

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

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ТУРЧИН ОЛЕНА АНДРІЇВНА

УДК: [616.758.9-002+616.71-018.44-002]-07/08(043.5)

ДІАГНОСТИКА ТА ЛІКУВАННЯ ПІДОШОВНИХ ЕНТЕЗОПАТІЙ

14.01.21 – травматологія та ортопедія

222 – медицина

Подається
на здобуття наукового ступеня
доктора медичних наук

Дисертація містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають
посилання на відповідне джерело

_____ Турчин О.А.

Науковий консультант:
КОСТРУБ Олександр Олексійович
доктор медичних наук, професор

Київ - 2020

АНОТАЦІЯ

Турчин О.А. Діагностика та лікування підошовних ентезопатій. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора 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 підвищенню ефективності лікування пацієнтів із підошовними ентезопатіями шляхом удосконалення діагностики та лікування, розробки системи прогнозування результатів лікування.

Роботу виконано на підставі аналізу обстеження та лікування 365 пацієнтів, серед яких у 193 пацієнтів був підошовний фасціїт, у 172 - метатарзалгія. До основної групи пацієнтів із підошовним фасціїтом увійшли 127 хворих, яким проведено діагностику та лікування за розробленим алгоритмом, групу порівняння склали 66 хворих, обстеження та лікування яких проводили за загальноприйнятими методиками. Основну клінічну групу пацієнтів із метатарзалгією склали 107 хворих, яким проведено діагностику та лікування за розробленим діагностично-лікувальним алгоритмом, групу порівняння склали 65 хворих, обстеження та лікування яких проводили за загальноприйнятими методиками. Серед пацієнтів обох нозологій переважали жінки середнього віку із підвищеним індексом маси тіла. Основною скаргою пацієнтів із підошовними ентезопатіями був больовий синдром різного ступеню вираженості, локалізований по підошовній поверхні стопи.

На основі гістологічного дослідження виявлено однотипність будови місця прикріплення підошовного апоневрозу та плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба, що представлені фіброзно-хрящовим

ентезисом. Встановлено, що підошовним ентезопатіям властиві однотипні морфологічні зміни, характерні для фіброзно – хрящових ентезопатій.

На підставі анатомічного дослідження уточнені особливості макроскопічної будови підошовного апоневрозу. Доповнені дані щодо лінійних розмірів підошовного апоневрозу, а саме товщини, ширини латерального та центрального пучків, які раніше не були представлені в літературі.

На підставі скінченно-елементного моделювання на основі створеної моделі «п'яткова кістка – підошовний апоневроз» встановлено, що при збільшенні жорсткості ентезису в 1,5 разів величина напружень збільшується в 2,18 разів та складає $\sigma_{max} = 19,4$ МПа.

Встановлений статистично значимий вплив ($p < 0,01$) пронованої стопи на виникнення підошовного фасціїту. Сила натягнення підошовного апоневрозу у пацієнтів із пронованою стопою при одноопорному стоянні більша, ніж у суб'єктів із нормально побудованою стопою ($p < 0,001$). Виявлена суттєва залежність між збільшеною масою тіла ($p < 0,001$) та підошовним фасціїтом. Залежність метатарзалгії з локалізацією під головками 2 – 4 плеснових кісток від наявності збільшеної маси тіла виявилась статистично незначимою ($p > 0,05$). Доведено суттєвий вплив ($p < 0,001$) відносно короткої першої плеснової кістки на розвиток метатарзалгії під головками 2 – 4 плеснових кісток. Встановлено значимий вплив жіночої статі на наявність підошовного фасціїту ($p < 0,001$).

Функціональний еквінус статистично значимо впливає ($p < 0,01$) на наявність підошовного фасціїту та не впливає ($p = 0,059$) на наявність метатарзалгії з локалізацією під головками 2 – 4 плеснових кісток.

Встановлено діагностичну ефективність ультразвукографічного методу дослідження: чутливість складає 84,6 %, точність – 84,2 %, специфічність – 83,3 % для діагностики метатарзалгії. Виділені стадії підошовного фасціїту; встановлено, що характерною сонографічною ознакою підошовного фасціїту є збільшення товщини ентезису підошовного апоневрозу (в середньому $6,7 \pm$

0,2 мм; $p < 0,001$), а позитивний ефект лікування супроводжується нормалізацією товщини ентезису плантарного апоневрозу ($p < 0,01$).

Доведено, що стретчинг підшовного апоневрозу та задньої групи м'язів гомілки дають позитивний лікувальний ефект ($p < 0,05$) та значимо впливають ($p < 0,001$) на збільшення обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі; кінезіотейпування підшовного апоневрозу спричиняє суттєве ($p < 0,05$) та швидке зменшення больового синдрому, забезпечує стійкий знеболювальний ефект впродовж одного тижня; ін'єкції місцевого анестетика суттєво ($p < 0,05$) та швидко зменшують больовий синдром, забезпечують добрий ефект протягом місяця. Застосування ультразвукової навігації при блокадах з анестетиком дозволяє досягти достовірного ($p < 0,05$) та довготривалого знеболюючого ефекту і переважає такий у пацієнтів, яким блокаду виконували без навігації. Ін'єкції кортикостероїдів суттєво ($p < 0,05$) та швидко зменшують больовий синдром, забезпечують короточасний ефект впродовж місяця; застосування PRP-терапії забезпечує поступове, достовірне зниження больового синдрому ($p < 0,05$) через місяць після введення, довготривалий знеболювальний ефект через 12 місяців. Ін'єкції гіалуронової кислоти значимо ($p < 0,05$) зменшують больовий синдром та забезпечують стабільний ефект через 3 місяці. Застосування ЕУХТ при хронічному підшовному фасциїті призвело до поступового достовірного ($p < 0,05$) лікувального ефекту впродовж одного місяця, стабільного ефекту через один рік у 88,9 % випадків.

Оцінку результатів лікування у пацієнтів із підшовним фасциїтом проводили в терміни 1 місяць та більше 6 місяців після лікування, середній термін спостереження склав $10,5 \pm 7,25$ (1 - 60) місяців, за візуально-аналоговою шкалою (ВАШ), шкалою Roles-Maudsley, що дало можливість оцінити суб'єктивні скарги і відчуття пацієнта та його оцінку щодо лікування та якості життя; функціональним індексом стопи (ФІС).

На підставі клініко-інструментальних досліджень та ретроспективного аналізу помилок та ускладнень в діагностиці та лікуванні підшовного фасціїту розроблено та впроваджено лікувальний алгоритм в залежності від тривалості захворювання, що дало змогу уникнути помилок, обирати оптимальну лікувальну тактику та покращити результати лікування пацієнтів основної групи. Застосування лікувального алгоритму дозволило досягти позитивного стабільного ефекту у 80,9 % пацієнтів основної групи, в той час як в контрольній групі позитивний ефект спостерігали у 42,5 % пацієнтів. 60 пацієнтів (57 %) основної групи у віддалені строки спостереження оцінили свій стан як відмінний, в той час в групі контролю подібного результату не було. Добру якість життя мали 25 пацієнтів (24 %) основної групи та 17 пацієнтів (42,5 %) у контрольній групі. Задовільну якість життя мали 20 пацієнтів (19 %) основної групи та 23 пацієнта (57,5 %) контрольної. Незадовільних результатів лікування в обох групах дослідження не було.

Оцінку функціональних результатів лікування у пацієнтів із метатарзалгією проводили в динаміці, середній термін спостереження склав $29,6 \pm 21,7$ (6 - 81) місяців, за шкалою American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS), сегмент 2 – 5 пальці. Больовий синдром оцінювали за ВАШ, оцінку пацієнтом свого стану та якості життя проводили за шкалою Roles-Maudsley. В основній групі дослідження відмінний функціональний результат відзначений у 34,6 % пацієнтів, а в групі контролю - 8,9 %; добрий - у 57,9 % пацієнтів основної групи та у 28,6 % групи контролю. Задовільний результат в основній групі виявлений у 7,5 % пацієнтів, у контрольній групі - у 25 % пацієнтів. Поганого функціонального результату в основній групі не було, а у групі контролю незадовільні результати зафіксовані у 37,5 % пацієнтів. За шкалою Roles-Maudsley 71,96 % пацієнтів основної групи мали відмінну якість життя, а в групі контролю таку якість життя мали 10,7 % пацієнтів. Добру якість життя мали 20,56 % пацієнтів основної групи та 51,8 % контрольної групи. Задовільну якість життя мали 7,48 % пацієнтів

основної групи та 32,1 % пацієнтів групи контролю. Поганої якості життя у пацієнтів основної групи не було, а у групі контролю - 5,4 % пацієнтів.

Застосування вкорочувальних остеотомій плеснових кісток при хірургічному лікуванні метатарзалгії забезпечило позитивний результат у 91,1% пацієнтів, з яких у 58,7% зафіксовано відмінний результат, у 32,6% - добрий, у 8,7% - задовільний. Поганих результатів не було. Відмінну якість життя за шкалою Roles-Maudsley відмічено у 68,5 % пацієнтів, добру – у 22,8 % пацієнтів. Задовільну якість життя мали лише 8 пацієнтів, при цьому дискомфорт виникав після перевантаження та потребував лікування. Пацієнтів із незадовільною якістю життя кістки не було.

Резекційна артропластика плеснових кісток у пацієнтів із метатарзалгією забезпечила суттєве ($p < 0,001$) покращення функції оперованого пальця, яке сталося за рахунок суттєвого ($p < 0,001$) зменшення больового синдрому. За критеріями AOFAS, 58,3 % пацієнтів мали добрий та 41,7 % - задовільний результат лікування. Всі пацієнти оцінювали якість життя як відмінну.

Наукова новизна отриманих результатів.

На підставі даних гістологічного дослідження уперше встановлено однотипність будови місця прикріплення підшовного апоневрозу та плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба, що відповідає структурі фіброзно-хрящового ентезису; встановлено, що підшовним ентезопатіям властиві однотипні морфологічні зміни, характерні для фіброзно-хрящових ентезопатій.

На підставі анатомічного дослідження поглиблені знання про макроскопічну будову підшовного апоневрозу, а саме відсутність «характерної» трьохпучковості, представленої в літературі. Встановлено, що основним варіантом будови підшовного апоневрозу є переважання центрального пучка та двопучковість з різним переважанням латерального пучка.

Уперше, на підставі скінченно-елементного моделювання на основі

створеної моделі «п'яткова кістка – підшовний апоневроз» встановлено, що при збільшенні жорсткості ентезису в 1,5 разів величина напружень збільшується в 2,18 разів та складає $\sigma_{\max} = 19,4$ МПа.

В результаті клінічного та біомеханічного досліджень уперше доведено, що підшовний фасціїт властивий суб'єктам із пронованою стопою ($p < 0,05$); встановлено, що при пронованій стопі сила натягнення підшовного апоневрозу при одноопорному стоянні більша, ніж в нормально побудованій стопі ($p < 0,001$).

Уперше встановлено, що функціональний еквінус суттєво впливає на виникнення підшовного фасціїту ($p < 0,01$) та відсутність такого впливу при метатарзалгії з локалізацією під головками 2-4 плеснових кісток ($p > 0,05$).

На підставі клініко-рентгенологічного дослідження уперше вивчена клініко-рентгенологічна картина підшовних ентезопатій, що дозволило встановити суттєву залежність між збільшенням маси тіла та підшовним фасціїтом ($p < 0,001$) та відсутність такої при метатарзалгії з локалізацією під головками 2-4 плеснових кісток ($p > 0,05$); встановлений значимий вплив жіночої статі на наявність підшовного фасціїту ($p < 0,001$); встановлена суттєва залежність між відносно короткою 1-ю плесною кісткою та метатарзалгією з локалізацією під головками 2-4 плеснових кісток ($p < 0,001$).

На основі сонографічного дослідження отримало подільший розвиток питання інструментальної діагностики підшовних ентезопатій; виділені стадії підшовного фасціїту; встановлено збільшення товщини плантарного апоневрозу при підшовному фасціїті (в середньому $6,7 \pm 0,2$ мм; $p < 0,001$); позитивний ефект лікування супроводжується достовірною нормалізацією товщини ентезису плантарного апоневрозу ($p < 0,01$). Вперше вивчено та обраховано чутливість (84,6 %), точність (84,2 %) та специфічність (83,3 %) сонографічного методу дослідження для діагностики метатарзалгії.

Уперше встановлена ефективність застосування консервативних методик лікування підшовного фасціїту, визначені показання для кожної

методики. Стретчінг підшовного апоневрозу та задньої групи м'язів гомілки дають лікувальний ефект ($p < 0,05$) та статистично значимо впливають ($p < 0,001$) на збільшення обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі як при зігнутому, так і при розігнутому колінному суглобі; кінезіотейпування підшовного апоневрозу суттєво ($p < 0,05$) та швидко зменшує больовий синдром та дає стійкий знеболювальний ефект впродовж одного тижня; ін'єкції місцевого анестетика суттєво ($p < 0,05$) та швидко зменшують больовий синдром та забезпечують добрий ефект протягом місяця.

В результаті клініко-інструментального дослідження доведено, що застосування ультразвукової навігації при блокадах з анестетиком в ділянку підшовного апоневрозу дозволяє досягти достовірного ($p < 0,05$) довготривалого знеболюючого ефекту і переважає такий у пацієнтів, яким блокаду виконували без ультразвукової навігації. Ін'єкції кортикостероїдів суттєво ($p < 0,05$) та швидко зменшують больовий синдром та забезпечують короточасний ефект впродовж місяця; застосування platelet-rich plasma забезпечує поступове, достовірне зниження больового синдрому ($p < 0,05$) через місяць після введення та довготривалий знеболювальний ефект через 12 місяців. Ін'єкції гіалуронової кислоти статистично значимо ($p < 0,05$) зменшують больовий синдром та забезпечують стабільний знеболювальний ефект через 3 місяці. Застосування екстракорпоральної ударно-хвильової терапії у пацієнтів із хронічним підшовним фасциїтом дозволяє досягти поступового достовірного ($p < 0,05$) лікувального ефекту впродовж одного місяця та забезпечує стабільний знеболювальний ефект через один рік у 88,9 % випадків.

Уперше, на підставі аналізу результатів хірургічного лікування метатарзалгії доведено, що застосування остеотомії плеснової кістки за L.S.Weil при метатарзалгії з локалізацією під головками 2 -4 плеснових кісток забезпечує зменшення навантаження на головку відповідної плеснової кістки ($115,8 \pm 17,8$ Н/см²), що сприяє суттєвому зменшенню больового синдрому ($1,41 \pm 0,04$ за ВАШ), покращенню функції за ($84,8 \pm 0,67$ за

AOFAS), якості життя ($1,21 \pm 0,7$ шкалою Roles-Maudsley); дозволяє вирішувати ряд задач, патогенетично спрямованих на адекватне укорочення плеснової кістки, усунення дорсального зміщення основної фаланги та девіації пальця у поперечній площині.

Уперше на підставі багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу розроблено систему прогнозування віддалених результатів лікування пацієнтів із підшовними ентезопатіями.

Практичне значення отриманих результатів.

Грунтуючись на отриманих даних клінічного-рентгенологічного, сонографічного, морфологічного та біомеханічного досліджень встановлені діагностичні критерії підшовного фасціїту та метатарзалгії; розроблена на основі цих даних схема диференційної діагностики больового синдрому заднього відділу стопи при фасціїті та переднього відділу стопи при метатарзалгії, що дозволить лікарям уникнути діагностичних помилок та призначити адекватне лікування тої чи іншої нозології, не пропустити інші патологічні стани.

Запропонована алгоритмізована схема лікування підшовного фасціїту в залежності від стадії та тривалості захворювання, застосування якої дозволяє підвищити ефективність лікування та знизити відсоток хронізації процесу.

Запропонована алгоритмізована схема хірургічного лікування метатарзалгії, визначені показання для застосування кожної методики окремо.

Розроблена система прогнозування результатів лікування пацієнтів із підшовними ентезопатіями, в основу якої був покладений багатофакторний кореляційно-регресійний аналіз віддалених результатів, застосування якої дозволяє визначити індивідуальну тактику лікування пацієнтів даних нозологій.

Ключові слова: підшовні ентезопатії, стопа, підшовний фасціїт, метатарзалгія, ентезопатія.

Список публікацій здобувача

1. **Турчин, О. А.**, Григоровська, А. В., Вадзюк, Н. С., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2015). Діагностика та хірургічне лікування невроми Мортонна. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2, 60-63. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2015_1-2_23.
2. Осадча, Л. Є., Гай, Л. А., **Турчин, О. А.**, Лябах, А. П. (2015). Структурні зміни плантарної пластинки при метатарзалгії за даними ультразвукового дослідження. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1, 40-44. Режим доступу: <http://95.164.172.68:2080/khportal/DocDescription?docid=KhNMU.Br.-533112>.
3. **Турчин, О. А.**, Осадча, Л. Є., Лябах, А. П. (2016). Ін'єкційне лікування підшовного фасціїту під контролем ультразвукової навігації. *Лікарська справа*. 5/6, 122-127. Режим доступу: http://5.58.77.229/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=en&C21COM=S&I21DBN=BDS&P21DBN=BD&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C%2E%3EA%3D%D0%A2%D1%83%D1%80%D1%87%D0%B8%D0%BD%2C%20%D0%9E%2E%20%D0%90%2E%24%3C%2E%3E&Z21ID=&S21SRW=TIPVID&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=10
4. **Турчин, О. А.**, Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П. (2016). Остеотомія за Weil при хірургічному лікуванні метатарзалгії. *Травма*. 17(2), 59-63. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Travma_2016_17_2_12.
5. **Турчин, О. А.**, Лябах, А. П., Міхневич, О. Е. (2017). Взаємозв'язок плантарних ентезопатій та функціонального еквінусу. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 3, 7-14. Режим доступу: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9623340/2017\\$](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9623340/2017$).
6. **Турчин, О. А.**, Пятковський, В. М., Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П.

- (2017). Застосування методики кінезіотейпування при лікуванні підошовного фасціїту. *Актуальні проблеми клінічної та профілактичної медицини*, 1(2), 25-29. <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/>
7. **Турчин, О. А.**, Осадча, Л. Є., Лябах, А. П. (2017). Структурні зміни підошовного апоневрозу у пацієнтів із підошовним фасцітом за даними ультразвукового дослідження. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2, 86-90. Режим доступу: http://www.kafravm.com.ua/images/pdf/litopys_2018.pdf.
 8. **Турчин, О. А.**, Григоровська, А. В., Осадча, Л. Є., Лазаренко, Г. М. (2017). Хірургічне лікування двобічної невроми Мортонна: клінічний випадок. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 2, 80-85. Режим доступу: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9623340/2017\\$](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9623340/2017$).
 9. **Турчин, О. А.**, Лазарєв, І. А., Міхневич, О. Е., Лябах, А. П. (2018). Вплив кінезіотейпування на силу натягнення підошовного апоневрозу в нормі та у пацієнтів із плоскою стопою, що страждають на плантарний фасціт. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2, 22-26. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2018_1-2_10.
 10. **Турчин, О. А.**, Міхневич, О. Е., Лазаренко, Г. М., Пятковський, В. М., Лябах, А. П. (2018). Вплив підвищеної маси тіла на виникнення підошовного фасціїту. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1, 12-15. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip_2018_1_4.
 11. **Турчин, О. А.**, Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П. (2018). Динаміка обсягу рухів у гомілковостопному суглобі під впливом вправ на розтягнення у пацієнтів із підошовним фасцітом. *Вісник ортопедії, травматології*

- та протезування, 3, 64-70. Режим доступу: http://tf-g.com.ua/journal-VOTP_3%2898%292018-10.html.
12. **Турчин, О. А.,** Лябах, А. П. (2018). Диференційна діагностика метатарзалгії. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4, 48-52. DOI: <https://doi.org/10.15674/0030-59872018448-52>. Режим доступу: <http://otp-journal.com.ua/article/view/154944>.
 13. **Турчин, О. А.,** Коструб, О. О., Лазаренко, Г. М., Осадча, Л. Є. (2018). Модифікована операція Silfverskiold N. при хірургічному лікуванні литкового еквінусу. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 4, 50-54. Режим доступу: http://194.44.242.25/cgi-bin/Webirbis3/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=DB2&P21DBN=DB2&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C.%3EA%3D%D0%9B%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE,%20%D0%93.%20%D0%9C.%40%3C.%3E&Z21ID=&S21SRW=TIPVID&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20.
 14. **Турчин, О. А.,** Григоровська, А. В., Лябах, А. П., Коструб, О. О. (2019). Гістологічні зміни плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба у пацієнтів із метатарзалгією. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 2, 13-17. DOI: <https://doi.org/10.15674/0030-59872019213-17>. Режим доступу: <http://otp-journal.com.ua/article/view/172074>.
 15. **Турчин, О. А.,** Григоровська, А. В., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Гістологічні особливості будови плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба. *Травма*, 20 (3), 66-70. doi: <http://dx.doi.org/10.22141/1608-1706.3.20.2019.172093>. Режим доступу: <http://www.mif-ua.com/archive/article/47933>.
 16. **Турчин, О. А.,** Лазаренко, Г. М., Пятковський, В. М., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Віддалені результати застосування остеотомії за Weil L.S. при хірургічному лікуванні метатарзалгії. *Травма*, 20 (1), 62-

66. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Travma_2019_20_1_11.
17. **Турчин, О. А.,** Осадча, Л. Є., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Застосування збагаченої тромбоцитами плазми у лікуванні больового синдрому у хворих на підшовний фасцит. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 1, 85-91. DOI: <https://doi.org/10.15674/0030-59872019185-90>. Режим доступу: <http://otp-journal.com.ua/article/view/162932>.
 18. **Турчин, О. А.,** Коструб, О. А., Блонський, Р. І., Семененко, О. А. (2019). Застосування радіальної екстракорпоральної ударно-хвильової терапії в комплексному лікуванні хронічного больового синдрому у хворих із підшовним фасциїтом. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 3, 35-42. Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21COLORTERMS=0&S21STR=%D0%9623340.
 19. **Турчин, О. А.,** Григоровська, А. В., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Гістологічні зміни ентезису підшовного апоневрозу при підшовному фасциїті. *Травма*, 20 (5), 48-52. doi: 10.22141/1608-1706.5.20.2019.185554.
 20. **Турчин, О. А.,** Григоровська, А. В., Снісаревський, П. П. Лябах, А. П. (2019). Особливості будови підшовного апоневрозу за результатами анатомічного дослідження. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4, 70-74. DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720194>.
 21. Лазарєв, І. А., **Турчин, О. А.,** Скибан, М. В. (2019). Напружено-деформований стан підшовного апоневрозу при плантарному фасциїті. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 4, 73-80.

