+	+	+	+	+	+	+	–	8
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
11	+	+	+	+	+	+	+	+	–	8
12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
Класичний тип										
1	+	+	+	+	+	+	+	+	–	8
2	+	+	+	+	+	+	+	+	–	8
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
Кіфосколіотичний тип										
1	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0

Серед екстраскелетної патології потрібно відмітити наявність у пацієнтів шкірних у вигляді гіпереластичності, дентальних та офтальмологічних проявів, змін з боку серцево-судинної і легеневої систем.

Згідно з табл. 2.1 у 8 пацієнтів (48 %) серед усіх обстежених констатовано 9 балів (всі критерії позитивні), у 7 пацієнтів (42 %) – 8 балів (відсутня можливість притиснення долонь до підлоги) за показниками Beighton, що свідчить про тяжкий ступінь ГС. У 2 – гіпермобільність спостерігалася лише в анамнезі, на момент обстеження у них констатовано 0 і 2 бали, що, на нашу думку, вказує на стабілізацію диспластичного процесу з віком (пацієнти 16-ти та 17-ти років відповідно).

Таким чином, прослідковується тенденція до залежності між віком пацієнта з ССД та ступенем тяжкості ГС.

Для всіх типів характерною ознакою є гіпермобільність суглобів тяжкого ступеня (таб. 2.1, рис. 2.1).

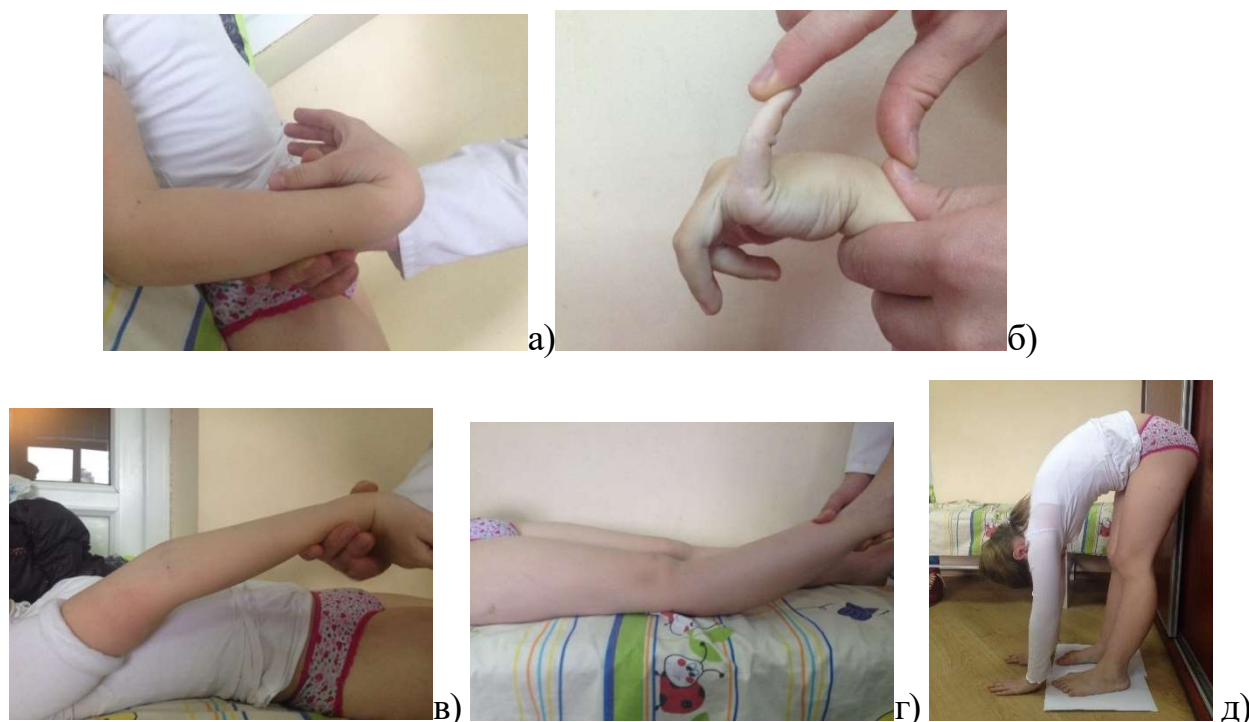


Рисунок 2.1. Клінічне спостереження. Хвора Д-нь А.І, 10 років. Діагноз: Синдром Елерса-Данлоса, гіпермобільний тип. Діагностичні критерії Carter and Wilkinson в модифікації Beighton (1976): а) пасивне притиснення I-го пальця до передпліччя; б) пасивне перерозгинання V-го пальця $>90^\circ$; в) перерозгинання в ліктьовому суглобі $>10^\circ$; г) перерозгинання в колінному суглобі $>10^\circ$; д) можливість притиснення долонь до підлоги.

У пацієнтів із СЕД було діагностовано наступні ортопедичні прояви: сколіоз у двох хворих (12 %), килеподібна деформація грудної клітки у двох хворих (12 %), дисплазія кульшових суглобів у 11 хворих (65 %), деформація колінних суглобів по типу рекурвації у 15 хворих (88 %), вальгусна деформація колінних суглобів у 3 хворих (18 %), плоско-вальгусна деформація стоп у 14 хворих (82 %), еквіно-варусна деформація стоп у одного хворого (6 %).

Головним ортопедичним проявом була 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 %). Наявність вальгусної деформації стоп діагностували при відхиленні п'яткової кістки у латеральну сторону більше ніж на 10° , яке визначали гоніометром.

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 еквіно-варусна деформація стопи.

У більшості хворих були характерні усі перераховані вище ортопедичні прояви з характерними загальними рисами, проте деякі особливості їх перебігу залежали від типу СЕД.

Сколіотична осанка була притаманна 15 пацієнтам з різними типами СЕД, у двох пацієнтів виявлений сколіоз, що, на нашу думку, свідчить про потенційну загрозу розвитку сколіозу на тлі дисплазії сполучної тканини, яка є підґрунтям для виникнення ортопедичної патології.

Деформація грудної клітки характеризувалася западанням груднини та прилеглої частини ребер у вигляді лійкоподібної деформації.

Деформації нижніх кінцівок та стоп були мобільними та гнучкими, деформація колінних суглобів по типу 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.

У пацієнтів з гіпермобільним типом СЕД основним ортопедичним проявом була деформація стоп, що характеризувалася гнучкою плоско-вальгусною деформацією (рис. 2.2), яка в навантаженні втрачала висоту медіального склепіння, задній відділ евертувався з встановленням п'ятки у вальгусі, передній відділ був відведений. Дана деформація характеризувалася болями та трофічними розладами в ділянці проекції таранно-човникоподібного суглоба. Для еквіно-варусної деформації стопи у пацієнта з гіпермобільним типом СЕД була характерною можливість усунення деформації переднього відділу стопи при утриманні еквінусної установки п'яткової кістки, що пояснює можливість поєднання ригідності суглобів з генералізованою гіпермобільністю суглобів.

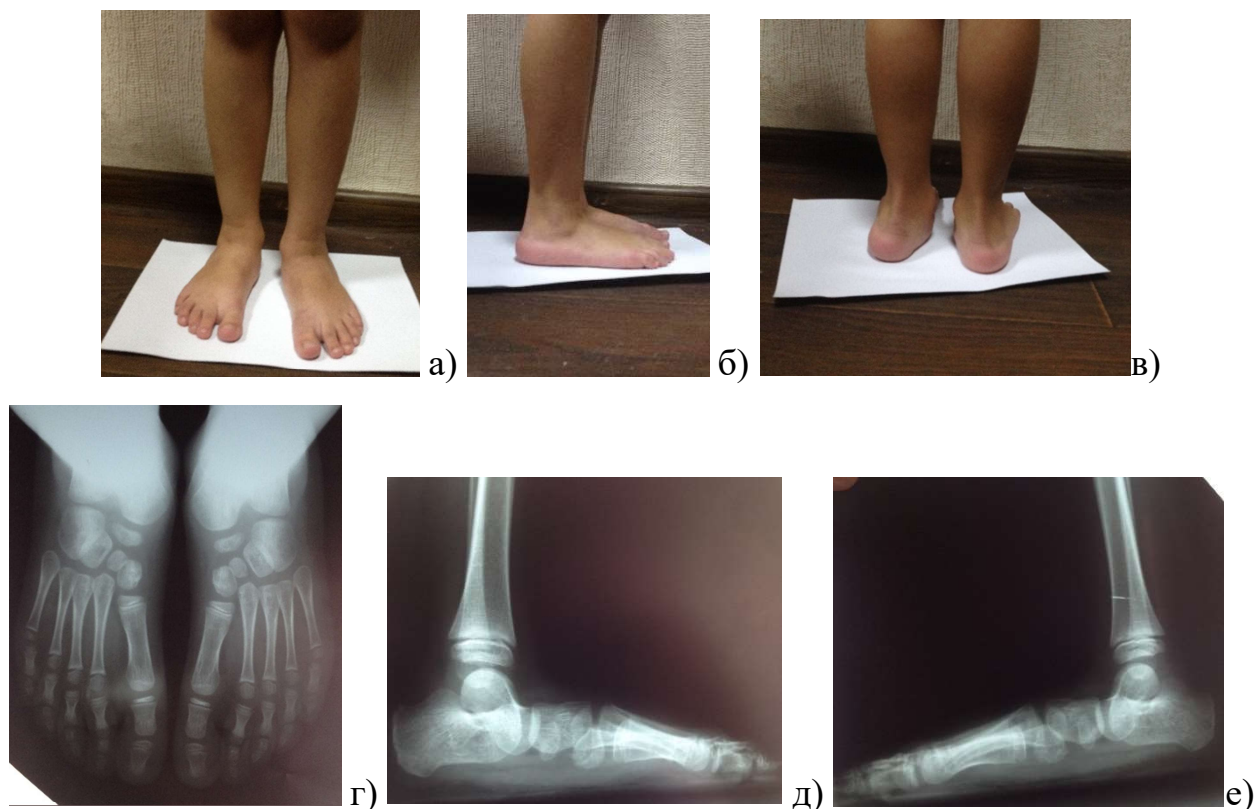


Рисунок 2.2. Клінічне спостереження. Пацієнка О., 5 років. Діагноз: синдром Елерса-Данлоса, гіпермобільний тип, плоско-вальгусна деформація стоп. Зовнішній вигляд стоп: а) вид стоп спереду; б) вид стоп збоку; в) вид стопи ззаду; г) рентгенографія стоп у аксіальній проекції; д) рентгенографія правої стопи у боковій проекції; е) рентгенографія лівої стопи у боковій проекції.

Крім патології стоп у 5 пацієнтів з цим типом констатовано дисплазію кульшових суглобів (рис. 2.3).

Класичний тип характеризувався як деформаціями стоп, так і патологією кульшових суглобів. Констатовано комбінацію всіх перерахованих вище ознак у одного пацієнта.

З кіфосколіотичним типом СЕД ортопедична симптоматика характеризувалася розвитком сколіотичної деформації хребта.

При рентгенологічному обстеженні пацієнтів з СЕД було виявлено характерні деформації нижніх кінцівок, які відповідали клінічному обстеженню. Також у двох пацієнтів з гіпермобільним типом СЕД було діагностовано патологічні перебудови метафізів довгих трубчастих кісток, які носили безсимптомний характер та були виявлені як рентгенологічна «знахідка».

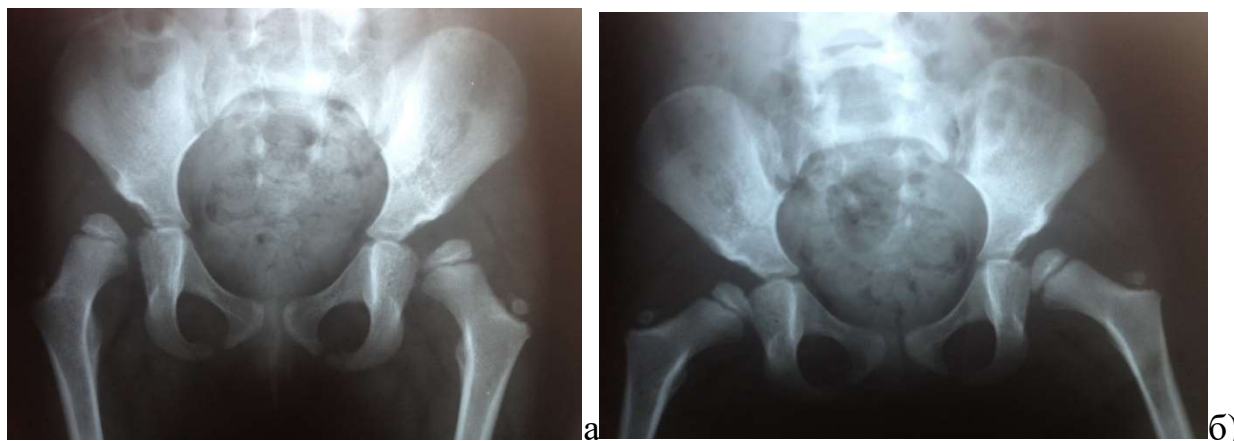


Рисунок 2.3. Фотовідбиток рентгенограми пацієнта з дисплазією кульшових суглобів на тлі гіпермобільності суглобів: а) в нейтральній позиції нижніх кінцівок; б) у положенні відведення та внутрішньої ротації нижніх кінцівок (функціональна рентгенограма кульшових суглобів).

Таким чином проведене дослідження ортопедичної патології при різних типах ССД вказує про тенденцію до залежності між тяжкістю деформації та ступенем ГС. Основним ортопедичним проявом у дітей з гіпермобільністю суглобів є гнучка плоска стопа.

2.1.2. Клініко-рентгенологічні особливості перебігу ортопедичної патології з у хворих недиференційованими формами дисплазії сполучної тканини

Основними проявами захворювання, що діагностувалися майже у всіх пацієнтів, були:

- гіпермобільність суглобів;
- аномалія зубів (жовті, «янтарні» зуби);
- голубі склери;
- гіпереластичність шкіри
- наявність крововиливів на шкірі.

Так, скаргами в усіх пацієнтів були швидка стомлюваність, надмірна рухливість у суглобах, наявність деформацій нижніх кінцівок, стоп, порушення функції ходи.

Серед клініко-ортопедичних проявів в усіх обстежених пацієнтів діагностовано: гіпермобільність суглобів, килеподібна чи бочкоподібна грудна клітка, вісьові деформації нижніх кінцівок та стоп.

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 Beighton, що свідчить про тяжкий та середній ступінь ГС. У 18 (28 %) пацієнтів спостерігався легкий ступінь гіпермобільності суглобів. Це були пацієнти старшої вікової групи.

Таким чином, прослідковується тенденція до залежності між віком пацієнта та ступенем тяжкості ГС.

Деформації нижніх кінцівок та стоп були мобільними та гнучкими, деформація колінних суглобів по типу рекурвації спостерігалася у групі пацієнтів від 3 до 10 років та відповідала 20-30°, комбінація такої деформації з вальгусним відхиленням колінних суглобів відмічена у двох пацієнтів та мала постійно прогресуючий характер, що ми пов'язуємо зі слабкістю сумково-зв'язкового апарату.

У хворих з недиференційованими формами дисплазії сполучної тканини основним ортопедичним проявом була деформація стоп, що характеризувалася гнучкою плоско-вальгусною деформацією.

2.2. Результати клініко-рентгенологічного дослідження деформацій стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів

Стопа є складною анатомічною структурою, від функціональної повноцінності якої значною мірою залежить здатність дитини до пересування. Нині чітко визначені вроджені та набуті деформації стоп, розроблені принципи їх

консервативного та хірургічного лікування. Однак, останнім часом увагу ортопедів привертає пограничний стан стопи, при якому в спокої вона має анатомічно правильну форму та змінює її при навантаженні, описаний в літературі як гнучка плоска стопа [20, 25]. На думку багатьох авторів, така форма стопи найчастіше формується у дітей з гіпермобільністю суглобів, що виникає в результаті генетично зумовленого порушення синтезу колагенових волокон, що входять до складу зв'язково-капсульного апарату [16, 22, 24]. Саме ці зміни призводять до порушення співвідношень кісток стопи, розбалансованості суглобів, зв'язок та інших структур, які підтримують медіальну поздовжню арку стопи, що спричиняє надмірну пронацію заднього відділу стопи [15, 20].

Однак, на сьогодні залишається дискусійним питання: гнучка плоска стопа – 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 [11, 13, 18, 19, 23, 26, 28]. 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.

При клінічному обстеженні 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-бальна шкала больового синдрому:

- 0 балів – відсутність больового синдрому при будь-якому навантаженні;
- 1 бал – больовий синдром, що виникає після значного навантаження 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.

Нами проведений 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. 2.4 представлена діаграма залежності показників больового синдрому від віку пацієнтів.

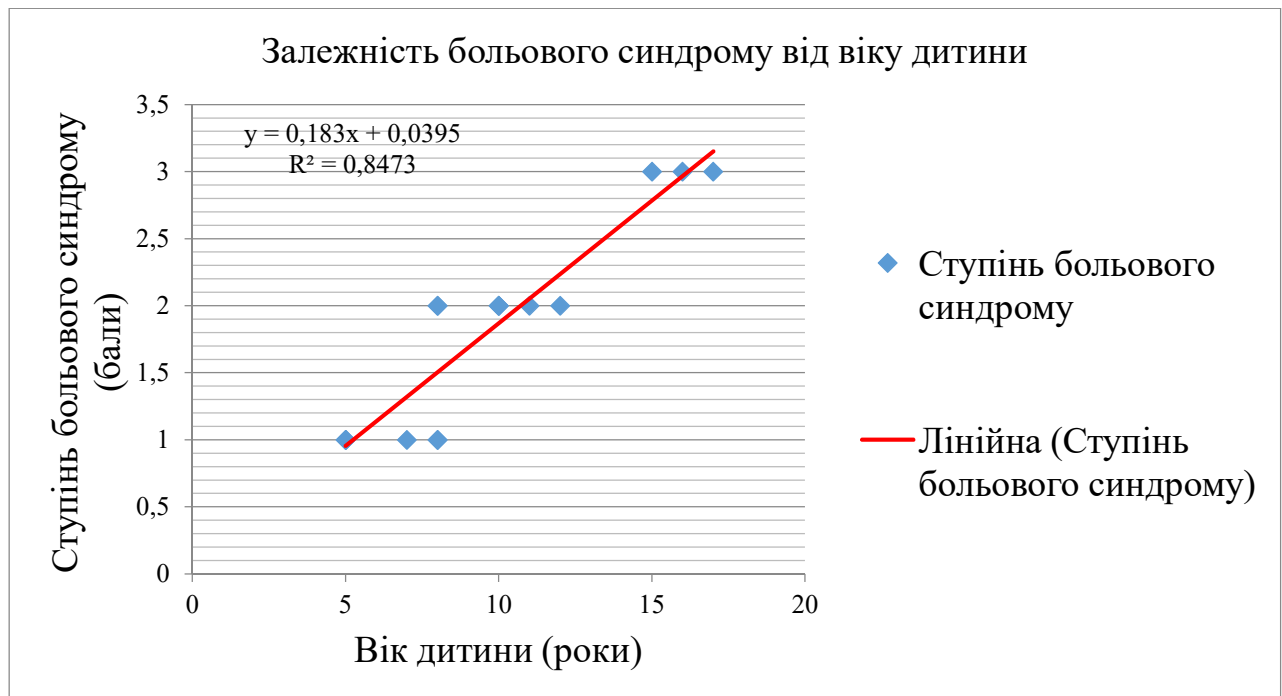


Рисунок 2.4. Діаграма залежності інтенсивності больового синдрому від віку дитини.

При оцінці ступеня гіпермобільності суглобів (табл. 2.1) у хворих було встановлено: у 8 пацієнтів (48%) констатовано 9 балів (всі критерії позитивні), у 7 пацієнтів (42%) – 8 балів (відсутня можливість притиснення долонь до підлоги) за показниками Beighton, що свідчить про наявність важкого ступеня вираженості ГС. У 2 – гіпермобільність відмічена лише в анамнезі, на момент обстеження у них констатовано 0 і 2 бали, що свідчить, на нашу думку, про

стабілізацію диспластичного процесу з віком (вік пацієнтів 16 та 17 років відповідно).

При аналізі ходьби проведено оцінку прогресуючого кута стопи, який характеризується ступенем відхилення стопи назовні під час ходьби та стояння. В усіх пацієнтів він був більший 20° . На рис. 2.5 представлений спосіб оцінки прогресуючого кута стопи.

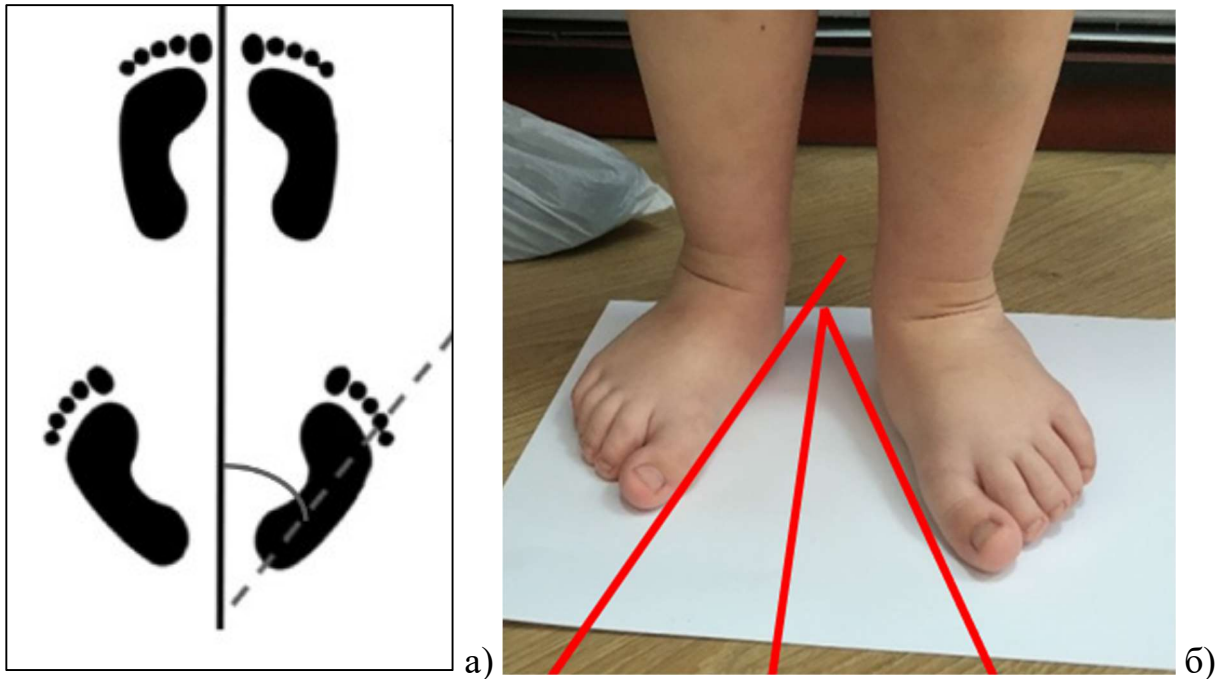


Рисунок 2.5. Спосіб оцінки прогресуючого кута стопи: а) графічне представлення положення стопи в нормі та при гнучкій плоско-вальгусній деформації стоп; б) фото стоп у дитини 6 років зі збільшення прогресуючого кута стопи (більше 25°).

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» (рис. 2.6). Цей феномен відмічали у 100 % пацієнтів.

У положенні хворих навшпиньки, в усіх хворих відмічалось відновлення анатомічно правильної форми стопи. На рис. 2.6 представлена методика оцінки форми стоп з навантаженням та навшпиньки.

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 (18%) пацієнтів молодшої вікової групи не відмічено контрактури ні *m.gastrocnemius*, ні *m.soleus*. На рис. 2.7 представлена діаграма результатів проведеного тесту Сільверскольда.