22. **Турчин, О. А.**, Лябах А.П., Турчин А.М., Лазаренко Г.М. (2015). Подошовний фасціт. Діагностика та лікування. Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми хірургії стопи», 61-62.
23. Лябах, А. П., Гайко, О. Г., **Турчин, О. А.**, Пятковський, В. М., Осадча, Л. Є., Кулева, О. В. (2016). Сучасні принципи діагностики та лікування подошовного фасціту. Методичні рекомендації: Київ, 26 с.
24. Лябах, А. П., Гайко, О. Г., **Турчин, О. А.**, Пятковський, В. М., Осадча, Л. Є., Лазаренко, Г. М. (2017). Сучасні підходи до діагностики та лікування метатарзалгії. Методичні рекомендації: Київ, 33 с.
25. **Турчин, О. А.**, Лучко, Р. В., Осадча, Л. Є. (2019). Стадійність подошовного фасціту за даними ультрасонографії. *Збірник наукових праць XVIII зїзду ортопедів-травматологів України*, 327-328.

SUMMARY

Turchyn O.A. Diagnostics and Treatment of Plantar Enthesopathies. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of doctor of medical sciences specialty 14.01.21 “Traumatology and Orthopedics” (222 – Medicine). – State Institution “Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine”, Kyiv, 2019.

The dissertation is concerned to raise the efficiency of treatment delivered to patients with plantar enthesopathies by improved diagnostics and treatment tactics, elaboration of a diagnostic-treatment algorithm.

The research analyses examination and treatment of 365 plantar enthesopathy patients, among them: 193 plantar fasciitis, and 172 cases of metatarsalgia. The plantar fasciitis study group included 127 patients, managed according to the diagnostic and treatment algorithm developed. The main clinical group of metatarsalgia included 107 persons managed according to the diagnostic and treatment algorithm, group of comparison – 65 persons treated by generally-accepted methods. The main complaint of the plantar enthesopathy patients was pain syndrome of different severity along a plantar surface.

By histological studies, we discovered structural uniformity of plantar aponeurosis and metatarsophalangeal joint plantar plate fixation places, represented with fibrous-cartilage entheses. The plantar enthesopathies have been discovered to have similar morphologic changes, typical of fibrous-cartilage enthesopathies.

By anatomical examinations, we clarified peculiarities of the macroscopic structure of a plantar aponeurosis. Its linear dimensions, namely thickness, and the width of lateral and central medians were found to be enhanced, which fact has not been mentioned in literature before.

Based on the “calcaneal bone – plantar aponeurosis” model created using finite-element simulation, we found that the 1.5 times increased stiffness of an enthesis rises the strains in 2.18 times, making $\sigma_{\max} = 19.4$ MPa.

Pronation of a foot has proven its statistically significant impact ($p < 0.001$) on the occurrence of plantar fasciitis. The stretching force of a plantar aponeurosis in patients with a pronated foot while single-support staying surpasses the same of the regular foot structure ($p < 0.001$). Discovered was essential dependence between excessive body mass ($p < 0.001$) and plantar fasciitis. The correlation of metatarsalgia under the heads of 2 – 4 metatarsal bones with the increased body mass appeared statistically negligible ($p > 0.05$). Approved was the essential effect ($p < 0.001$) of a relatively short first metatarsal bone in the development of metatarsalgia under the heads of 2 – 4 metatarsal bones. Women are more inclined to plantar fasciitis ($p < 0.001$).

A functional equinus has a statistically essential influence ($p < 0.01$) on plantar fasciitis, and not affects ($p = 0.059$) metatarsalgia under the heads of 2 – 4 metatarsal bones.

Verified was the efficiency of the ultrasonography examination for metatarsalgia diagnostics. Its sensitivity is 84.6%, accuracy – 84.2%, specificity – 83.3%. The stages of the plantar fasciitis have been distinguished; the increase in the thickness of enthesis of a plantar aponeurosis (mean - 6.7 ± 0.2 mm; $p < 0.001$) is a specific US-sign of plantar fasciitis, while normalization of the thickness of a plantar aponeurosis ($p < 0.01$) is the sign of the positive outcome.

It was confirmed that stretching of the plantar aponeurosis and posterior group of shin muscles is efficient ($p < 0.05$) and affects reasonably ($p < 0.001$) the range of ankle joint extension; plantar aponeurosis kineziotaping reduces pain essentially ($p < 0.05$) and quickly, ensures stable pain-relief for one week; injections of local anesthetics reduce pain significantly ($p < 0.05$) and quickly, ensure good result for one month. The use of ultrasound navigation for blockades with anesthetics helps to achieve reliable ($p < 0.05$) and durable pain relief, much better than the same in patients after the blockade without this navigation.

Injections of corticosteroids reduce pain reasonably ($p < 0.05$) and quickly, ensuring short-time effect for one month; the use of PRP-therapy provides gradual, reliable pain relief ($p < 0.05$) one month after injection, and the long-term pain-relieving effect after 12 months. Injections of hyaluronic acid relieve the pain significantly ($p < 0.05$) and ensure an enduring effect after 3 months. The use of ESW in patients with chronic plantar fasciitis allowed us gradually achieving a reliable ($p < 0.05$) therapeutic effect in one month and ensured a stable pain relief in one year in 88.9% of cases.

The functional results in plantar fasciitis were evaluated and matched in dynamics 1 month and more than 6 months after the treatment. The mean observation period was 10.5 ± 7.25 (1 - 60) months. A Roles-Maudsley adapted visual-analog scale (VAS) was used to assess subjective claims and feelings of the patients, and to evaluate their outcomes and quality of life. Foot functions were checked according to the Foot Function Index (FFI).

Relying on clinical and instrumental studies, and a retrospective analysis of mistakes and complications in plantar fasciitis management, we have developed and implemented a plantar fasciitis treatment algorithm depending on the disease duration to avoid mistakes and to choose proper therapy tactics, thus improving outcomes in the main group. The algorithm allowed us to achieve a stable positive therapeutic effect in 80.9% of the main group, while in the control group, positive outcomes have been observed only in 42.5% of cases. In the remoted periods, 60 patients (57%) from the main group declared their conditions as perfect, while no one had the same result in the control group. Good quality of life has been reported by 25 patients (24%) from the main group and 17 (42.5%) – from the control one. 20 patients (19%) from the main group and 23 patients (57.5%) from the control group defined their quality of life as satisfactory. There were no poor results in either group.

The functional results in patients with metatarsalgia have been assessed and compared in dynamics; the mean observation period was 29.6 ± 21.7 (6 - 81) months according to the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS)

scale, the segment of 2 – 5 toes. Pain syndrome was assessed according to VAS; a patient's conditions and quality of life were checked according to the Roles-Maudsley adaptive scale. In the main study group, 34.6 % of patients had excellent functional results, while in the control group - only 8.9 %. Good functional result was mentioned by 57.9% of the main group and 28.6% of the control one. The result was satisfactory in 7.5 % of the main group and 25 % in the control one. The main group didn't have poor results, i.e. less than 50 scores, while 37.5% of patients from the control group reported on poor results. According to the Roles-Maudsley, 71.96 % of the main group reported perfect quality of life, while in the control group there were only 10.7 %. Good quality of life was in 20.56 % of the main group and 51.8 % of the control one. 7.48 % of the main group and 32.1 % of the control one have reported satisfactory life quality. The main group didn't demonstrate poor results, while there were 5.4% of them in the control group.

After Weil osteotomy and osteotomy of metatarsal bone for surgical treatment of metatarsalgia, the results were positive in 91.1 % of patients. 58.7 % of them reported excellent results, 32.6 % – good, 8.7 % - satisfactory. No poor results have been reported. Life quality according to the Roles-Maudsley was declared excellent by 68.5 % of patients, good – by 22.8 % of them. Life quality was satisfactory only in 8 patients, but their discomfort arose after excessive loading and required treatment. No poor quality of life has been declared.

Resection arthroplasty of the metatarsal bone in metatarsalgia patients ensured essential ($p < 0.001$) improvement of an operated toe's functions by significant ($p < 0.001$) pain elimination. According to AOFAS, 58.3% of the patients have reported excellent, and 41.7% - good results. All patients rated their quality of life as excellent.

Scientific novelty of the obtained results.

Based on the histologic study, discovered was structural uniformity of the fixation places of a plantar aponeurosis and metatarsophalangeal joint capsule's plantar plate, represented by fibrous-cartilage entheses; we have ascertained that

plantar enthesopathies are typical of uniform morphological changes, specific for fibrous-cartilage enthesopathies.

With anatomic studies, we enriched knowledge on the macroscopic structure of a plantar aponeurosis, namely – the absence of a "typical" three-beam structure described in the literature. The basic variant of a plantar aponeurosis structure has been discovered to stipulate the dominance of the central beam, while bi-beam structure – lateral beam's prevalence to a different extent.

First-ever, based on the "calcaneal bone – plantar aponeurosis" model created using finite-element simulation, we have discovered that 1.5 times increase in toughness of aponeurosis causes the rise of strains in 2.18 times, reaching $\sigma_{\max} = 19,4 \text{ MPa}$.

For the first time, we proved in clinical and biomechanical studies that plantar fasciitis is typical of persons with a pronated foot ($p < 0.05$); we have discovered that strain force of plantar aponeurosis in a pronated foot while single-support standing overpassed same of regular foot structure ($p < 0.001$).

First-ever has it been established that functional equinus affects the plantar fasciitis ($p < 0.01$) and has no impact in a case of metatarsalgia under the heads of 2-4 metatarsal bones ($p > 0.05$).

For the first time, the clinical and radiological patterns of a plantar enthesopathy have been studied, making it possible to discover a sufficient dependence between the increase in body weight and the occurrence of plantar fasciitis ($p < 0.001$), and the absence thereof in case of metatarsalgia under the heads of 2-4 metatarsal bones ($p > 0.05$). The occurrence of plantar fasciitis depends strongly ($p < 0.001$) on a patient's sex and a relatively short 1st metatarsal bone and metatarsalgia located under the heads of 2-4 metatarsal bones ($p < 0.001$).

Based on sonography, for the first time development was given to the matter of instrumental diagnostic of plantar enthesopathies; distinguished are stages of plantar fasciitis; established the thickening of plantar aponeurosis in plantar

fasciitis (mean 6.7 ± 0.2 mm; $p < 0.001$); reliable normalization of the thickness of plantar aponeurosis enthesis ($p < 0.01$) is clear sign of positive outcome. For the first time sensitivity (84.6%), accuracy (84.2%), and specificity (83.3%) of sonographic examination for metatarsalgia diagnostics were assessed and calculated.

First-ever, evaluated was the efficiency of conservative therapeutic methods for the plantar fasciitis, and the indications specified for each method separately. Stretching of plantar aponeurosis and the group of posterior shin muscles have therapeutic effect ($p < 0.05$) and statistically significant influence ($p < 0.001$) on the range of motion in an ankle joint as in flexed, as in extended knee; plantar aponeurosis kineziotaping reduces pain quickly and essentially ($p < 0.05$), and has a stable anesthetic effect for one week; injections of local anesthetic reduces pain quickly and essentially ($p < 0.05$) and ensure good effect for one month.

The clinical-instrumental studies confirmed that ultrasound navigation for blockades with anesthetic injections into the area of plantar aponeurosis ensures a reliable ($p < 0.05$) and long-term pain relief, much better than the same in patients after blockade without US-navigation. Injections of corticosteroids reduce pain quickly and essentially ($p < 0.05$), ensuring effect for a month; the use of PRP therapy ensure gradual and reliable pain relief ($p < 0.05$) a month after injection and durable anesthetic effect 12 months later. Injections of hyaluronic acid demonstrate statistically significant ($p < 0.05$) pain relief, ensuring stable pain relief after 3 months. The extracorporeal shock-wave therapy for chronic plantar fasciitis supports gradual and reliable ($p < 0.05$) effect during one month and ensures stable pain relief in one year in 88.9% of cases.

For the first time, relying on analysis of outcomes after surgical treatment of metatarsalgia, it has been proven that Weil osteotomy of metatarsalgia under the heads of 2 – 4 toes reduces loads on the head of a respective metatarsal bone (11.5 ± 17.8 N/cm²), ensuring pain decrease (1.41 ± 0.04 according to VAS), functional improvement (84.8 ± 0.67 according to AOFAS), better life quality (1.21 ± 0.7 according to Roles-Maudsley scale); allows solving a range of tasks,

pathogenetically aimed at an adequate shortening of a metatarsal bone, elimination of a dorsal displacement of the main phalanx and a toe's transverse deviation.

For the first time, based on multi-factor correlation-regression analysis, developed is the system to predict the remote outcomes of the patients with plantar enthesopathies.

The practical value of the results. Based on the received data of clinical-radiological, sonographic, morphologic, and biomechanical studies, established are diagnostic criteria for plantar fasciitis and metatarsalgia; based thereon, elaborated is the system for differentiated diagnostics of rear foot pain syndrome in fasciitis, and front foot pain syndrome in metatarsalgia to avoid mistakes in diagnostics and prescribe proper treatment for one or another nosology, and not to miss other pathological conditions.

The algorithm proposed for plantar fasciitis treatment depending on the stage and duration of the disease enhances the efficiency of treatment and reduces share of perpetuations of the process.

Proposed is algorithm for surgical treatment of metatarsalgia; established are indications for each method separately.

The system for predicting outcomes of patients with plantar enthesopathy helps to elaborate an individual treatment tactics for patients with such disorders.

Keywords: plantar enthesopathies, foot, plantar fasciitis, metatarsalgia, enthesopathy.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	25
ВСТУП.....	26
РОЗДІЛ 1. ТЕРМІНОЛОГІЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ. СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЕТІОПАТОГЕНЕЗУ, ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ПІДОШОВНИХ ЕНТЕЗОПАТІЙ (аналітичний огляд літератури).....	41
1.1. Анатомо-морфологічні особливості підошовного апоневрозу та плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба.....	41
1.2. Термінологія. Етіологія та патогенез підошовних ентезопатій....	46
1.3. Діагностика та лікування підошовних ентезопатій	60
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	78
2.1. Загальна характеристика клінічного матеріалу. Методики клініко-рентгенологічного дослідження	78
2.2. Методика сонографічного дослідження	105
2.3. Методики біомеханічного дослідження	109
2.3.1. Методика плантодинамометричного дослідження.....	109
2.3.2. Методика дослідження сили натягіння підошовного апоневрозу в нормі та при підошовному фасціїті.....	112
2.3.3. Імітаційне комп'ютерне моделювання напружено- деформованого стану скінчено-елементної моделі «п'яткова кістка – підошовний апоневроз» у різних біомеханічних умовах.	114
2.4. Методика гістологічного дослідження.....	122
2.5. Методика анатомічного дослідження.....	123
2.6. Методи оцінки функціональних результатів лікування та якості життя пацієнтів	125
2.7. Статистичні дослідження	128
РОЗДІЛ 3. КЛІНІКО – РЕНТГЕНОЛОГІЧНА ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНА ДІАГНОСТИКА ПІДОШОВНИХ ЕНТЕЗОПАТІЙ.....	130

3.1.	Клініко-рентгенологічні особливості діагностики підшовних ентезопатій	130
3.2.	Сонографічні особливості діагностики підшовних ентезопатій	147
3.3.	Ретроспективний аналіз помилок та ускладнень в діагностиці та лікуванні підшовних ентезопатій	160
РОЗДІЛ 4. АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ПІДОШОВНОГО АПОНЕВРОЗУ. МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ЕНТЕЗИСУ ПІДОШОВНОГО АПОНЕВРОЗУ ТА ПЛАНТАРНОЇ ПЛАСТИНКИ КАПСУЛИ ПЛЕСНО-ФАЛАНГОВОГО СУГЛОБА В НОРМІ ТА ЇХ ЗМІНИ ПРИ ПІДОШОВНИХ ЕНТЕЗОПАТІЯХ.....		175
4.1.	Макроскопічна будова та лінійні розміри підшовного апоневрозу за даними анатомічного дослідження	176
4.2.	Морфологія ентезисів в нормі та у пацієнтів із підшовними ентезопатіями.....	180
РОЗДІЛ 5. БІОМЕХАНІКА В НОРМІ ТА ПРИ ПІДОШОВНИХ ЕНТЕЗОПАТІЯХ		193
5.1.	Плантодинамометричне дослідження в нормі та при підшовних ентезопатіях.....	193
5.2.	Дослідження сили натягнення підшовного апоневрозу в нормі та при підшовному фасціїті.....	197
5.3.	Результати імітаційного комп'ютерного моделювання напружено-деформованого стану скінчено-елементної моделі «п'яткова кістка–підшовний апоневроз» у різних біомеханічних умовах.....	201
РОЗДІЛ 6. КОНСЕРВАТИВНЕ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПІДОШОВНИМИ ЕНТЕЗОПАТІЯМИ		208
6.1.	Консервативне лікування пацієнтів із підшовним фасціїтом.....	208
6.2.	Консервативне лікування пацієнтів із метатарзалгією.....	223

РОЗДІЛ 7. ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ПІДОШОВНИХ ЕНТЕЗОПАТІЙ	228
7.1. Хірургічне лікування підошовного фасціїту	228
7.2. Хірургічне лікування метатарзалгії	229
РОЗДІЛ 8. ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПІДОШОВНИМИ ЕНТЕЗОПАТІЯМИ. РЕЗУЛЬТАТИ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПІДОШОВНИМИ ЕНТЕЗОПАТІЯМИ.....	237
8.1. Система прогнозування результатів лікування пацієнтів	237
8.2. Результати лікування пацієнтів із підошовними ентезопатіями ...	246
8.2.1. Результати лікування пацієнтів із підошовним фасціїтом.....	247
8.2.2. Результати лікування пацієнтів із метатарзалгією.....	274
8.3. Помилки та ускладнення при лікуванні пацієнтів із підошовними ентезопатіями	292
ВИСНОВКИ	298
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	304
ДОДАТОК А	338
ДОДАТОК Б (список публікацій).....	339
ДОДАТОК В (акти впровадження).....	344

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

АС – Ахілловий сухожилок

ВАШ – візуально-аналогова шкала

ГК – гіалуронова кислота

ГС – гомілково-стопний суглоб

ЕУХТ – екстракорпоральна ударно-хвильова терапія

ІКМ – імітаційне комп'ютерне моделювання

ІМТ – індекс маси тіла

КС - кортикостероїд

ЛФК – лікувальна фізкультура

МРТ – магнітно-резонансна томографія

М - метатарзалгія

М-парабола – метатарзальна парабола

НДС – напружено-деформований стан

ПА – підшовний апоневроз

ПК – плеснова кістка

ПП – плантарна пластинка

ПФ – підшовний фасціїт

ПФС – плесно-фаланговий суглоб

СЕ модель – скінчено-елементна модель

УЗД – ультразвукове дослідження

ФІС – функціональний індекс стопи

ФЕ – функціональний еквінус

АOFAS – американське ортопедичне товариство стопи та гомілковостопного суглоба (American Orthopaedic Foot and Ankle Society)

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження

Біль у стопі є надзвичайно розповсюдженим станом, у більшості випадків пов'язаний із проблемами ортопедичного характеру і зустрічається, за даними Американської медичної подіатричної асоціації, у 77% дорослого населення старше 18 років [1,2]. Від 10 до 24 % населення улюбій популяції страждають на больові відчуття підошовної поверхні стопи [3,4]. Болюча стопа знижує або навіть унеможлиблює виробничу діяльність і суттєво погіршує якість життя [2]. Одними із найчастіших причин больового синдрому у стопі є підошовний фасціїт (ПФ) та метатарзалгія (М), які МКХ-10 класифікує, як ентезопатії: М70 – М79 (Інші захворювання м'яких тканин): М72.2 – фасціїт підошовного апоневрозу, М77.3 – п'яткова шпора, М77.4 – метатарзалгія, М77.5 – інші ентезопатії стопи.

Більшість літературних джерел містять наукові дані, які свідчать, що підґрунтям для підошовного фасціїту та метатарзалгії є анатомо-функціональна невідповідність між індивідуальною будовою стопи та циклічними навантаженнями, що виникають при ходьбі [5,6,7]. До факторів, які можуть викликати підошовні ентезопатії, відносять «функціональний» еквінус, варіанти будови переднього відділу стопи, проновану або плоско-вальгусну стопу [8,9,10].