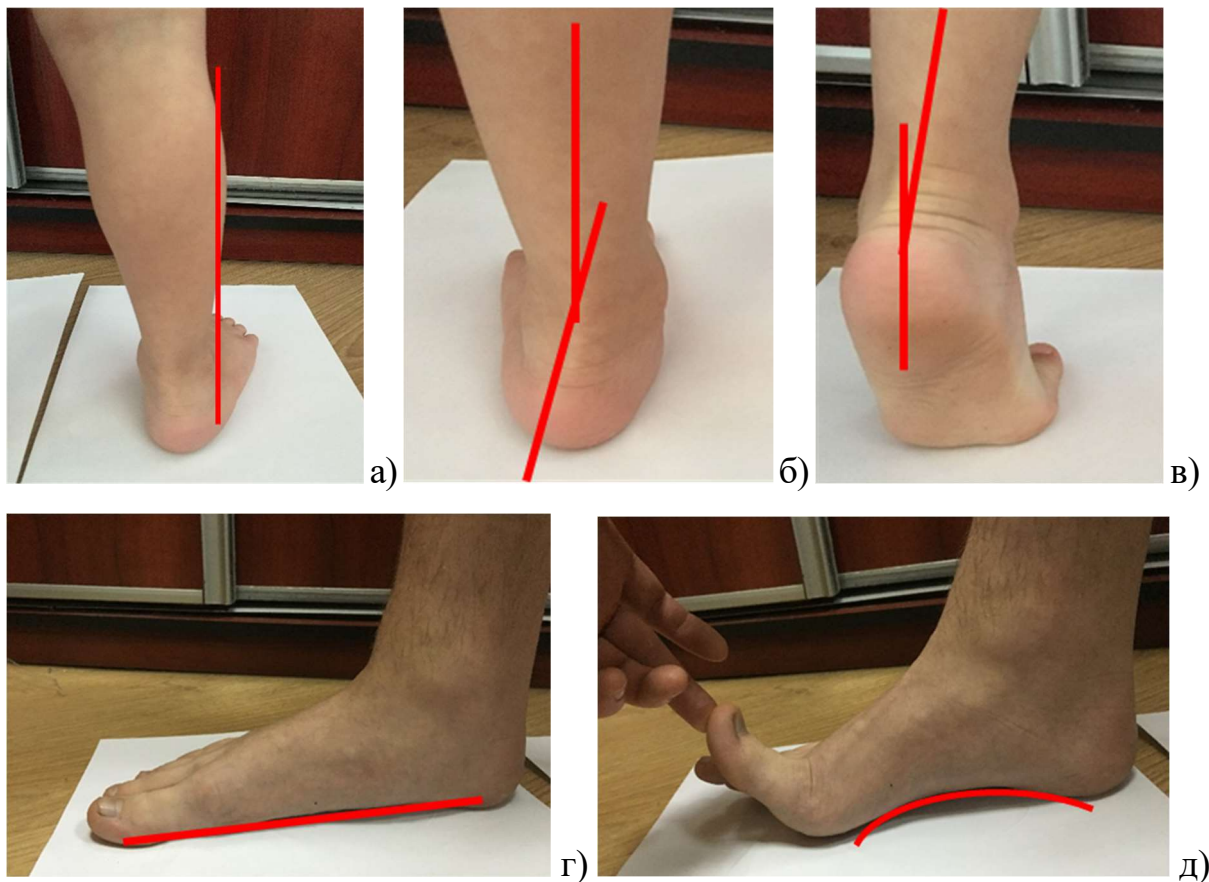


Рисунок 2.6. Методика оцінки форми стоп у хворих з гнучкою плоско-вальгусною деформацією: а) позитивний симптом «багатьох пальців»; б) вальгусне відхилення п'ятки при навантаженні всієї стопи; в) нормалізація форми стопи у положенні навшпиньки; г-д) методика виконня симптому Jack.

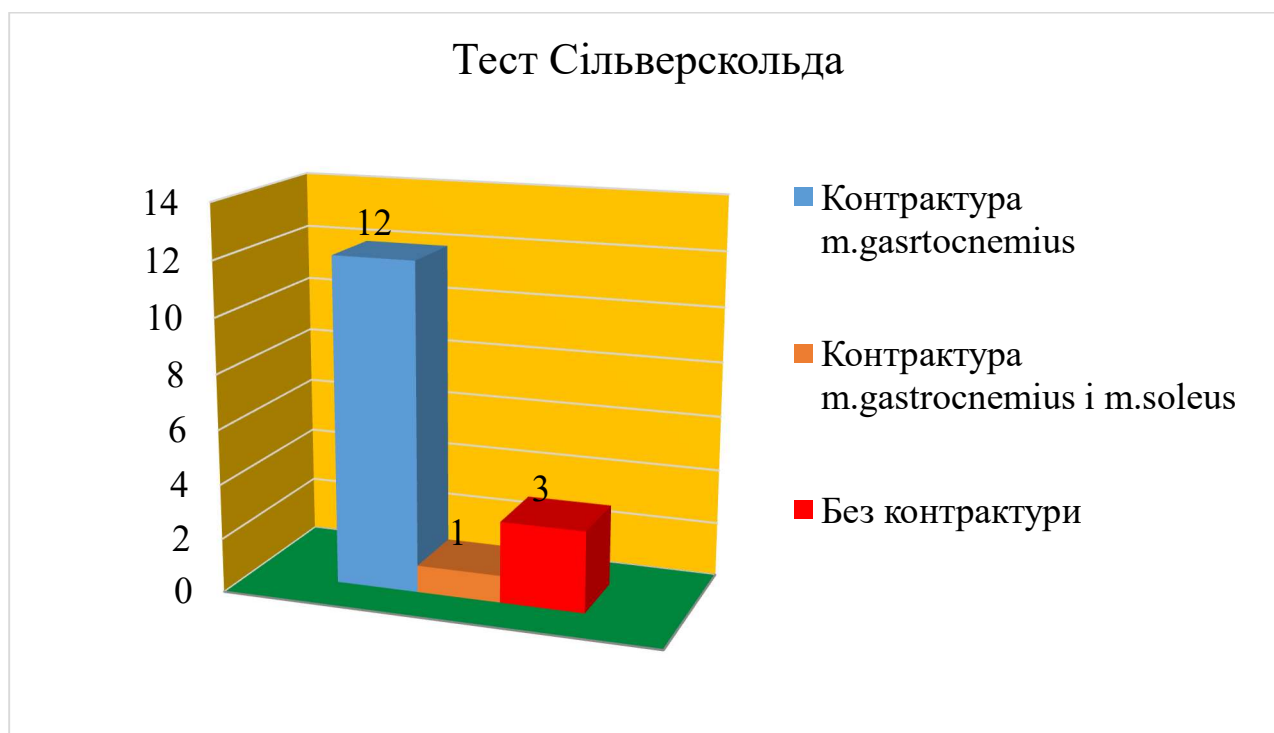


Рисунок 2.7. Результати тесту Сільверскольда у дітей з ГС.

Таким чином, можна зробити висновок, що контрактура m.gastrocnemius у дітей з гнучкою плоско-вальгусною деформацією стоп розвивається поступово і є вторинною деформацією.

Виконання стандартних рентгенограм здійснювали для виявлення причини виникнення болю (диференційна діагностика), зниження еластичності сумково-зв'язкового апарату, а також для планування хірургічного лікування. У табл. 2.2 представлені результати виконаної рентгенометрії стоп у досліджуваної групи хворих.

На підставі рентгенологічного обстеження стоп в досліджуваних хворих, нами проведено кореляційний аналіз змін рентгенометричних показників залежно від віку пацієнта та проведено спробу встановлення взаємозв'язку між отриманими результатами і ступенем клінічних проявів захворювання шляхом кореляційного аналізу з вирахуванням парних коефіцієнтів кореляції Пірсона. Аналіз результатів дозволив нам зробити наступні висновки.

Таблиця 2.2

Скіалогічні показники стоп у піддослідної групи хворих

№ п/п	Вік	Гомілково- п'ятковий N 70-90град.		Тало- метатарза- льний N 0-4град.		П'яткова інклинація N 18-21		Таран.- п'ятковий N 30-45град	
		ліва	права	ліва	прав	ліва	прав	ліва	прав
1	15	80	75	17.3	15.5	20	19	45	51
2	8	90	90	20	21	15	15	55	55
3	5	92	92	30	31	12	10	60	59
4	5	90	90	29	30	10	11	61	60
5	8	87	88	19	20	16	16	57	56
6	8	90	89	21	21	15	16	55	57
7	10	80	78	19	20	18	18	50	52
8	10	82	81	20	21	16	17	51	51
9	17	82	80	15	14	19	20	45	47
10	10	88	86	20	21	16	17	49	50
11	11	88	88	19	20	18	17	48	48
12	7	90	90	22	23	12	12	55	57
13	8	88	86	21	22	12	12	55	55
14	16	87	88	19	18	16	17	46	47
15	5	92	92	30	30	10	9	66	65
16	12	88	90	19	19	5	5	45	46

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. 2.8 представлена діаграма залежності показників гомілково-п'яткового кута та віку пацієнтів.

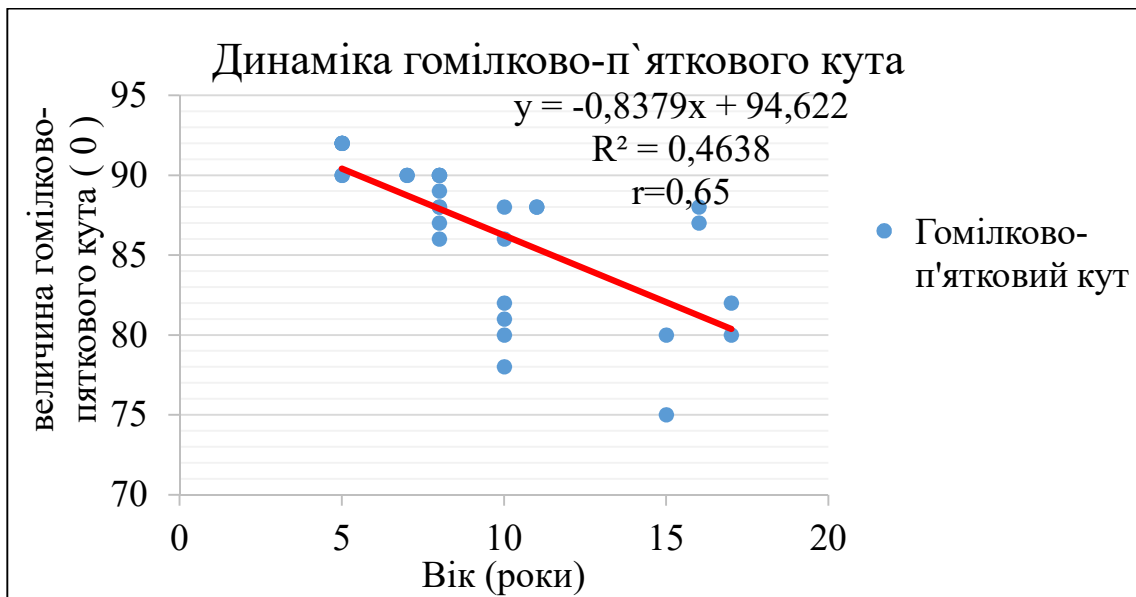


Рисунок 2.8. Діаграма залежності показників гомілково-п'яткового кута та віку пацієнтів.

Між показниками тало-метатарзального кута та віком пацієнтів спостерігається значна пряма лінійна залежність ($r=0,84$, $p<0,05$). Зі збільшенням віку дитини спостерігається зменшення показників тало-метатарзального кута. На рис. 2.9 представлена діаграма залежності показників гомілково-п'яткового кута та віку пацієнтів.

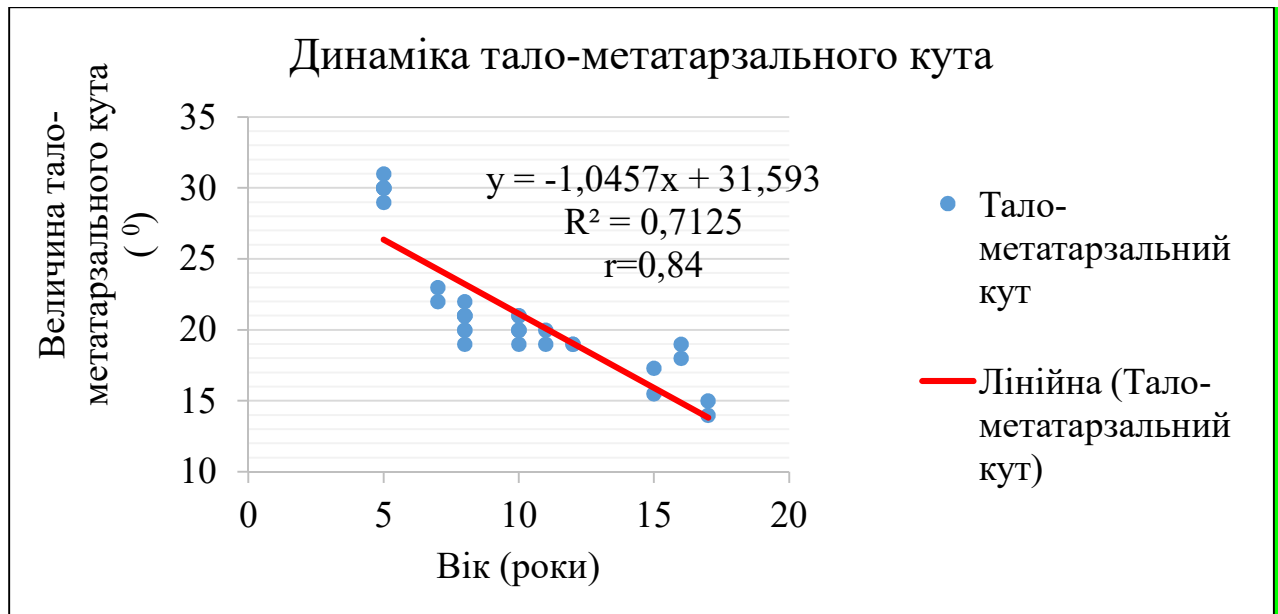


Рисунок 2.9. Діаграма залежності показників тало-метатарзального кута та віком пацієнтів.

Спостерігається помірна пряма лінійна залежність між показниками кута нахилу п'яркової кістки та віком пацієнтів ($r=0,54$, $p<0,05$). Зі збільшенням віку дитини спостерігається зменшення показників кута нахилу п'яркової кістки. На рис. 2.10 представлена діаграма залежності показників кута нахилу п'яркової кістки та віком пацієнтів.



Рисунок 2.10 – Діаграма залежності показників кута нахилу п'яркової кістки та віком пацієнтів.

Між показниками кута нахилу п'яркової кістки та віком пацієнтів спостерігається сильна пряма лінійна залежність ($r=0,88$, $p<0,05$): із збільшенням віку дитини спостерігається зменшення показників таранно-п'яркового кута. На рис. 2.11 представлена діаграма залежності показників таранно-п'яркового кута та віком пацієнтів.

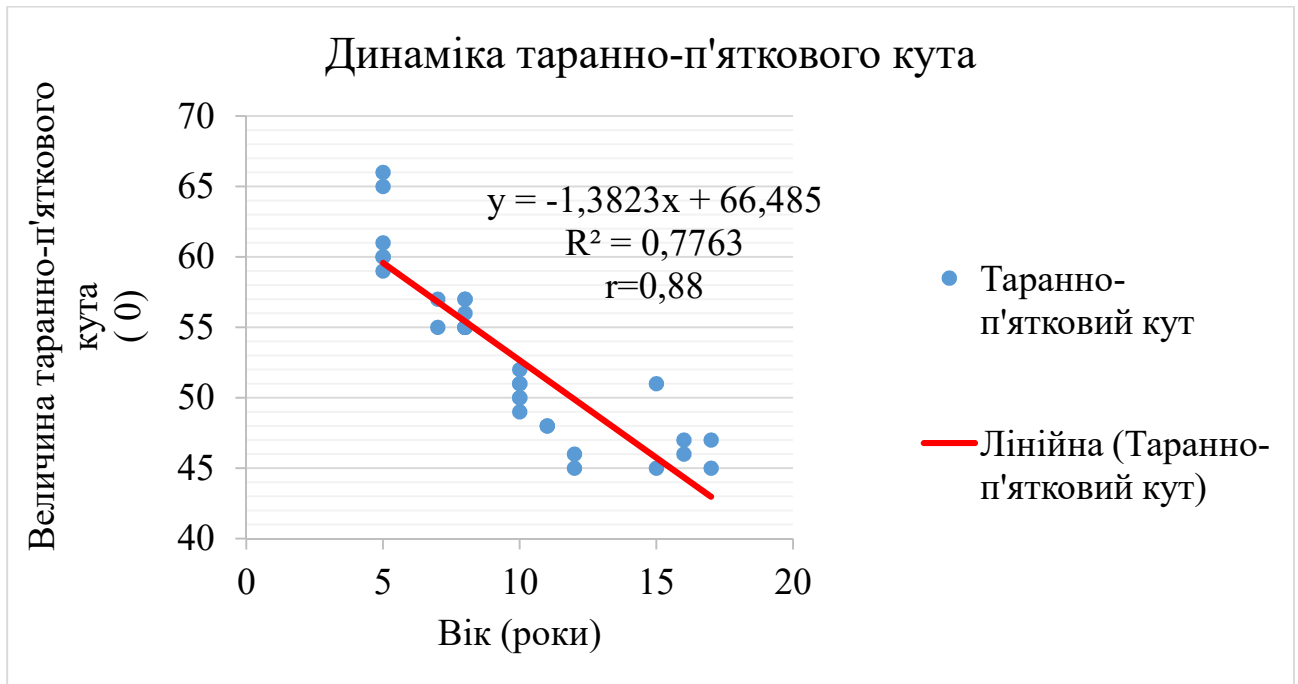


Рисунок 2.11 – Діаграма залежності показників показників таранно-п'яткового кута та віком пацієнтів.

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, зокрема їх наближення до анатомічної норми. Таким чином, враховуючи покращення рентгенометричних показників з віком можна було б припустити, що клінічні прояви захворювання повинні зменшуватися, наприклад інтенсивність основного клінічного прояву – больового синдрому.

Однак, згідно з аналізом клінічного перебігу захворювання, у всіх хворих спостерігалось посилення больового синдрому з віком. Таким чином, в результаті дослідження ми отримали симптом «клініко-рентгенологічних ножниць», коли з покращенням форми стоп при рентгенологічному обстеженні, клінічно відмічається погіршення клінічних проявів захворювання, а саме больового синдрому.

Список використаних джерел

1. Дем'ян ЮЮ, Гук ЮМ, Зима АМ, Чеверда АІ, Кінча-Поліщук ТА. Синдром Елерса-Данлоса як ортопедична проблема. Хірургія дитячого віку. 2016; 1–2:33–38.
2. Дем'ян ЮЮ, Гук ЮМ, Лябах АП, Зима АМ, Кінча-Поліщук ТА, Чеверда АІ. Гнучка плоско-вальгусна деформація стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів. Термінологія, клініко-рентгенологічні особливості. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2017; 4:10–19.
3. Кадурина ТІ, Горбунова ВН. Дисплазия соединительной ткани. СПб : Елби-СПб, 2009; с. 69–91.
4. Рой ІВ, Зінченко ВВ, Біла ІІ, Русанова ТЄ. Формування кульшових суглобів у немовлят з ознаками дисплазії сполучної тканини. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2009; 2:51–54.
5. Рой ІВ, Зінченко ВВ, Белая ІІІ, Русанова ТЕ. Патология развития тазобедренных суставов новорожденных как один из признаков недифференцированной формы дисплазии соединительной ткани. Укр. мед. альманах. 2005; 2:184–186.
6. Рой І.В., Біла І.І., Вовченко А.Я., Зінченко В.В., Катюкова Л.Д., Русанова Т.Є., Комісарова І.О. Прояви дисплазії сполучної тканини у новонароджених // Ортопед., травматол. та протез. – 2005. – №3. – С.69-73.
7. Akpınar S, Gogus A, Talu U, et al. Surgical management of the spinal deformity in Ehlers-Danlos syndrome type VI. Eur Spine J. 2003;12:135–40.
8. Beighton P. The Ehlers-Danlos Syndrome. William Heinemann Medical Books Ltd, 1970. p. 1–194.
9. Beighton P. The Ehlers-Danlos syndrome. In: McKusick's Heritable Disorders of Connective Tissue (ed. by P. Beighton), 1993. p.189–251.

10. Burrows NP. The molecular genetics of the Ehlers-Danlos syndrome. *Clin Experim Dermatol.* 1999; 24:99–106.
11. Coughlin, M J, Kaz A. Correlation of Harris mats, physical exam, pictures, and radiographic measurements in adult flatfoot deformity. *Foot & Ankle Int.* 2009; 30:604–612.
12. De Paepe A, et al. Mutations in the COL5A1 gene are causal in the Ehlers-Danlos syndromes I and II. *Am J Hum Genet.* 1997; 60:547–554.
13. Evans AM, Rome K. A Cochrane review of the evidence for nonsurgical interventions for flexible pediatric flat feet. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2011; 47:69–89.
14. Hosaka A, Miyata T, Shigematsu H, et al. Spontaneous mesenteric hemorrhage associated with Ehlers-Danlos syndrome. *J Gastrointest Surg.* 2006;10:583–5.
15. Kirby KA. Biomechanics of the normal and abnormal foot. *J Am Pediatr Med Association.* 2000; 90:30–34.
16. Lin CJ, Lai, KA, Kuan TS, Chou YL. Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *J Pediatr Orthop.* 2001; 21:378–382.
17. McMaster MJ. Spinal deformity in Ehlers-Danlos syndrome. Five patients treated by spinal fusion. *The Bone & Joint Journal.* October 1994; 76(5):773–7.
18. Merriman L, Turner W. Assessment of lower limb. Churchill Livingstone, London, 2002. p. 475;
19. Mortazavi SMJ, Espandar R, Baghdadi T. Flatfoot in children: How to approach. *Iran J Pediatr.* 2007; 17:163–170.
20. Mosca VS. Flexible flatfoot in children and adolescents. *J Childr Orthop.* 2010; 4:107–121.
21. Nuyting L, Freund M, Lagae L, Pierard G, Hrmanns-Le T, De Paepe A. Classical Ehlers-Danlos Syndrome Caused by a Mutation in Type I Collagen. *Am J Hum Genet.* 2000; 66:1398–1402.
22. 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; 74:525–527.

23. Rome K, Ashford RL, Evans A. Non-surgical interventions for paediatric pes planus [Internet]. Cochrane Database of Systematic Reviews 7. 2010. Available from: DOI: 10.1002/ 14651858.
24. 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.* 1995; 77:254–257.
25. Van den Berg JSP, Limburg M, Kappelle LJ, Pals G, Arwert F, Westerveld A. The role of type III collagen in spontaneous cervical arterial dissections. *Ann. Neurol.* 1998; 43:494–498.
26. Vanstory M, Chambliss ML, Mackler L. How should you treat a child with flat feet? *J Family Pract.* 2010; 59:360c–360e.
27. Wenger DR, Mauldin D, Speck G, Morgan D, Lieber RL. Corrective shoes and inserts as treatment for flexible flatfoot in infants and children. *J Bone Joint Surg.* 1989; 71:800–810.
28. Yeagerman SE, Cross MB, Positano R, Doyle SM. 2011. Evaluation and treatment of symptomatic pes planus. *Current Opinion in Pediatrics.* 2011; 23:60–67.

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТАБОЛІЗМУ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У ПАЦІЄНТІВ З ГІПЕРМОБІЛЬНІСТЮ СУГЛОБІВ

На сьогодні нові знання, які отримала наукова спільнота при дослідженні етіології і патогенезу гіпермобільності суглобів, органічної та мінеральної основ кісткової тканини при дисплазії сполучної тканини, в тому числі структури колагену I типу і дериватів його метаболізму, та нові можливості застосування сучасного біохімічного дослідження (кісткових маркерів III та IV покоління) нашою спільнотою дослідників на пошуки «нового» погляду на процеси ремоделювання кісткової тканини та її метаболізм [1, 2, 4, 5, 6, 13, 15].

В аспекті усього викладеного, ми вважали за доцільне провести дослідження процесів ремоделювання кісткової тканини та її метаболізму у пацієнтів з дисплазією сполучної тканини із використанням кісткових маркерів і відповісти на наступні питання: чи є зміненою швидкість кісткового ремоделювання, і якщо це так, то наскільки ця зміна виражена; наскільки кісткоутворення та остеорезорбція є порушеними: зниженими або посиленими та чи існує між ними в умовах кісткової тканини, що патологічно утворюється, дисбаланс, наскільки він виражений та який з основних процесів ремоделювання переважає над іншим; чи страждає у пацієнтів з гіпермобільністю суглобів утворення лише колагену I-го типу і якщо ні, то яке в цих складних процесах місце займає порушення утворення інших білків, наприклад, неколагенових? Також доцільним є вивчення порушення анаболізму та катаболізму колагену I типу і ступінь порушення мінералізації органічної основи кісткової тканини.

Відповідь на поставлені питання, на наш погляд, дозволить підійти до створення патогенетично обґрунтованої медикаментозної терапії порушень структурно-функціонального стану кісткової тканини у пацієнтів з дисплазією сполучної тканини. Дослідження метаболізму кісткової тканини у хворих з гіпермобільністю суглобів, як основного прояву дисплазії сполучної тканини у

пацієнтів дитячого віку, є чи не найпріоритетнішими з фундаментальних теоретичних позицій вивчення патогенезу цього захворювання.

Відомо, що кісткова тканина за своєю гістологічною структурою є різновидом сполучної. Виходячи з цього, можна припустити, що при СГС слід очікувати змін мінеральної щільності кістки (МПК) і процесів кісткоутворення та кісткового ремоделювання.

Важливу інформацію про процес кісткового ремоделювання і особливості обмінних процесів в остеοїдній тканині дають лабораторні методи дослідження.

Рівень в сироватці крові оксипроліну відображає інтенсивність процесу деградації колагену. Це пояснюється тим, що даний поліпептид містить велику кількість цієї амінокислоти, і оксипроліну, який визначається в біологічних рідинах, має практично виключно «колагенове» походження. При колагенопатії і дифузних захворюваннях сполучної тканини, коли зменшується міцність поперечних зв'язків в макромолекулах колагену, спостерігається гіпероксипролінурія [2, 4].

В роботі О.Н. Подоровскої (1998) проведена серія біохімічних досліджень у 31 школяра з гіпермобільністю суглобів. Автором не встановлено достовірних відмінностей в сироваткових концентраціях сіалових кислот, гексозамінів і вільного оксипроліну в порівнянні зі здоровими дітьми. Одночасно мало місце статистично достовірне зниження білковозв'язаного оксипроліна в крові. При цьому ступінь його зменшення прямо корелював зі ступенем вираженості гіпермобільності суглобів [4].

В іншій роботі [5] при лабораторному обстеженні пацієнтів з доброякісною сімейною гіпермобільністю суглобів виявлена помірна гіперекскреція глікозаміногліканів з сечею при нормальній концентрації оксипроліна у сироватці крові, що вказує на відносно сприятливий варіант ураження сполучної тканини у цієї категорії хворих.