«Функціональний» еквінус (ФЕ) описаний, як найбільш ймовірний чинник, який спричиняє перевантаження в ділянці стопи та часто є складовою частиною ортопедичної патології. Дослідники називають його «великим» симптомом, можливість впливати на функціональний еквінус є

вирішальним фактором у лікуванні ряду патологічних станів: підошовного фасціїту, тендинопатія Ахіллового сухожилка (АС), метатарзалгії, вальгусне відхилення першого пальця, тощо [7,10].

Окрім анатомо– біомеханічних передумов, автори вважають підвищену масу тіла, найголовнішим фактором ризику підошовних ентезопатій, який здатен спричиняти та погіршувати їх перебіг [11,12].

У США щороку 2 млн. осіб звертаються за кваліфікованою медичною допомогою з приводу больового синдрому п'яткової ділянки [4]. Відомо багато ймовірних причин підошовного п'яtkового болю, який негативно впливає на якість життя. Найчастішою з них є підошовний фасціїт, частка якого складає 11 – 25 % всіх скарг, пов'язаних із патологією в ділянці стопи та 15 % - локалізованих по підошовній поверхні п'яти [13]. Як показало опитування, підошовний фасціїт є найчастішою причиною звернень пацієнтів у подіатричній практиці [4]. Загалом 1 - 2,5 % популяції звертаються за допомогою з цього приводу щороку [3].

Підошовний фасціїт – хронічний дегенеративний процес підошовного апоневрозу (ПА) в місці його кріплення до медіальної бугристості п'яткової кістки (ентезису), проявляється болем, схильністю до тривалого перебігу та резистентністю до лікування. Розповсюдженість підошовного фасціїту достатньо висока і досягає 10% влюбій популяції населення середнього віку, має тенденцію до збільшення за останні десятиріччя, що пов'язано з користуванням неякісним та незручним взуттям, загальним ожирінням населення, покриттям доріг, професійними обставинами [14,15].

Щорічна вартість лікування в США складає \$192 - \$396 млн. доларів. Фактичні витрати на лікування підошовного фасціїту набагато більші, так як ця сума не включає непрямі витрати, пов'язані із втратою роботи та наданим лікуванням лікарів-ортопедів і фізіотерапевтів [3,4]. Більшість пацієнтів звертаються за медичною допомогою, коли больовий синдром стає хронічним. Середня тривалість клінічних проявів захворювання 12 місяців, однак межі коливаються від 6 до 96 місяців [1]. За даними авторів розрив

підшовного апоневрозу зустрічається у 1,6 % випадків хронічного перебігу підшовного фасціїту [13].

Окрім того, підшовний фасціїт здебільшого, резистентний до лікування, призводить до порушення звичайної повсякденної діяльності та знижує якість життя [16]. Обмеження фізичної активності супроводжується збільшенням ваги тіла; підвищується ризик загострення хронічних захворювань. Вище означене та висока вартість лікування часто приносять розчарування для пацієнта і лікаря [17]. Все це обумовлює значну соціальну значимість проблеми [18].

Жінки хворіють в 6 разів частіше за чоловіків, вірогідність виникнення ПФ збільшується з віком. Двобічне ураження спостерігається в 11% випадків [2]. Огляд сучасної літератури не дає відповідь на питання етіології та патогенезу ПФ; підґрунтям для розвитку підшовного фасціїту є перенавантаження ентезису підшовного апоневрозу в місці кріплення, що супроводжується асептичним запаленням та спричиняє біомеханічну невідповідність під час опорного періоду. Існують беззаперечні дані, що «шпора» не є причиною болю, розповсюдженість якої в загальній популяції коливається від 8% до 21% [19].

Лікування ПФ включає широкий комплекс заходів, від масажу та лікувальної фізкультури до рентгенотерапії, проте слід зазначити, що їх застосування носить безсистемний характер [20].

Запропоновано багато методів лікування від охолодження кригою до променевого та не існує єдиного підходу або рекомендацій щодо зменшення больового синдрому. Порівняння сучасної та іноземної літератури з цього приводу свідчить про абсолютно різні підходи до лікування. В Україні загальноприйнятим є агресивна тактика.

На основі даних літератури було висловлене припущення, що нормалізація анатомічних співвідношень між окремими відділами стопи за рахунок засобів ортопедичного впливу (індивідуальне ортотичне забезпечення, кінезіотейпування, патогенетично обґрунтовані хірургічні

втручання) дасть стійкий знеболюючий ефект [15]. Не дивлячись на велику кількість публікацій за останні роки, присвячених лікуванню ПФ, незадоволеність ефективністю методів консервативної терапії спонукає до пошуку нових. Так, в США середня тривалість лікування ПФ складає 13, 3 місяців [21].

Найефективнішим знеболюючим засобом є ортопедичні устілки, які здатні нормалізувати біомеханіку стопи, проте їх виготовлення пов'язане з рядом факторів, які роблять цей процес тривалим та непередбачуваним. Методика кінезіотейпування дозволяє оптимізувати динамічні характеристики тейпованого сегмента, що спричиняє швидкий знеболювальний ефект ділянок перевантаження [22,23]. Ймовірно, що застосування тейпу на підшовній поверхні зменшує натягнення підшовного апоневрозу, що спричиняє розвантажуючий ефект на уражений ентезис [23]. Однак в літературі відсутні дослідження з цього приводу.

Ін'єкційне лікування (місцеві анестетики, кортикостероїди, ботулотоксин, PRP-терапія, препарати гіалуронової кислоти) займає особливе місце при лікуванні пацієнтів із підшовним фасціїтом, їх застосовують найчастіше і вони дають загалом добрий ефект в плані знеболення, однак ряд аспектів їх застосування вимагають уточнення та доопрацювання. Існують суперечливі дані щодо ін'єкцій кортикостероїдів (КС) в ділянку підшовного апоневрозу, оскільки їх часте застосування підвищує ризик його розриву [24,25].

Відповідно до багатьох досліджень результативність застосування ін'єкцій за допомогою ультразвукових методик для зниження болю при ПФ складає 95% [26]. Найсуттєвішим є, безумовно техніка та точність ін'єкції.

Досить розповсюдженим та «модним» є застосування екстракорпоральної ударно-хвильової терапії (ЕУХТ) для зменшення болю підшовної поверхні, ефективність якої, за даними багатьох авторів досягає 70% [27,28]. Однак, деякі дослідники виявляють таку високу ефективність за рахунок ефекту «плацебо» [29]. Слід сказати, що доказова база ефективності

цього методу досить слабка, так при аналізі літератури в пошуковій системі PubMed за стратегією пошуку: ("extracorporeal shockwave therapy"[MeSH Terms] OR ("extracorporeal"[All Fields] AND "shockwave"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "extracorporeal shockwave therapy"[All Fields] OR ("shock"[All Fields] AND "wave"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "shock wave therapy"[All Fields]) AND ("fasciitis, plantar"[MeSH Terms] OR ("fasciitis"[All Fields] AND "plantar"[All Fields]) OR "plantar fasciitis"[All Fields] OR ("plantar"[All Fields] AND "fasciitis"[All Fields])) виявили 209 публікацій, які стосуються лікувального впливу ЕУХТ при підшовному фасціїті, з них мета-аналізів – 13, рандомізованих контрольованих досліджень – 53. Інші публікації відносять до III та IV рівнів доказовості. Майже відсутні публікації про відсутність ефекту або негативний вплив ЕУХТ, в той час, як в жоден протокол лікування даний метод не входить. Не припиняються розробки нових більш ефективних методик.

Хірургічне лікування підшовного фасціїту має два напрями: операції на підшовному апоневрозі та втручання на литковому м'язі. Досить суперечливі дані щодо фасціотомії, невролізу n. calcaneus medialis та резекції п'яткової «шпори» [30]. Дані літератури свідчать про ефективність ендоскопічної плантарної фасціотомії в межах 50-97% [31]. Ряд авторів доводять, що ефект від хірургічного втручання більш шкідливий, ніж позитивний. Цікавою виявилась пряма залежність між відітнутим апоневрозом та втратою підтаранного суглоба функції ресупінації [32].

Всупереч такому підходу оперативні втручання, направлені на подовження м'язів задньої поверхні гомілки спричиняють значний позитивний ефект. Так динаміка больового синдрому при ПФ до та після операції Сільверскольда склала відповідно 8,1 та 1,9 балів за ВАШ [33]. Тому більшість сучасних досліджень спрямована на консервативну тактику лікування ПФ.

Недосконалість лікування пов'язана з неефективністю консервативних заходів. Низка невирішених питань діагностично-лікувального характеру,

необхідність розробки основних принципів лікування обумовлюють актуальність виконання даної роботи. Так, зокрема, сьогодні немає протоколу або рекомендацій щодо вибору загальної тактики лікування у даної категорії хворих. Не визначеними залишаються переваги та недоліки окремих методик для окремих клінічних випадків. Потребують розробки та обґрунтування питання показань до хірургічного лікування ПФ.

Другою найчастішою локалізацією плантарного болю є передній відділ стопи. Метатарзалгія (М) (від лат. metatarsus: плюсна, грец. algos: біль) - біль у передньому відділі стопи, який локалізується під головками плеснових кісток, обумовлений особливостями будови переднього відділу стопи [34,35]. Біля 80% здорових осіб хоча б раз у житті скаржаться на біль у передньому відділі стопи, що розцінюють як М [36].

Вважають, що біль виникає в результаті перевантаження плантарної пластинки (ПП) капсули плеснофалангового суглоба (ПФС), яка визначається як ентезис [37,38]. Детальне вивчення її анатомо-морфологічних особливостей може дати відповідь на питання виникнення больового синдрому при метатарзалгії та чи є плантарна пластинка дійсно «ентезисом» [39,40]. Проблема метатарзалгії отримала значний розвиток в останні десятиріччя, що пов'язано з клінічним застосуванням МРТ та сонографії. Візуалізація плантарної пластинки за допомогою ультрасонографії в нормі та при патології дасть можливість визначити роль дегенеративних змін плантарної пластинки у формуванні зміщення у плеснофаланговому суглобі, що лежить в основі метатарзалгії, що сприятиме розробці діагностичних критеріїв та уточненню патогенезу захворювання [41]. У більшості пацієнтів із вальгусним відхиленням першого пальця та при особливому варіанті будови переднього відділу (стопа Мортон) спостерігається метатарзалгія; цей факт вимагає подальших досліджень.

Лікування метатарзалгії включає широкий комплекс заходів, від масажу до ударно-хвильової терапії. Не розуміючи природу захворювання, лікарі застосовують місцеві ін'єкції стероїдних препаратів та спирту,

радіочастотну абляцію, тощо [42]. Проте слід зазначити, що їх застосування носить безсистемний характер. Оскільки метатарзалгія супроводжується розвитком гіперкератозу, то представники косметологічної індустрії намагаються видалити натоптиші, не розуміючи їх генезу. Спектр втручань коливається від простого їх висічення до кріо- та лазеротерапії. В результаті замість бажаного ефекту утворюються болючі трофічні рани, які погано піддаються лікуванню. Дном рани є головка плеснової кістки, про прогресуванні процесу приєднується інфекція та розвивається артрит.

Методики хірургічного лікування передбачають укорочення відповідної плеснової кістки і представлені дистальними та проксимальними остеотоміями, резекційною артропластиком плесно-фалангового суглоба. Деякі з них характеризуються значним рівнем ускладнень, такими як незрощення та міграція метатарзалгії [43,44,45]. Найбільшої популярності набула остеотомія, запропонована Weil L.S. у 1985 р. через низький рівень ускладнень та збереження ПФС при цілком задовільних функціональних результатах [46].

Не зважаючи на те, що обидві нозології є дуже частою причиною звернень до лікаря, і досі існує плутанина у розумінні кожної нозології та термінології.

Значний відсоток ускладнень та незадовільних результатів лікування даного контингенту хворих, зниження працездатності та якості життя в сукупності обумовлюють як наукову, так і соціальну значимість вирішення даного питання на сучасному рівні з застосуванням новітніх технологій, методів та засобів діагностики, лікування, реабілітації.

Відсутня система прогнозування результатів хірургічного лікування метатарзалгії, що могла б дати можливість обирати оптимальну методику операції з максимальним урахуванням особливостей клінічної ситуації.

Це обумовлює необхідність даного дослідження з більшою кількістю пацієнтів та тривалішим періодом спостереження, глибшим аналізом причин

ускладнень. Надзвичайно актуальним залишається подальше анатомо-морфологічне та біомеханічне дослідження.

Вищезазначене обумовило спрямування запланованого дослідження.

Мета дослідження. Покращити результати лікування хворих із підшовним фасциїтом та метатарзалгією на основі вивчення патомеханогенезу, розробки системи діагностики, лікування та прогнозування результатів лікування підшовних ентезопатій; теоретичного обґрунтування патогенетичних методик лікування.

Завдання дослідження:

1. Вивчити клініко-рентгенологічну та ультразвукову картину підшовних ентезопатій.
2. На основі комплексного клініко-інструментального та біомеханічного досліджень вивчити кореляційні залежності та причинно-наслідковий зв'язок між факторами ризику та підшовними ентезопатіями.
3. Дослідити морфологічні особливості будови плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба в нормі та при метатарзалгії, уточнити морфологічний субстрат метатарзалгії.
4. Дослідити анатомо-морфологічні особливості будови ділянки прикріплення підшовного апоневрозу до п'яткової кістки в нормі та при підшовному фасциїті.
5. Провести біомеханічне дослідження опорно-кінематичної функції стопи (плантодинамометрія) у хворих із підшовними ентезопатіями.
6. На основі імітаційно-комп'ютерного моделювання вивчити напружено-деформований стан в структурах підшовного апоневрозу при підшовному фасциїті.
7. Вивчити результати застосування консервативних методик лікування підшовного фасциїту (ін'єкції анестетика, кортикостероїдів, гіалуронової кислоти, platelet-rich plasma; екстракорпоральної ударно-хвильової терапії; стретчингу та кінезіотейпування), порівняти їх ефективність.

8. Вивчити результати застосування хірургічних методик лікування метатарзалгії, порівняти їх ефективність.

9. Розробити прогностичні критерії ефективності лікування підошовних ентезопатій.

10. Вивчити результати розробленої системи лікування хворих із підошовними ентезопатіями в досліджуваних групах.

Об'єкт дослідження: структурно-функціональні зміни підошовного апоневрозу та плантарної пластинки капсули плеснофалангових суглобів при підошовних ентезопатіях.

Предмет дослідження: анатомія та морфологія підошовного апоневрозу та плантарної пластинки капсули плеснофалангових суглобів, їх зміни в умовах статико-динамічної невідповідності, діагностика та патогенетична корекція больових синдромів при підошовних ентезопатіях.

Матеріал: 365 пацієнтів із підошовними ентезопатіями, 20 здорових суб'єктів, 26 зразків тканини плантарних пластинок 2-4-ї плеснових кісток; 22 свіжі ампутовані кінцівки; 7 зразків проксимального ентезису підошовного апоневрозу.

Методи дослідження:

1. Клініко-рентгенологічний.
2. Ультрасонографічний.
3. Біомеханічний: плантодинамометрія, комп'ютерне моделювання.
4. Теоретичний: математичний аналіз.
5. Медико-статистичний: описова статистика, кореляційно-регресійний аналіз.
6. Анатомічний.
7. Морфологічний.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота є фрагментом НДР «Розробити заходи з діагностики та ортопедичного лікування пацієнтів із больовими синдромами

в ділянці стопи, обумовлених функціональним еквінусом», № держ. реєстрації 0115U000601.

Наукова новизна отриманих результатів.

На підставі даних гістологічного дослідження уперше встановлено однотипність будови місця прикріплення підшовного апоневрозу та плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба, що відповідає структурі фіброзно-хрящового ентезису; встановлено, що підшовним ентезопатіям властиві однотипні морфологічні зміни, характерні для фіброзно-хрящових ентезопатій.

На підставі анатомічного дослідження поглиблені знання про макроскопічну будову підшовного апоневрозу, а саме відсутність «характерної» трьохпучковості, представленої в літературі. Встановлено, що основним варіантом будови підшовного апоневрозу є переважання центрального пучка та двопучковість з різним переважанням латерального пучка.

Уперше, на підставі скінченно-елементного моделювання на основі створеної моделі «п'яткова кістка – підшовний апоневроз» встановлено, що при збільшенні жорсткості ентезису в 1,5 разів величина напружень збільшується в 2,18 разів та складає $\sigma_{\max} = 19,4$ МПа.

В результаті клінічного та біомеханічного досліджень уперше доведено, що підшовний фасціїт властивий суб'єктам із пронованою стопою ($p < 0,05$); встановлено, що при пронованій стопі сила натягнення підшовного апоневрозу при одноопорному стоянні більша, ніж в нормально побудованій стопі ($p < 0,001$).

Уперше встановлено, що функціональний еквінус суттєво впливає на виникнення підшовного фасціїту ($p < 0,01$) та відсутність такого впливу при метатарзалгії з локалізацією під головками 2-4 плеснових кісток ($p > 0,05$).

На підставі клініко-рентгенологічного дослідження уперше вивчена клініко-рентгенологічна картина підшовних ентезопатій, що дозволило встановити суттєву залежність між збільшенням маси тіла та підшовним

фасціїтом ($p < 0,001$) та відсутність такої при метатарзалгії з локалізацією під головками 2-4 плеснових кісток ($p > 0,05$); встановлений значимий вплив жіночої статі на наявність підшовного фасціїту ($p < 0,001$); встановлена суттєва залежність між відносно короткою 1-ю плесною кісткою та метатарзалгією з локалізацією під головками 2-4 плеснових кісток ($p < 0,001$).

На основі сонографічного дослідження отримало подільший розвиток питання інструментальної діагностики підшовних ентезопатій; виділені стадії підшовного фасціїту; встановлено збільшення товщини плантарного апоневрозу при підшовному фасціїті (в середньому $6,7 \pm 0,2$ мм; $p < 0,001$); позитивний ефект лікування супроводжується достовірною нормалізацією товщини ентезису плантарного апоневрозу ($p < 0,01$). Вперше вивчено та обраховано чутливість (84,6 %), точність (84,2 %) та специфічність (83,3 %) сонографічного методу дослідження для діагностики метатарзалгії.

Уперше встановлена ефективність застосування консервативних методик лікування підшовного фасціїту, визначені показання для кожної методики. Стретчінг підшовного апоневрозу та задньої групи м'язів гомілки дають лікувальний ефект ($p < 0,05$) та статистично значимо впливають ($p < 0,001$) на збільшення обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі як при зігнутому, так і при розігнутому колінному суглобі; кінезіотейпування підшовного апоневрозу суттєво ($p < 0,05$) та швидко зменшує больовий синдром та дає стійкий знеболювальний ефект впродовж одного тижня; ін'єкції місцевого анестетика суттєво ($p < 0,05$) та швидко зменшують больовий синдром та забезпечують добрий ефект протягом місяця.

В результаті клініко-інструментального дослідження доведено, що застосування ультразвукової навігації при блокадах з анестетиком в ділянку підшовного апоневрозу дозволяє досягти достовірного ($p < 0,05$) довготривалого знеболюючого ефекту і переважає такий у пацієнтів, яким блокаду виконували без ультразвукової навігації. Ін'єкції кортикостероїдів суттєво ($p < 0,05$) та швидко зменшують больовий синдром та забезпечують

короткочасний ефект впродовж місяця; застосування platelet-rich plasma забезпечує поступове, достовірне зниження больового синдрому ($p < 0,05$) через місяць після введення та довготривалий знеболювальний ефект через 12 місяців. Ін'єкції гіалуронової кислоти статистично значимо ($p < 0,05$) зменшують больовий синдром та забезпечують стабільний знеболювальний ефект через 3 місяці. Застосування екстракорпоральної ударно-хвильової терапії у пацієнтів із хронічним підшовним фасціїтом дозволяє досягти поступового достовірного ($p < 0,05$) лікувального ефекту впродовж одного місяця та забезпечує стабільний знеболювальний ефект через один рік у 88,9 % випадків.

Уперше, на підставі аналізу результатів хірургічного лікування метатарзалгії доведено, що застосування остеотомії плеснової кістки за L.S.Weil при метатарзалгії з локалізацією під головками 2 -4 плеснових кісток забезпечує зменшення навантаження на головку відповідної плеснової кістки ($115,8 \pm 17,8$ Н/см²), що сприяє суттєвому зменшенню больового синдрому ($1,41 \pm 0,04$ за ВАШ), покращенню функції за ($84,8 \pm 0,67$ за AOFAS), якості життя ($1,21 \pm 0,7$ шкалою Roles-Maudsley); дозволяє вирішувати ряд задач, патогенетично спрямованих на адекватне укорочення плеснової кістки, усунення дорсального зміщення основної фаланги та девіації пальця у поперечній площині.

Уперше на підставі багатofакторного кореляційно-регресійного аналізу розроблено систему прогнозування віддалених результатів лікування пацієнтів із підшовними ентезопатіями.

Практичне значення отриманих результатів.

Грунтуючись на отриманих даних клінічного-рентгенологічного, сонографічного, морфологічного та біомеханічного досліджень встановлені діагностичні критерії підшовного фасціїту та метатарзалгії; розроблена на основі цих даних схема диференційної діагностики больового синдрому заднього відділу стопи при фасціїті та переднього відділу стопи при метатарзалгії, що дозволить лікарям уникнути діагностичних помилок та

призначити адекватне лікування тої чи іншої нозології, не пропустити інші патологічні стани.

Запропонований алгоритм лікування підошовного фасціїту в залежності від стадії та тривалості захворювання, застосування якої дозволяє підвищити ефективність лікування та знизити відсоток хронізації процесу. Запропонована схема хірургічного лікування метатарзалгії, визначені показання для застосування кожної методики окремо. Розроблена система прогнозування результатів лікування пацієнтів із підошовними ентезопатіями, в основу якої був покладений багатофакторний кореляційно-регресійний аналіз віддалених результатів, застосування якої дозволяє визначити індивідуальну тактику лікування пацієнтів даних нозологій.

Результати дослідження впроваджено у клінічну практику:
Результати дослідження впроваджено в клінічну практику Київської міської клінічної лікарні № 1, Комунального закладу Київської обласної клінічної ради «Київська обласна клінічна лікарня», Комунального лікувально-профілактичного закладу Бобровицька центральна районна лікарня.

Особистий внесок здобувача

Автору належить пріоритет у визначенні ролі різних методів діагностики та лікування підошовних ентезопатій, визначені вибір наукового напрямлення, мети та завдання дослідження. Автор провів інформаційно-патентний пошук, детальний та критичний аналіз літератури з даної проблеми. Ідея та дизайн дослідження належать безпосередньо автору. Самостійно виконані всі ортопедичні обстеження та трактування результатів інструментального обстеження пацієнтів. Здобувач самостійно провів аналіз даних клінічних спостережень проспективних та ретроспективних клініко-інструментальних досліджень. Автор брав безпосередню участь у плануванні лікувальної тактики усіх пацієнтів. Переважна кількість маніпуляцій та оперативних втручань виконана автором–дисертантом особисто. Також автор особисто проводив забір тканин для морфологічного дослідження; особисто виконав анатомічне дослідження підошовного апоневрозу. Самостійно

провів оцінку отриманих результатів, статистичну обробку результатів дослідження, а також написання тексту. За участю співавторів проведено ряд діагностичних досліджень, розрахунків, результати яких відображені в спільних публікаціях. Участь співавторів відображено у відповідних наукових публікаціях:

Апробація матеріалів дисертації

Матеріали, що складають зміст дослідження, оприлюднені та обговорені на наступних наукових форумах: Товариство ортопедів-травматологів Волинської області та м. Луцька (22 травня 2015 року, Горохів, Україна); науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні питання артроскопії, хірургії суглобів та спортивної травми» (24-26 вересня 2015 року, Пуща-Водиця, Україна); щорічній науково-практична конференція «Впровадження наукових розробок у практику охорони здоров'я 2015» (18-19 грудня 2015 року, Київ, Україна); VII Українсько-Польська науково-практична конференція ортопедів-травматологів (22-23 червня 2017 року, Шацьк, Україна); круглий стіл «Ортопедичні аспекти діагностики та лікування підошовного болю». VII Міжнародний медичний форум (19-21 квітня 2016 року, Київ, Україна); XVII з'їзд ортопедів-травматологів України (5-7 жовтня 2016, Київ, Україна); 37th SICOT Orthopaedic World Congress (8-10 вересня 2016 року, Rome, Italy); Winter Pain School (25-27 лютого 2016 року, Яремче, Україна); Вчена рада ДУ «ІТО НАМН України» (05 квітня 2016 року, Київ, Україна); Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Сучасні теоретичні та практичні аспекти остеосинтезу» (26-27 травня 2016 року, Святогірськ, Україна); щорічна науково-практична конференція «Впровадження наукових розробок у практику охорони здоров'я 2016» до 80-річчя акад. НАМН України, д.мед.н., професора Гайка Г.В. (23 грудня 2016, Київ, Україна); щорічна науково-практична конференція «Впровадження наукових розробок у практику охорони здоров'я 2017», Київ (22-23 грудня 2017 року, Київ, Україна); науково-практичний семінар «Помилки та ускладнення в хірургії

нижньої кінцівки» ВГО «Українська асоціація ортопедів-травматологів», Київський осередок (24 березня 2017 року, Київ, Україна); Науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні питання артроскопії, хірургії суглобів та спортивної травми» (18-20 травня 2017, Одеса, Україна); Вчена рада ДУ «ІТО НАМН України» (11 квітня 2017 року, Київ, Україна); Щорічна науково-практична конференція «Впровадження наукових розробок у практику охорони здоров'я 2018» (21 грудня 2018 року, Київ, Україна); Науково-практична конференція з міжнародною участю "Актуальні питання хірургії верхньої кінцівки, артроскопії та спортивної травми" (24-25 травня 2018 року, Львів, Україна); Вчена рада ДУ «ІТО НАМН України» (15 травня 2018 року, Київ, Україна); Засідання осередку ортопедів-травматологів Донбасу ГО «Українська асоціація ортопедів-травматологів» (27 вересня 2018 року, Червоний Лиман, Україна); Науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні питання сучасної ультразвукової діагностики» (21-25 травня 2019 року, Одеса, Україна); XVIII з'їзд ортопедів-травматологів України (09-11 жовтня 2019 року, Івано-Франківськ, Україна); 8 Konferencja Ortopedyczna Polsko-Ukraińsko-Białoruska (14-15.07.2019, Краків, Польща); Щорічна науково-практична конференція «Впровадження наукових розробок у практику охорони здоров'я 2019» (20 грудня 2019 року, Київ, Україна).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 25 наукових робіт: 21 наукова стаття у наукових фахових виданнях, рекомендованих ДАК України; 2 тез доповідей, опубліковані у збірках матеріалів українських та міжнародних науково-практичних конференцій. Видано 2 методичних рекомендацій.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 346 сторінках машинописного тексту, складається з анотації, вступу, 7 розділів власних досліджень з описом матеріалу та методів дослідження, висновків, списку використаної літератури з 305 джерел, із яких 278 латиницею, 4 додатків. Дисертація містить 127 рисунків та 84 таблиці.

РОЗДІЛ І

ТЕРМІНОЛОГІЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ. СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЕТІОПАТОГЕНЕЗУ, ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ПІДОШОВНИХ ЕНТЕЗОПАТІЙ. (аналітичний огляд літератури)

1.1 Анатомо-морфологічні особливості підшовного апоневрозу та плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба

Підшовний апоневроз (син. підшова фасція) (ПА) – перламутрово – білий, міцний плоский потовщений фіброзний листок трикутної форми з основою проксимально [47]. В анатомічній номенклатурі термін «апоневроз» застосовують для позначення сплющеного сухожилка, з поздовжньо розташованими колагеновими волокнами, а «фасція» – утворення з щільної сполучної тканини, з різнонаправленими колагеновими волокнами, що формують м'язові футляри [48]. Проте в літературі однаково часто зустрічаються обидва терміни – плантарна фасція та апоневроз [49,50].

Підшовний апоневроз є продовженням *fascia cruris*, яка поділяється на поверхневу та глибоку фасції. Поверхневий листок, просуваючись до середини набуває значного потовщення та складається із поздовжньо розташованих фіброзних пучків – підшовний апоневроз. Просуваючись дистально пучки апоневрозу розташовуються в поперечному напрямку – поперечні пучки (*fasciculi transversi*). В ділянці п'яткового бугра частина пучків є продовженням сухожилка триголового м'яза, дистальніше має три порції (пучки): найтовстішу центральну та дві тонші медіальну та латеральну (рис. 1.1), які утворені двома плантарними перегородками, які формують на підшві три фасціальних футляри: медіальний, центральний та латеральний

[51]. Медіальна порція в місці прикріплення щільно зрощена з *m.abductor hallucis*, середня – з *m.flexor digitorum brevis*, латеральна – з *m.abductor digiti minimi*. У основ міжпальцевих проміжків тонкі волокна апоневрозу утворюють єдину поперечно розташовану структуру – т. зв. плавальну перетинку (*membrana natatoria*). Проксимальніше *membrana natatoria* розташовані більш щільні волокна, частина яких влітається в капсулу плесно-фалангових суглобів, а частина – в підшкірну тканину підошви.



Рис. 1.1. Схематичне зображення підошовного апоневрозу (вигляд з підошви) (from Kosi Gramatikoff. PF-PlantarDesign.jpg. Available from: <https://en.wikipedia.org/wiki/File:PF-PlantarDesign.jpg>. Accessed December 12, 2018.).

Центральна порція починається від медіального відростка п'яткової бугристості, де вона служить частковим початком для *m. flexor digitorum brevis*. В місці прикріплення отримує частину волокон від Ахіллового сухожилка [51]. Направляючись дистально поділяється на 5 пучків, які окутують сухожилки згиначі пальців. Кожен пучок на рівні головок плеснових кісток розподіляється на поверхневий та глибокий тракти. Два маргінальні поверхневі тракти проходять косо до поверхонь стопи, три центральні направляються дистально та досягають першого міжпальцевого

проміжку, основи третього пальця або третього міжпальцевого проміжку та основи четвертого пальця або четвертого міжпальцевого проміжку. П'ять глибоких трактів роздвоюються та формують медіальні та латеральні сагітальні септи. Своєю внутрішньою поверхнею фасція щільно з'єднана з *m. flexor digitorum brevis* та дають перемички до глибокої поперечної плеснової зв'язки, зовнішня поверхня зрощена зі шкірою за рахунок сполучнотканинних пучків, між якими розташовується жирова клітковина.

Латеральний пучок може бути досить вираженим або відсутнім (рис. 1.2). Останній варіант зустрічається у 12 % популяції [52].



Рис. 1.2. Анатомічні варіанти будови латерального пучка підшовного апоневрозу (Sarrafian S.K., 1983).

Латеральний пучок починається від латерального краю медіального бугорка, дає частковий початок для *m. abductor digiti minimi*. На рівні кубоподібної кістки латеральний пучок роздвоюється, при цьому більш сильна його латеральна порція влітається до основи п'ятої плеснової кістки. Медіальна порція направляючись дистально, сполучається з волокнами центрального пучка, які разом влітаються до плантарної пластинки капсули 3-5 плесно-фалангових суглобів [50]. Глибокий листок фасції сполучається з поверхнями плеснових кісток, разом із тильною міжкістковою фасцією формує 4 міжплеснові проміжки. Підшовний апоневроз та глибока фасція сполучаються за рахунок двох поздовжніх перетинок, за рахунок чого

утворюється три фасціальних футляра, кожен з яких утримує відповідну групу м'язів підошовної поверхні стопи. За рахунок своєї будови підошовний апоневроз виконує функцію «лебідки» та амортизації стопи під час ходьби [50].

Всі автори вважають, що центральний пучок виступає найбільш структурно і функціонально значущим в біомеханіці стопи [53].

Підошовний апоневроз добре іннервований, особливо в місцях з'єднання з *mm. abductoris hallucis et digiti minimi quinti*, м'язами центрального футляру стопи. Нервові утворення представлені тільцями Пачіні та Руффіні, відповідальними за механорецепцію. Вважають, що іннервація підошовного апоневрозу відіграє певну роль у пропріоцепції [54].

Завдяки широкому прикріпленню різних м'язів, підошовний апоневроз приймає участь у відчутті положення стопи. Перенапруження цих м'язів може призводити до перевантаження апоневрозу. З огляду на це, Stecco С. порівнює підошовний апоневроз з тренером, який управляє м'язами під час ходьби [50].

Нещодавні дослідження виявили у складі підошовного апоневрозу значної кількості гіалуронової кислоти (ГК), що забезпечує ефективне поглинання енергії при механічному впливі [50].

Морфологічно підошовний апоневроз представлений щільною сполучною тканиною, яка за своєю будовою нагадує як зв'язку, так і сухожилок [55]. На теперішній час, немає порозуміння щодо морфологічної будови апоневрозу в ділянці прикріплення до бугра п'яткової кістки [47 – 50].

Підошовний апоневроз – не еластична структура з мінімальним розтягненням [50]. Висока концентрація протеогліканів та глікозаміногліканів у його складі свідчить про можливість стискання та вигинання. Вважається, що підошовний фасціт є результатом надмірного розтягування апоневрозу, однак гістологічні спостереження наводять на інший, можливий механізм розвитку [50,53,55].

Досить дискусійні дані щодо морфологічних змін підшовного апоневрозу при фасціїті. Досі існує суперечка між прихильниками теорії запалення та теорії механічного впливу «шпори» [56].

По суті – це зв'язка, до того ж одна з самих довгих та сильних в людському організмі. За своєю будовою підшовний апоневроз подібний до долонного апоневрозу, однак в результаті еволюції прямоходіння, набув нових функцій. Найголовнішою з яких є перерозподіл ваги тіла до площини опори, незалежно від її нерівностей. Іншими словами, підшовний апоневроз виступає амортизатором, що дуже важливо для пружної ходьби.

Плантарна пластинка (ПП) капсули плесно-фалангового суглоба (ПФС) – товста, широка, міцна, але гнучка стрічка прямокутної або трапецієподібної форми [57,39]. Починається від суглобової поверхні окістя головки плеснової кістки через тонке синовіальне прикріплення та міцно влітається до основи проксимальної фаланги по підшовній поверхні (рис. 1.3 А) [41,58]. Хоча існує інша думка, основоположник вивчення плантарної пластинки, Johnston R.B. вважає, що та її частина, яка розташована нижче головки плеснової кістки товстіше та ширше, ніж дистальне прикріплення [59]. Товщина плантарної пластинки на рівні головки плеснової кістки в середньому складає 2-5 мм, довжина – 16-23 мм, ширина – 8-13 мм відповідно [57].

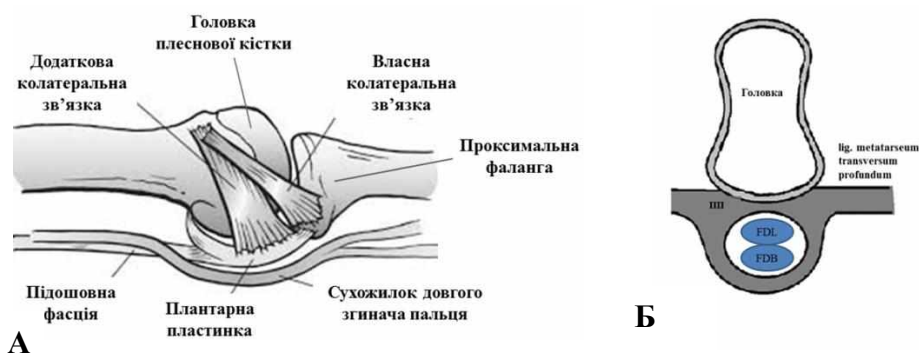


Рис. 1.3. А - схематичне зображення анатомічної будови плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба. Б – схематичне зображення кріплення основних зв'язок та проходження сухожилків. FDL - m. flexor digitorum longus; FDB - m. flexor digitorum brevis (from Doty JF, Coughlin MJ).

Metatarsophalangeal joint instability of the lesser toes and plantar plate deficiency. J Am Acad Orthop Surg. 2014;22(4):235–245. doi: 10.5435/JAAOS-22-04-235).

Підошовна поверхня плантарної пластинки гладка, завдяки чому забезпечується ковзання сухожилків згиначів [39].

Плантарна пластинка є точкою міцного кріплення сухожилків, зв'язок та дистальних волокон підошовного апоневрозу (рис. 1.3Б) [57].

По медіальному та латеральному краям плантарної пластинки прикріплюється *lig. metatarsium transversum profundum*. Сухожилки *mm. flexor digitorum longus* та *brevis* лежать в своїх піхвах одразу під нею. Чотири *mm. lumbricales* починаються від медіального краю відповідних сухожилків *mm. flexor digitorum longus* та влітаються до медіальної частини проксимальної фаланги підошовно та дистальну частину плантарної пластинки [60]. Сухожилки *mm. interossei plantares* розташовуються дорзальніше *lig. metatarsium transversum profundum*, частиною волокон влітаються до плантарної пластинки. Сухожилки *mm. flexor digiti minimi brevis* та *mm. abductor digiti minimi* частиною волокон також влітаються до підошовної частини плантарної пластинки [39].

Deland J.T. та спів. описали окремий додатковий пучок, який починається в дистальній латеральній частини плантарної пластинки та прикріплюється до бугорка латеральної поверхні проксимальної фаланги [61].

Плантарна пластинка виступає основною структурою, яка стабілізує плесно-фаланговий суглоб, завдяки попередженню перерозгинання проксимальної фаланги у ньому, захищає його від перевантаження з кінця середньої фази кроку до відштовхування стопи [37,38].

1.2 Термінологія. Етіологія та патогенез підошовних ентезопатій

Вплив механічних факторів на виникнення підошовних ентезопатій найкраще прослідковується під час циклу ходьби [62].

Ходьба (рос. – ходьба; англ. – walking, pacing; лат. – *itio, gressus*), в тому числі і ходьба людини - циклічна локомоція, характеризується

стереотипними рухами кінцівок і має дві фази кроку: фазу опори та фазу переносу. Ходьба людини характеризується ходою (рос. – походка; англ. – walk, gait, step; лат. – incessus, gressio), тобто властивими їй (людині) особливостями переміщення по поверхні. Структурною одиницею цієї локомоції є цикл ходьби. Під циклом ходьби розуміють відрізок часу від контакту п'яти з опорою до моменту наступного контакту п'яти цієї ж ноги з опорною поверхнею. Цикл ходьби називають також одноопорним навантаженням, в ньому виділяють опорний та переносний періоди або фази. В свою чергу, опорний період ділять на передній поштовх (п'ятковий удар), міжпоштовховий період складає від 10 до 30% усього циклу (період повного навантаження), задній поштовх – складає від 30 до 60% циклу.

Деякі автори порівнюють нижню кінцівку з «кінематичним ланцюгом», окремі ланки якого вільно рухаються одна відносно одною, але за певних умов стають ригідною опорою для підтримки тіла. Такою умовою є взаємодія стопи та поверхні опори – у фазу переносу «ланцюг» відкритий, у фазу опори фіксація стопи на її поверхні замикає «кінематичний ланцюг». У відкритому ланцюзі дистальні ланки рухаються на проксимальних, у закритому – навпаки, проксимальні рухаються на дистальних.

Під час міжпоштовхового періоду гомілка ротується на таранній кістці, що забезпечує зміщення тіла уперед. Для повноцінної ротації необхідне таке розтягнення м'язів литки, щоб виникло мінімум 10° розгинання стопи до початку акцентованого навантаження на передній відділ стопи [63].

Якщо належного співвідношення між розтягненням м'язів литки і розгинанням стопи не настає, виникає ситуація, яку описує теорія “розщеплення” (split second effect). Розщеплення передбачає генерацію двох видів силового впливу: перший – сила натягнення литкового м'яза, Ахіллового сухожилка, ентезису Ахіллового сухожилка, п'яткової кістки, підшовного апоневрозу; другий – сила, що впливає на систему важелів (в тому числі і на метатарзус). Відсутність потрібного розтягнення литкового м'яза спричиняє занадто ранню зупинку ротації гомілковостопного суглоба

(ГС) при продовженні зміщення тіла вперед що, у свою чергу, збільшує силу важеля-переднього відділу стопи. Відповідно сила реакції опори також збільшується. В цьому полягає ефект перевантаження переднього відділу стопи. Окрім того, якщо одна або кілька плеснових кісток ближче до площини опори, ніж інші, що відбувається при порушенні метатарзальної параболи, підвищується навантаження на відповідні плесно-фалангові суглоби [35].

В нормі центр тяжіння розташовується на 6 см дистальніше гомілковостопного суглоба, приблизно в проекції другого заплесно-плеснового суглоба (рис. 1.4), завдяки цьому можливе падіння допереду при положенні стоячи, однак за рахунок сили тяги згиначів цього не відбувається. При функціональному еквінусі центр тяжіння переміщається дистальніше та латерально (між головками другої та третьої плеснових кісток).