Для оцінки стану остеогенезу на сьогодні широко використовують біохімічні тести, які допомагають виявити маркери кісткового метаболізму в сироватці крові. Серед них виділяють неспецифічні (паратгормон, кальцій,

фосфор, 25 (ОН) - вітамін Е, активність лужної фосфатази) і рідко показники, характерні саме для кісткової тканини. До них відносять: остеокальцин, кісткову фракцію лужної фосфатази, С-кінцеві телопептиди, гідроксипролін [4, 5, 15].

На думку Л.А. Щеплягіної з співавт. (2002), визначення перерахованих біохімічних показників має істотне значення для діагностики остеопенії у дітей і підлітків і зводиться до наступних основних моментів:

- дозволяє розпізнати втрату кісткової маси і оцінити тим самим ризик розвитку переломів;
- показники можуть бути використані для характеристики особливостей скелетного росту;
- допомагає прогнозувати перебіг захворювань опорно-рухового апарату;
- відображає специфічну активність кістковоутворюючих і кісткоруйнуючих клітин;
- є важливими показниками ефективності лікування, профілактики та мають прогностичне значення.

Найчастіше використовуваними в практичній і науково-дослідницькій діяльності серед перерахованих вище маркерів вважаються остеокальцин і С-кінцеві телопептиди. Перший з них, як уже вказувалося, відображає інтенсивність процесів кісткоутворення, другий – кісткоруйнування [1, 4, 5, 6, 13, 15, 19].

Остеокальцин (ОК) належить до числа найбільш поширених білків кісткового матриксу, що відносяться до неколагенових протеїнів. Він включає 49 амінокислот і містить 3 залишки гамакарбоксихлутамінової кислоти, здатних зв'язувати іони кальцію. Цей білок синтезується переважно остеобластами і його рівень добре корелює з процесами утворення кісткової тканини. Показано, що рівень ОК високий при лінійному зростанні тіла (тобто в дитячому та підлітковому віці), тоді як його концентрація у дорослих людей досить стабільна [5, 13, 15, 19, 20].

C-кінцеві телопептиди представляють собою продукт деградації колагену 1 типу (найбільш поширеного варіанту цього протеїну, характерного для кісткової тканини). Його концентрація в сироватці крові відображає функціональну активність остеокластів і, вказує про інтенсивність процесу резорбції кісткової тканини [4, 5, 19].

Даних щодо визначення перерахованих вище маркерів кісткового метаболізму при гіпермобільності суглобів у дітей і підлітків в доступній нам літературі не виявлено, що підтверджує необхідність досліджень цього питання. Зазначена інформація необхідна для отримання уявлень про процеси ремоделювання кістки при СГС, що, в свою чергу, дозволить оптимізувати лікування і реабілітацію таких хворих.

Зниження МПК – основна ознака остеопенії і остеопорозу. Відповідно до сучасних уявлень остеопороз (ОП) – це системне захворювання скелета з групи метаболічних остеопатій, характерними проявами якого є зниження маси кісткової тканини і порушення її мікроархітекtonіки, що обумовлюють зниження міцності кістки і підвищений ризик переломів.

Визначальну роль у забезпеченні гістіогенезу кісткової тканини, функціонування кістки як живої тканини, синтезу органічних речовин остеоїду, його мінералізації, росту та перебудови скелету під впливом фізичних навантажень та інших ремоделюючих чинників відіграють остеобласти та остеокласти. Остеобласти, в свою чергу, походять від мультипотентної стовбурової клітини, основною функцією якої є продукція кісткового матриксу та його мінералізація, тобто утворення «нової» кісткової тканини. Крім цього формування кісткової тканини регулюється великою кількістю системних та локальних факторів, в тому числі і статевими гормонами, анаболічними стероїдами, 1,25(OH)2D3, паратиреоїдними гормонами та іншими. Крім колагенових білків основним показником роботи остеобластів є остеокальцин – неколагеновий білок або кістковий gla-білок, який відкладається в кістковому матриксі та дентині [5]. Функція остеокальцину до кінця не відома, проте науковці вважають основною його функцією – це участь у поповненні кількості

остеокластів та їх активації [4, 5]. Остеокласти це первинна клітина, яка відповідає за резорбцію кістки, вони можуть знаходитися як в активному, так й неактивному стані [4, 8]. В активному стані остеокласти характеризуються появою «гофрованого» краю, коли остеокласт прикріплюється до мінералізованої кісткової поверхні, де і починається розпад кісткової тканини [5]. Функція остеокласта і кісткова резорбція також регулюються системними гормонами, такими як кальцитонін, паратиреоїдний гормон та активні метаболіти вітаміну D. Рівновага між функціональною активністю остеобластів та остеокластів є фізіологічною передумовою нормальної структури та функціонування кісткового скелета. Кістка є основною складовою сполучної тканини, але мало що відомо про ураження кісток у дітей з різними типами колагенопатії.

Вкрай важливим є вивчення змін кісткової тканини залежно від ступеня вираженості гіпермобільності суглобів, тобто тяжкості дисплазії сполучної тканини та віку пацієнтів. Дане дослідження дозволить створити підґрунтя та основу для розробки патогенетично обґрунтованої системи медикаментозної корекції порушень остеогенезу при дисплазії сполучної тканини у дітей.

Таку медикаментозну корекцію можна буде використовувати як терапію, направлену на покращання стану кісткової тканини, стабілізацію метаболічних процесів у сполучній тканині, зменшення больового синдрому, що дозволить цій категорії пацієнтів нормалізувати функцію ходи та опори.

На превеликий жаль, літературні джерела як іноземні, так й вітчизняні, які присвячені проблемі гіпермобільності суглобів у дітей, не висвітлюють особливості метаболізму кісткової тканини, його порушення та шляхи корекції.

Слід зауважити, що і на сьогодні думки провідних дослідників різняться стосовно порушень структурного стану кісткової тканини та її метаболізму. Одні з них вказують на відсутність системного остеопорозу та остеопенії в цих пацієнтів, проте, інші свідчать про наявність остеопенії у хворих з гіпермобільністю суглобів.

Таким чином, враховуючи неоднозначні думки світових науковців, вважаємо необхідним провести вивчення показників маркерів кісткового обміну

та дослідити метаболізм кісткової тканини у пацієнтів з гіпермобільністю суглобів з метою розробки системи медикаментозної корекції виявлених порушень «життя» кісткової тканини.

На сьогодні дослідження маркерів кісткового обміну є новим та найбільш пріоритетним у вивченні порушень метаболізму кісткової тканини у хворих з гіпермобільністю суглобів. Нами проведено дослідження рівня кісткових маркерів IV покоління (кісткоутворення – P1NP; остеорезорбції – β СТх; швидкості ремоделювання – остеокальцину) у сироватці крові у 12 пацієнтів з гіпермобільністю суглобів.

Результати дослідження маркерів кісткового обміну у пацієнтів з СЕД представлені в таб. 3.1.

Таблиця 3.1

Результати дослідження маркерів кісткового обміну у пацієнтів з гіпермобільністю суглобів

№	Гіпермобільний тип				Класичний тип			
	P1NP (N-277-824 ng/ml)	D (N-30-50 ng/ml)	OK (N-14,2-34,2 ng/ml)	β СТх (N-0,146- 0,818 ng/ml)	P1NP (N-277-824 ng/ml)	D (N-30-50 ng/ml)	OK (N-14,2-34,2 ng/ml)	β СТх (N-0,146- 0,818 ng/ml)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	663,6	5,42	229	2,08	661,5	20,8	140,5	0,980
2.	561,3	5,46	141,5	1,91	251,4	22,8	117,9	0,950
3.	854,8	12,2	99,68	1,93	–	–	–	–
4.	1072,0	33,83	159,9	2,02	–	–	–	–
5.	731,1	28,90	116,8	1,77	–	–	–	–

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6.	944,4	22,99	86,76	1,22	–	–	–	–
7.	563,0	45,01	72,22	0,989	–	–	–	–

8.	215,1	33,37	69,82	0,953	—	—	—	—
9.	254,4	22,2	77,2	1,61	—	—	—	—
10.	561,2	19,5	110,7	1,8	—	—	—	—

Дослідженні P1NP виявило його зміни в групі з гіпермобільним типом (10 хворих) у 5 пацієнтів (50,0 %); серед них підвищення P1NP встановлено у 3 пацієнтів (33,3 %), до того ж його максимум сягав до 1072 ng/ml. Зниження P1NP відмічено у 2 хворих (20,0 %), його мінімум сягав до рівня 215,1 ng/ml, у групі з класичним типом (2 хворих) у одного рівень P1NP відповідав нижній межі норми (рис. 3.1 табл. 3.1).

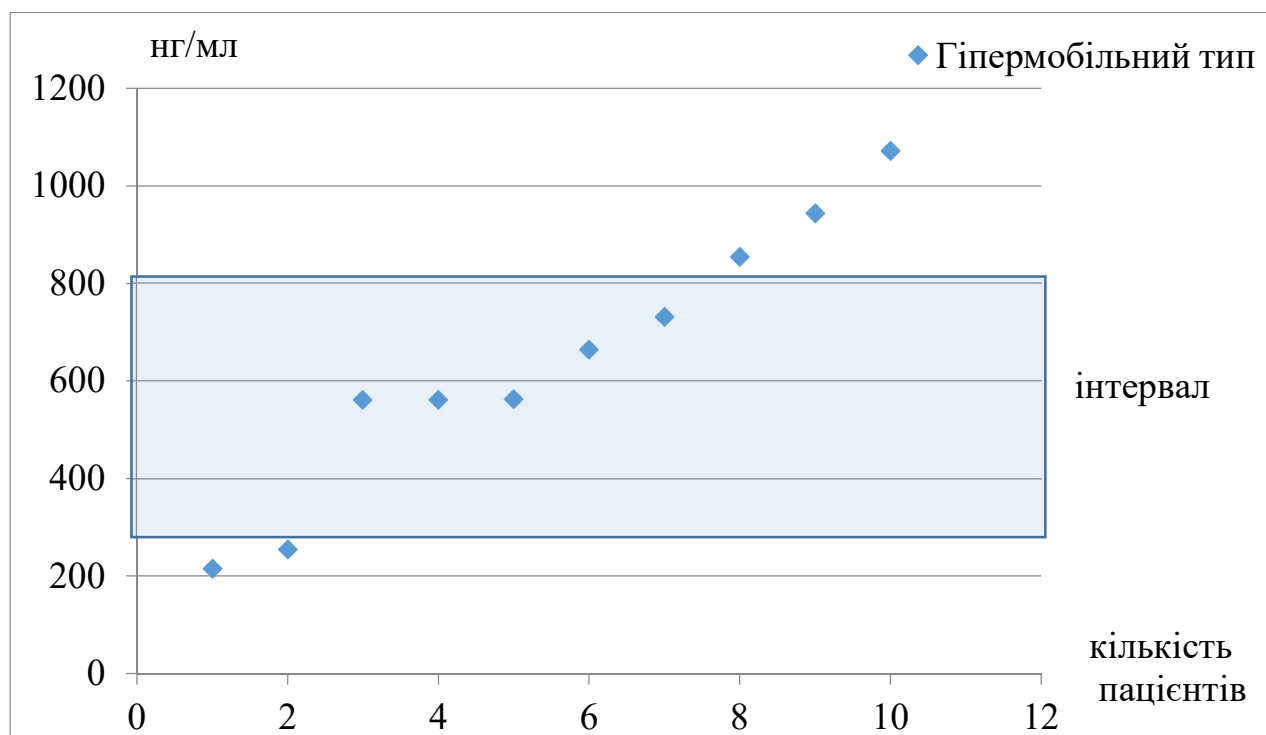


Рисунок 3.1. Рівень маркера кісткоутворення P1NP при різних типах у пацієнтів з СЕД.

На нашу думку, низький рівень P1NP у частини пацієнтів з гіпермобільним типом вказує на зниження у них процесу кісткоутворення. Проте, високий рівень P1NP у частини пацієнтів з гіпермобільним типом захворювання вказує на посилення у них процесу кісткоутворення.

Серед 10 пацієнтів з гіпермобільним типом СЕД загальної групи констатовано підвищення β Стх (b-CrossLaps) у всіх пацієнтів (100%), коливання

підвищення було від 0,953 ng/ml до 2,08 ng/ml – у середньому підвищення було на 0,810 ng/ml. Серед 2 пацієнтів з класичним типом СЕД констатовано підвищення β Стх (b-CrossLaps) – у обох пацієнтів в середньому на 0,147 ng/ml, а максимально цей показник підвищувався до рівня 0,980 ng/ml. (рис. 3.2, табл. 3.1).

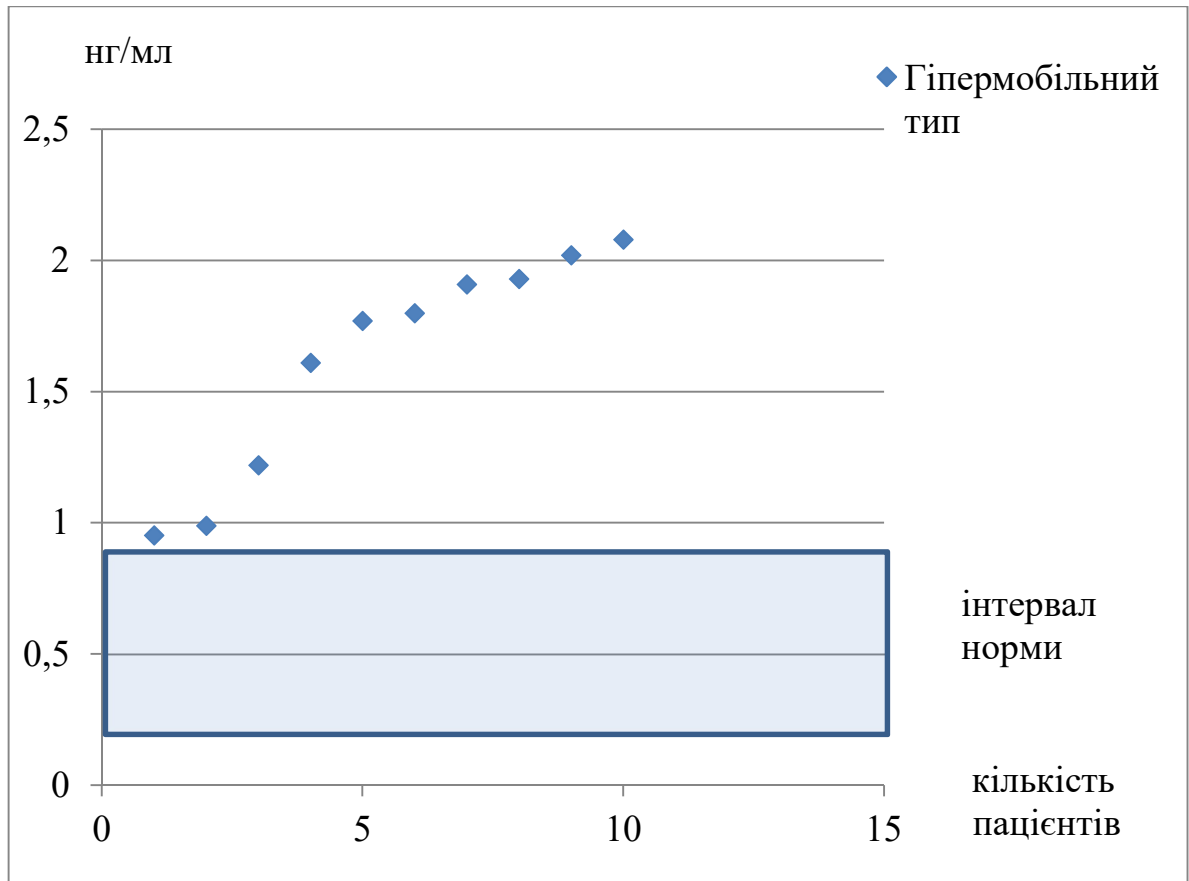


Рисунок 3.2. Рівень показника остеорезорбції β Стх в сироватці крові у пацієнтів з гіпермобільним типом СЕД.

При порівнянні середніх значень підвищення β Стх у пацієнтів з гіпермобільним та класичним типом, помітно, що підвищення цього показника при гіпермобільному типі було в 2 рази більшим, ніж при класичному типі, що вказує на залежність ступеня підсилення остеорезорбції від типу захворювання.

Встановлене підвищення β Стх у всіх пацієнтів з СЕД свідчить про підсилення у них процесу кісткової резорбції, що пояснюється, на нашу думку, генетичною детермінованістю захворювання.

Дослідження остеокальцину (рис. 3.3) встановило підвищення його рівня у всіх пацієнтів з СЕД загальної групи, а максимальний його рівень у сироватці крові був до 229 ng/ml. Підвищення середнього значення цього показника при гіпермобільному типі СЕД було на 116,4 ng/ml (в 3,4 раза), при класичному типі захворювання на 129,2 ng/ml (в 3,7 рази). Значне підвищення рівня остеокальцину у сироватці крові вказує на різке прискорення процесів ремоделювання кісткової тканини у пацієнтів з СЕД. Зміна рівня остеокальцину вказує на залучення неколагенових білків у процеси порушення метаболізму кісткової тканини при СЕД (рис. 3.3, табл. 3.1).

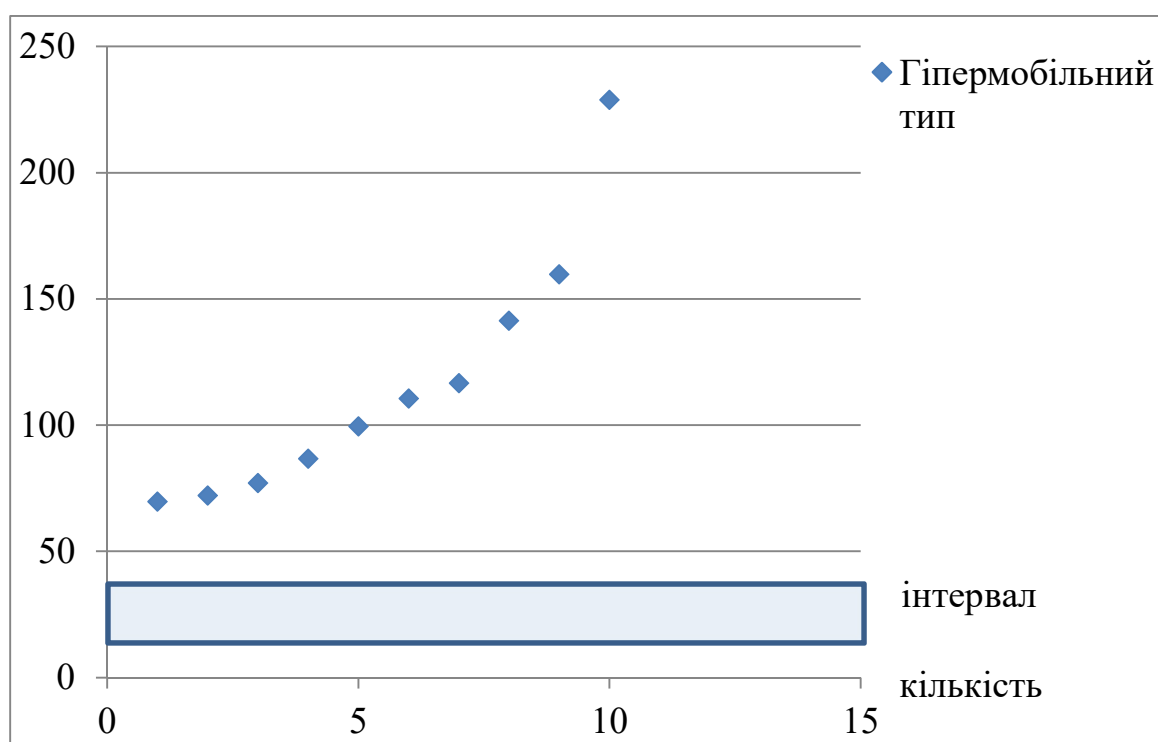


Рисунок 3.3. Рівень маркера швидкості ремоделювання остеокальцину у пацієнтів з гіпермобільним типом СЕД.

Таким чином, компенсаторні механізми організму призводять до формування «неповноцінної» кісткової тканини та зміни її кількості, що викликає підсилення процесу остеорезорбції та прискорення ремоделювання кісткової тканини; результатом зміни усіх цих процесів є порушення СФСКТ.

Встановлено, що концентрація вітаміну 25 (ОН) D у сироватці крові в загальній групі пацієнтів на СЕД знижена у 9 хворих (75 %), мінімальний його

рівень відповідав 5,42 ng/ml, в інших 3 пацієнтів (25 %) він був у нормі. Серед пацієнтів, у яких відмічено зниження концентрації вітаміну 25 (ОН) D, більшість хворих була представлена пацієнтами з класичним типом (100 %). Серед 10 хворих з гіпермобільним типом зниження цього показника відмічено у 7 пацієнтів (70%) (рис. 3.4, табл. 3.1). На наш погляд, зниження концентрації вітаміну 25 (ОН) D негативно впливає на формування кісткової тканини та її мінералізацію у пацієнтів на СЕД, що посилює у них явища остеопенії.

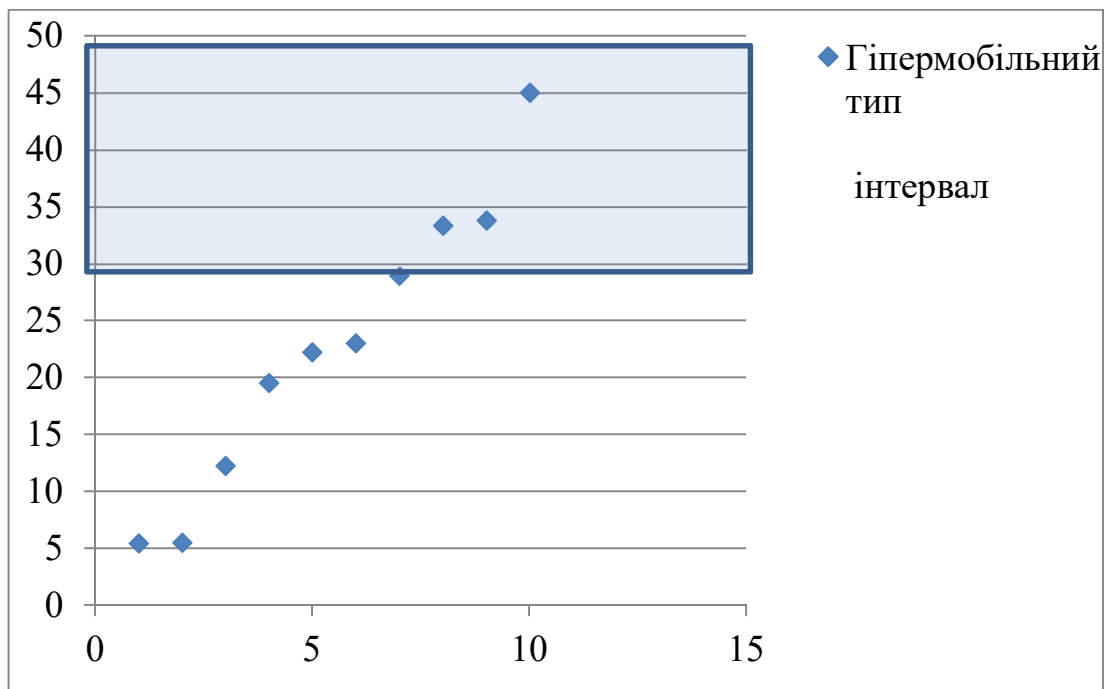


Рисунок 3.4. Рівень вітаміну 25 (ОН) D у пацієнтів з гіпермобільним типом СЕД.

Встановлено, що концентрація вітаміну 25 (ОН) D у сироватці крові в загальній групі пацієнтів на СЕД знижена у 9 хворих (75 %), мінімальний його рівень відповідав 5,42 ng/ml, в інших 3 (25 %) пацієнтів він був у нормі. Серед пацієнтів, у яких відмічено зниження концентрації вітаміну 25 (ОН) D, більшість хворих була представлена пацієнтами з класичним типом (100 %). Серед 10 хворих з гіпермобільним типом зниження цього показника відмічено у 7 пацієнтів (70%) (рис. 3.4, табл. 3.1). На наш погляд, зниження концентрації

вітаміну 25 (ОН) D негативно впливає на формування кісткової тканини та її мінералізацію у пацієнтів на СЕД, що посилює у них явища остеопенії.

Таким чином, 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.

Список використаних джерел

1. Баранов АА, Шеплягина ЛА, Баканов МИ, и др. Возрастные особенности изменений биохимических маркеров костного ремоделирования у детей. Рос. педиатр. журн. 2002; 3:7–12.
2. Галятина ТА, Устьянцева ИМ, Хохлова ОИ. Особенности регуляции ремоделирования при врожденной патологии опорно-двигательного аппарата у детей. Клини. лабор. диагност. 2014; 4: 17–21.
3. Дем'ян ЮЮ, Гук ЮМ, Магомедов ОМ, та інші. Власний досвід дослідження метаболізму кісткової тканини у пацієнтів з синдромом Елерса-Данлоса. Проблеми Osteології. 2016; 19:41–46.
4. Кадурина ТІ, Горбунова ВН. Дисплазия соединительной ткани. СПб : Елби-СПб, 2009; с. 69–91.
5. Ригз БЛ, Мелтон ЛДж. Остеопороз. СПб : ЗАО "Издательство БИНОМ", 2000; с. 75–77; 85–109.
6. Anonymous. Ehlers-Danlos syndrome [Internet]. Genetics Home Reference. Available from: <http://ghr.nlm.nih.gov/condition/ehlers-danlos-syndrome>.