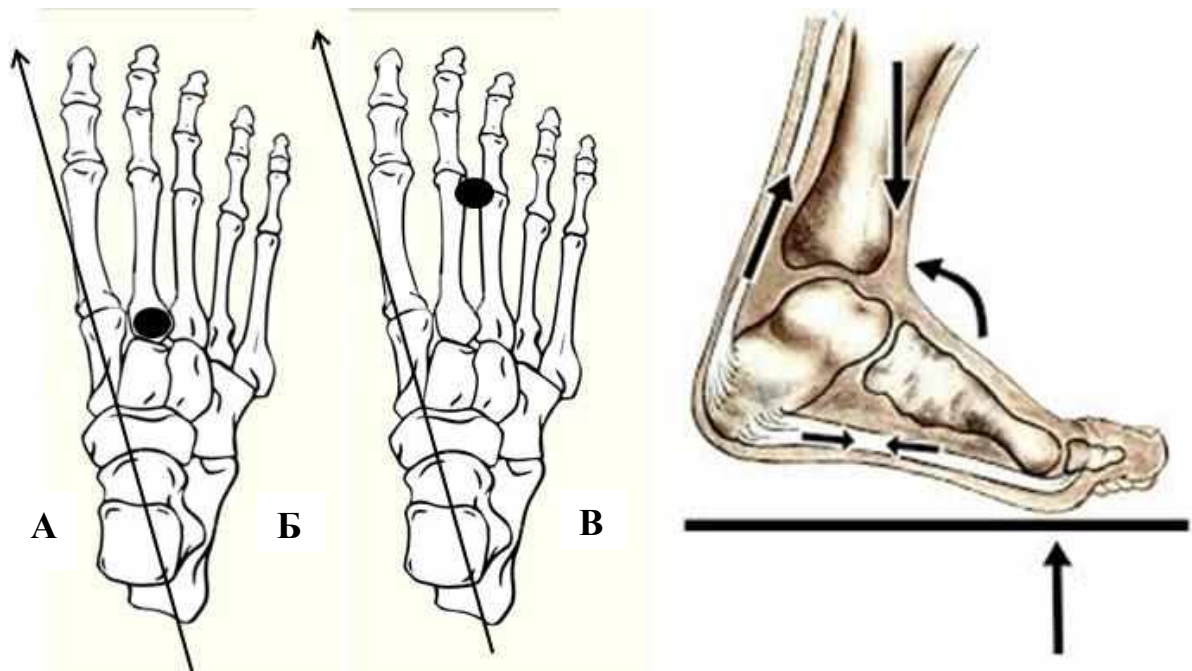


Рис. 1.4. Схематичне зображення дії функціонального еквінусу на перевантаження переднього відділу стопи. А – розташування центру тяжіння в нормі (тонкою стрілкою позначена вісь підтаранного суглоба, великою крапкою – проекційно центр тяжіння); Б, В – переміщення центру тяжіння при обмеженому розгинанні у гомілковостопному суглобі (товстими стрілками зображено дію Ахіллового сухожилка, підошовний апоневроз в

момент навантаження на передній відділ стопи) (from Huerta P. J. The effect of the gastrocnemius on the plantar fascia. Foot Ankle Clin. 2014;19(4):701-18. doi: 10.1016/j.fcl.2014.08.011).

Ще одним моментом є розташування осі підтаранного суглоба до центру тяжіння та Ахіллового сухожилка. Ахілловий сухожилок розташовується медіально по відношенню до вісі підтаранного суглоба, його відстань така ж, як і латерально розташований центр тяжіння по відношенню до вісі підтаранного суглоба в нормі. Медіальне розташування Ахіллового сухожилка створює супінаційний рух, і латерально розташований центр тяжіння створює пронататорний рух. Ці два протилежні рухи обумовлюють правильне положення стопи. При функціональному еквінусі дистальна та латеральна позиція центру тяжіння по відношенню до вісі підтаранного суглоба створює більший пронаційний ефект і при цьому не відбувається супінаційного руху Ахіллового сухожилка. Коли вісь підтаранного суглоба відхилена більш медіально, як при плоскій стопі, відстань між центром тяжіння та віссю під таранного суглоба збільшується, що призводить до ще більшої пронації. На противагу цьому, при супінаційній деформації вісь підтаранного суглоба зміщена більш латерально до точки центру тяжіння. Створюється подвійний супінаційний ефект від Ахіллового сухожилку та центру тяжіння.

Окрім того, будь які зміни у суглобі Лісфранка поступово призводять до перевантаження другого та третього променів [35].

При достатній компенсації переднього відділу стопи найслабкішим місцем виявляється підшовний апоневроз, а саме ентезис власних м'язів стопи.

Основною функцією підшовного апоневрозу є статична та динамічна стабілізація склепіння стопи, особливо медіальної арки [64,65].

Під час опори вага тіла майже повністю підтримуються пасивними структурами стопи разом із підшовним апоневрозом, тобто функціонує як

первинна опора. А під час ходьби, допомагає у ресупінації стопи в кінці середньої фази ходьби та під час пропульсії [66]. Зокрема, під час середньої фази напруженість апоневрозу збільшується, арка подовжується [67]. Подальше збільшення напруженості підшовного апоневрозу забезпечує стабільність суглобів середнього відділу стопи, тим самим допомагає ресупінації стопи в кінці середньої фази та підфази пропульсії. В результаті такого механізму стопа виступає як жорсткий важіль при відштовхуванні пальців [62].

Багатьма авторами підтримується теорія медіальної арки у розвитку підшовного фасціїту [68]. Біомеханічні дослідження проведені на трупах, свідчать про втрату медіальної колони стопи та поперечне розхитування головок плеснових кісток при апоневректомії [69,70,71]. Pohl M.B. та спів. вважають, що у пацієнтів із підшовним фасціїтом провідну роль грає не положення заднього відділу стопи, а зміна медіального склепіння, тим самим пояснюючи можливі структурні зміни середньої та дистальної частин апоневрозу [72].

Arndt A. та Cobb S. вважають, що натягіння підшовного апоневрозу під час ходьби у більшій мірі залежить від суглобів середнього відділу та руху пальців [73,74].

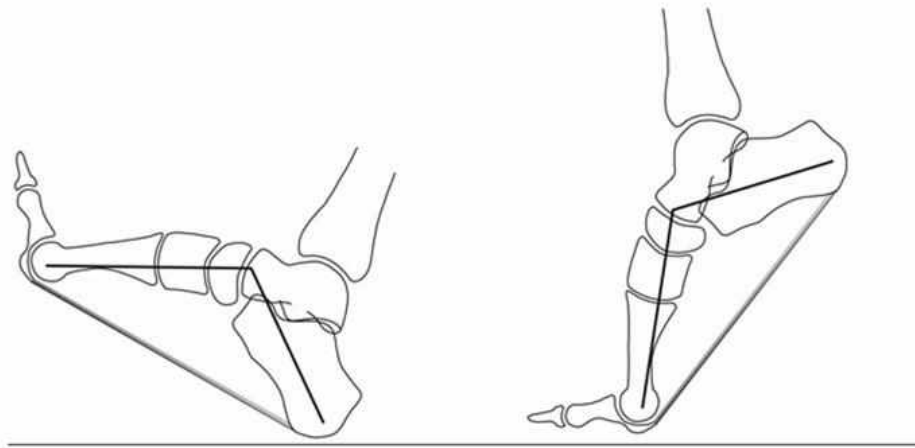
Під час фази опори, підшовний апоневроз як трос, з'єднує проксимально п'яткову кістку, а дистально плантарні пластинки першого – п'ятого плесно-фалангових суглобів, забезпечуючи реалізацію «лебідкового» механізму [63].

Біомеханічний феномен «лебідкового» механізму (рис. 1.5) був описаний Hicks J.H. в 1951 р. [64]. Розгинання проксимальних фаланг викликає відносне вкорочення підшовного апоневрозу, що викликає згинання в суглобах заплесна, інверсію стопи, зовнішню ротацію гомілки. Найбільш сильно цей ефект проявляється при розгинанні першого плесно-фалангового суглоба. Такий поєднаний рух посилює жорсткість стопи. Біомеханічний зміст цього феномену полягає в тому, що ступінь ригідності

стопи міняється під час різних фаз кроку без участі м'язів. Hicks J.H. також зазначав, що подібний ефект лебідки присутній і у 2 – 5 плесно-фалангових суглобах. В стані спокою проксимальні фаланги пальців перебувають у розігнутому положенні, при стоянні висота склепіння зменшується, підшовний апоневроз натягується і відповідно пальці притискаються до площини опори (пасивне згинання у плесно-фалангових суглобах).



схематичне зображення “лебідкового” механізму дії плантарного апоневрозу



реалізація лебідкового механізму під час переднього та заднього поштовхів

Рис. 1.5. Схематичне зображення виконання тесту пасивного розгинання 1-го пальця стопи та реалізація лебідкового механізму (Hicks, 1954).

Лябах А.П. показав, що в нормальній стопі розгинання першого пальця супроводжується зменшенням довжини стопи та її заднього відділу, відповідно співвідношення цих довжин також зменшується. На противагу цьому, при плоскій стопі дане співвідношення має тенденцію до збільшення.

Грунтуючись на формулі, запропонованій Nicks J.H. [64], було зроблене припущення, що безпосередньою причиною підошовного фасціїту може бути перевантаження апоневрозу [75]. Непряме підтвердження цього припущення можна знайти в літературі при не численних біомеханічних дослідженнях на трупах [76,77,78].

Під час нормальної повільної ходьби максимальне натяжіння підошовного апоневрозу відбувається одразу після того, як п'ята відривається від поверхні та дорівнює $T_{\text{максим.}} = W \times Q/H$, де W – маса тіла, H – відстань від медіальної кісточки до поверхні опори (центр обертання), Q – довжина від проекції відстані від центру обертання до поверхні опори до точки, що розташовується під першим пальцем (рис. 1.6).

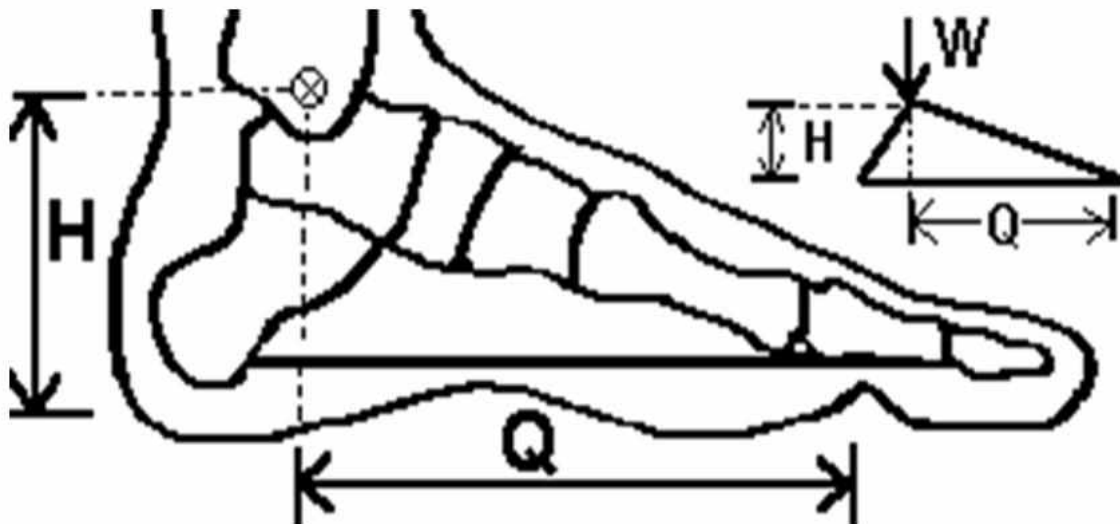


Рис. 1.6. Схематичне зображення натяжіння підошовного апоневрозу.

W – маса тіла, яка діє на стопу одразу перед тим, як п'ята торкається поверхні опори, пропорція Q/H показує наскільки апоневроз натягується перед тим, як п'ята відривається від поверхні опори.

Результати досліджень показали, що підошовний апоневроз розслаблений лише до підйому п'яти [79]. Після того, як п'ята відривається від землі механізм «лебідки» сприяє утриманню Q сталою. На $T_{\text{максим.}}$ впливає швидкість та тривалість ходьби. Жорстке взуття ефективно збільшує

Q, що в свою чергу збільшує T максим. Пронаційне положення зменшує H, що призводить до збільшення T максим.

Яким чином ми можемо вплинути на збільшення H? Якщо застосувати індивідуальну ортопедичну устілку, яка буде утримувати задній відділ стопи в нейтральному положенні та щільно підтримувати медіальну колону стопи, ми допоможемо підтримати високим H та знизити Q. У випадках обмеженого розгинання у гомілковостопному суглобі зміщується центр обертання та центр тяжіння тіла пересувається допереду, тим самим зменшується H та збільшується Q. Ну і чим більше W, тим більше T максим., тим самим пояснюється чому особи з високим ІМТ страждають на підошовний фасціїт частіше.

Також відомо, що Q збільшується під час підйому навшпиньки. При цьому зміщується центр тяжіння тіла допереду і змінюється центр обертання, тим самим значно збільшується T-максим. Ця біомеханічна модель підтверджує шкоду взуття на високих підборах.

Wright D.G. та Rennels D.C. вперше визначили модуль пружності підошовного апоневрозу, який склав 342 - 822 МПа [55]. Для порівняння ці значення знаходяться в межах 50 МПа - 1500 МПа, приведених для сполучної тканини інших локалізацій, досліджених *in vitro*; перевищують модуль пружності фасціальних і зв'язкових структур стопи і гомілки [80,81,82].

Kitaoka H.B. та ін. визначили структурні властивості підошовного апоневрозу, середня жорсткість склала 209 ± 52 N/mm, а межа міцності - 1189 ± 244 N. При порівнянні із структурними властивостями інших сухожилків та зв'язок виявилось, що підошовний апоневроз володіє подібними механічними властивостями, що і передня хрестоподібна зв'язка [80]. Цікаво, що при видаленні всіх зв'язкових структур підошовної поверхні, підошовний апоневроз зберігає до 63% своєї початкової жорсткості [83].

На відміну від статичних біомеханічних моделей, в динамічному дослідженні Kim W. та спів. показали, що стопа без апоневрозу генерує

більше прискорення, ніж при його наявності, підкреслюючи його важливість при амортизації [84].

Багато авторів першопричиною перевантаження підшовного апоневрозу вважають механічний фактор, зокрема, пронована та плоско-вальгусна деформація стопи обумовлює зменшення інклінації п'яткової кістки, задній еквінус, інверсію переднього відділу або гнучкий вальгус або аксіальну девіацію кінцівки, що в свою чергу призводить до підвищеного натягнення апоневрозу [85]. Це в свою чергу спричиняє мікророзриви апоневрозу та розвиток запального процесу.

Обов'язковою передумовою для розвитку підшовного фасціїту є факт перенавантаження. Перенавантаження та явища асептичного запалення завжди починаються з місця прикріплення підшовного апоневрозу до п'яткового бугра, тому деякі дослідники вважають, що в цій ділянці апоневроз реагує подібно до ентезопатії [86,87,88].

Автори пов'язують зменшення жорсткості підшовного апоневрозу з його дегенеративними змінами [89,90]. Запальний процес виникає вторинно [53]. Розуміння цього є важливим для розробки ефективних методів лікування, так як підходи в лікуванні дегенеративних та запальних процесів різняться.

Будь які патологічні стани, які призводять до найменших змін структури підшовного апоневрозу сприяють значному погіршенню опорної функції стопи [89].

При аналізі літератури з проблем етіології, патогенезу, діагностики та лікування підшовного фасціїту в пошуковій системі (PubMed) зареєстровано 1408 публікацій. Застосували структуровану стратегію пошуку: "fasciitis, plantar"[MeSH Terms] OR ("fasciitis"[All Fields] AND "plantar"[All Fields]) OR "plantar fasciitis"[All Fields] OR ("plantar"[All Fields] AND "fasciitis"[All Fields]). При подальшому розгляді всі публікації розподілили за рівнем доказовості первинних даних на 4 рівні [91]. Виявилось, що I та II рівням доказовості відповідали лише 256 та 226 публікацій відповідно. В той час як,

більша кількість публікацій (926) відповідала низьким III, IV рівням доказовості.

Подібним чином провели пошук по проблемі етіопатогенезу, діагностики та лікування метатарзалгії. Виявили 808 публікацій за стратегією пошуку: "metatarsalgia"[MeSH Terms] OR "metatarsalgia"[All Fields]. 69 статей, присвячених невромі Мортона та іншим захворюванням переднього відділу стопи не враховували. I рівень доказовості склали 40 публікацій, II – 167, III, IV – 534 публікації. Загальний розподіл публікацій за рівнем доказовості представлений на діаграмі (рис. 1.7).

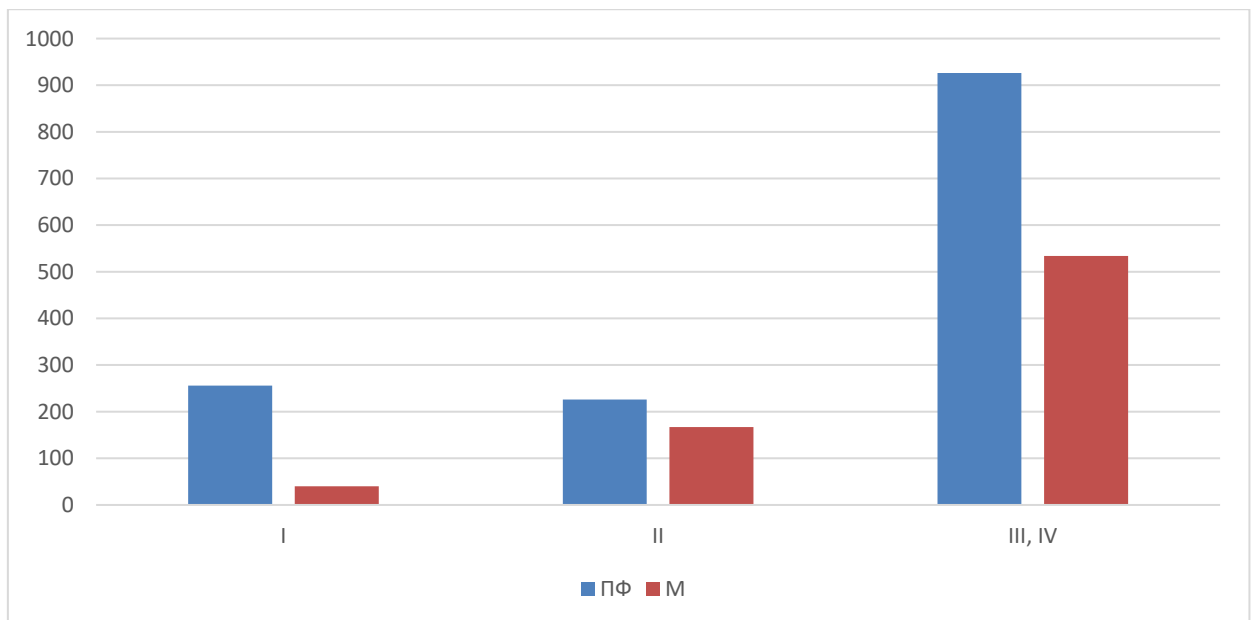


Рис. 1.7. Діаграма розподілу кількості публікацій (PubMed) по підшовному фасціїту та метатарзалгії за період до 2019 р. включно.

Як видно з діаграми, основну частину складають неаналітичні дослідження III та IV рівнів доказовості по обом проблемам.

В літературі можна зустріти цілий ряд синонімів, таких як п'ятова шпора, синдром підшовної шпори, п'ятковий екзостоз, підшовний бурсит, п'ятка бігуна, фасціоз, фасціопатія. Всі ці назви в англо-американській літературі об'єднує загальний термін «підшовний п'ятковий біль» (англ. «plantar heel pain») [2].

На терені країн СНД найбільш уживаним є термін п'яткова шпора. За МКХ-10 займає позицію M72.2 – фасціїт підшовного апоневрозу, M.77.3 П'яткова шпора. На думку деяких авторів, більш доречним є назва «підшовна фасціопатія», так як характерним є потовщення та дегенерація проксимальної частини фасції, а не запальна реакція. Однак, загальноприйнятим є поняття підшовний фасціїт [1].

Термін «п'яткова шпора» запропонував в 1900 році Plettner P. (від нім. Kalkaneussporn), а в 1915 році захворювання отримало назву «п'ятка поліцейських». Однак перші згадки про біль підшовної поверхні стопи належать Wood A. та I. Zacharie [92]. В 1965 році Lapidus P.W. та Guidotti F.P. в статті «Painful Heel: report of 323 patients with 364 painful heels» висловили думку, що назва «підшовний п'ятковий біль» навмисно використовується, оскільки причина захворювання залишається невідомою [93].

Минуло більше 50 років, а причини і досі не відомі, більшість літературних джерел не систематизовані та містять різноманітні дані [94]. Деякі автори вважають фасціїт запальним захворюванням [95], інші вбачають причину у гіаліновій дегенерації підшовного апоневрозу [96].

Існують беззаперечні дані, що кістковий екзостоз підшовної поверхні п'яtkового бугра, більше відомий як «шпора» не являється причиною больового синдрому. Утворення екзостоза традиційно пов'язують з циклічною поздовжньою тракцією апоневрозу, проте він виникає у місця початку m. flexor digitorum brevis, а не в ділянці його кріплення до п'яткової кістки. Також сучасні гістологічні та клінічні дані свідчать, що вертикально спрямована сила ваги тіла грає основну роль у формуванні осифікату [26]. Більше того, нещодавні дослідження показали, що ні форма, ні розмір «шпори» не корелюють з больовим синдромом до та після лікування [56]. Гістологічно показано, що осифікат формується у пухкій сполучній тканині, а проксимальна частина підшовного апоневрозу не має до нього відношення, а трабекули осифіката орієнтовані перпендикулярно до його

довгої осі [97]. Крім того, немає взаємозв'язку осифіката із висотою склепіння [98], він достатньо часто утворюється після релізу підшовного апоневрозу [99].

Розповсюдженість «шпори» в загальній популяції коливається від 8 % до 21 %. Приблизно у 30 – 50 % пацієнтів із підшовним фасциїтом рентгенологічно визначають підшовний кістковий екзостоз [100,101]. Однак відсутня характерна рентгенологічна картина не співвідноситься з вираженими клінічними ознаками та змінами у м'яких тканинах [19,102].

Також при анатомічному дослідженні виявили, що поверхневі волокна підшовного апоневрозу безперервно сполучаються з окістям у новонароджених, а у дорослих незалежною від окістя [103]. Тому навряд чи підшовний фасциїт виникає в результаті подразнення кортикального шару під впливом натягіння апоневрозу, як думав Warren B.L. [104].

Хоча етіологія невідома, виділяють ряд факторів, які можуть спричиняти захворювання та сприяти його хронізації [96]. Ці фактори умовно поділяють на внутрішні та зовнішні. До внутрішніх факторів ризику відносять вік, стать, масу тіла, нервові розлади, наявність системних захворювань, синдром дисплазії сполучної тканини, біомеханічні особливості. Зовнішні фактори: невідповідне взуття, тривале перебування на ногах, професія, заняття спортом, наявність деформації стопи [96,105].

Вважається, що ця патологія притаманна жінкам, однак існують дані про відсутність гендерної різниці в поширеності підшовного фасциїту [105]. Однак жіноча стать має підвищений ризик до хронізації процесу [14].

Вірогідність захворювання збільшується у віці 40 – 60 років [1,13,105-107]. Дегенеративні зміни підшовного апоневрозу та жирової клітковини п'яткової ділянки, які з'являються із віком можуть призводити до зниження еластичності апоневрозу та зменшення її амортизаційних можливостей [105,107]. Деякі автори розглядають вікову атрофію жирової тканини п'яткової ділянки («fat pad atrophy»), як ймовірний етіопатогенетичний чинник фасциїту [105,108].

Була виявлена пряма залежність між тривалим статичним навантаженням впродовж дня та виникненням симптомів підшовного фасціїту, хоча не всі автори згодні з цим [94,109].

Деякі дослідники вважають, що підшовний фасціт характерний тільки для спортсменів, однак когортні дослідження доводять, що це захворювання широко уражає і звичайних людей [63,110]. Від 10% до 20% атлетів мають цю патологію, при цьому частіше хворіють не професійні бігуни, військові та виконавці ірландського танцю [107,111,112]. Цікаво, що спортсмени старшого віку страждають частіше, ніж спортсмени молодого віку [113].

У пацієнтів з надмірною вагою або ожирінням вірогідність розвитку захворювання збільшується в 1, 4 рази [11,114]. Інші автори не знаходять впливу збільшеної маси тіла та фасцітом [14].

Існує багато авторів, які стверджують про більшу частоту підшовного фасціїту у хворих із плоско-вальгусною деформацією стопи, надмірною пронацією, вираженим вальгусним відхиленням першого пальця [20,65,72,53,115]. Вважають, що при плоскій деформації стопи збільшується відстань між точками прикріплення підшовного апоневрозу під час фази опори, що можливо є причиною її перенавантаження. В тому, що плоска деформація стопи є важливим чинником, що є передумовою для виникнення фасціїту, підтверджують дані про його розвиток у дітей, віком 8–13 років з гнучкою плоскою стопою [65].

Однак є і протилежні дані, так Taunton J.E. та спів. при обстеженні 2002 хворих на підшовний фасціт, лише в 19 % випадків виявили деформацію стопи [116]. Williams D. S. та спів. вважають, що порожниста деформація стопи також може бути причиною фасціїту [117]. Однак більшість авторів підтримує зв'язок підшовного фасціїту із плоскою деформацією стопи [53,118]. Окрім того, існує пряма залежність між плоскою деформацією стопи та товщиною ентезису підшовного апоневрозу при фасціті [53].

В літературі розглядають різну довжину нижніх кінцівок, як фактор розвитку підшовного фасціїту [119]. Ретроспективний аналіз виявив різницю довжини кінцівок у 53 % пацієнтів із фасціїтом та 21 % здорових осіб на 0, 63 см [120]. Однак з цього питання мала кількість досліджень та відсутня інформація про методику вимірювали довжини нижніх кінцівок.

Компресійна нейропатія n. calcaneus medialis та нейропатія першої гілки латерального підшовного нерва або нерва Бакстера в деяких випадках виступає етіологічним фактором підшовного п'яткового болю [121-123].

Двобічне ураження підшовного апоневрозу, за даними літератури, виявляють від 13 до 30 % [1,124]. В таких випадках ризик хронізації процесу підвищується [14].

Двобічні випадки фасціїту у осіб молодого віку, резистентні до лікування можуть бути ознакою системних захворювань, таких як псоріаз, спондилоартрит та ревматоїдний артрит [14,125]. В дослідженні Furey J.G. та спів. 16 % пацієнтів із двобічним фасціїтом на ґрунті системних захворювань через 5,2 роки мали резистентний больовий синдром [126].

Останнім часом, все більше авторів схиляються до думки, що підшовний фасціїт розвивається як компенсаторний механізм при недостатньому розгинанні у гомілковостопному суглобі, потрібному для ходьби [63,123,127,128]. Автори вбачають підвищений ризик у тих пацієнтів, які мають обсяг розгинання менше 10°. Так, 83% випадків підшовного фасціїту супроводжуються «функціональним» еквінусом, який обумовлений вродженим вкороченням та жорсткістю литкових м'язів та/або підшовного апоневрозу [63]. У більшості пацієнтів «функціональний» еквінус був обумовлений жорсткістю m. gastrocnemius. Більшість авторів прослідковують щільний зв'язок між жорсткістю m. gastrocnemius та ПФ [7,129,130].

Вроджена жорсткість m. gastrocnemius або ізольована контрактура m. gastrocnemius у 65 – 88 % випадків є причиною патологічних станів та захворювань стопи, таких як метатарзалгія, hallux valgus, плоска стопа, тендинопатія Ахіллового сухожилка, нестабільність гомілковостопного

суглоба та підшовний фасціїт. Також цю особливість виявляють в 25 % випадків без будь-яких клінічних проявів [115,127,128,131,132]. В дослідженні Labovitz J. M. та спів. більше 96 % пацієнтів із ПФ мали обмежене розгинання у гомілковостопному суглобі [7].

Cheung J.T. та спів. показали, що ушкодження підшовного апоневрозу при «функціональному еквінусі» зустрічається вдвічі частіше, що підтверджує щільний взаємозв'язок між патологічними станами [133]. Окрім того, доведено, що консервативне лікування підшовного фасціїту, а саме щоденна гімнастика литкових м'язів та підшовного апоневрозу впродовж 15-30 хвилин збільшує обсяг розгинання у гомілковостопному суглобі на 3,03°. За рахунок чого значно зменшується больовий синдром [134].

Зменшення обсягу розгинання у першому плесно-фаланговому суглобі також розглядають, як можливу причину підшовного фасціїту [17]. Однак Labovitz J. M. та спів. не виявив істотної різниці обсягу розгинання у першому плесно-фаланговому суглобі при ПФ та у здорових осіб [7].

Альтернативні причини, такі як судинні та метаболічні, утворення вільних радикали, гіпертермія і генетичні фактори також розглядались, як етіологічні фактори [1]. Описані випадки підшовного фасціїту в результаті прийому Офлоксацину, який спричиняє значні дегенеративні зміни також і в Ахіллового сухожилку [50].

1.3 Діагностика та лікування підшовних ентезопатій

Клінічне дослідження є основним методом встановлення діагнозу у пацієнта із підшовним фасціїтом. Локальний біль посилюється при пасивному розгинанні пальців або спробі встати навшпиньки. Іррадіація неприємних відчуттів та больового синдрому у багатьох випадків відбувається проксимально. Напруження м'язів литки, обмежене розгинання у гомілковостопному суглобі та натягіння підшовного апоневрозу, які обмежують розгинання пальців, є іншими симптомами ПФ [1,4,105].

Патогномонічною клінічною ознакою ПФ є стартовий «першого кроку» гострий біль медіальної частини підошовної поверхні стопи, який зменшується із перебігом навантаження [15,16,135]. Однак значно посилюється в кінці дня та після фізичних навантажень [125]. Іноді виражений больовий синдром змушує зняти взуття та масажувати підошовну поверхню до його припинення. Тривалий біль призводить до того, що пацієнт починає накульгувати. З часом приєднується тотожний біль у другій стопі.

Характерні періоди загострення та ремісії. Загострення можуть спровокувати зміна взуття або тривале статичне перенавантаження [15,16,135].

Пальпація підошовної поверхні виявляє найбільш болючу точку. В 30 - 40 % випадків локалізація болю центральна, подальша пальпація у дистальному напрямі з одночасним розгинанням пальців стопи у плесно-фалангових суглобах викликає посилення больового синдрому [1,4,105].

Роль інструментальних методів дослідження полягає у верифікації та диференціації клінічного діагнозу з метою вчасного початку лікування, відслідковування динаміки та оцінки результату лікування, однак рентгенографія в цьому розумінні не є інформативною [15,100]. Проте рентгенологічне обстеження стопи у боковій проекції є обов'язковою для виключення інших причин п'яtkового болю [26,100].

Серед інструментальних методів у пацієнтів із підошовним фасциїтом безпосереднє дослідження підошовного апоневрозу можливе із застосуванням магнітно-резонансної томографії (МРТ) та ультразвукового дослідження (УЗД) [15]. Проте найбільшого діагностичного застосування набула УЗД [26,136,137] через неінвазивність, невисоку вартість, можливість багаторазового дослідження [138,139].

Основною сонографічною кількісною ознакою підошовного фасциїту є потовщення підошовного апоневрозу в місці прикріплення до п'яtkової кістки [140-142]. Якісною ознакою, на думку більшості авторів, є зміна

структури ураженого підшовного апоневрозу в бік посилення гіпоехогенності, що відображає декомпозицію щільної волокнистої структури та набряком [140,141]. Цікаво, що у пацієнтів з одnobічним ураженням, при сонографії знаходили кількісні зміни і неуразеного підшовного апоневрозу [14].

Перевагою УЗД є можливість його застосування в режимі реального часу, що підвищує точність таких маніпуляцій як ін'єкції та ударно-хвильової терапії [26].

Останні 15 років надзвичайно стрімко розвивався консервативний напрямок лікування, від індивідуальних ортопедичних устілок, стретчингу до екстракорпоральної ударно-хвильової терапії [96].

Нині у США існують два протоколи лікування ПФ [4]: 1) ACFAS (American College of Foot and Ankle Surgeons) [96], 2) APTA (American Physical Therapy Association) [2].

Протокол ACFAS передбачає стретчинг, тейпування та ортезування протягом 6 тижнів; неефективність є показанням до інструментальних методів дослідження (рентгенографія, УЗД, МРТ), ін'єкцій кортикостероїдів, нестероїдних протизапальних препаратів, залучення фізіотерапії.

Протокол APTA не прив'язаний до часових термінів, включає електрофорез, мануальну терапію, власні рекомендації щодо ЛФК. Відсутність порозуміння не дозволяє виробити оптимальну стратегію лікування підшовного фасціїту, хоча є повідомлення про те, що раннє систематичне застосування ЛФК, стретчинга та тейпування дозволяють зменшити кількість візитів та ін'єкцій.

Консервативні методики умовно можна розподілити на 2 групи. Перша включає методики, які направлені на проксимальну частину підшовного апоневрозу: устілки, ін'єкції, тощо. А друга включає заходи, направлені на збільшення обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі [1].

Ryan M. та спів. продемонстрували позитивний ефект застосування звичайних бігових кросівок з гнучкою підшовою у пацієнтів із підшовним

фасціїтом [143]. Fong D.T. та ін. повідомляють про миттєвий знеболювальний ефект при поєднаному застосуванні взуття типу «rocker» та устілок [144]. А за даними Cheung R.T., більш ефективним є одночасне використання взуття та тейпування [145].

Цікаво, що задокументованими та статистично підтвердженими є лише дані щодо дії кортикостероїдів та ізометричної гімнастики [25,96,146,147].

Застосування ін'єкцій місцевого анестетика або кортикостероїдів спричиняють швидкий знеболювальний ефект [148]. З огляду на те, що підошовний фасціїт є незапальним захворюванням, доцільність застосування кортикостероїдів є сумнівною [89].

Механізм локального впливу кортикостероїдів полягає у протизапальній, судинозвужувальній та антипроліферативній дії. Протизапальну дію ми одразу не враховуємо, так як гістологічних ознак гострого або хронічного запалення немає. Судиннозвужувальна дія, ймовірно, пов'язана з потенціюванням здатності катехоламінів звужувати метартеріоли, що призводить до зменшення набряку колагенових волокон та міжклітинного простору. Окрім того, фармакологічними ефектами кортикостероїдів є: зв'язування гістаміну та серотоніну і зменшення чутливості нервових структур до нейропептидів та гістаміну; гальмування інтерлейкінів, факторів росту пухлин, цитокінів та хемокінів; інгібіція активності колагенази та судинної проникності.

Проте, більш ніж рядове застосування кортикостероїдів пригнічує місцевий імунітет та посилює дистрофічні зміни у тканинах. Що в кінцевому результаті призводить до розриву ентезису [89]. За даними авторів, це ускладнення зустрічається в 2 – 10 % випадків [25,26]. Також відомий цілий ряд ускладнень після ін'єкцій кортикостероїдів, таких як атрофія жирової клітковини, місцеве інфекційне запалення, больовий синдром місця ін'єкції, пігментація шкіри [148,149]. Окрім того, проведені рандомізовані дослідження не виявили істотної різниці при застосуванні кортикостероїдів та плацебо [150].

Парадоксальним є широке застосування кортикостероїдів, незважаючи на можливі ускладнення та не тривалу дію. На противагу більшості дослідників. Hansen L. та спів. не виявили жодного розриву підшовного апоневрозу та будь-яких змін жирової клітковини під їх дією [14].

Ін'єкції інших розчинів, таких як гіперосмолярна декстроза, ботулінотоксин А, «dry needling» також себе не зарекомендували [147,151,152,153].

Цікавими є нещодавні публікації про позитивну дію ін'єкцій гіалуронової кислоти (ГК) [154,155]. Гіалуронова кислота – природній лінійний полісахарид з високою молекулярною масою (від 100 kDa до 10 MDa) з групи глікозаміногліканів, складається з повторення дисахаридних з'єднань N – ацетилглюкозаміну та глюкуронової кислоти. Гіалуронова кислота в нормі є у багатьох тканинах організму, в тому числі і в тканині підшовного апоневрозу. У міжклітинному матриксі сполучної тканини наявна гіалуронова кислота з молекулярною масою 5,0 млн Da. Період його напіввиведення 3 – 5 хвилин, менше однієї доби з тканини, від одного до трьох тижнів з хрящової тканини. Така швидкість оновлення свідчить, що цей полімер постійно синтезується і деградує [156]. За своєю молекулярною масою виділяють три групи гіалуронової кислоти:

- низької молекулярної маси ($< 1\text{MDa}$);
- середньої молекулярної маси ($1\text{MDa} - 2\text{MDa}$);
- високої молекулярної маси ($> 2\text{MDa}$).

Доведено, що підшовний фасціїт супроводжується порушенням синтезу та зміною властивостей гіалуронової кислоти підшовного апоневрозу. Гіалуронова кислота здатна до взаємодії зі специфічними рецепторами клітин, такими як CD – 44, RHAMM, I – CAM, внаслідок чого спричиняє протизапальний ефект, стимулює синтез ендогенної гіалуронової кислоти та синтез компонентів позаклітинного матриксу; знижує рівень апоптозу хондроцитів. Також доведений вплив гіалуронової кислоти на

ноцирецептори апоневрозу та зниження індукції медіаторів болю, що обумовлює знеболюючий ефект.

Гіалуронова кислота зв'язується з рецепторами, що призводить до зменшення проліферації клітин у дозозалежний спосіб. Рівень експресії мРНК проколагену $\alpha 1$ (I) не суттєво знижується на відміну від експресії мРНК проколагену $\alpha 1$ (III) залежно від дози [157].

Доведена протизапальна дія гіалуронової кислоти та її вплив на протиадгезивну активність фібробластів [158]. Вона також сприяє збільшенню кількості тенобластів, діаметр та щільність колагенових фібрил [159]. Підвищує швидкість проліферації, посилює синтез С-кінцевого пропептиду колагену I типу, фібронектину, тенасцину-с, металопротеїнази-3 матриксу [160]. Доведений зв'язок між гальмуванням проліферації фібробластів та зменшенням концентрації колагену III типу при застосуванні гіалуронової кислоти, що може зменшити ризик утворення рубців. Дискутабельним лишається питання, чи може вона впливати на синтез колагену I типу. На думку авторів, застосування препаратів гіалуронової кислоти доречно розглянути як альтернативу ін'єкціям кортикостероїдів, оскільки вони фізіологічно краще підходить до складу підшовного апоневрозу [50].

Локальне введення плазми, збагаченої тромбоцитами (platelet-rich plasma (PRP)) виступає альтернативою застосуванню кортикостероїдів при лікуванні хронічного підшовного фасціїту [161]. Тромбоцити виділяють велику кількість факторів росту та цитокінів, які здатні стимулювати та прискорювати фізіологічну регенерацію тканини підшовного апоневрозу [162]. Результати останніх досліджень показали перспективні результати застосування PRP - терапії при лікуванні ПФ [163-165].

Автори вважають PRP – терапію більш ефективною та безпечною методикою у порівнянні із застосуванням кортикостероїдів, хоча механізм дії PRP до кінця не вивчений [166]. Однак відомо, що PRP сприяє прискоренню диференціації та росту клітин підшовного апоневрозу, активації їх

метаболізму та оптимізації функціональних умов новоутворених ділянок сухожильного регенерату [167]. Це відбувається за рахунок високого вмісту цитокінів і клітин у гіперфізіологічних дозах, які сприяють клітинному хемотаксису, синтезу матриксу і проліферації [168-170].

Багато авторів повідомляють про високу ефективність ЕУХТ в лікуванні підшовного фасціїту, хоча статистичної залежності не було виявлено [171-174]. Інші автори вказують на низьку ефективність даної методики у пацієнтів із «функціональним» еквінусом [101]. Однак результати застосування ЕУХТ є неоднозначними, від повної відсутності позитивних результатів до повного купування больового синдрому [175]. Автори вважають, що ЕУХТ не є більш ефективним методом, ніж стретчинг. Проаналізувавши поодинокі рандомізовані дослідження, автори прийшли до висновку, що ЕУХТ не являється процедурою вибору; також деякі дослідники виявили ряд побічних ефектів [148].

Застосування устілок позитивно впливає на регрес больового синдрому, спрямоване на зменшення пронації, завдяки чому розвантажується проксимальна частина підшовного апоневрозу [145,176,177]. Однак, застосування лише тільки устілок менш ефективне, ніж у поєднанні із комплексним лікуванням [178,179].

Також позитивним ефектом володіють силіконові п'яткові вставки або «підп'яточники» [180]. Однак, не всі автори згодні з цим [181,182].

З метою запобігання ранкової скутості та болю першого кроку рекомендовані нічні шини [183]. Однак цілий ряд публікацій свідчить про погану переносимість пацієнтами подібних виробів [1,176]. Landorf K.B. та Menz H.B. не виявили позитивного впливу шин для зменшення больового синдрому при ПФ [148].

Стретчинг литкових м'язів та / або підшовного апоневрозу здатний забезпечити швидкий знеболювальний ефект та покращити обсяг розгинання у гомілковостопному суглобі [148,184].

Метааналіз показав, що вплив стретчингу на обсяг розгинання у здорових осіб невідомий, однак щоденний стретчинг у літніх людей значно покращує розгинання у гомілковостопному суглобі [185,186]. Rompe J.D. та спів. показали суттєве збільшення функціонального індексу стопи у групи пацієнтів із підшовним фасциїтом, які виконували стретчинг підшовного апоневрозу, на противагу групі, у якій застосовували УХТ [187].

Швидким знеболювальним ефектом володіє, за даними багатьох авторів, тейпування підшовної поверхні стопи [22,188-190]. Van de Water A.T. та спів. наводять переконливі докази зменшення підшовного п'яtkового болю при застосуванні тейпу [191]. Інші автори відмічають полегшення при першому кроці при тейпуванні [192]. А за даними Tsai C.T. та спів. позитивний знеболювальний ефект супроводжується нормалізацією товщини ентезису ПА [193].

Біля 90% випадків впродовж 12 місяців мають позитивний клінічний результат від консервативного лікування. Однак лише 80% пацієнтів не скаржаться на рецидив больового синдрому в термін спостереження більше чотирьох років [194]. За даними інших авторів, біля 49% пацієнтів в терміни від 1,5 до 5 років мають рецидив больового синдрому [183,195]. Тим не менш, віддалені наслідки лікування підшовного фасциїту невідомі [14].

Ризик рецидиву фасциїту після 5 років складає 50 %, після 10 років – 45,6 %, після 15 років – 44 % при меншій вираженості больового синдрому [14].

Хоча основною є консервативна терапія, існують суперечки щодо найбільш ефективного методу. Не існує єдиної методики для лікування фасциїту, в кожному окремому випадку своя ефективна методика. Необхідно експериментувати з різними методиками для досягнення позитивного ефекту.

Хірургічного лікування, за даними літератури, потребують 5 – 10 % пацієнтів, всі інші впродовж 6 – 18 місяців консервативного лікування отримують позитивний ефект.

Деякі автори повідомляють про ефективність резекції «шпори» у поєднанні із апоневротомією. Однак інші автори описують стресовий перелом п'яткової кістки після подібних втручань [196,197]. Дослідження 20 хворих, яким хірургічним шляхом були видалені «шпори», були обстежені через 3 рр. сонографічно. У всіх пацієнтів були відсутні резектовані кісткові екзостози, але дегенеративні зміни підшовного апоневрозу залишились. Автори наголошують, що роль коморбідних факторів набагато перевищує фактор наявності «шпори». Резекція цих екзостозів не зменшує больові відчуття та не являється процедурою вибору [19,198].