7. Beighton P, De Paepe A, Steinmann B, Tsipouras P, Wenstrup RJ. Ehlers-Danlos Syndromes: Revised Nosology, Villefranche, 1997. *Am J of Med Genet.* 1998; 77:31–37.
8. Beighton P. Ehlers-Danlos syndrome. *Ann Rheum Dis.* 1970; 29(3):332–3.
9. Beighton P, Horan F. Orthopaedic aspects of the Ehlers Danlos syndrome. *J Bone Joint Surg Br.* 1969; 51:444–9.
10. Beighton P. The Ehlers-Danlos Syndrome. London : William Heinemann, 1970. p. 125-129.
11. Burrows NP. The molecular genetics of the Ehlers-Danlos syndrome. *Clin Experim Dermatol.* 1999; 24:99–106.
12. Coelho PC, Santos RA, Gomes JAM. Osteoporosis and Ehlers Danlos syndrome. *Ann Rheum Dis.* 1994; 53:212–13.
13. Crofton PM, Evans N, Taylor MRH, Holland CV. Serum CrossLaps: pediatric reference intervals from birth to 19 years of age. *Clin Chemistry.* 2002; 48(4):671–673.
14. Crofton PM, Evans N, Taylor MRH, Holland CV. Procollagen Type I amino-terminal propeptide : pediatric reference data and relationship with procollagen type I carboxyl-terminal propeptide. *Clin Chemistry.* 2004; 50(11):2173–2176.
15. Dempster DW, Coe FL, Favus MJ. Bone remodeling. Disorders of bone and mineral metabolism. New York : Raven Press, 1988. p. 45–93.
16. Deodhar AA, Woolf AD. Ehlers Danlos syndrome and osteoporosis. *Ann Rheum Dis.* 1994; 53:841–2.
17. De Paepe A, L Nuytinck, I Hausser, I Anton-Lamprecht, and J M Naeyaert. Mutations in the COL5A1 gene are causal in the Ehlers-Danlos syndromes I and II. *Am J Hum Genet.* 1997; 60:547–554.
18. Hagberg C, Berglund B, Korpe L, Andersson-Norinder J. Ehlers-Danlos syndrome (EDS) focusing on oral symptoms: a questionnaire study. *Orthop Craniofac Res.* 2004; 7:178–185.

19. Lehman HW, Nerlich A, Brenner RE, Bodo M, Müller PK. Osteogenesis imperfecta. Actuals Therapiekonzept Monatssehr Kinderheild. 2000; 148: 1024–1029.
20. Nuyting L, Freund M, Lagae L, Pierard G, Hrmanns-Le T, De Paepe A. Classical Ehlers-Danlos Syndrome Caused by a Mutation in Type I Collagen. Am J Hum Genet. 2000; 66:1398–1402.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ БІОМЕХАНІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ДІТЕЙ З ГНУЧКОЮ ПЛОСКОЮ СТОПОЮ НА ФОНІ ГІПЕРМОБІЛЬНОСТІ СУГЛОБІВ

Гнучка плоска стопа є актуальною проблемою сучасної дитячої ортопедії [8, 9, 10]. Незважаючи на те, що цій проблемі присвячено безліч публікацій та наукових статей, розроблено багато підходів до лікування, проте єдиної лікувальної концепції плоско-вальгусної деформації стоп (ПВДС) так і не розроблено. Залишається відкритим питання про те, як довго проводити консервативну терапію, крім того, не вирішено чим саме лікувати дітей, що страждають ПВДС ? [3, 8, 11].

Нормальна будова стопи передбачає наявність поперечного та поздовжнього склепіння. Поперечне склепіння утворене другим рядом кісток передплесни і основою плеснових кісток. Стопі на ранніх стадіях онтогенезу властива плоскостопість. У дітей склепіння стопи розвивається не відразу, цьому процесу іноді потрібна допомога. Тому дітей у три роки обов'язково повинен оглянути ортопед і, якщо з'являється підозра на формування плоскої стопи, таким дітям призначається лікування [19]. До 4-5 років плоска стопа не вважається патологією.

Використання ортопедичних устілок у пацієнтів з ПВДС є важливим етапом в лікуванні цієї проблеми. В спеціалізованій медичній літературі питання розробки та підбору індивідуальних коригувальних засобів має два підходи [1, 2, 3, 4, 7, 11, 12]. Концепція першого – використання м'яких матеріалів для виготовлення устілок з подальшою індивідуалізацією виробів. Основою другого напрямку є індивідуальний підбір устілок на основі модульного принципу для жорстких устілок.

На сьогодні існує безліч думок щодо використання різних типів устілок за жорсткістю та щільністю. На думку багатьох авторів [2, 12, 13], використання твердих, нееластичних коригувальних устілок є нефізіологічним, оскільки вони позбавляють стопу ресорних функцій, заважаючи нормальному розподілу

навантаження по ній. Тому ці ж автори рекомендують використовувати м'які устілки, що формують індивідуальний рельєф, рівномірно розподіляють навантаження на опорні ділянки стопи, збільшуючи площу опори і знижуючи тиск на них. Слід зауважити, що до теперішнього часу залишається спірним питання про локалізацію опори поздовжнього склепіння стопи при виготовленні індивідуальної ортопедичної устілки. Тому, важливим та доцільним питанням є оцінка використання різних типів устілок для лікування симптоматичної гнучкої ПВДС у пацієнтів з гіпермобільністю суглобів при дисплазії сполучної тканини (ДСТ). Таким чином, все викладене вище обумовлює актуальність даного дослідження.

Метою нашого біомеханічного дослідження було визначення ефективності використання різних типів устілок на покращення опорної функції стопи у дітей з гнучкою плоскою стопою.

Для досягнення визначеної мети біомеханічне дослідження проведено двома етапами. Перший етап дослідження стосувався визначення ефективності застосування різних типів устілок у статичному режимі.

Другий етап дослідження передбачав визначення ефективності застосування різних типів устілок у динамічному режимі.

4.1. Результати біомеханічного порівняння використання різних типів устілок у дітей з гнучкою плоскою стопою на фоні гіпермобільності суглобів

4.1.1. Результати дослідження опороздатності стоп у статичному режимі

У статичному режимі (табл. 4.1, рис. 4.1, рис. 4.2) при застосуванні обох типів устілок (рис. 4.3, рис. 4.4), порівняно з показниками без устілок, площа навантаження переднього відділу стоп зменшувалася, з м'якою устілкою – на 27 %, з жорсткою – на 20 %, у середньому у 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.

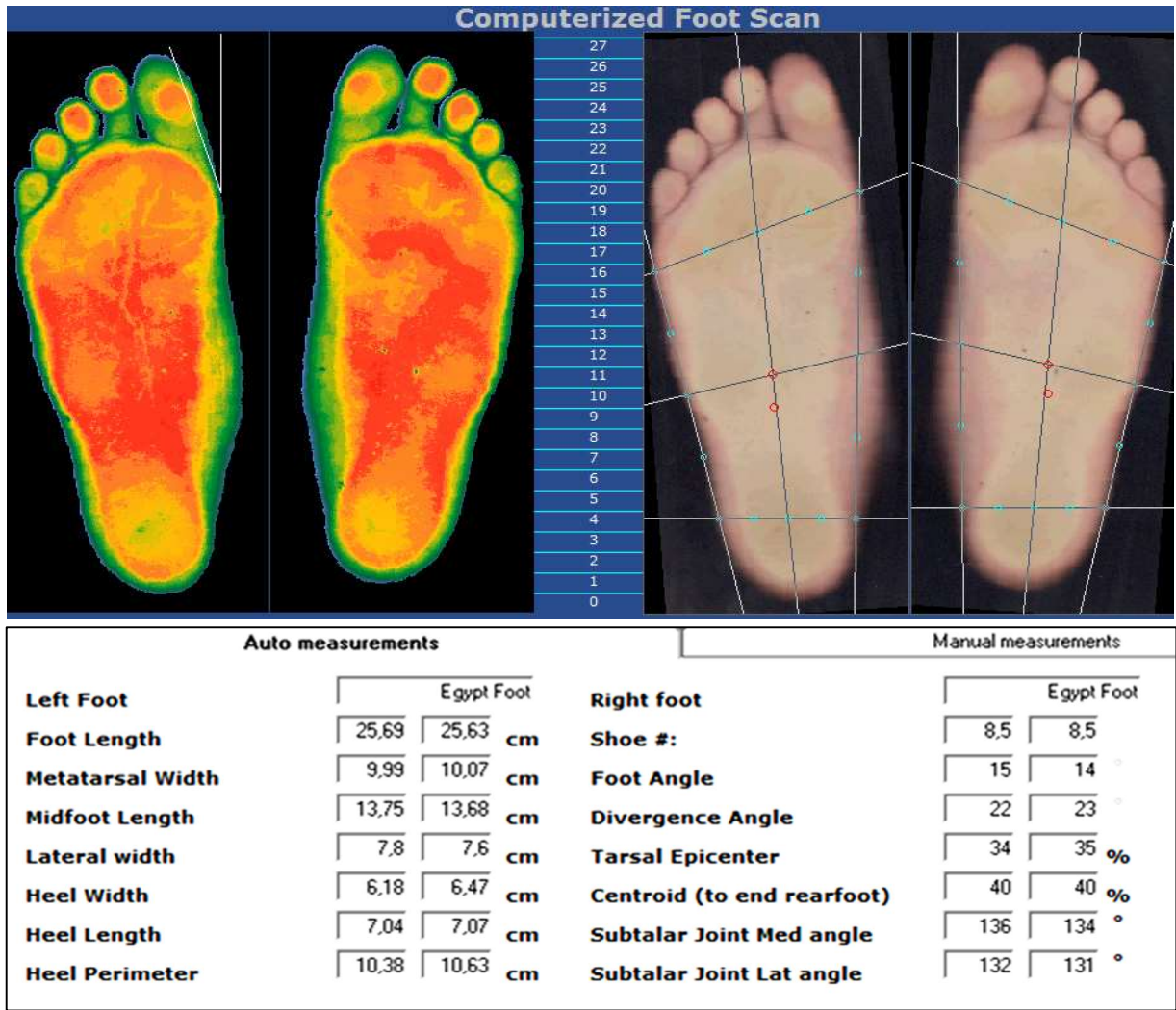


Рисунок 4.1. Зразок дослідження параметрів у статиці без устілок.

Навантаження переднього відділу у % мінялося залежно 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 %.

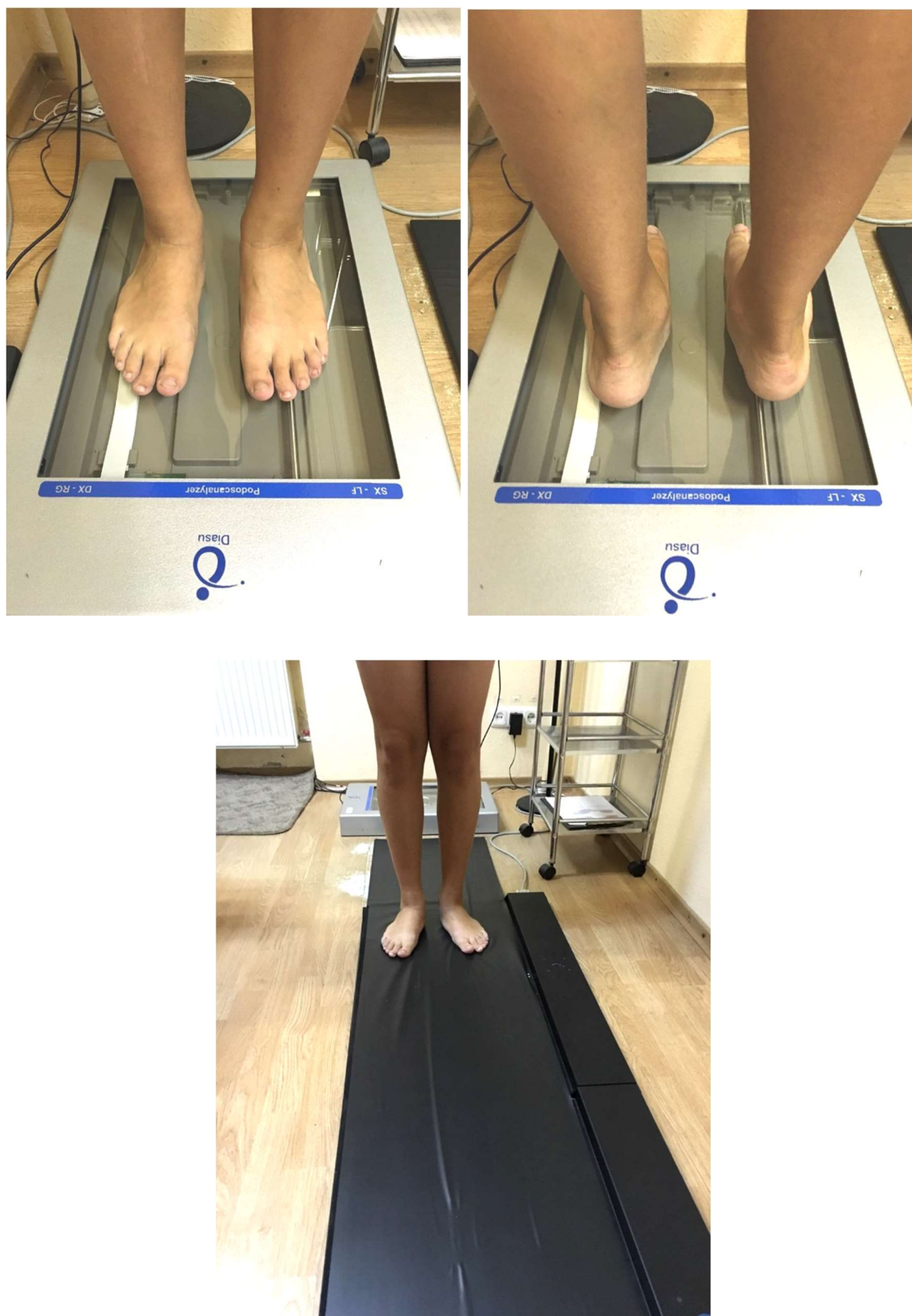


Рисунок 4.2. Загальний вигляд електронного подоскану та модульного бароподометра.

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

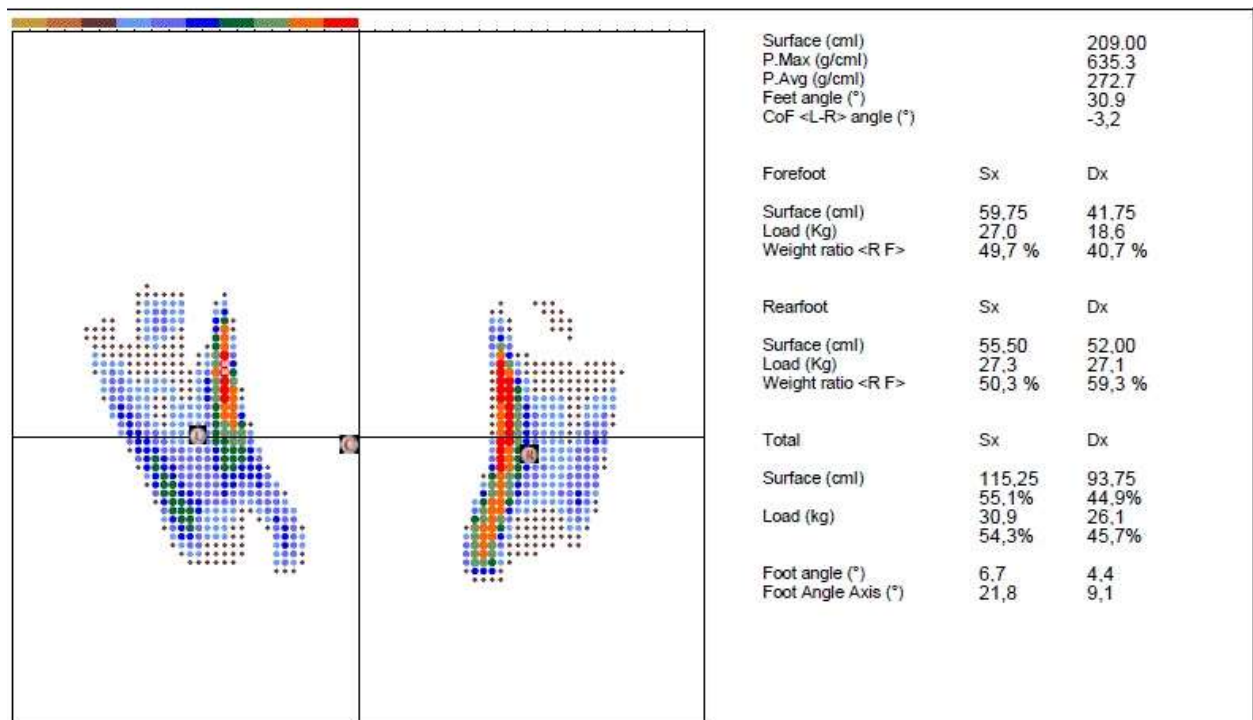


Рисунок 4.3. Зразок дослідження параметрів стоп у статиці з м'якою устілкою.

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 цілком, порівняно з показниками без устілок, відбувається за рахунок додаткової підтримки склепінь стоп за допомогою устілок.

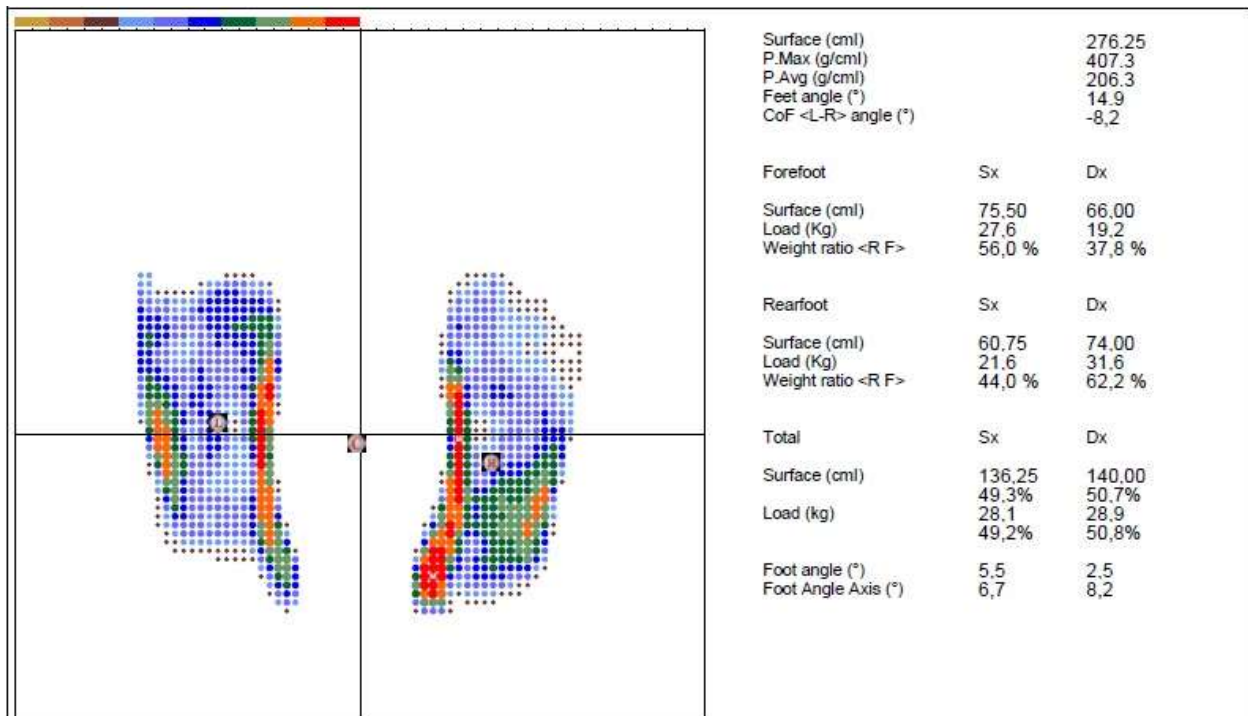


Рисунок 4.4. Зразок дослідження параметрів стоп у статичі з жорсткою устілкою.

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%.

4.1.2. Результати дослідження опороздатності стоп у динамічному режимі

У динамічному режимі (табл. 4.2 та рис. 4.5), 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 $D = S$, а різниця склала 6,4% (рис. 4.6). Застосування жорстких устілок збільшувало різницю значень площі опори між правою та лівою стопою до 24,2% (рис. 4.7).

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%.

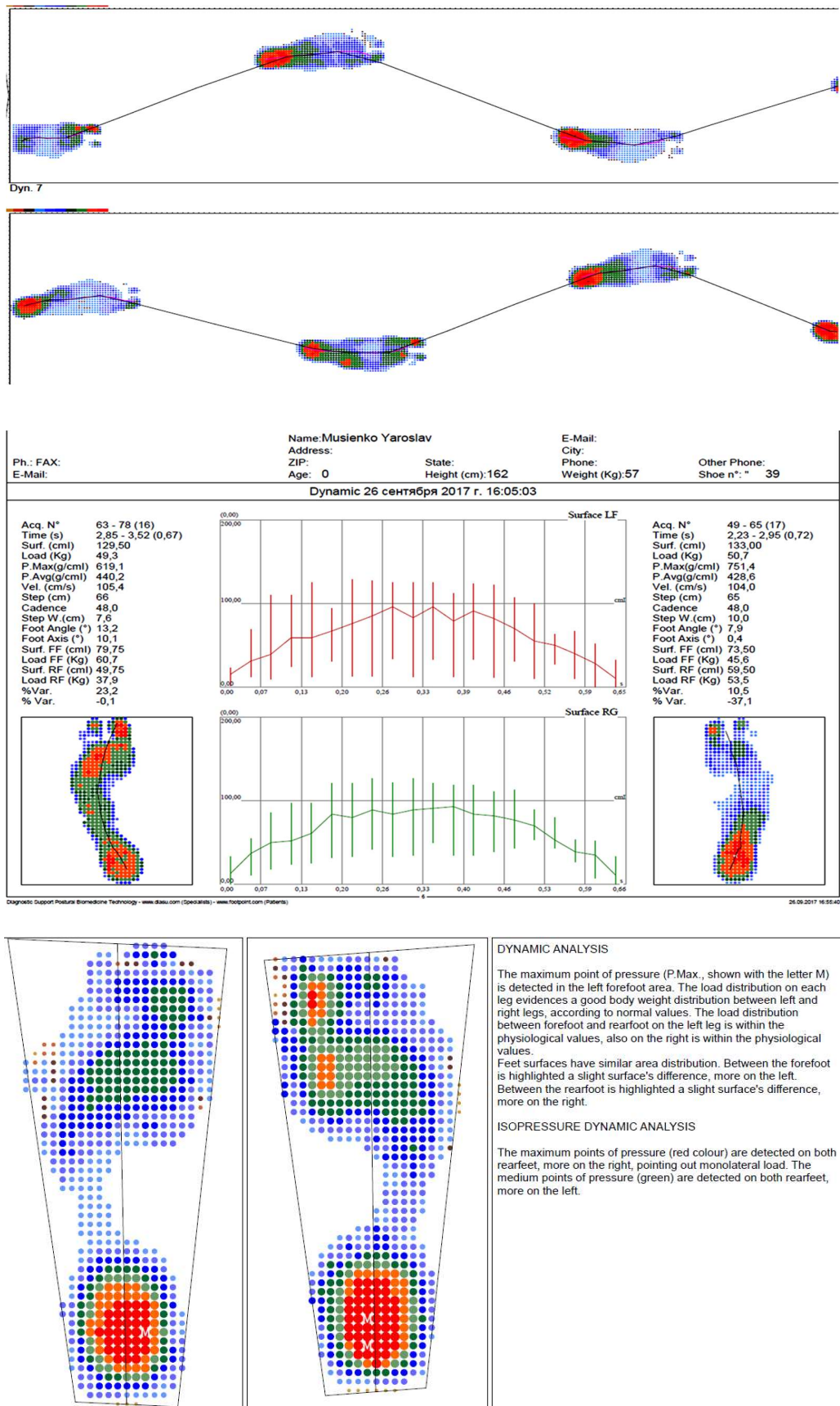
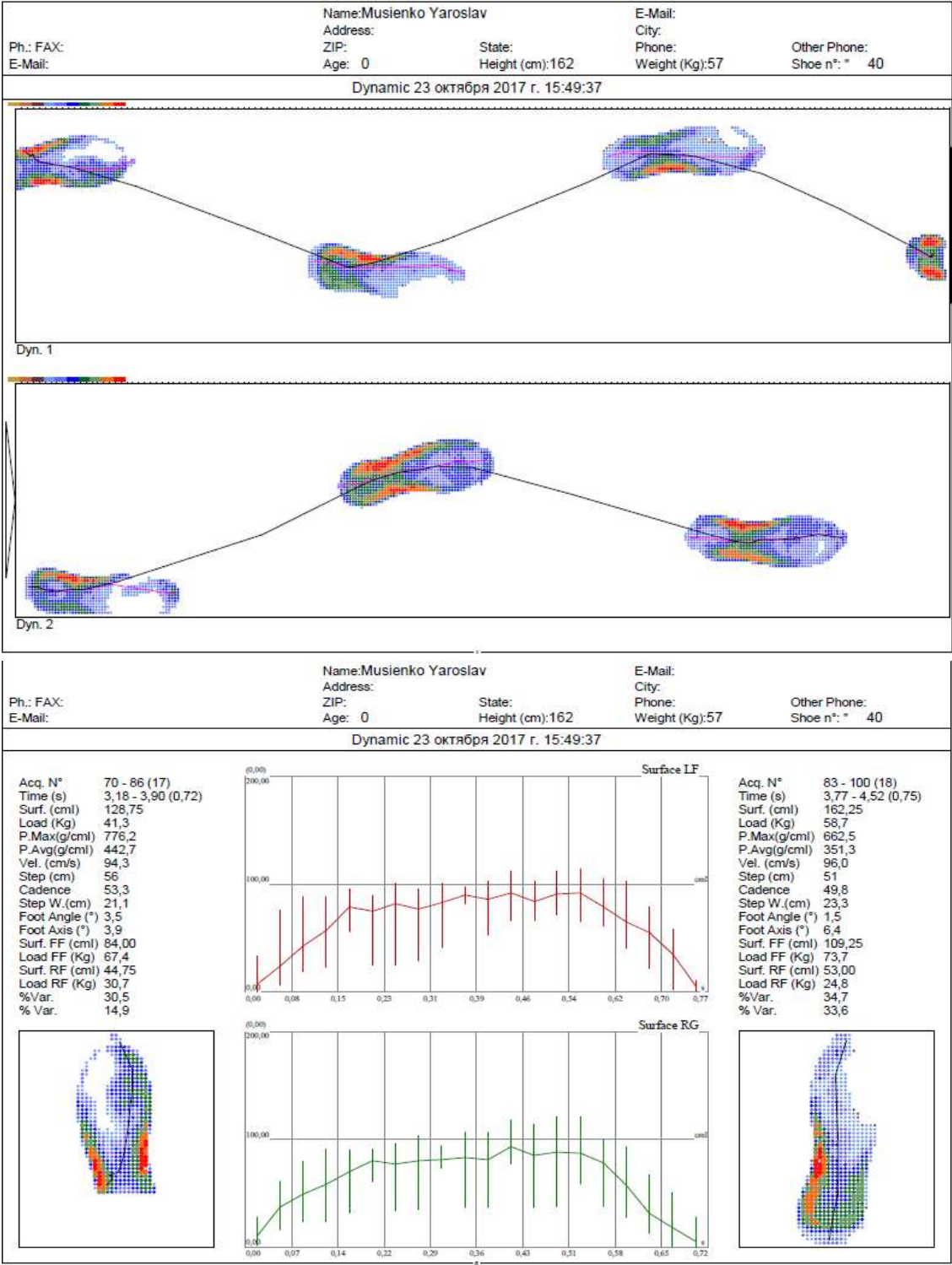


Рисунок 4.5. Зразок дослідження параметрів у динаміці без устілок.