При хронічному підшовному фасциїті, резистентному до консервативного лікування, застосовують методики часткової або повної апоневротомії [199]. Результати таких втручань різняться, відсутні дані про рівень їх ефективності [200]. Найближчі результати в 71 % випадків дають позитивний результат, однак відділені результати невідомі [199,200,201]. Також не зрозуміло, що відбувається із підшовним апоневрозом. Однак автори повідомляють про біомеханічні зміни, пов'язані із порушенням «лебідкового механізму» [71,83,203]. Проте 2 – 35 % пацієнтів після апоневротомії продовжують скаржитись на больовий синдром [204].

Доведена висока ефективність методик, направлених на подовження *m. gastrocnemius* при стійкому больовому синдромі у хворих із ПФ, резистентним до консервативного лікування при наявності литкового еквінуса [33]. Abbassian A. та ін. наводять дані про зменшення больового синдрому у пацієнтів із хронічним фасциїтом, лікованого консервативно впродовж одного року після ізольованої тенотомії медіальної головки *m. gastrocnemius* [128]. Однак в сучасній літературі достатньо мало даних з цього питання. Відкритими лишаються питання частоти ускладнень та рецидивів захворювання.

Слід внести певні пояснення у визначення поняття метатарзалгії, так як термін «метатарзалгія» застосовується як загальне визначення болю у передньому відділі стопи будь-якої етіології. Еволюція поняття метатарзалгія

має давню історію. Вперше цей термін був застосований Durlacher L. у 1845 р. для визначення больового синдрому під головками плеснових кісток (ПК) [205]. Автори, які пізніше застосовували цей термін, представляли цілий ряд етіологічних чинників для виникнення больового синдрому, наприклад, стресові переломи плеснових кісток, остеохондропатія головок плеснових кісток, тощо [206-208].

Подальші публікації не внесли ясності у розуміння проблеми, а ідентичність прізвищ авторів, що застосовували термін метатарзалгія, завершила повну підміну понять. Слід сказати, що Morton D.G. в 1927 р. [209] довів вплив анатомічної будови переднього відділу стопи на розвиток перевантаження головки другої плеснової кістки. Описана ним будова переднього відділу стопи отримала назву «стопа Мортонна», що зустрічається у 22 % популяції європеїдної раси. Характерна клінічна ознака - болючий натоптиш підошовної поверхні в проекції головки відповідної плеснової кістки. Набута диспропорція у довжині плеснових кісток може бути наслідком травм та хірургічного лікування hallux valgus [210].

Епонімічна та термінологічна плутанина спричинила змішування двох нозологій «стопа Мортонна» та «невроми Мортонна». Остання, (за МКХ-10: G57.6. Ураження підошовного нерва. Метатарзалгія Мортонна.) описана в 1876 р. філадельфійським хірургом Morton T.G., який також назвав описане ним захворювання «метатарзалгія» [211].

Етіологія метатарзалгії не зрозуміла, однак виділяють ряд факторів, що провокують проблему. До останніх відносять вік, взуття, надмірну вагу тіла, тривале фізичне та статичне навантаження [35]. Однак, 90% випадків метатарзалгії пов'язують із структурними особливостями переднього відділу стопи [35,36].

За даними більшості авторів, тривале циклічне перевантаження плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба із розвитком у ній дегенеративних змін, від мінімальних до розриву, є причиною для

виникнення больового синдрому при метатарзалгії та нестабільності плесно-фалангового суглоба [37,38,212].

Також, цікавим є зв'язок метатарзалгії та обмеженого розгинання у гомілковостопному суглобі [34,35].

За даними багатьох авторів, основною скаргою пацієнтів є біль підошовної поверхні стопи в проекції другої, другої та третьої плеснових кісток, який посилюється при фізичному або статичному навантаженні [35]. Більшість хворих описують біль як «пекучий». Цим пацієнтам важко ходити босоніж. При тривалому фізичному навантаженні сильний біль змушує хворих знімати взуття та масажувати підошву до зменшення неприємних відчуттів [35,37,38]. Часто метатарзалгія супроводжується молоткоподібною деформацією пальця [35,37-39,41,42].

Частіше хворіють жінки старше 50 років [34]. Достатньо часто метатарзалгію спостерігають у пацієнтів із hallux valgus та при стопі Мортон, описаній вище; в цих випадках спостерігають укорочення першої плеснової кістки відносно другої та третьої плеснових кісток.

Діагностика метатарзалгії не складає труднощів, однак вище зазначене змішування нозологій призводить до невірної лікувальної тактики, що обумовлює його неефективність та навіть спричиняє ускладнення [213-215]. Найбільш не зрозумілим є підхід естетичної медицини, а саме видалення натоптишів за допомогою кріо- та лазеротерапії. Результатом є утворення болючих трофічних ран, які погано піддаються лікуванню. Часто, дном рани є головка плеснової кістки; при приєднання інфекції, в таких випадках можуть виникати показання до екзартикуляції пальця.

Зв'язок між метатарзалгією та станом тканин підошовної поверхні був предметом нечислених наукових досліджень [216-219]. Waldecker U. та спів. в 2002 році при сонографічному дослідженні звернули увагу на можливий зв'язок метатарзалгії та змін відповідних тканин підошовної поверхні, однак не виявили залежності метатарзалгії від рівня больового синдрому та

товщини підшкірно-жирової клітковини під головками відповідних плеснових кісток [218].

Gregg J.M. та ін. [217] у 15 пацієнтів із перевантаженням другої та третьої плеснових кісток оцінили біль у плантарній поверхні стопи за допомогою ВАШ, після чого блокували анестетиком сухожилки згиначів цих пальців. Після анестезії плантарна локалізацію болю була достовірно меншою ($6,9 - 2,6$; $p < 0,01$).

Прихильники теорії «поперечної арки» вважають, що в нормі навантаження здійснюється переважно на головки першої та п'ятої плеснових кісток. А при статичних деформаціях, зокрема *hallux valgus*, відбувається перевантаження головок другої та третьої плеснових кісток, що і є безпосередньою причиною метатарзалгії [219].

Протилежна теорія постулює, що розподіл сил і ваги на передній відділ стопи без- та при навантаженні змінюється, при цьому навантажуються всі головки, але перша несе навантаження вдвічі більше, вага розподіляється у співвідношенні 2:1:1:1:1 [220].

Ще одна теорія навантаження переднього відділу стопи говорить, що основне навантаження припадає на головки другої та третьої плеснових кісток, які є своєрідним центром ваги переднього відділу стопи, на якому здійснюється балансування [221].

Деякі автори вважають, що больовий синдром виникає в результаті зміщення плантарної пластинки дистально при молоткоподібній деформації пальця [216,222]. Однак, метатарзалгія не завжди супроводжується *hammer toe*.

Слід зазначити, що означена дискусія відбувається і дотепер, що пов'язано із неврахуванням авторами даних теорій морфології переднього відділу стопи. Більшість з них не враховує той факт, що різні морфологічні варіанти будови переднього відділу стопи обумовлюють різні варіанти навантаження та, відповідно, перевантаження.

Схематичне зображення основних морфологічних варіантів будови переднього відділу стопи представлено на рис. 1.8. [223].

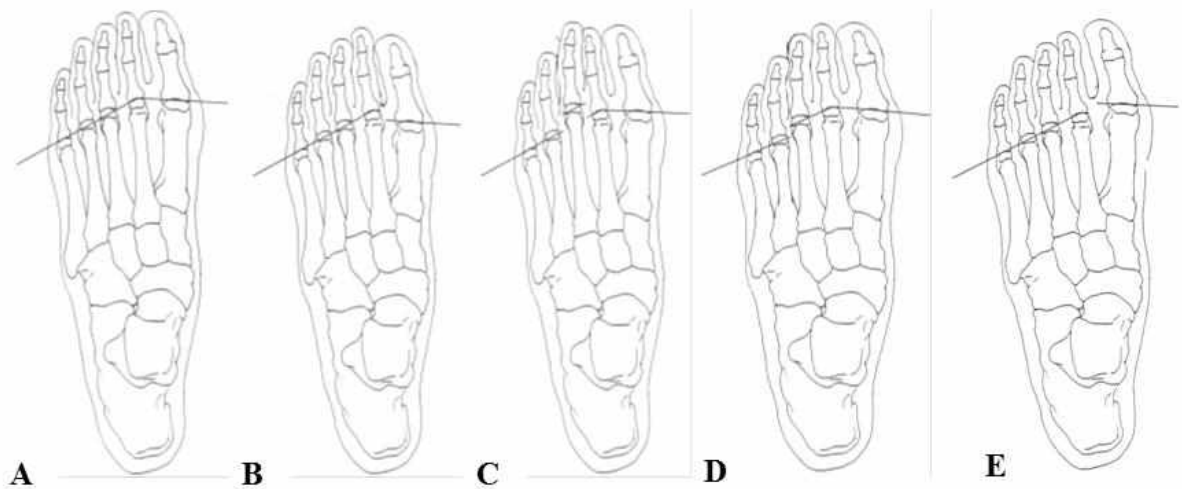


Рис. 1.8. Схематичне зображення будови переднього відділу за А.К. Whitney. А - норма, В - задовга друга плеснова кістка відносно першої, С - задовга третя плеснова кістка, D - закоротка та широка перша плеснова кістка, Е - задовга перша плеснова кістка.

Для визначення структурних абнормальностей плеснових кісток Bojsen-Moller F. запропонував наступну схему розрахунку: будується перша поперечна дотична до голівок першої та другої плеснових кісток, друга коса дотична до голівок другої – п'ятої плеснових кісток. В нормі ці дотичні мають переходити одна в одну та утворювати тупий кут – $142,5^\circ$ (рис. 1.9 А). Інші варіанти розташування дотичних визначають ту чи іншу структурну проблему [224].

Якщо провести дотичну до головок плеснових кісток, утвориться дуга, описана Lelievre J.F. в 1981 р. та доповнена Barouk L.S. в 2002 році [35]. Доповнення полягає у різниці між дугами, що проходять дотично до головок другої – п'ятої плеснових кісток та першої плеснової кістки, яка в нормі складає ± 2 мм. Формула метатарзальної параболи: $1 < 2 > 3 > 4 > 5$.

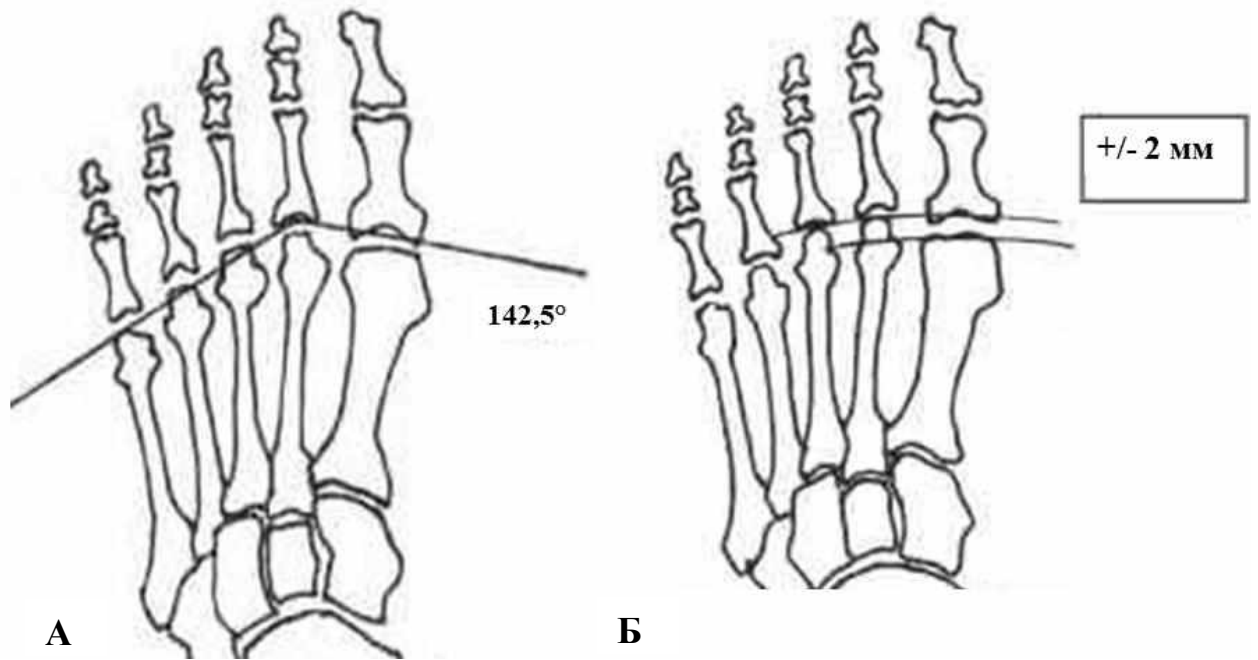


Рис. 1.9. Схематичне зображення вісей плеснових кісток за Bojsen-Möller F., 1979 (А) та параболи Lelievre J.F., 1981; Barouk L.S., 2002. (Б).

Якісну параболу Lelievre J.F. кількісно описали Maestro M. та Besse J. [225]. З метою розрахунку відносної довжини плеснових кісток Maestro M. запропонував схему та виділив критерії [226]. Головними точками, відповідно до яких орієнтовані критерії Maestro є латеральна сесамоподібна кістка та друга плеснова кістка. Для побудови схеми виділяють 2 осі стопи: 1) сагітальну вісь стопи, яка відповідає лінії, що з'єднує центр головки М2 та середину суглобової поверхні головки таранної кістки; 2) поперечну, лінія, яка є перпендикуляром до сагітальної вісі та проходить через центр латеральної сесамоподібної кістки (SM4). В нормі поперечна вісь має проходити через центр головки М4. Саме по відношенню до цієї вісі розраховують відносну довжину плеснових кісток та визначають критерії Maestro:

Критерій 1: довжина головки М2/SM4 - довжина головки М3/SM4;

Критерій 2: довжина головки М3/SM4 – довжина головки М4/SM4;

Критерій 3: довжина головки М4/SM4 – довжина головки М5/SM4.

Відповідно до критеріїв виділяють наступні морфологічні типи переднього відділу стопи (рис. 1.10):

- 1 – нормальна стопа (лінія SM4 проходить через центр латеральної сесамоподібної кістки та центр головки M4; різниця довжин M2-M3-M4-M5 відрізняється з коефіцієнтом 2, 3, 6, 12 мм).
- 2 – довгі M2 та M3 (лінія SM4 проходить через центр латеральної сесамоподібної кістки та центр головки M4, однак при цьому спостерігається збільшена довжина M2 та M3).
- 3 – гіпоплазія M4 та M5 (лінія SM4 проходить через центр латеральної сесамоподібної кістки, але дистальніше центра головки M4).
- 4 – інші аномальності будови переднього відділу стопи.

Знання про відносні розміри плеснових кісток є важливим для передопераційної підготовки та вибору тієї чи іншої техніки хірургічного втручання та післяопераційної оцінки. Вибір конкретної операції також може бути зроблений, якщо хірург знає довжину, до якої кістка повинна бути подовжена або вкорочена у порівнянні з іншими кістками переднього відділу.

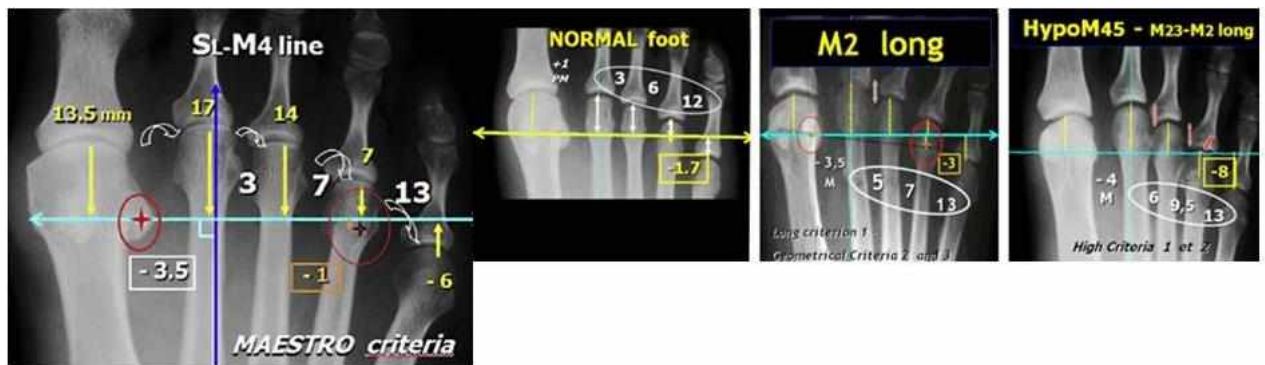


Рис. 1.10. Морфотипи переднього відділу стопи за Besse JL, Maestro M., 2002.

Але на нашу думку, розрахунок цих критеріїв є досить обтяжливим та незручним для застосування у клініці.

Зростання інтересу до проблеми метатарзалгії пов'язане із можливістю хірургічного лікування та деталізацією прикладної хірургічної анатомії, що пов'язано із упровадженням в клінічну практику МРТ та сонографії [217,227,228].

Більшість авторів вважають, що саме сонографія є більш інформативним методом при дослідженні плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба, незважаючи на те, що МРТ є своєрідним «золотим стандартом» інструментальної діагностики [217,227,228].

Вагомою перевагою сонографічного дослідження є можливість динамічного дослідження в режимі реального часу, при цьому пацієнт може відтворити характер больового синдрому та уточнити його локалізацію. Окрім того методика сонографії дає об'єктивні дані патологічних змін при проведенні функціональних тестів. [229]. Сонографічно дегенеративні зміни плантарної пластинки візуалізуються у вигляді ділянки зниженої ехогенності та неоднорідної структури.

В більшості випадків метатарзалгію лікують консервативно за допомогою взуття, устілок та вкладишів [213,230]. Автори зауважують, що устілки, конструкція яких передбачає так звану метатарзальну «краплю», створюють перерозподіл тиску, тим самим розвантажують найбільш болючі ділянки [231-233].

Метою застосування взуття є рівномірний розподіл навантаження по всій підошовній поверхні. Таку властивість має взуття типу «rocker-bottom», яке з певним успіхом застосовується при лікуванні метатарзалгії [234].

Позитивний ефект випадків метатарзалгії, при яких має місце «функціональний» еквінус, має програма стретчингу за Besse J.L., яка включає комплекс вправ та спеціальне «домашнє» взуття [35]. Gajdosik R.L. та спів. відмітили гарний клінічний ефект стретчингу у молодих жінок із метатарзалгією на ґрунті жорсткості литкового м'язу [235].

Предметом хірургічного лікування є виражений біль та оmozолісті, безуспішність консервативного лікування а також поєднання метатарзалгії з hallux valgus. Методики хірургічного лікування передбачають укорочення відповідної плеснової кістки і представлені дистальними та проксимальними остеотоміями, резекційною артропластиком плесно-фалангового суглоба [35,236-238]. Незалежно від особливостей хірургічної техніки, основна

спрямованість всіх остеотомій, окрім вкорочення, ще й елевация плеснової кістки, за рахунок чого усувають гіперпресію головки на підлеглі структури [237,239].

Деякі з них характеризуються значним рівнем ускладнень, такими як незрощення, міграція та рецидив метатарзалгії, як наприклад остеотомія за Helal В. [238,340]. Найбільшої популярності набула остеотомія, запропонована Weil L.S. у 1985 р. через низький рівень ускладнень та збереження плесно-фалангового суглоба при цілком задовільних функціональних результатах [46].

Зміна положення плеснової кістки впливає на вираженість больового синдрому при метатарзалгії, зменшуючи або посилюючи його [241].

Підсумовуючи, слід зазначити, що більшість літературних даних свідчать, що підґрунтям для підшовних ентезопатій є анатомо-функціональна невідповідність між індивідуальною будовою стопи та циклічними навантаженнями, які виникають при ходьбі. Основними факторами, що можуть спричиняти розвиток підшовних ентезопатій вважають «функціональний» еквінус, гнучку плоску стопу, відносно коротку першу плеснову кістку, підвищений ІМТ. Однак залежності виникнення та розвитку підшовних ентезопатій в залежності від «функціонального еквінуса» та структурних анатомічних особливостей стопи виявити не вдалось.

Дана проблема заслуговує уваги через цілий ряд неоднозначних питань, а саме дискусію щодо морфології підшовного апоневрозу та плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба в нормі та змін цих структур при підшовних ентезопатіях. Також, немає повноцінних даних з вивчення якісних та кількісних сонографічних змін у підшовному апоневрозі при підшовному фасціїті та плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба при метатарзалгії, що не дає підстав судити про структурні зміни цих анатомо-функціональних утворень. Нині нема єдності щодо доцільності застосування УЗ-навігації при ін'єкційному лікуванні

підшовного фасціїту. Таким чином, актуальним є удосконалення ультразвукової семіотики підшовних ентезопатій з метою поліпшення діагностики; обґрунтування УЗ-навігації при ін'єкціях в ділянку підшовного апоневрозу.