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%).



Ph.: FAX:

E-Mail:

Name: Musienko Yaroslav

Address:

ZIP: 0

Age: 0

State:

Height (cm): 162

E-Mail:

City:

Phone:

Weight (Kg): 57

Other Phone:

Shoe n°: 40

Dynamic 23 октября 2017 г. 15:49:37

Acq. N° 70 - 86 (17)

Time (s) 3,18 - 3,90 (0,72)

Surf. (cm) 128,75

Load (Kg) 41,3

P. Max(g/cm) 776,2

P. Avg(g/cm) 442,7

Vel. (cm/s) 94,3

Step (cm) 56

Cadence 53,3

Step W.(cm) 21,1

Foot Angle (°) 3,5

Foot Axis (°) 3,9

Surf. FF (cm) 84,00

Load FF (Kg) 67,4

Surf. RF (cm) 44,75

Load RF (Kg) 30,7

%Var. 30,5

% Var. 14,9

Surface LF

Acq. N° 83 - 100 (18)

Time (s) 3,77 - 4,52 (0,75)

Surf. (cm) 162,25

Load (Kg) 58,7

P. Max(g/cm) 662,5

P. Avg(g/cm) 351,3

Vel. (cm/s) 96,0

Step (cm) 51

Cadence 49,8

Step W.(cm) 23,3

Foot Angle (°) 1,5

Foot Axis (°) 6,4

Surf. FF (cm) 109,25

Load FF (Kg) 73,7

Surf. RF (cm) 53,00

Load RF (Kg) 24,8

%Var. 34,7

% Var. 33,6

Surface RG

Рисунок 4.6. Зразок дослідження параметрів стоп у динаміці з м'якою устілкою.

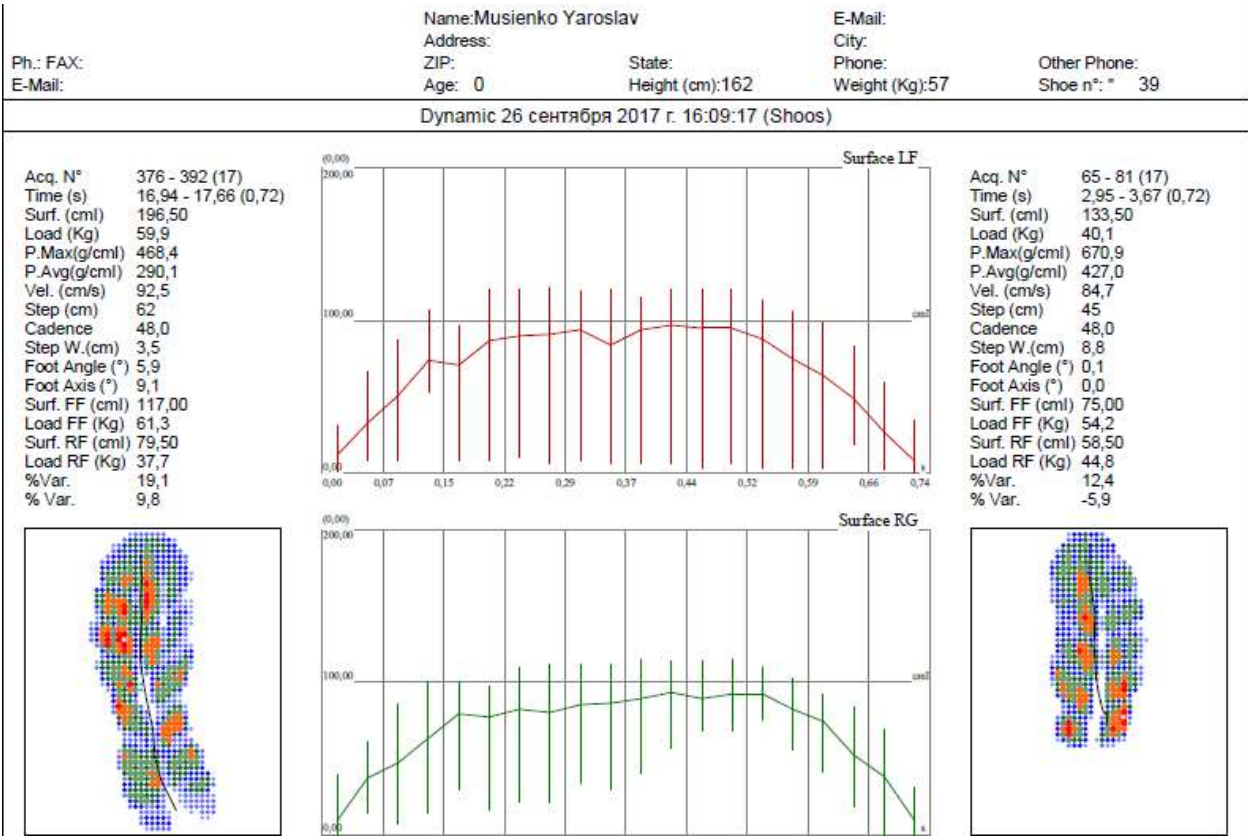
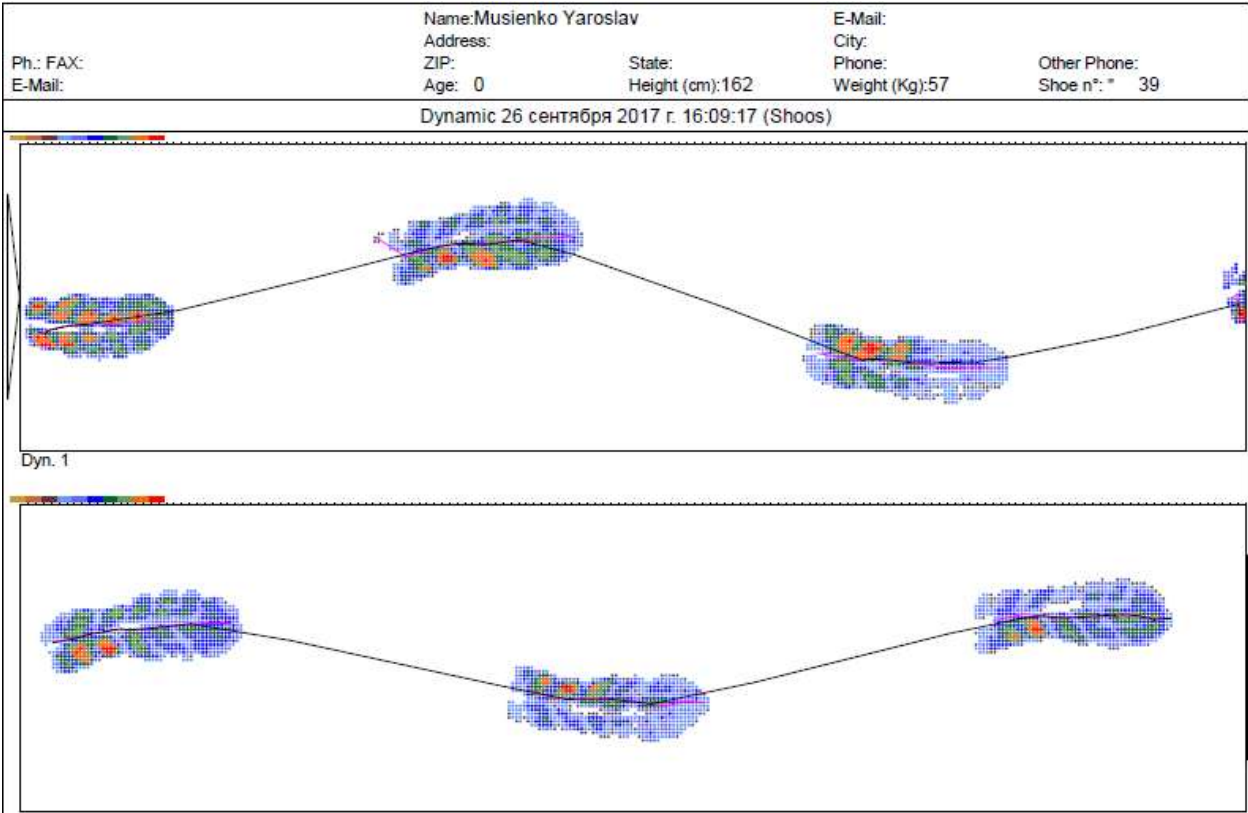


Рисунок 4.7. Зразок дослідження параметрів стоп у динаміці з жорсткою устілкою.

Усі значення показників кута та вісі стопи, що відображують in-toeing чи out-toeing під час ходи (табл. 4.2 та рис.4.6, рис. 4.7.), при застосуванні обох типів устілок перебували у межах референтних значень у всіх обстежених у динамічному режимі. Порівняно 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%.

Таблиця 4.1

Результати дослідження у статиці

Статика																
Тип устілок	Площа навантаження переднього відділу, см ²		Навантаження переднього відділу, кг		Навантаження переднього відділу, %		Площа навантаження заднього відділу, см ²		Навантаження заднього відділу, кг		Навантаження заднього відділу, %		Загальна площа опори, см ²		Загальне навантаження стопи, %	
	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S
Без устілок	67,25	69,98	24,98	26,33	40,9	46,7	58,0	58,5 7	25,82	30,17	59,17	53,32	125,2 5	128,55	43,8	56,2
М'яка	49,22	50,75	19,61	22,01	41,7	44,7	53,07	55,5 2	27,13	27,34	58,33	55,13	102,2 9	106,27	50,8	49,2
Жорстка	52,0	56,51	29,22	27,6	47,8	56,0	54,34	56,7 5	31,68	21,62	52,25	41,91	106,3 4	113,26	44,9	55,1
Норма	D = S		D = S		43±1,5		D = S		D = S		57±1,5		D = S		50,0±1, 5	50,0±1, 5

Таблиця 4.2

Результати дослідження у динаміці

Динаміка																				
Тип усті лок	Площа опори, см ²		Загальне наванта- ження стопи, %		Тиск на плантарну поверхню мах, г/см ²		Тиск на плантарну поверхню сер, г/см ²		Кут стопи, в градусах		Вісь стопи, в градусах		Площа переднього відділу стопи, см ²		Наванта- ження переднього відділу стопи, %		Площа заднього відділу стопи, см ²		Навантаже ння заднього відділу стопи, %	
	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S
Без усті лок	162,3	128,8	57,7	52,3	619,1	561,2	572, 7	527, 5	19,9	17,7	9,4	12,1	73,5	79,7 5	45,6	60,7	88,8	49, 05	54,4	39,3
М'я ка	133,0	124,5	56,6	53,4	607,3	573,0	561, 8	538, 6	10,5	9,8	11,4	10,9	59,3	62,0	53,7	57,4	71	65,2	46,3	42,6
Жо р- стк а	136,5	169,5	49,1	60,9	526,8	653,4	487, 3	614, 2	10,9	11,7	13,3	14,1	65,0	69,1	54,2	61,3	71,5	100, 4	45,8	38,7
М'я ка	D = S		55,0 ± 3,0	55,0 ± 3,0	D = S		D = S		12±2,0		12±3,0		D = S		55±2,5		D = S		45±2,5	

Список використаних джерел

1. Аржанникова ЕЕ. Патологические установки стоп у детей ясельного возраста, больных церебральным параличом и их профилактика. Реабилитация детей с ортопедическими заболеваниями и их профилактика. Новгород, 1985. с. 126–128.
2. Годунов СФ. Патологическая анатомия «статической» плосквальгусной стопы. Ортопедия, травматология и протезирование. 1972; 10:43–17.
3. Кузин АС, Трубин ИВ, Кузнечихин ЕП, Козлов АС, Махров ЛА, Моисеев СН. Дифференцированная тактика хирургической коррекции врожденной плосквальгусной деформации стоп у детей. Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии. СПб, 2005; с. 218–220.
4. Лазарев ІА, Дем'ян ЮЮ, Гук ЮМ. Порівняльний аналіз біомеханічних параметрів опороспроможності стоп при застосуванні устілок у дітей з гнучкою плосквальгусною стопою. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2018; 4:57–65.
5. Менделевич ИА. Стопа. Клиническая биомеханика. Л., 1998. с. 82–106.
6. Огурцова Т. Метод обследования опорнодвигательного аппарата человека по отпечаткам стоп в динамике и синтез бионических стелек. Бионика и протезирование: промоционная работа. Рига : Рижский тех. ун-т, 2006. 87 с.
7. Скворцов ДВ. Глава 11. Современные биомеханические технологии диагностики и реабилитации больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и нервной системы. Современные технологии реабилитации в педиатрии / под ред. Е. Т. Лильина. Москва : Московия, 2005. Т. III. с. 231–292.
8. Яременко ДА. Методика исследования, диагностики и ортопедического снабжения при статических деформациях стоп [Методические рекомендации]. УкрНИИ протезирования, протезостроения и восстановления трудоспособности инвалидов. Харьков, 1984. 43 с.

9. Herring JA. Flexible flatfoot (pes calcaneovalgus). In: Herring JA, Tachdjian MO; Texas Scottish Rite Hospital for Children. Tachdjian's pediatric orthopedics. Saunders/Elsevier Health Sciences, Amsterdam, 2002. p. 908–921.
10. Harris EJ. The natural history and pathophysiology of flexible flatfoot [Internet]. Clin Pod Med Surg. 2010; 27:1–23. Available from: doi: 10.1016/j.cpm.2009.09.002.
11. Mosca VS. Flexible flatfoot in children and adolescents [Internet]. J Child Orthop. 2010; 4:107–121. Available from: doi: 10.1007/s11832-010-0239-9.
12. Sindou MP, Simon F, Mertens P, Decg P. Selective peripheral neurotomy (SPN) for spasticity in childhood. Childs. Nerv. Syst. 2007; 23(9):957–970.
13. Simon J, Wolf S, Patikas D, et al. Foot motion in children shoes - a comparison of barefoot walking with shod walking in conventional and flexible shoes / Doderlein. Gait Posture. 2007;
14. Steb HS, Marzano R. Conservative management of posterior tibial tendon dysfunction, subtalar joint complex, and pes planus deformity. Clin. Podiatr. Med. Surg. 1999; 16(3):439–451.
15. Thompson GH: Gait disturbances. In: Kliegman RM, ed. Practical strategies in pediatric diagnosis and therapy, ed 2. Philadelphia: WB Saunders; 2003. p. 823–843.
16. Wallach DM, Davidson RS: Pediatric lower limb disorders. In: Dormans JP, ed. Core knowledge in orthopaedics: pediatric orthopaedics, Philadelphia: Mosby; 2005. p. 197–223.

РОЗДІЛ 5. ОРТОПЕДИЧНЕ ЛІКУВАННЯ ГНУЧКОЇ ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ СТОП У ДІТЕЙ З ГІПЕРМОБІЛЬНІСТЮ СУГЛОБІВ

За останні десятиріччя дослідження науковців привели до значного прогресу у вивченні етіопатогенетичних аспектів, клінічних та рентгенологічних особливостей перебігу плоскої стопи у дітей. Проте, даний факт не стосується вивчення та розробки консервативних і хірургічних засобів корекції цієї деформації.

Вроджені і набуті деформації стопи відносяться до найбільш частой патології опорно-рухової системи. Проблема надання допомоги дітям з порушеннями функції стопи зберігає свою актуальність, медичну і соціальну значимість. Серед деформацій стопи вродженого, набутого і травматичного характеру значно частіше зустрічається гнучка плоска стопа. За даними деяких авторів, поширеність цієї патології коливається до 77,9% деформацій стопи і складає 26,4% серед всієї ортопедичної патології (Малахов О.А., 2011 року; Pfeiffer M., 2006) [18, 25]. При зниженні висоти поздовжнього склепіння спостерігається порушення всіх функцій стопи, біомеханіки нижньої кінцівки, таза і хребта. В результаті розвиваються такі захворювання опорно-рухової системи як деформуючий артроз, підшовний фасциїт, вальгусне відхилення першого пальця стопи, втомні переломи плеснових кісток, тендиніт ахілового сухожилля та ін. (Beckett M.E., 1992; Christensen K., 2007).

Консервативні методи лікування гнучкої плоскої стопи зазвичай передбачають використання ортопедичного взуття, устілок, кінезіотерапії, а також ходьбу на п'ятках, на носках, на зовнішніх відділах стоп, по нерівних поверхнях, босоніж та застосування НПЗП [19, 21, 22].

На сьогодні немає віддалених результатів досліджень щодо підтвердження ефективності використання консервативного лікування асимптоматичної гнучкої плоскої стопи у дітей [20, 23, 24].

Описані захворювання знижують фізичну активність, порушують соціальну і побутову адаптацію людини, що представляє значну проблему, тому важливість ранньої діагностики та корекції плоскоступості є очевидною.

5.1. Консервативне лікування гнучкої плоско-вальгусної деформації стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів.

На базі лабораторії біомеханіки інституту, яка атестована ДП «Укрметртестстандарт» (Свідоцтво ПТ-367/18 від 12.10.18), проведені біомеханічні дослідження 14 пацієнтів з гнучкою плоскою стопою на фоні тяжкої гіпермобільності суглобів (за шкалою Beighton 7 та більше балів), яким було призначено застосування на постійній основі індивідуальних ортопедичних устілок (1 група) з використанням м'яких матеріалів для їх виготовлення, а також 14 пацієнтів, яким у зв'язку з наявністю тієї ж патології було призначено застосування індивідуальних ортопедичних м'яких устілок у комбінації з вправами лікувальної фізкультури (ЛФК) на постійній основі (2 група). Середній вік пацієнтів був 8–14 років. Для отримання та аналізу кількісних показників хворі підлягали обов'язковому обстеженню до лікування та через 3 місяці після нього.

Методики виконання вимірювань затверджені на засіданні Вченої ради ДУ «ІТО НАМНУ» (Протокол №16 від 22.12.2010 р.).

Оцінку результатів проводили за динамометричними показниками до та після лікування.

Консервативне лікування застосовували 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 з проведеними біомеханічними дослідженнями (використання м'яких устілок (рис. 5.1.). У другій групі пацієнтів для лікування застосовували комбінацію лікувальної фізкультури згідно з загально прийнятими методиками з м'якими устілками. Оцінку результатів проводили за динамометричними показниками до та через 3 місяці після початку лікування.

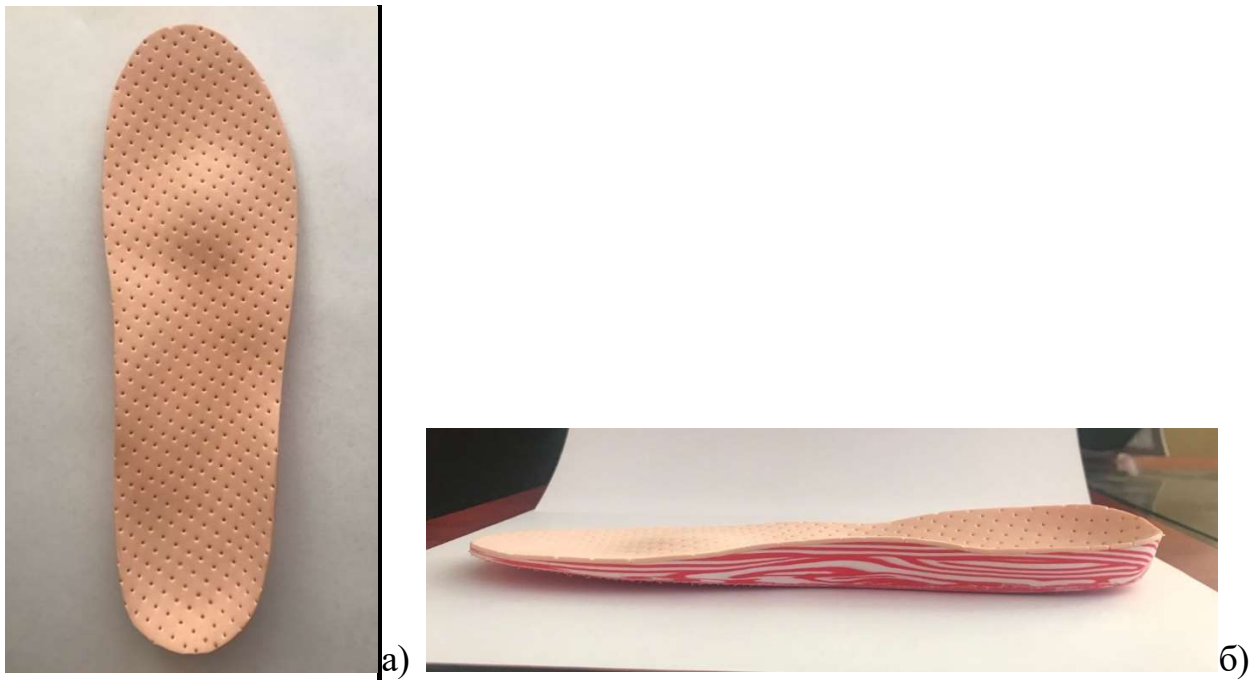


Рисунок 5.1. М'які ортопедичні устілки для лікування плоскої стопи: а) вигляд зверху б) вигляд збоку.

5.1.1. Лікувальна фізкультура для лікування гнучкої плоскої стопи.

Для зміцнення м'язів і зв'язкового апарату гомілки та стопи всім пацієнтам виконувався комплекс вправ 2 рази в день.

Методика проведення ЛФК включала:

З вихідного положення стоячи:

1. Ходьба на носках.
2. Ходьба з опорою на зовнішній край стопи.
3. Ходьба з зігнутими пальцями і приведеними стопами.
4. Ротація гомілки назовні при фіксованій стопі.
5. Ротація гомілки досередини при фіксованій стопі.
6. Захоплення стопами предметів і переміщення їх з одного місця на інше.

[13].

5.1.2. Оцінка результатів лікування за динамометричними показниками

За критерії оцінки результатів лікування було взято кількісні дані середньої сили (Н) окремих груп м'язів до лікування та співставленні із показниками після нього. За даними електротензодинамометрії спостерігали

зміни силових показників на етапах до- та після лікування, які внесено до табл. 5.1.

При аналізі показників сили м'язів виявлено їх зростання після консервативного лікування у обох групах досліджених. Одній групі призначали лише застосування на постійній основі індивідуальних ортопедичних устілок з м'яких матеріалів, іншій – застосування на постійній основі індивідуальних ортопедичних м'яких устілок у комбінації з вправами лікувальної фізкультури. Аналіз динаміки змін силових характеристик різних груп м'язів після лікування порівняно з даними до лікування у 1-й групі досліджених виявив приріст показників сили тильних флексорів стопи на 23,1% ($p>0,01$), підшовних флексорів стопи – на 23,8% ($p<0,05$), зовнішніх ротаторів гомілки – на 21,0% ($p>0,01$), внутрішніх ротаторів гомілки – на 23,6% ($p>0,01$). У 2-й групі досліджених після лікування спостерігали збільшення силових характеристик м'язів – тильних флексорів стопи – на 32,1% ($p<0,01$), підшовних флексорів стопи – на 31,6% ($p<0,01$), зовнішніх ротаторів гомілки – на 30,2% ($p<0,01$), внутрішніх ротаторів гомілки – на 32,8% ($p<0,01$), в середньому по групі досліджених.

Аналіз динаміки змін силових характеристик різних груп м'язів гомілки в процесі консервативного лікування пацієнтів 1 та 2 групи представлено на рис. 5.2.

Як показали результати дослідження силових характеристик м'язів гомілки пацієнтів з гнучкою плоскою стопою на фоні тяжкої гіпермобільності суглобів (за шкалою Beighton 7 та більше балів), у обох групах консервативного лікування мало місце збільшення сили зазначених груп м'язів, що відображує покращання статико-динамічної функції кінцівок у даної категорії пацієнтів. При цьому, застосування індивідуальних ортопедичних м'яких устілок у комбінації з вправами лікувальної фізкультури було більш ефективним – із 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 супроводжувалося покращенням статико-динамічної

функції кінцівок, але збільшення сили зазначених груп м'язів було дещо нижчим – 21,0-23,8%.

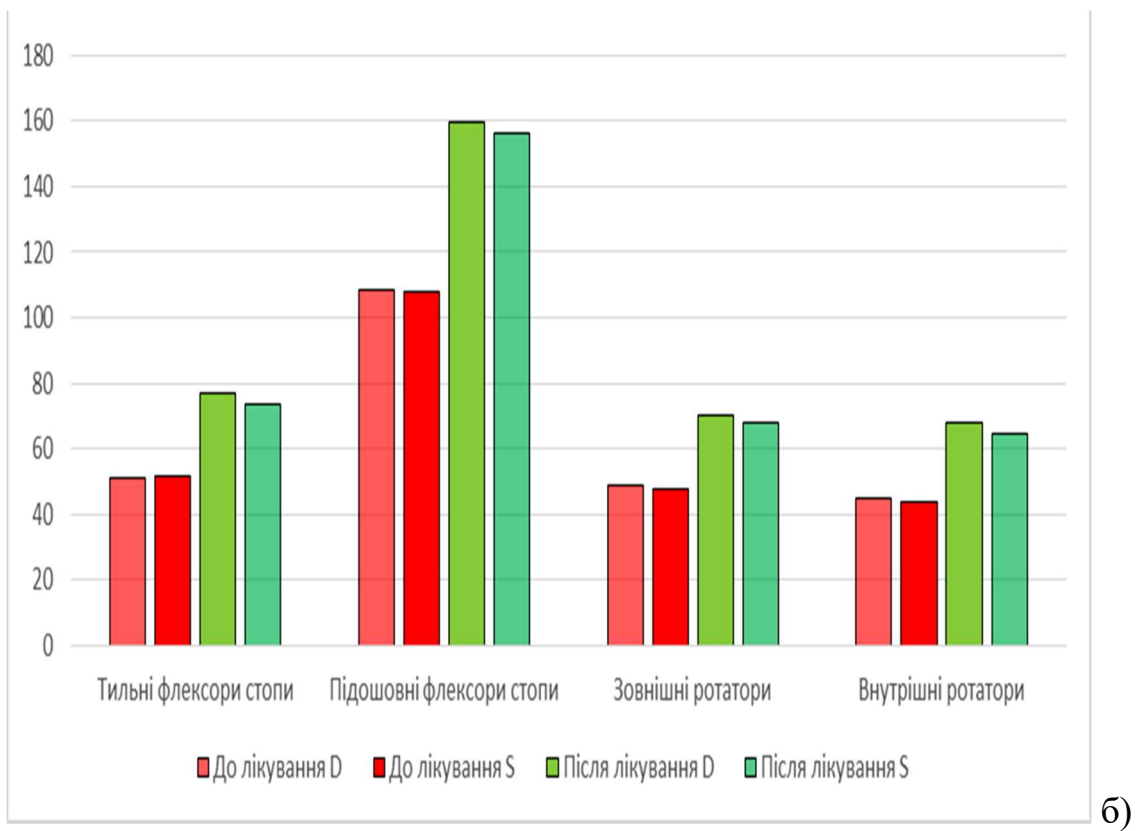
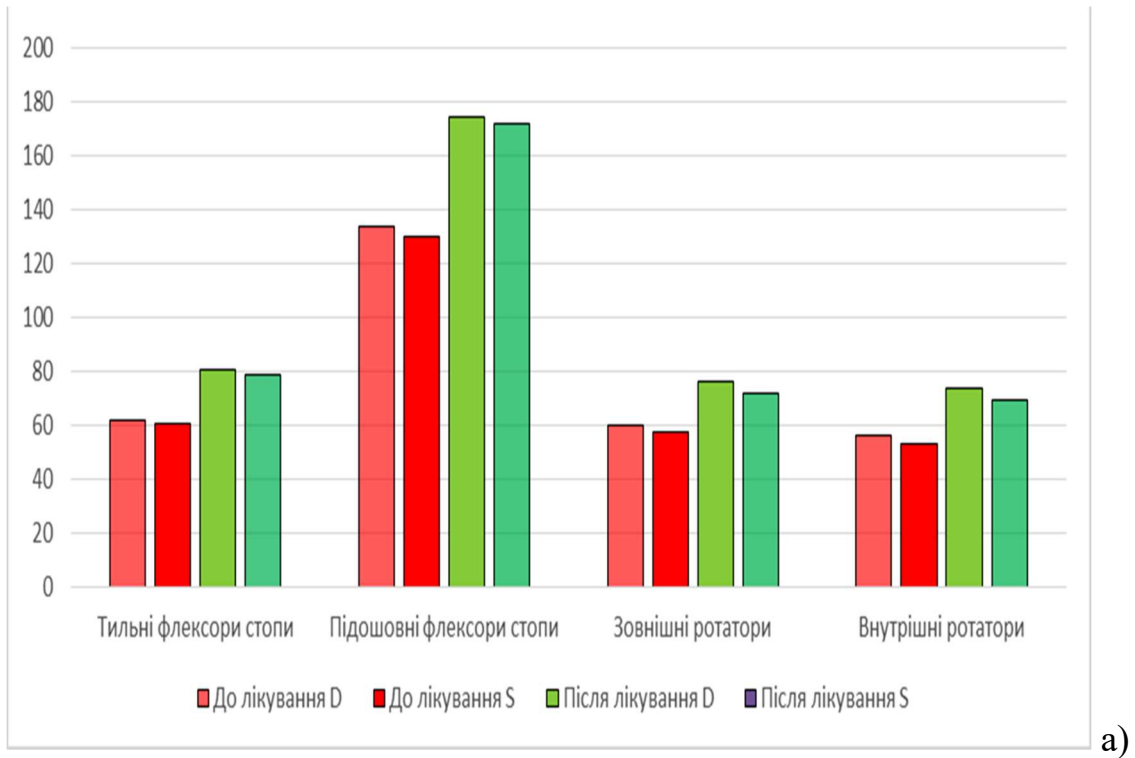


Рисунок 5.2. Динаміка змін силових характеристик груп м'язів нижніх кінцівок у результаті лікування пацієнтів 1 групи (а) та 2 групи (б).

Таблиця 5.1

Динаміка середніх значень силових показників груп м'язів нижніх кінцівок

Групи м'язів	Силові показники, (Н)									
	1 група пацієнтів					2 група пацієнтів				
	До лікування		Після лікування		p	До лікування		Після лікування		p
	D	S	D	S		D	S	D	S	
Тильні флексори стопи	61,64	60,57	80,64	78,36	$\geq 0,1$	50,86	51,43	76,79	73,86	$\leq 0,01$
Підошовні флексори стопи	133,71	129,79	174,29	171,57	$\leq 0,05$	108,36	107,86	159,79	156,43	$\leq 0,01$
Зовнішні ротатори	59,71	57,57	76,43	72,0	$\geq 0,1$	48,78	47,5	69,93	67,93	$\leq 0,01$
Внутрішні ротатори	56,14	52,93	73,57	69,21	$\geq 0,1$	45,14	43,93	68,14	64,43	$\leq 0,01$

Таким чином, результати дослідження довели ефективність консервативного лікування пацієнтів з гнучкою плоскою стопою на фоні тяжкої гіпермобільності суглобів (за шкалою Beighton 7 та більше балів), шляхом ортезування стоп м'якими ортопедичними устілками та застосування лікувальної фізкультури.

Покращення статико-динамічної функції кінцівок у цій категорії пацієнтів відбувалося за рахунок зростання силових характеристик груп м'язів - плантарних та тильних флексорів стопи, внутрішніх та зовнішніх ротаторів гомілки у 1-й групі досліджених – на 21,0-23,8%, у 2-й групі – на 30,2-32,8%.

Застосування на постійній основі індивідуальних ортопедичних устілок з м'яких матеріалів та лікувальної фізкультури як консервативне лікування може бути рекомендовано для пацієнтів з гнучкою плоскою стопою на фоні тяжкої гіпермобільності суглобів.

5.2. Хірургічне лікування гнучкої плоско-вальгусної деформації стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів

Гнучка плоска стопа, є одним з найчастіших скелетних порушень у дітей та підлітків. На сьогодні немає загальноприйнятої точки зору щодо чіткого визначення рівня патологічних змін, які б конкретно визначали гнучку плоску стопу як патологію залежно від віку пацієнта. Такі розбіжності рівною мірою стосуються гнучкої плоскої стопи як асимптоматичного, так і симптоматичного плану. Окремою проблемою в діагностиці та тактиці лікування слід виділити симптоматичну гнучку плоску стопу (СГПС) при дисплазії сполучної тканини, яка супроводжується гіпермобільністю суглобів різного ступеня тяжкості.

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 цієї патології поступово знижується [5]. Так, Harris [3] 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 [4] повідомив про поширеність ГПС до 52% у хлопчиків та 36% дівчат.

Staheli et al. [7] показав, що у більшості немовлят виявляються плоскі стопи, а поздовжня дуга розвивається протягом першого десятиліття життя. Ці спостереження були підтверджені Volpon [9], 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» [1, 3, 7, 10, 15]. Лише за наявності контрактури ахілового сухожилка показане консервативне лікування, яке направлено на розтягування останнього. Так, є повідомлення, що гнучка плоско-вальгусна деформація стоп з контрактурою ахілового сухожилка, безсумнівно буде погіршуватися і стане симптоматичною [1].

Для симптоматичної плоско-вальгусної деформації стоп деякі з дослідників рекомендують з метою корекції застосовувати ортопедичні устілки або ортези. Але, Wenger і Leach [12] та MacKenzie та співавт. [11] виявили дуже обмежені докази ефективності використання консервативних ортопедичних засобів корекції. Тому у пацієнтів з симптоматичною ПВДС, які не лікуються консервативно, часто використовують хірургічні втручання

Як показують дані літератури, ефективність консервативної терапії в лікуванні гнучкої плоскої стопи з больовим синдромом у дітей з гіпермобільністю суглобів є низькою (Mosca V.S., 2010 року; Husain Z.S., 2002). Даний вид лікування знижує тяжкість клінічних проявів деформації, пов'язану із зниженням поздовжнього склепіння, але не усуває її. Консервативне лікування також не усуває біль під час ходи [1].

Цікаво, що в деякій англomовній 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.

Існуючі хірургічні методи корекції нефіксованих форм плоскої стопи порушують біомеханіку і анатомічні взаємовідношення стопи, характеризуються високою травматичністю, тривалою післяопераційною іммобілізацією кінцівки, тривалим реабілітаційним періодом, різного роду ускладненнями і високим відсотком незадовільних результатів лікування (Cicchinelli L.D., 2008; Usuelli F.G., 2012) [14,15].

У дітей молодшої вікової групи, коли осифікація скелета і формування склепінь стопи тривають, оперативна корекція плоскої стопи із застосуванням остеотомій і артродезів протипоказані (Blitz N.M. 2010, Kwon J.Y., 2010) [16, 17]. У зв'язку з цим досить перспективним напрямком є розробка малоінвазивних і біомеханічно обґрунтованих методів хірургічного лікування гнучких форм плоскої стопи у дітей, оскільки дані методи лікування дозволяють скоротити реабілітаційний період, зменшити кількість післяопераційних ускладнень, досягти хорошого функціонального і косметичного ефекту.

При проведенні літературного пошуку нами виявлені повідомлення деяких 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 цієї деформації, її рентгенологічної картини та тактики лікування у пацієнтів дитячого віку.

Таким чином, враховуючи неефективність консервативних методик у лікуванні деяких випадків симптоматичної гнучкої плоскої стопи, вкрай важливим є вибір та впровадження сучасних, малоінвазивних методів хірургічної корекції цієї деформації стоп.

Відомою хірургічною методикою для лікування плоско-вальгусної деформації стоп є методика підтаранного артроезу, проте відсутні повідомлення про її використання 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 ПВДС у пацієнтів з

гіпермобільністю суглобів при ДСТ з використанням методики підтаранного артроерезу.

5.2.1. Хірургічне лікування дітей з гнучкою плоскою стопою.

Хірургічний метод лікування із застосуванням сучасних металевих конструкцій (16 оперативних втручань) використано у 8 пацієнтів.

Виконані наступні хірургічні втручання: з приводу плоско-вальгусної деформації стоп – підтаранний артроерез з використанням титанових гвинтів.

Для підтаранного артроереза використовували імпланти типу Vilex фірми «Інмастер Україна». Термін спостереження від 6 місяців до 2 років.

5.2.1.1. Визначення показань до хірургічного лікування плосковальгусної деформації стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів.

Показаннями до виконання підтаранного артроерезу у пацієнтів дитячого віку з симптоматичною гнучкою плоскою стопою були:

- больовий синдром;
- зниження стійкості до фізичного навантаження;
- неефективність консервативного лікування (больовий синдром, що зберігається після 6 місяців консервативного лікування за умови покращання рентгенометричних показників стопи);
- вік пацієнта (8 та більше років);
- рентгенометричні показники (тало-метатарзальний кут $\geq 10^\circ$, таранно-п'ятковий кут $\geq 45^\circ$, кут нахилу п'яткової кістки $\leq 15^\circ$).

5.2.1.2. Визначення протипоказань до хірургічного лікування плосковальгусної деформації стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів.

Протипоказаннями до виконання підтаранного артроерезу у пацієнтів дитячого віку з гнучкою плоскою стопою були:

- асимптоматична гнучка плоска стопа;
- вік пацієнта до 8 років;

- ефективність консервативного лікування (відсутність больового синдрому);
- рентгенометричні показники (тало-метатарзальний кут $\leq 10^\circ$, таранно-п'ятковий кут $\leq 45^\circ$, кут нахилу п'яткової кістки $\geq 15^\circ$).

5.2.1.3. Методика хірургічного лікування (підтаранний артроерез).

Методика хірургічного лікування (підтаранний артроерез). По зовнішній поверхні стопи проводиться поздовжній розріз дещо попереду від латеральної кісточки в проекції sinus tarsi. Спеціальними примірочними розширювачами підбирається необхідний розмір ендортеза. Далі виконується установка імплантату на глибину приблизно 1,5 см від краю п'яткової кістки. Установка такого імплантату запобігає пронаційній ротації п'яткової кістки навколо таранної. При цьому досягається достатня супінація, що дозволяє значно підняти склепіння стопи. Доступ для виконання такого хірургічного втручання представлений на рис. 5.3.



Рисунок 5.3. Доступ для виконання підтаранного артроерезу.

Для підтаранного артроезу використовували інструменти (рис. 5.4.) та імпланти типу Vilex (рис. 5.5.) фірми «Інмастер Україна». Термін спостереження від 6 місяців до 2 років.



Рисунок 5.4. Інструменти для виконання підтаранного артроезу.



Рисунок 5.5. Імплант типу Vilex фірми «Інмастер Україна».

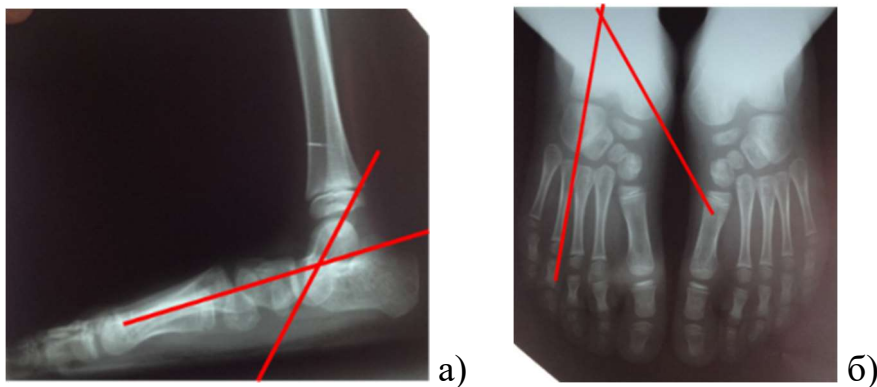
5.2.1.4. Результати хірургічного лікування гнучкої плоскої стопи.

У всіх дітей було проведено клініко-рентгенологічне обстеження до та після хірургічного лікування.

При клінічному обстеженні до хірургічного втручання у 100% пацієнтів встановлено: болі в стопах під час та після нетривалих фізичних навантажень; проведено клінічну оцінку стану стоп без та з навантаженням і оцінено форму стопи в положенні навшпильки – виявлено вальгусне відхилення заднього відділу стоп. У всіх хворих діагностовано зниження висоти 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; діагностовано симптом «багатьох пальців», симптом Ласк, позитивний тест Сільверскольда у 25% пацієнтів (табл. 5.1). Для оцінки функції стопи під час стояння та ходіння проведено визначення прогресуючого кута стопи, а саме відведення її переднього відділу (відхилення стопи назовні), який в усіх пацієнтів склав більше 20°.

При рентгенологічному обстеженні перед хірургічним втручанням проводили встановлення таранно-п'яtkового кута, кута інклінації п'яtkової кістки та таранно-метатарзального кута (рис. 5.6, табл. 5.2). Виявлено збільшення таранно-метатарзального кута, зменшення кута інклінації п'яtkової кістки та збільшення таранно-п'яtkового кута в боковій проекції.

На рис. 5.6 представлена методика проведення рентгенометрії стоп.



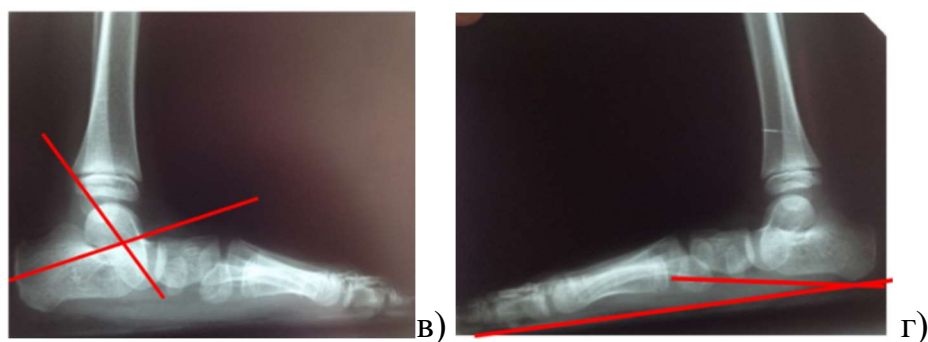


Рисунок 5.6. Визначення рентгенометричних показників стопи: а) таранно-п'ятковий кут (передньо-задня проекція); б) таранно-метатарзальний кут; в) таранно-п'ятковий кут (бокова проекція); г) кут п'яtkової інклінації.

Таблиця 5.2

Рентгенометричні показники стоп у хворих з гіпермобільністю суглобів до хірургічного лікування.

№ п/п	Вік	Таранно-метатарзальний кут (бокова проекція) норма – 0-4°		Кут інклінації п'яtkової кістки (бокова проекція) норма – 20-30°		Таранно-п'ятковий кут (бокова проекція) норма 30-45°	
		ліва	права	ліва	права	ліва	права
1	15	17,3	15,5	20	19	45	51
2	8	20	21	15	15	55	55
3	6	30	31	12	10	60	59
4	6	29	30	10	11	61	60
5	8	19	20	16	16	57	56
6	8	21	21	15	16	55	57
7	10	19	20	18	18	50	52
8	10	20	21	16	17	51	51

Нами було прооперовано 8 пацієнтів (16 стоп) з гнучкою плоско-вальгусною деформацією стоп на тлі дисплазії сполучної тканини у віці від 6 до 14 років (чоловічої статі – 7 пацієнтів, жіночої – 1 пацієнт).

Усім пацієнтам проведено хірургічне лікування на обох стопах шляхом виконання підтаранного артроезу. Для виконання даного хірургічного втручання використовували імпланти типу Vilex фірми «Інмастер Україна». Повне навантаження дозволяли через 7 – 11 днів після хірургічного втручання. Термін спостереження від 1 до 3 років.

На рис. 5.7 та рис. 5.8 представлений клінічний приклад застосування підтаранного артроезу у дитини 8-річного віку.

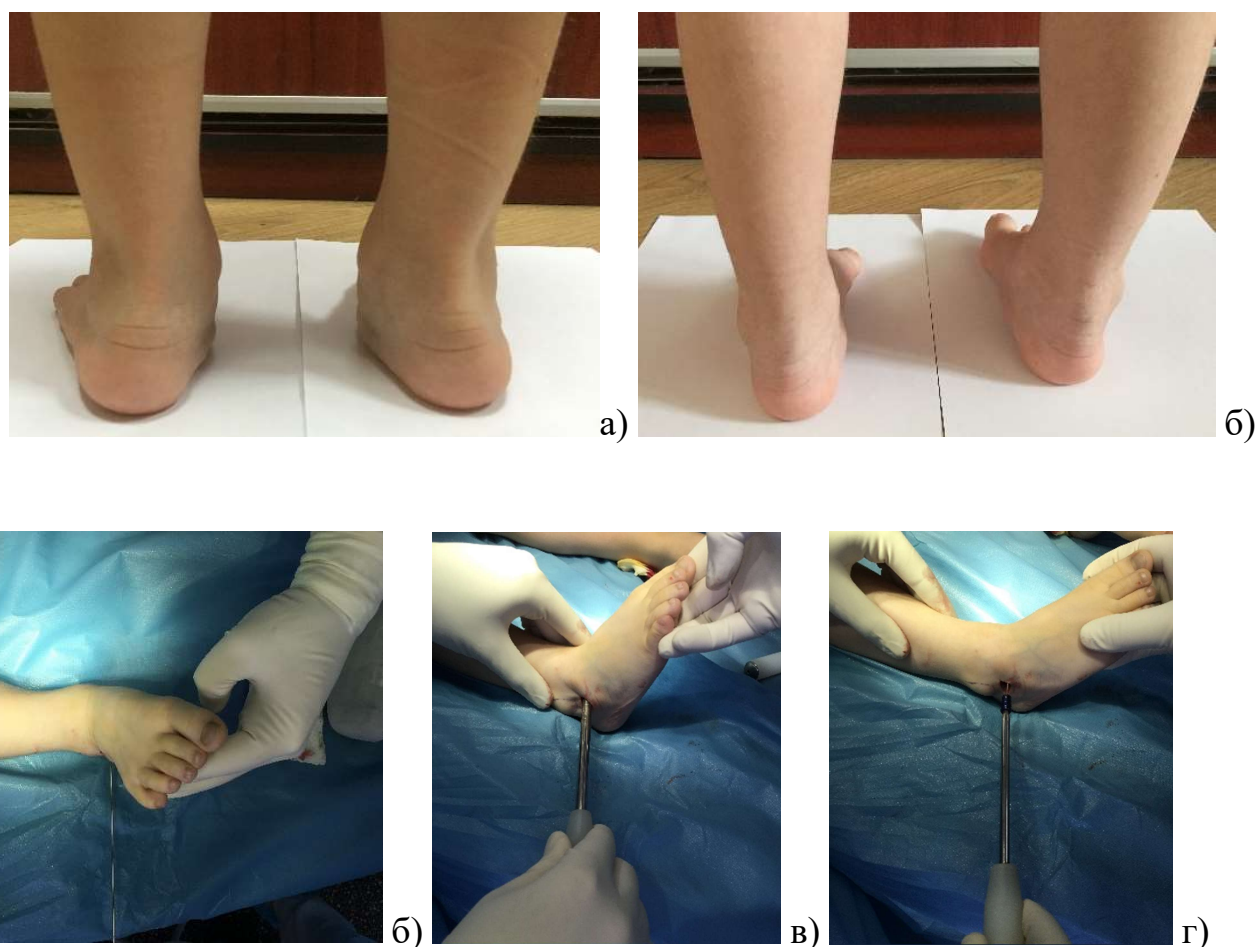


Рисунок 5.7. Клінічний приклад пацієнта Н-ч А., 8 р. Діагноз: недиференційована дисплазія сполучної тканини, гіпермобільність суглобів, симптоматична гнучка плоска стопа: а) зовнішній вигляд стоп до хірургічного втручання; б) зовнішній вигляд стоп після хірургічного лікування; в-д) етапи виконання підтаранного артроезу.

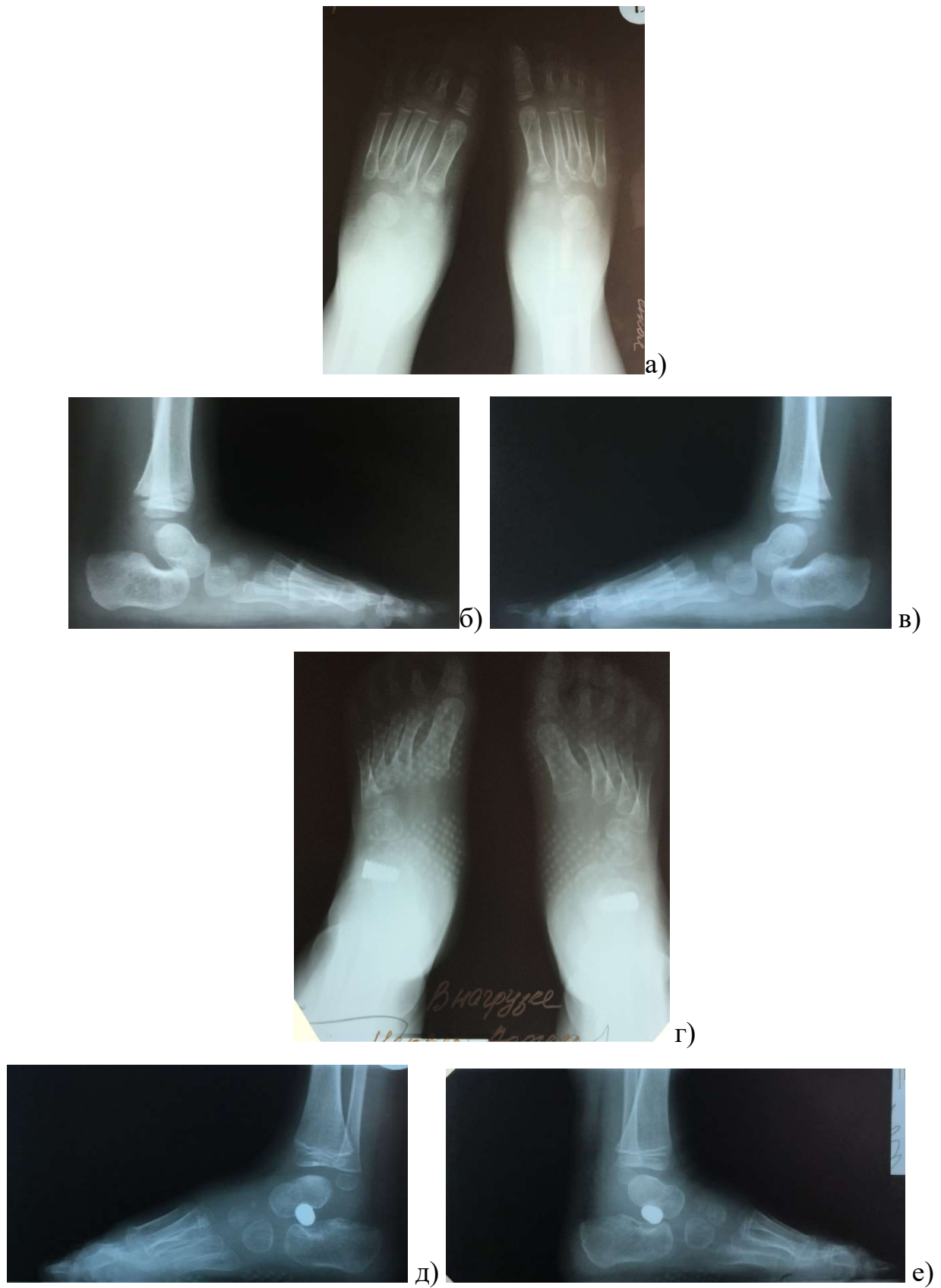


Рисунок 5.8. Фотовідбитки рентгенограм пацієнта Н-ч А., 8 р. а-в) до хірургічного лікування; г-е) після хірургічного лікування.

При клінічному обстеженні через 6 місяців після хірургічного лікування було виявлено відсутність больового синдрому у 7 хворих з 8, негативний симптом багатьох пальців та симптом Jack у всіх хворих, відсутність вальгусного відхилення заднього відділу стопи при навантаженні у 7 хворих з 8, формування варусного відхилення заднього відділу стопи у одного хворого. При оцінці функції стопи під час стояння та ходіння відмічалася значне покращення показників прогресуючого кута стопи, який в усіх пацієнтів склав від 0° до 10° . На рис. 5.9 представлені зміни прогресуючого показника стопи у хворого до та після проведеного хірургічного лікування.

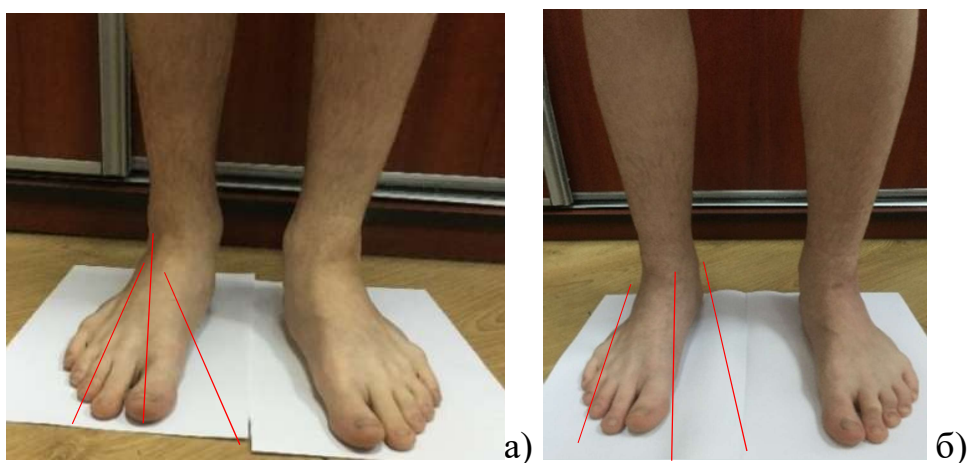


Рисунок 5.9. Зміни прогресуючого кута стопи у хворого до та після проведеного хірургічного лікування: а) до хірургічного лікування; б) після хірургічного лікування.

При оцінці стопи в навантаженні після хірургічного лікування в усіх хворих діагностовано нормальну анатомічну форму стоп, кут вальгусного відхилення п'яткової кістки склав від 0 до 10 градусів; у одного хворого діагностовано гіперкорекцію вальгусного відхилення п'якової кістки. На рис. 5.10 – 5.12 представлений клінічний випадок до та після застосування підтаранного артролізу у хворого 12 років.

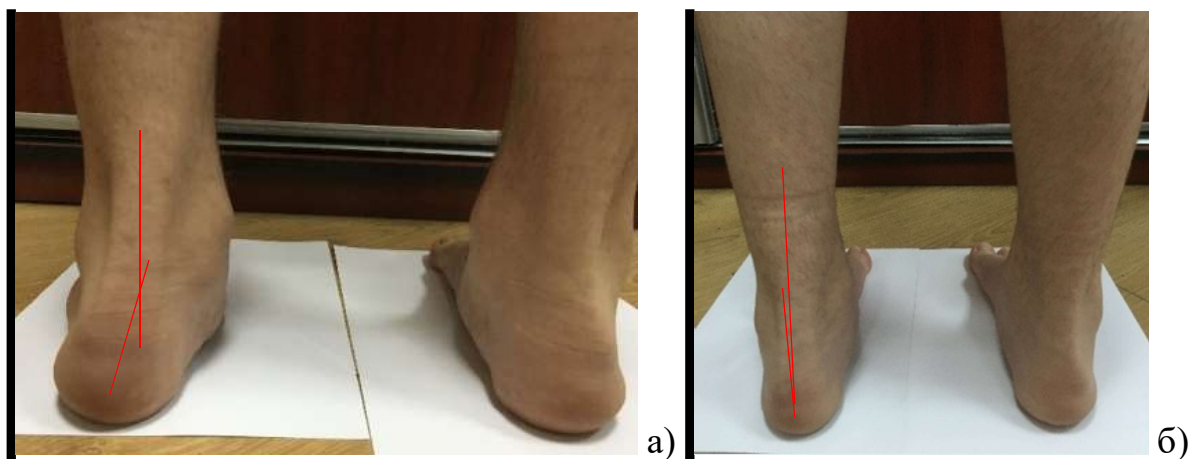


Рисунок 5.10. Клінічний приклад пацієнта Щ-н І., 12 р.. Діагноз: диференційована дисплазія сполучної тканини, синдром Елерса-Данлоса, гіпермобільний тип, гіпермобільність суглобів, симптоматична гнучка плоска стопа. Зовнішній вигляд стоп: а) до хірургічного втручання; б) після хірургічного лікування.

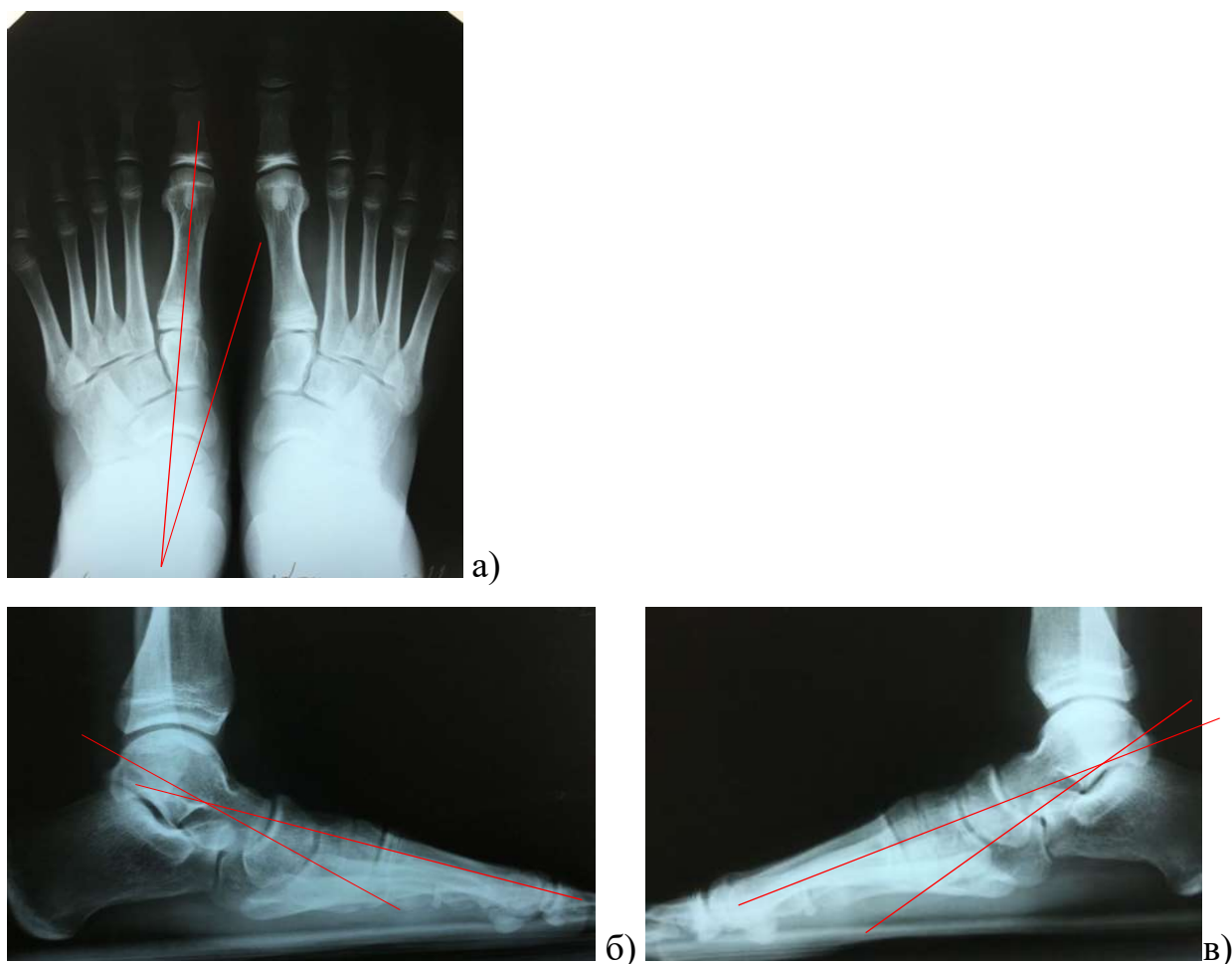


Рисунок 5.11. Фотовідбитки рентгенограм х-го 12-ти років до хірургічного лікування: а) передньо-задня проекція; б-в) бокова проекція.



а)



б)



в)

Рисунок 5.12. Фотовідбитки рентгенограм х-го 12-ти років до хірургічного лікування: а) передньо-задня проекція; б-в) бокова проекція. Спостерігається нормалізація таранно-метатарзального кута в прямій та боковій проекціях.

Ще один клінічний випадок лікування симптоматичної гнучкої плоскої стопи з використанням методики підтаранного артроерезу представлений на рис. 5.13 – 5.15.

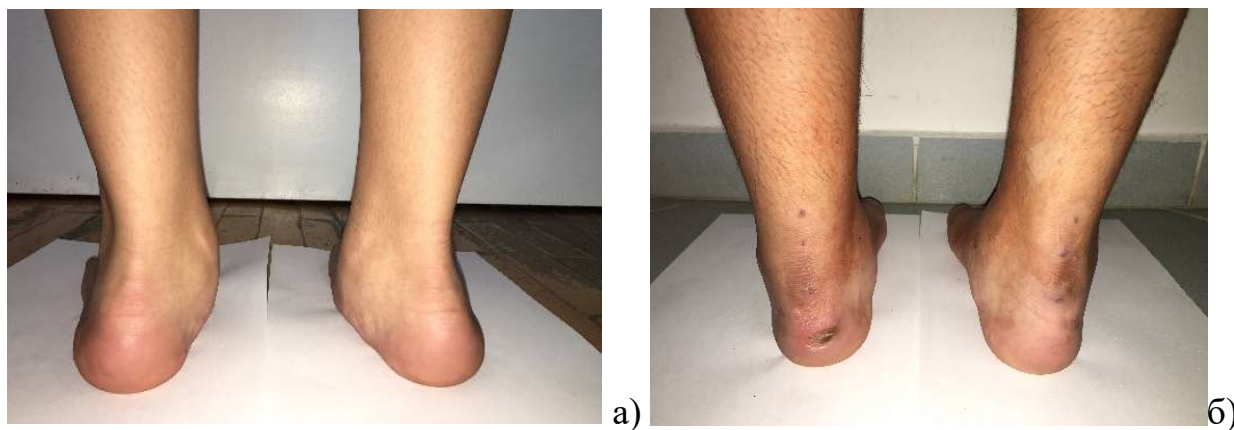


Рисунок 5.13. Клінічний приклад пацієнта Щ-н І., 11 р. Діагноз: недиференційована дисплазія сполучної тканини з елерсоподібним фенотипом, гіпермобільність суглобів, симптоматична гнучка плоска стопа. Зовнішній вигляд стоп: а) до хірургічного втручання; б) після хірургічного лікування.

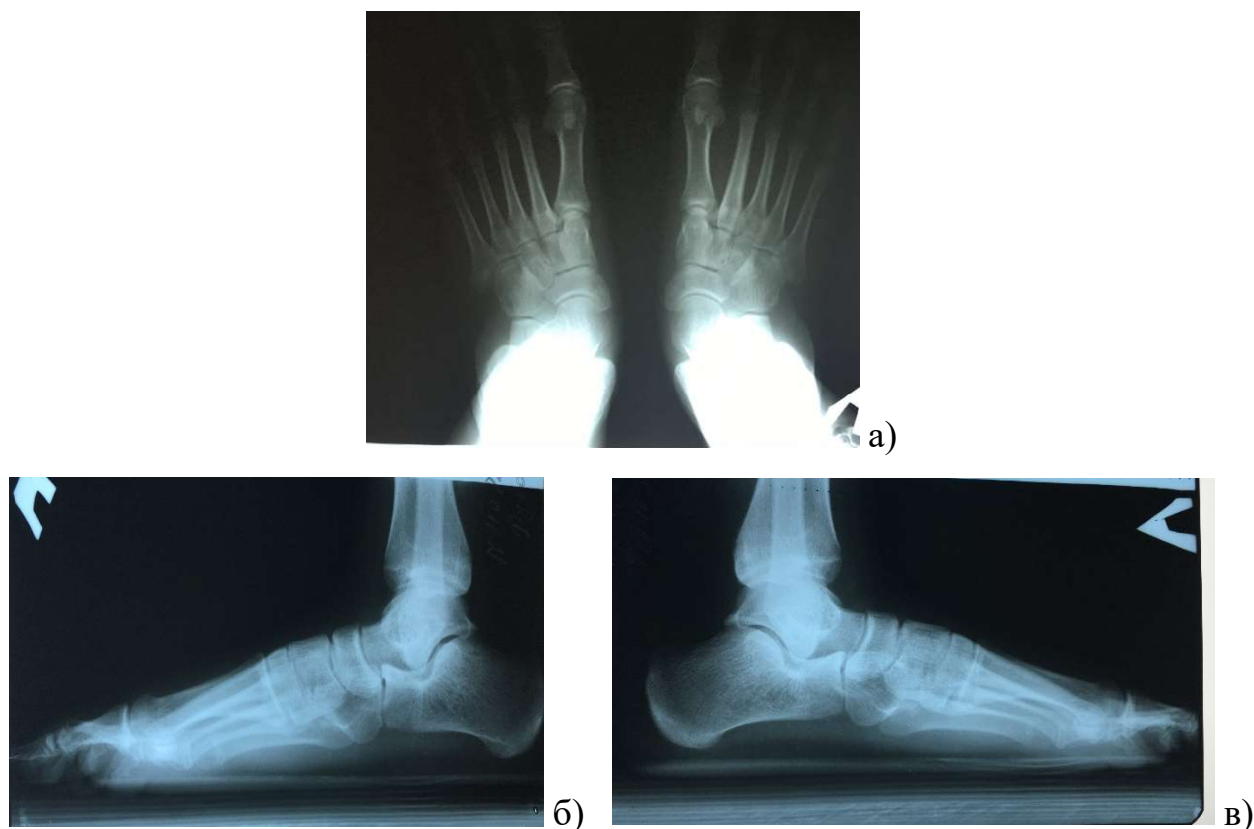


Рисунок 5.14. Фотовідбитки рентгенограм х-го 12-ти років до хірургічного лікування: а) передньо-задня проекція; б-в) бокова проекція.

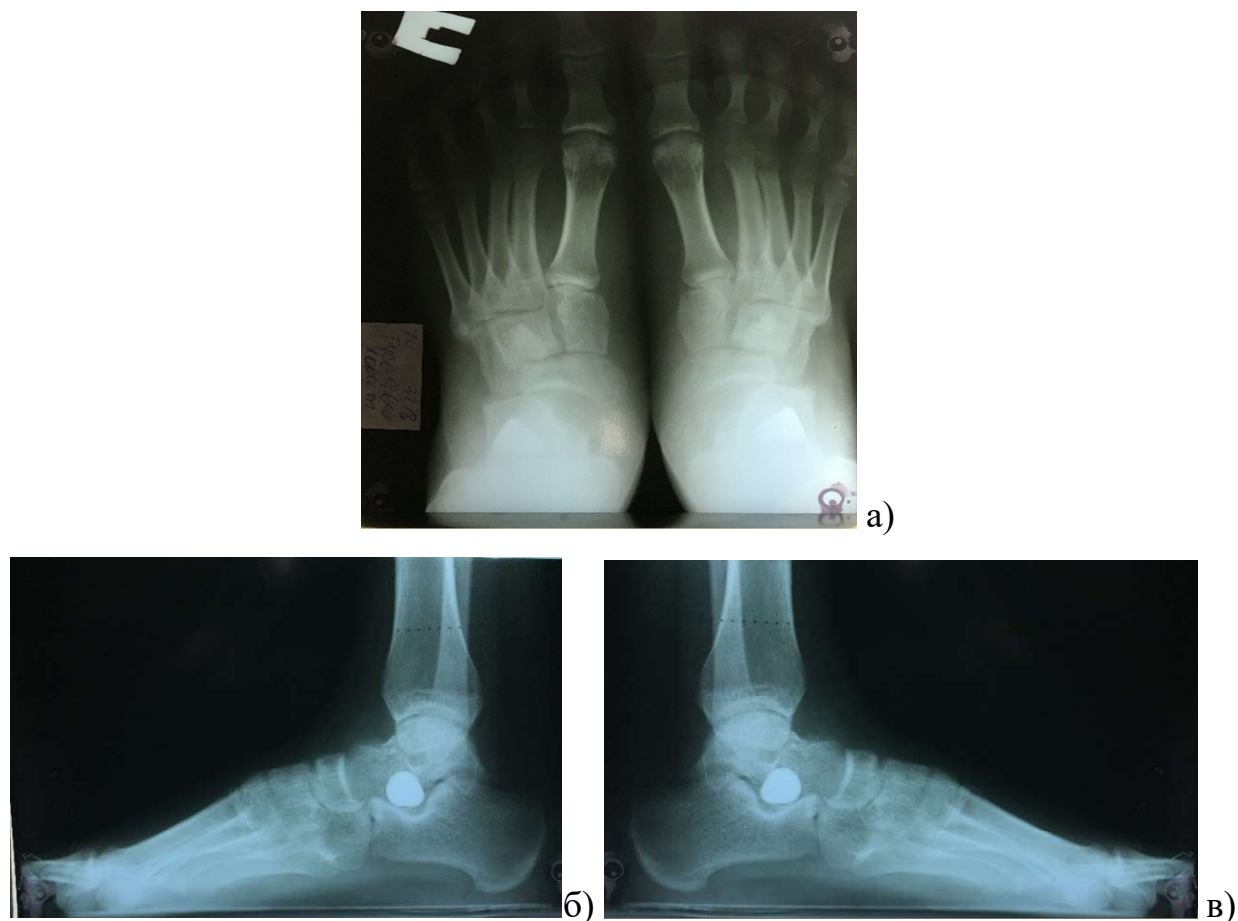


Рисунок 5.15. Фотовідбитки рентгенограм х-го 12-ти років до хірургічного лікування: а) передньо-задня проекція; б-в) бокова проекція.

Спостерігається нормалізація таранно-метатарзального кута в прямій та боковій проекціях.

Порівняльний аналіз результатів клінічного обстеження до та після хірургічного лікування представлений у табл. 5.2.

При рентгенологічному обстеженні хворих після хірургічного лікування було виявлено: наближення до нормальних показників таранно-метатарзального кута в передньо-задній проекції, кута інклінації п'яткової кістки та таранно-п'яткового кута в боковій проекції. Визначені рентгенологічні зміни відображені в табл. 5.3.

Таблиця 5.2.

Порівняння клінічних показників у хворих до та після проведеного
хірургічного лікування

Параметри оцінки	До хірургічного лікування (кількість хворих)	Після хірургічного лікування (кількість хворих)
Біль	8	1
Вальгусне відхилення заднього відділу стопи	8	0
Варусне відхилення заднього відділу стопи	0	1
Симптом «багатьох пальців»	8	0
Симптом Jack	8	0
Контрактура ахілового сухожилка	2	0

Таблиця 5.3

Рентгенометричні показники стоп у хворих з гіпермобільністю суглобів
після хірургічного лікування.

№ п/п	Вік	Таранно-метатарзальний кут (бокова проекція) норма – 0-4°		Кут інклинації п'яtkової кістки (бокова проекція) норма – 20-30°		Таранно-п'яtkовий кут (бокова проекція) норма – 30-45°	
		ліва	права	ліва	права	ліва	права
1	15	5	7	23	22	30	35
2	8	9	10	19	20	30	34
3	6	12	14	16	16	35	35
4	6	15	14	15	16	40	40
5	8	10	9	20	19	40	40
6	8	11	11	19	20	37	37
7	10	9	10	22	21	40	40
8	10	10	12	19	20	35	35

На підставі аналізу рентгенометричних показників стопи до та після проведеного хірургічного лікування, а саме виконання артроерезу стоп, встановлено статистично достовірне покращення показників тало-метатарзального кута ($p < 1,01E^{-10}$), показника п'яткової інклінації ($p < 3,39E^{-11}$) та таранно-п'яткового кута ($p < 4,05893E^{-11}$) після проведеного хірургічного лікування. Отримані результати представлені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4

Статистичний аналіз змін показників рентгенометрії стоп до та після хірургічного лікування

	До хірургічного лікування	Після хірургічного лікування	<i>t</i>	<i>p</i>
Таранно-метатарзальний кут (бокова проекція) норма – 0-4°	22,18±1,22	10,5±0,65	15,7	1,01E-10
Кут інклінації п'яткової кістки (бокова проекція) норма – 20-30°	15,25±0,77	19,19±0,59	-16,9	3,39E-11
Таранно-п'ятковий кут (бокова проекція) норма – 30-45°	54,69±1,10	36,44±0,86	16,7473485 7	4,05893 E-11

На підставі рентгенологічного обстеження стоп у досліджуваних хворих спостерігається покращення рентгенометричних показників після хірургічного лікування (рис. 5.16).

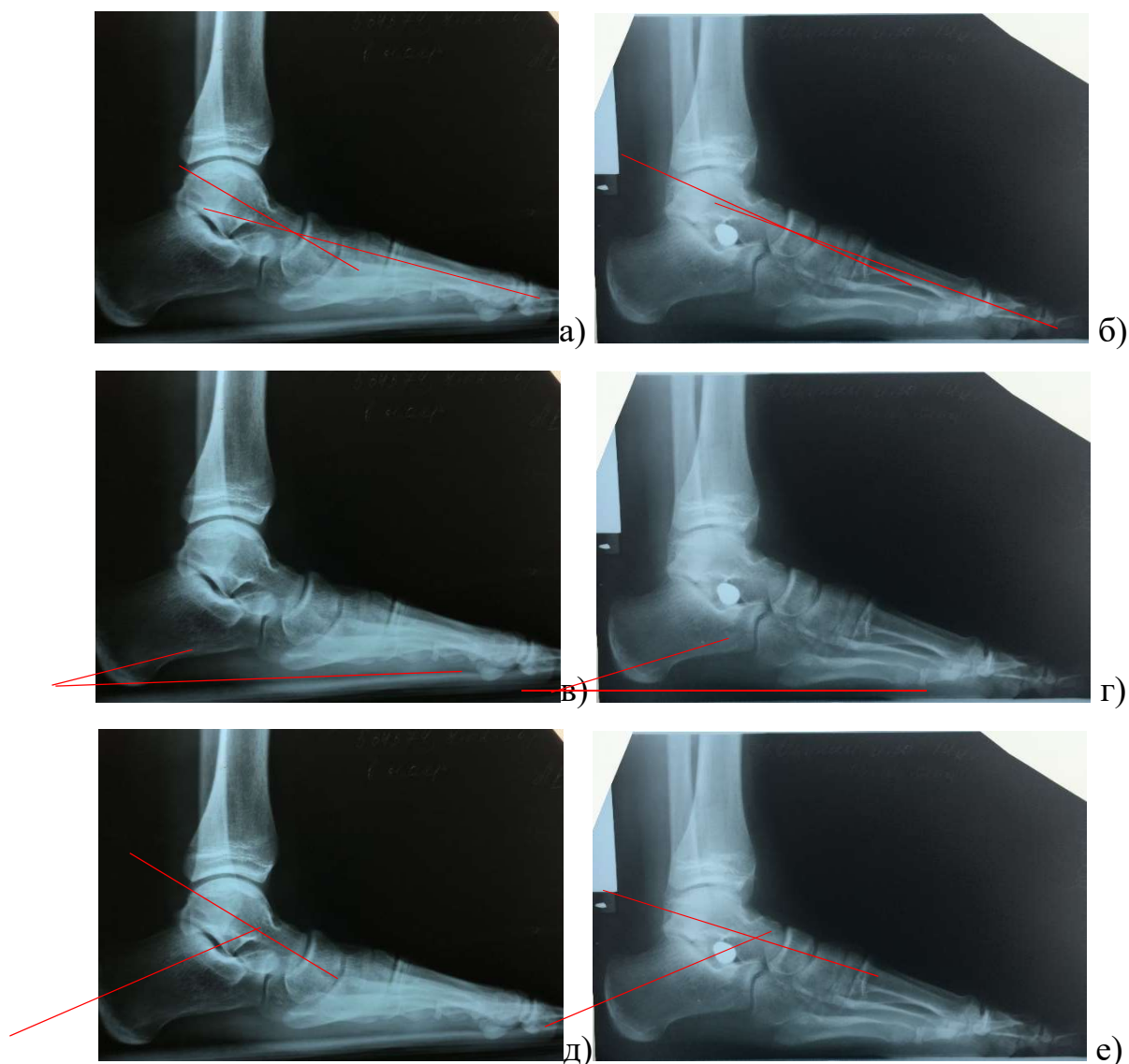


Рисунок 5.16. Фотовідбитки рентгенограм стоп до та після хірургічного лікування: а) вимірювання таранно-метатарзального кута до хірургічного лікування; б) вимірювання таранно-метатарзального кута після хірургічного лікування; в) вимірювання кута інклінації п'яткової кістки до хірургічного лікування; г) вимірювання кута інклінації п'яткової кістки після хірургічного лікування; д) вимірювання таранно-п'яткового кута до хірургічного лікування; е) вимірювання таранно-п'яткового кута після хірургічного лікування.

Нами проведено оцінку хірургічного лікування симптоматичної плоско-вальгусної деформації стоп у пацієнтів дитячого віку з дисплазією сполучної тканини за шкалою AOFAS (ДОДАТОК Б). Відмінний результат за шкалою

АOFAS було відмічено у 2-ох пацієнтів (25%), добрий результат було відмічено у 6 пацієнтів (75%). Представлені результати відображені в табл. 5.5.

Таблиця 5.5

Оцінка результатів хірургічного лікування гнучкої плоско-вальгусної деформації стоп у дітей з дисплазією сполучної тканини за шкалою АOFAS.

№ п/п	Кількість балів до хірургічного лікування	Кількість балів після хірургічного лікування
1	64	86
2	69	90
3	64	86
4	67	86
5	61	86
6	64	87
7	61	90
8	61	86

Серед особливостей хірургічного втручання потрібно зауважити наступні. У двох пацієнтів гнучка плоско-вальгусна деформація стоп поєднувалася з еквінусною деформацією заднього відділу стопи, що спонукало нас поєднати підтаранний артрорез з операцією Страєра, підтвердженням показання до такого виду хірургічного втручання був позитивний тест Сільверскольда, а саме виведення стопи в положення тильної флексії при згинанні в колінному суглобі до кута 90°. У випадку виконання підтаранного артрорезу, в післяопераційному періоді не було необхідності застосовувати гіпсову лонгету, що відповідно не ускладнювало рухову активність пацієнтів та дозволяло проводити раннє навантаження після зняття швів, крім випадків коли виконували операцію Страєра.

Серед ускладнень після проведених хірургічних втручань у одного пацієнта відмічалася міграція гвинта через 1,5 року після лікування, яка була

усунена шляхом вилучення останнього, проте корекція деформації стопи збереглася; у іншого – відмічався біль в ділянці sinus tarsi, що пов'язано з виникненням запального процесу в цій ділянці, який вдалося усунути застосуванням нестероїдних протизапальних препаратів та вилученням імплантата.

У випадку виконання підтаранного артроерезу, як ізольованої процедури з хірургічної корекції гнучкої плоскої стопи у дітей, в післяопераційному періоді не потрібно довготривалий час використовувати гіпсову лонгету, яка б ускладнювала рухову активність.

У післяопераційному періоді всім пацієнтам призначався курс фізіотерапії, який зміцнює м'язово зв'язковий апарат нижніх кінцівок: ЛФК та носіння раціонального взуття. Для зміцнення м'язів і зв'язкового апарату гомілки і стопи всім пацієнтам виконувався комплекс вправ 2 рази на день.

Методика проведення ЛФК, застосована у пацієнтів в післяопераційному періоді, включала наступні заходи. З вихідного положення стоячи (рис. 5.17) [13]:

1. Ходьба на носках.
2. Ходьба з опорою на зовнішньому краї стопи.
3. Ходьба із зігнутими пальцями і приведеними стопами.
4. Ротація гомілки назовні при фіксованій стопі.
5. Захоплення стопами предметів і переміщення їх з одного місця на інше.

Всім хворим, які знаходилися на стаціонарному лікуванні (8 пацієнтів), в післяопераційному періоді проводилося фізіотерапевтичне лікування. Головними завданнями при призначенні комплексу фізіотерапії було зменшення больового синдрому, протинабрякова дія, профілактика вторинної слабкості іммобілізованих м'язів.

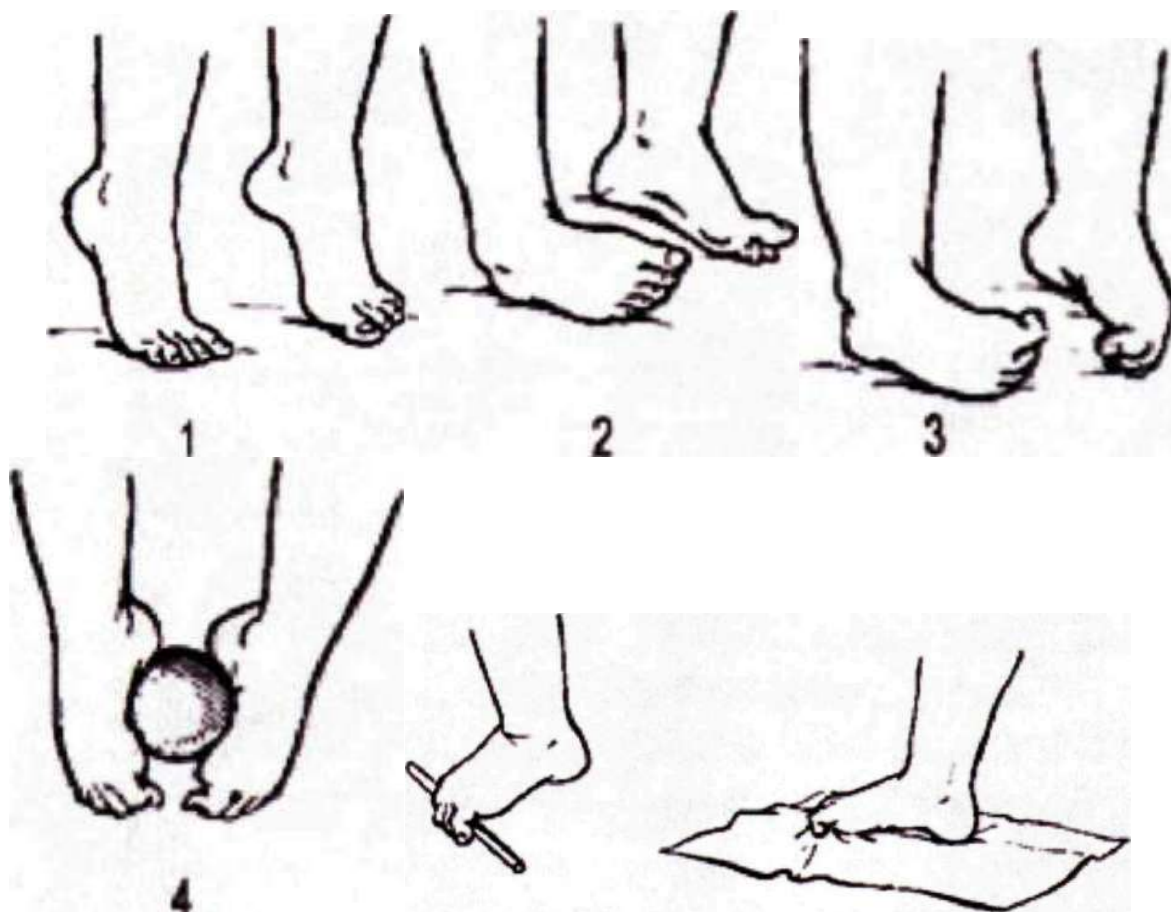


Рисунок 5.17. Комплекс вправ лікувальної фізкультури в післяопераційному періоді.

Таким чином, 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 – покращання або досягнення нормальних рентгенометричних показників стоп, що, на наш погляд, вказує на доцільність та перспективність застосування підтаранного артроерезу у пацієнтів з цією патологією.

Список використаних джерел

1. Mosca VS. Flexible flatfoot in children and adolescents. J. Child. Orthop. 2010; 4:107–121.

2. Herring JA. Flexible flatfoot (pes calcaneovalgus). In: Herring JA, Tachdjian MO; Texas Scottish Rite Hospital for Children. Tachdjian's pediatric orthopedics. Saunders/Elsevier Health Sciences, Amsterdam. 2002. p. 908–921.
3. Harris EJ. The natural history and pathophysiology of flexible flatfoot [Internet]. Clin Pod Med Surg. 2010; 27:1–23. Available from: doi: 10.1016/j.cpm.2009.09.002.
4. Sullivan JA. Pediatric flatfoot: evaluation and management. J Am Acad Orthop Surg. 1999; 7(1):44–53.
5. Rao UB, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 2,300 children. J Bone Joint Surg Br. 1992; 74:525–527.
6. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, et al. Prevalence of flat foot in preschool-aged children [Internet]. Pediatrics. 2006; 118:634–639. Available from: doi: 10.1542/peds.2005-2126.
7. Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. J Bone Joint Surg Am. 1987; 69:426–428.
8. Forriol F, Pascual J. Footprint analysis between three and seventeen years of age [Internet]. Foot Ankle. 1990; 11(2):101–104. Available from: doi: 10.1177/107110079001100208.
9. Volpon JB. Footprint analysis during the growth period [Internet]. J Pediatr Orthop. 1994; 14:83–85. Available from: doi: 10.1097/01241398-199401000-00017.
10. McCarthy DJ. The developmental anatomy of pes valgo planus. Clin Podiatr Med Surg. 1989; 6(3):491–509.
11. MacKenzie AJ, Rome K, Evans AM. The efficacy of nonsurgical interventions for paediatric flexible flat foot: a critical review [Internet]. J Pediatr Orthop. 2012; 32:830–834. Available from: doi: 10.1097/BPO.0b013e3182648c95.
12. Wenger DR, Leach J. Foot deformities in infants and children. Pediatr Clin North Am. 1986; 33(6):1411–1427.

13. Riccio I, Gimigliano F, Gimigliano R, Porpora G, Iolascon G. Rehabilitative treatment in flexible flatfoot: a perspective cohort study.: *Chir Organi Mov.* 2009; 93: pp. 101–7. 1973–2538.
14. Usuelli FG, & Montrasio UA. The Calcaneo-Stop Procedure. *Foot Ankle Clinics.* 2012; 17(2):183–194.
15. Luke D, Cicchinelli, MJavier Pascual Huerta, Francisco Javier García Carmona, Diana Fernández Morato. Analysis of Gastrocnemius Recession and Medial Column Procedures as Adjuncts in Arthroereisis for the Correction of Pediatric Pes Planovalgus: A Radiographic Retrospective Study. *Foot Ankle Surg.* 2008; 47(5):385–91.
16. Blitz NM, Stabile RJ, Giorgini RJ, DiDomenico LA. Flexible pediatric and adolescent pes planovalgus: conservative and surgical treatment options. *Clin Pediatr Med Surg.* 2010; 27(1):5977.
17. Kwon JY, Myerson MS. Management of the flexible flat foot in the child: a focus on the use of osteotomies for correction. *Foot Ankle Clin.* 2010; 15(2):309–22.
18. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics.* 2006; 118(2):634–9.
19. Rose GK, Welton EA, Marshall T, Shropshire. The diagnosis of flat foot in the child. *J Bone Joint Surg Br.* 1985; 67:71–78; 2049–4408.
20. Evans AM, Nicholson H, Zakarias N. South Australia The paediatric flat foot proforma (p-FFP): improved and abridged following a reproducibility study. *Foot Ankle Res.* 2009; 2:25; 1757–1146.
21. Harris EJ, Vanore JV, Thomas JL, et al. Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot. 6, IL. *J Foot Ankle Surg.* 2004; 43:341–73; 1542–2224.
22. *Physical treatment of foot deformities in childhood.* 3, Belgrade : Acta Chir Iugosl., 2011, Vol. 58, pp. 113-6. 0354-950X.
23. Yeagerman SE, Cross MB, Positano R, Doyle SM. Evaluation and treatment of symptomatic pes planus., NY : *Curr Opin Pediatr.* 2011; 23:60–7. Available from: PMID: 21169838.

24. A Cochrane review of the evidence for non-surgical interventions for flexible pediatric flat feet . EVANS A.M., ROME K. 1, Auckland : European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, 2011, Vol. 47.
25. Малахов ОА, Кузьминова ЕС, Самбатов БГ, Лола ВВ, Бахтеев АА. К вопросу о лечении врожденной косолапости у детей разных возрастов. Детская хирургия. 2010; 5:26–30.
26. Васильева ЛФ. Основы мануального мышечного тестирования. Часть 1. Москва, 2010.
27. Лазарев ІА, Максимішин ОМ, Руденко АМ. Методика кількісної оцінки контрактур великих суглобів [Методичні рекомендації]. Київ, 2015. 26 с.
28. Лазарев І.А., Звіряка О.М., Максимішин О.М., Руденко А.М. Пристрій для оцінки функціонального стану кінцівки в умовах контрактури. Патент на корисну модель №113138, Заявлено 21.07.16. Опубл. 10.01.2017. Бюл. №1, 2017.
29. Дем'ян ЮЮ, Гук ЮМ, Лябах АП, Зима АМ, Кінча-Поліщук ТА, Чеверда АІ. Застосування підтаранного артролізу в лікуванні гнучкої плоско-вальгусної деформації стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів. Травма. 2017; 18(6):81–87.

ВИСНОВКИ

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). 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 були: наявність больового синдрому у 10% пацієнтів, позитивні симптоми «багатьох пальців» та «лебідковий механізм» у 100% пацієнтів. Прогресуючий кут стопи (відхилення стопи назовні) у 100% складав більше 20°; у 100% діагностовано зниження висоти 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 ($r=0,88$, $p<0,05$) на тлі погіршення клінічної картини захворювання, зокрема посилення больового синдрому, так званий, синдром “клініко-рентгенологічних ножиць”.

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 і розпаду колагену I типу, розбалансованість між процесами кісткоутворення та остеорезорбції і свідчать про потребу подальшої розробки системи медикаментозної корекції виявлених порушень метаболізму кісткової тканини.

5. Встановлене підвищення рівня β Стх (b-CrossLaps) у всіх пацієнтів з СЕД з коливанням показників від 0,953 ng/ml до 2,08 ng/ml; середнє їх підвищення на 0,810 ng/ml, в 3 рази від норми, свідчить про підсилення остеорезорбції та пов'язане 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 цього показника при гіпермобільному типі СЕД на 116,4 ng/ml (в 3,4 рази), що свідчить про прискорення процесів ремоделювання кісткової тканини у таких пацієнтів з СЕД та залученість неколагенових білків у процеси порушення метаболізму кісткової тканини.

6. На основі порівняльного аналізу досліджень біомеханічних параметрів стоп встановлено, що застосування м'яких устілок у пацієнтів з гнучкою плоскою стопою на тлі тяжкої 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 і гіпермобільністю суглобів. Виконані дослідження вказують на ефективність застосування м'яких устілок при цій 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 хірургічних втручань. Підтаранний артроerez 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'яткової інклінації ($p < 3,39E-11$) та таранно-п'яткового кута ($p < 4,05893E-11$), що вказує на доцільність та ефективність виконання підтаранного артроерезу у хворих з гнучкою симптоматичною плоско-вальгусною деформацією стоп.

ДОДАТКИ

Додаток А Акти впровадження

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

 керівник установи в якій проведено впровадження
 «05» _____ 2018р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

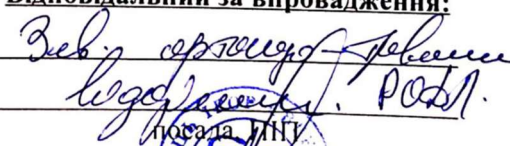
1. Назва нововведення: „Клінічна та рентгенологічна діагностика гнучкої плоско- вальгусної деформації стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів”
2. Установа - розробник, її адреса, п. і. б. автора: ДУ «ІТО НАМНУ», 01601, м. Київ, в. Воровського, 27, Гук Ю.М., Дем'ян Ю.Ю., Зима А.М., Чеверда А.І.
3. Джерело інформації: Стаття
 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. Чеверда // Вісник ортопедії, травматології та протезування - 2017 - № 4 С. 10-20
4. Строк впровадження: 2018 рік

5. Загальна кількість спостережень: _____

6. Ефективність впровадження згідно з критеріями, викладеними в джерелі інформації:

Показники	За даними	
	розробника	впроваджуючої організації
Клінічна та рентгенологічна діагностика гнучкої плоско- вальгусної деформації стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів	Дозволяє ефективно проводити діагностику гнучкої плоско- вальгусної деформації стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів	Покращення діагностики гнучкої плоско-вальгусної деформації стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів.

Відповідальний за впровадження:



 голова ІНП

«05» _____ 2018 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник начальника ДУ «ІТО НАМНУ»
В. Бочко
 керівник установи в якій проведено впровадження
 «05» листопада 2018р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва нововведення: „Застосування підтаранного артродезу в лікуванні гнучкої плоско- вальгусної деформації стопи в дітей з гіпермобільністю суглобів”

2. Установа - розробник, її адреса, п. і. б. автора: ДУ «ІТО НАМНУ», 01601, м. Київ, в. Воровського, 27, Гук Ю.М., Дем'ян Ю.Ю., Зима А.М., Чеверда А.І.

3. Джерело інформації: Стаття

Застосування підтаранного артродезу 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 - Т.18 № 6 С. 81-87

4. Строк впровадження: 2018 рік

5. Загальна кількість спостережень:

6. Ефективність впровадження згідно з критеріями, викладеними в джерелі інформації:

Показники	За даними	
	розробника	впроваджуючої організації
Хірургічне лікування гнучкої плоскої стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів	Дозволяє ефективно проводити хірургічну корекцію гнучкої плоско-вальгусної деформації стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів	Покращення результатів хірургічного лікування дітей з гнучкою плоско-вальгусною деформацією стоп з гіпермобільністю суглобів.

Відповідальний за впровадження:

Зав. ортопедо-травматологічного відділення. ДУ «ІТО НАМНУ»
Григорук, ПП

«05» листопада 2015 р.



«ЗАТВЕРДЖЕНО»
Господарчук Р.Т.
 керівник установи в якій проведено впровадження
 «10» *листопада* 2018р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва нововведення: „Клінічна та рентгенологічна діагностика гнучкої плоско- вальгусної деформації стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів”
2. Установа - розробник, її адреса, п. і. б. автора: ДУ «ІТО НАМНУ», 01601, м. Київ, в. Воровського, 27, Гук Ю.М., Дем'ян Ю.Ю., Зима А.М., Чеверда А.І.
3. Джерело інформації: Стаття
 Гнучка плоско-вальгусна деформація стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів. Термінологія, клініко-рентгенологічні особливості.
 Ю.Ю. Дем'ян, Ю.М. Гук, А.П. Лях, А.М. Зима., Т.А Кінча-Поліщук, А.І. Чеверда // Вісник ортопедії, травматології та протезування - 2017 - № 4 С. 10-20
4. Строк впровадження: 2018 рік

5. Загальна кількість спостережень: _____
6. Ефективність впровадження згідно з критеріями, викладеними в джерелі інформації:

Показники	За даними	
	розробника	впроваджуючої організації
Клінічна та рентгенологічна діагностика гнучкої плоско- вальгусної деформації стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів	Дозволяє ефективно проводити діагностику гнучкої плоско- вальгусної деформації стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів	Покращення діагностики гнучкої плоско-вальгусної деформації стоп у дітей з гіпермобільністю суглобів.

Відповідальний за впровадження:

Зав. ортопедо-травматологією
Відділення ОДА
 посада, ПП
Дем'ян Ю.Ю.

«10» *листопада* 2018 р.


 «10» листопада 2018р.

керівник установи в якій проведено впровадження

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва нововведення: „Застосування підтаранного артроерезу в лікуванні гнучкої плоско- вальгусної деформації стопи в дітей з гіпермобільністю суглобів”

2. Установа - розробник, її адреса, п. і. б. автора: ДУ «ІТО НАМНУ», 01601, м. Київ, в. Воровського, 27, Гук Ю.М., Дем'ян Ю.Ю., Зима А.М., Чеверда А.І.

3. Джерело інформації: Стаття
 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 - Т.18 № 6 С. 81-87

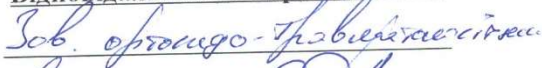
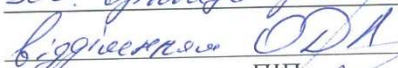
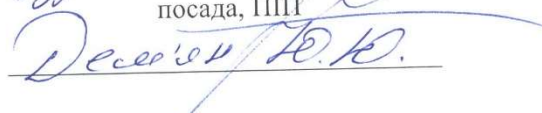
4. Строк впровадження: 2018 рік

5. Загальна кількість спостережень: _____

6. Ефективність впровадження згідно з критеріями, викладеними в джерелі інформації:

Показники	За даними	
	розробника	впроваджуючої організації
Хірургічне лікування гнучкої плоскої стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів	Дозволяє ефективно проводити хірургічну корекцію гнучкої плоско-вальгусної деформації стопи у дітей з гіпермобільністю суглобів	Покращення результатів хірургічного лікування дітей з гнучкою плоско-вальгусною деформацією стоп з гіпермобільністю суглобів.

Відповідальний за впровадження:



 посада, ПП


«__» _____ 2015 р.

ДОДАТОК Б

Шкала AOFAS (Американська асоціація хірургів стопи та гомілково-ступневого суглоба) заднього відділу стопи

I. Біль (40 балів)	
Немає	40
Помірний, рідко	30
Сильний, щоденно	20
Дуже сильний, постійний	0
II. Функція (50 балів)	
<i>Обмеження активності, потреба в підтримці</i>	
Немає обмежень, не потребує підтримки	7
Немає обмежень повсякденної діяльності, рекреаційної діяльності, відсутність потреби у підтримці	10
Обмеження повсякденної діяльності, обмеження рекреаційної діяльності, потреба у підтримці	4
Важке обмеження повсякденної діяльності та рекреаційної діяльності, потреба у ходунках, милицях, інвалідній колясці,	0
<i>Можливість пересування (у блоках)</i>	
Більше ніж 6	5
4–6	4
1–3	2
Менше 1	0
<i>Хода по місцевості</i>	
Ніяких труднощів на будь-якій поверхності	5
Деякі труднощі на нерівній місцевості, сходах, схилах, драбині	3
Важко на нерівній місцевості, сходах, схилах, драбині	0
<i>Порушення ходи</i>	
Незначне	8
Очевидне	4
Фіксована	0

<i>Об'єм рухів в сагітальній площині</i>	
Нормальні або незначне обмеження рухів (30° або більше)	8
Помірне обмеження рухів (15 ° -29 °)	4
Виражене обмеження рухів (менше 15°)	0
<i>Об'єм рухів в задньому відділі стопи (еверсія і інверсія)</i>	
Нормальне або незначне обмеження рухів (75%–100% від норми)	6
Помірне обмеження рухів (25% –74% від норми)	3
Фіксоване обмеження рухів (менше 25% від норми)	0
<i>Стабільність гомілковоступневого суглоба (передньо-задня, варус, вальгус)</i>	
Стабільний	8
Нестабільний	0
III. Порушення вісі стопи (10 балів)	
Правильна вісь стопи	15
Незначне відхилення середнього відділу стопи. Стопа опорна без симптоматики	8
Значне відхилення середнього відділу стопи, вона не опорна, симптоматична	0