Підсумовуючи, слід зазначити про відсутність уніфікованого обґрунтованого діагностичного та лікувального алгоритму при лікуванні підшовних ентезопатій. Аналіз літератури свідчить про існування значної кількості методів лікування підшовних ентезопатій та відсутність чітких показів до кожного з них. При цьому наголошується достатньо високий відсоток хронічного перебігу підшовних ентезопатій та незадовільних результатів лікування, що визначає актуальність проблеми та необхідність подальшого удосконалення методів діагностики та лікування. Різноманітність існуючих методів консервативного лікування вимагає систематизації, розробки показань та пошуку нових варіантів лікування пацієнтів із підшовними ентезопатіями.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Матеріалом для роботи стали результати обстеження та лікування 365 пацієнтів із підшовними ентезопатіями (підшовний фасціїт та метатарзалгія), які проходили стаціонарне та амбулаторне лікування у клініці ДУ «ІТО НАМН України». Рентгенологічне, ультразвукове, біомеханічне, патоморфологічне дослідження проведені на базах ДУ «ІТО НАМН України»: відділ функціональної діагностики, лабораторія сертифікована, № сертифікату ПТ 370/18 від 12.10.2018 р., (керівник д.мед.н. Гайко О.Г.), відділ біомеханіки, лабораторія сертифікована, № сертифікату ПТ-367/18 від 12.10.2018 р. (керівник к.мед.н. Лазарев І.А.), відділ патоморфології (керівник д.мед.н., проф. Григоровський В.В.), лабораторія сертифікована, № сертифікату ПТ- 369/18 від 12.10.2018 р.

Клінічне, морфологічне та анатомічне дослідження виконані згідно вимог та положень Гельсинської декларації про права людини (2000 р.), включаючи перегляд ЕС-GCP, Конституції України, основ законодавства України про охорону здоров'я, всіх етичних норм щодо проведення клінічних досліджень. Протокол досліджень схвалений комісією з біоетики ДУ «ІТО НАМН України» (протокол № 4 від 07.10.2019 р.).

2.1 Загальна характеристика клінічного матеріалу. Методики клініко-рентгенологічного дослідження

Дослідження включає клініко – інструментальне обстеження 365 пацієнтів із підшовними ентезопатіями, серед яких підшовний фасціїт

мали 193 пацієнта, метатарзалгію – 172 пацієнта. Розподіл за кількістю пацієнтів (випадків), віком та статтю представлений в таблиці 2.1., рис. 2.1.

Таблиця 2.1

Розподіл пацієнтів із підошовними ентезопатіями за кількістю, віком та статтю

Нозологія, кількість пацієнтів та стоп	Середній вік (роки), (M ± σ; min – max)	Стать
Підошовний фасціїт, 193 п-в (272 стопи)	47,69 ± 0,79 (12 - 81)	Жінки – 131 хв. Чоловіки – 62 хв.
Метатарзалгія, 172 п-в (187 стопи)	50,71 ± 1,12 (20 - 74)	Жінки – 158 хв. Чоловіки – 14 хв.
Загалом, 365 п-в (459 стоп)	48,7 ± 0,7 (12 – 81)	Жінки – 289 хв. Чоловіки – 76 хв.

Розподіл пацієнтів із підошовними ентезопатіями за статтю



Рис. 2.1. Розподіл пацієнтів із підошовними ентезопатіями за статевою належністю.

Як видно з рис. 2.1. серед всіх пацієнтів переважали особи жіночої статі.

Розподіл пацієнтів із підшовними ентезопатіями за моно- та білатеральним ураженням представлений в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Кількість пацієнтів із підшовними ентезопатіями за стороною ураження

Нозологія	Однобічне ураження, к-ть пацієнтів та стоп	Двобічне ураження, к-ть пацієнтів та стоп	Всього, к-ть пацієнтів та стоп
ПФ	114 (114)	79 (158)	193 (272)
М	157 (157)	15 (30)	172 (187)

З метою оцінки результатів лікування пацієнтів із підшовним фасціїтом були сформовані 2 дослідні групи: І група (основна група), до якої увійшли 127 пацієнтів, ІІ групу порівняння (контрольна група) склали 66 пацієнтів. В основу розподілу було покладено застосований у них різний діагностично – лікувальний підхід. До І групи дослідження включали пацієнтів із підшовним фасціїтом, при лікуванні яких застосовували розроблений нами алгоритм діагностики та лікування. До ІІ групи увійшли пацієнти із підшовним фасціїтом, при лікуванні яких даний алгоритм не застосовувався.

Порівнювані групи були співставимі за віком, статтю та індексом маси тіла ($p > 0,05$). Розподіл груп пацієнтів за кількістю, віком, ІМТ та статтю представлений в таблиці 2.3, рис. 2.2.

Таблиця 2.3

Розподіл груп пацієнтів із ПФ за кількістю, віком, ІМТ та статтю

Група пацієнтів та кількість хворих (n)	Середній вік, рр. ($M \pm \sigma$; min – max)	Середній ІМТ ($M \pm \sigma$; min – max)	Стать
І група (основна група) (n = 127)	48,87 $\pm$ 12,82 (15 - 79)	26,71 $\pm$ 3,55 (18,47 – 34,93)	Жінки – 81 Чоловіки – 46

Продовження таблиці 2.3.			
П група (контрольна група) (n = 66)	46,24 ± 14,6 (12 - 81)	26,42 ± 3,14 (18,36 - 32)	Жінки – 50 Чоловіки – 16

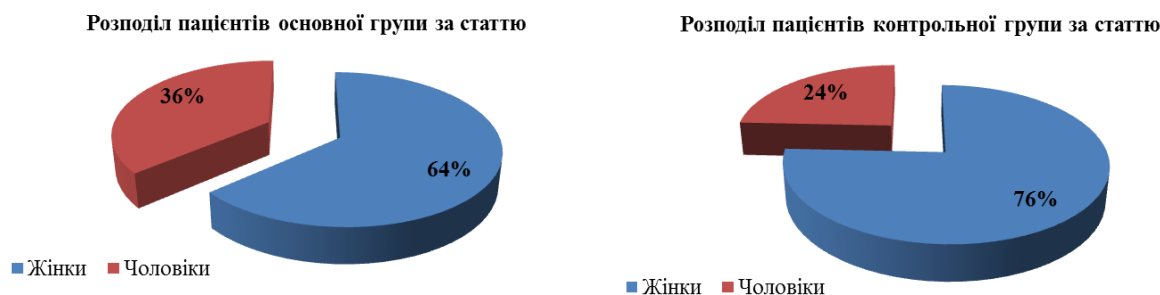


Рис. 2.2. Розподіл клінічних груп пацієнтів із підшовним фасціїтом за статтю.

З метою оцінки віддалених результатів хірургічного лікування, пацієнти із метатарзалгією були розподілені на дві групи. До групи дослідження (основної групи) увійшли 107 хворих, в якості контрольної групи було взято 65 пацієнтів. В основу розподілу було покладено застосований у них різний діагностично – лікувальний підхід. До групи дослідження увійшли пацієнти, при лікуванні яких застосовували розроблений нами алгоритм діагностики та лікування. До групи порівняння увійшли пацієнти із метатарзалгією, при лікуванні яких даний алгоритм не застосовувався. Слід сказати, що діагноз метатарзалгії цим пацієнтам не був встановлений при всіх її ознаках. Лікувальна тактика була спрямована на усунення лише молоткоподібної деформації пальця.

В основній групі метатарзалгія розподілилась на: правобічну – 65 хворих (80 стоп), лівобічну – 42 хворих (42 стопи). Переважало ураження головки другої плеснової кістки – 105 плеснових кісток, під головками другої та третьої плеснових кісток – 40 плеснових кісток.

В контрольній групі метатарзалгія була: правобічна – 37 хворих (37 стоп), лівобічна – 28 хворих (28 стоп). Локалізація під головою другої плеснової кістки – 65 плеснових кісток.

Пацієнта включали до дослідження, якщо він задовольняв наступним критеріям: наявність інформованої згоди на участь у дослідженні, вік старше 18 років; відсутність гострих захворювань; компенсація хронічних захворювань, відсутність травматичного анамнезу в ділянці стопи, відсутність облітеруючих ангіопатій нижніх кінцівок.

Порівнювані групи були співставимі за віком та індексом маси тіла ($p > 0,05$). Розподіл пацієнтів за кількістю, віком, статтю та ІМТ представлений в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Розподіл пацієнтів з М за кількістю, віком, ІМТ та статтю

Група пацієнтів та к-ть пацієнтів (n)	Середній вік, рр. ($M \pm \sigma$; min – max)	Середній ІМТ ($M \pm \sigma$; min – max)	Стать
Основна група (n = 107)	50,71 $\pm$ 1,12 (20 – 74)	25,65 $\pm$ 0,32 (18,36 – 34,93)	Жінки – 98 Чоловіки – 9
Контрольна група (n = 65)	57,05 $\pm$ 5,67 (46 – 65)	26,06 $\pm$ 2,7 (20,24 – 31,32)	Жінки – 60 Чоловіки – 5

Обстеження пацієнтів полягало детальному зборі анамнезу, при цьому звертали увагу на:

- характер больового синдрому; при деталізації больового синдрому у пацієнтів із підошовним фасциїтом оцінювали біль у спокої, біль першого кроку, біль під час ходьби, нічний біль;
- локалізацію больового синдрому;
- тривалість больового синдрому;
- анамнез перенавантаження;
- анамнез збільшення маси тіла;
- вплив взуття;
- розлади чутливості;
- анамнез попереднього лікування.

Також вивчали можливий вплив професійної діяльності на

виникнення скарг.

Індекс маси тіла (body mass index(BMI)) (ІМТ), розраховували згідно рекомендацій ВООЗ [242] за формулою:

$$\text{ІМТ} = m/h^2,$$

де ІМТ – індекс маси тіла, кг/м²,

m – маса тіла, кг,

h – зріст, см.

Інтерпретація результатів:

18,5 – 25 - показник норми;

25 – 30 – наявність надлишкової маси;

30 - 35 – 1 стадія ожиріння;

35 – 40 – 2 стадія ожиріння;

40 та більше — 3 стадія, або морбідне ожиріння.

Далі проводили повне ортопедичне обстеження. Ґрунтуючись на скаргах та візуальному огляді: стопи оглядали у спокої, в положенні стоячи та під час ходьби. Пропонували пацієнту пробу вставання навшпиньки, яка є утрудненою при ураженні підшовного апоневрозу. Визначали наявність або відсутність деформації стопи, виявляли її ригідність або гнучкість. Проводили огляд тильної та підшовної поверхонь, досліджували ззаду, спереду та з обох боків. Цікавились, чи може пацієнт пересуватись босоніж. Відмічали локалізацію гіперкератозу та натоптишів, деформації пальців, стан шкіри та нігтів, рубців після попередніх хірургічних втручань. Проводили огляд взуття та ортопедичних устілок (якщо пацієнт користувався) з метою виявлення переважного навантаження певного відділу стопи.

Обсяг рухів в суглобах вимірювали за 0-прохідним методом [243]. Рухи, що виконуються по фізіологічним вісям суглобів відмічаються як позитивні в кутових градусах. Так звана методика SFTR (S – сагітальна, F – фронтальна, T – трансверзальна площини; R - ротація), яка передбачає використання стандартного універсального гоніометра; стандартних вихідних позицій (нульових позицій) для кожного суглоба; стандартне

положення бранш кутоміра з використанням кісткових орієнтирів; визначення рухомого та нерухомого плеча кутоміра відповідно дистальному рухомому та проксимальному нерухомому сегменту. Екстензія, абдукція, зовнішня ротація відмічаються першими, потім 0 – позиція, наступними флексія, аддукція, внутрішня ротація. Наприклад, нормальні рухи у гомілковостопному суглобі: 20/0/45° (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Схематичне зображення визначення обсягу рухів у гомілковостопному суглобі за 0 – прохідним методом (Russe O., 1972).

Виконували тест пасивного розгинання першого пальця (рис. 2.4). При ураженні підшовного апоневрозу розгинання першого пальця спричиняє появу та посилення больового синдрому в проєкції медіального бугорка п'яткової кістки з можливою іррадіацією по медіальній поверхні стопи дистально.



Рис. 2.4. Тест пасивного розгинання першого пальця.

Дослідження положення заднього відділу стопи відносно гомілки проводили за Elveru R.A. та ін. [244].

Методика проведення. Пацієнт лежить на животі, стопи вільно звисають за край кушетки. Дослідник проводить одну вертикальну лінію посередині гомілки та другу – посередині п'яти. Оцінку взаємоположення обох ліній проводять в цьому положенні та при навантаженні. В нормі в положенні без навантаження має місце нульова позиція або варусна до 10^0 , при навантаженні – нульова позиція. Вальгусне відхилення лінії на п'яті свідчить про проновану (еввертовану стопу) (рис. 2.5).

Пронація стопи при навантаженні може залежати від особливостей анатомії у задньому або передньому відділах стопи, від відносного вкорочення триголового м'яза литки. Таке вкорочення обумовлює недостатнє розгинання у гомілковостопному суглобі, що при навантаженні викликає компенсаторну еверсію стопи.

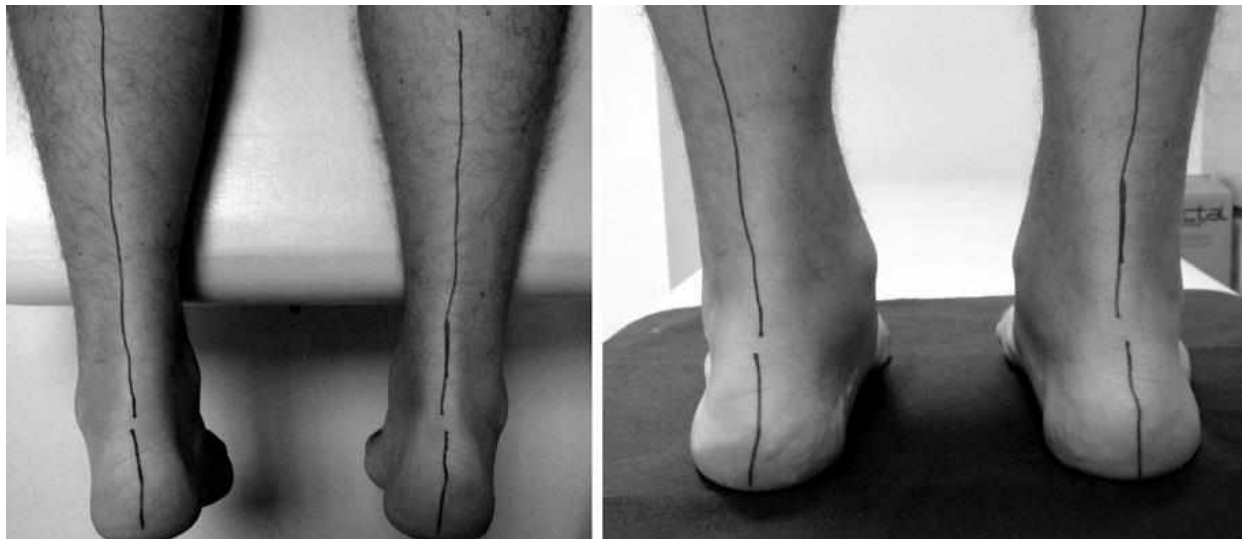


Рис. 2.5. Дослідження положення заднього відділу стопи при навантаженні (зліва - варусне положення заднього відділу стоп без навантаження, справа - вальгусне положення заднього відділу стоп при навантаженні).

При обмеженні розгинання у гомілковостопному суглобі досліджували відносне вкорочення триголового м'яза литки із застосуванням проби Silfverskiöld N. [245] (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Методика дослідження відносного вкорочення триголового м'яза литки (функціональний еквінус).

Інтерпретація дослідження (рис. 2.7):

Литковий еквінус. M.gastrocnemius та m.plantarіs перекидаються через колінний, гомілковостопний та підтаранний суглоби. При згинанні гомілки ці м'язи розслаблюються і, якщо дослідник реєструє зменшення розгинання стопи при розігнутій гомілці, але повний обсяг рухів при її згинанні, це свідчить про вкорочення литкового та підшовного м'язів.

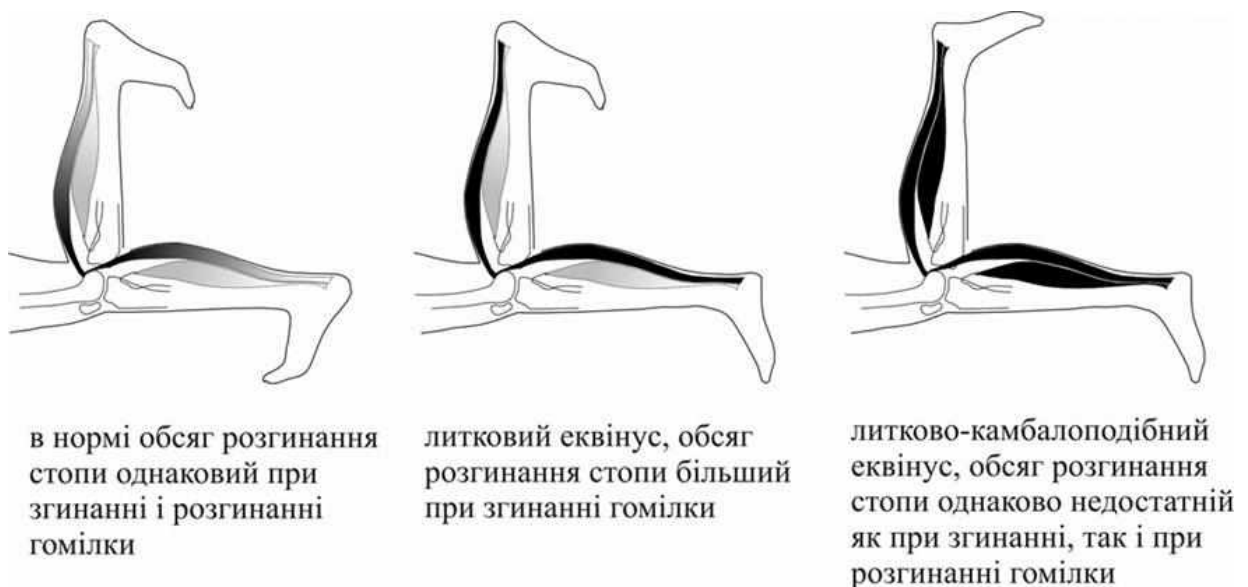


Рис. 2.7. Інтерпретація виконання тесту Silfverskiöld N.

Литково-камбалоподібний еквінус. При вкороченні камбалоподібного м'яза (або камбалоподібного та литкового) дослідник реєструє обмеження

розгинання стопи при згинанні гомілки, обмеження лишається таким самим і при розгинанні.

Перевіряли можливість вставання навшпиньки. При ураженні підшовного апоневрозу цей симптом є позитивним, окрім того при його виконанні посилюється больовий синдром.

Для дослідження співвідношення довжини плеснових кісток застосовували наступний мануальний прийом для чого однією рукою фіксували задній відділ стопи в нейтральному положенні, а другою рукою згинали пальці стопи у плесно-фалангових суглобах, кінчиками пальців своєї руки підтримуючи головки плеснових кісток з підшовного боку; після чого підшкірно контурували голівки плеснових кісток. В деяких випадках при глибокій пальпації можна відчувати голівку плеснової кістки. Головки відмічали маркером, після чого стопу пацієнта оглядали у навантаженні, при цьому реєстрували візуально або фотографічно різницю в проєкційній довжині плеснових кісток. (рис. 2.8).

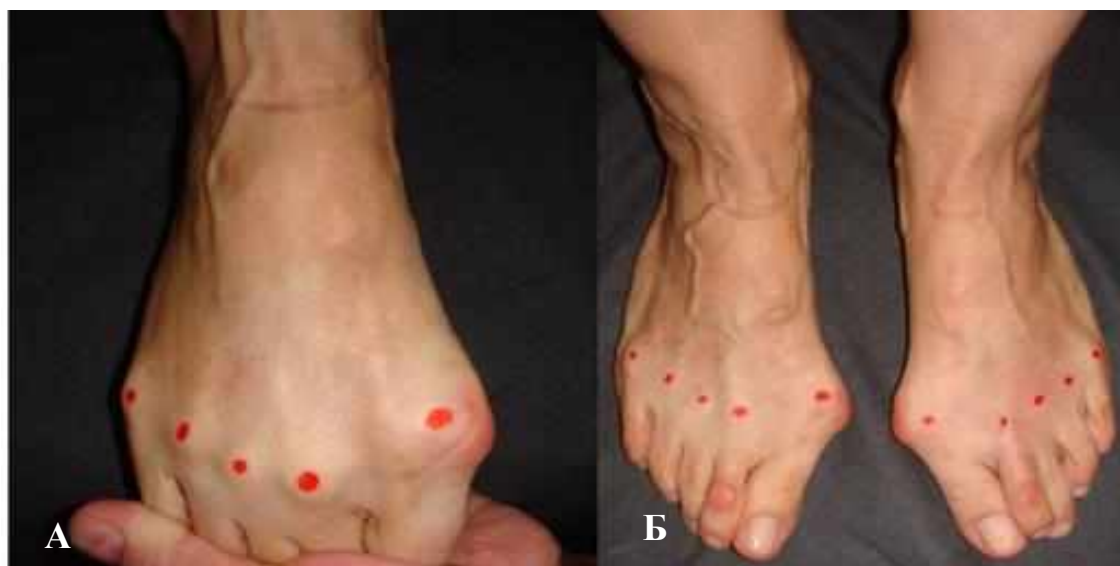


Рис. 2.8. (А) клінічне визначення довжини плеснових кісток.; (Б) вигляд стоп при короткій 1й плесновій кістці (позначки на шкірі відповідають положенні головок).

При наявності молоткоподібної деформації пальців проводили визначення її гнучкості шляхом натиснення на підшовну поверхню в проєкції головки плеснової кістки. Гнучкою вважали деформацію, якщо при

цьому проксимальна фаланга займала нормальне положення та деформація пальця повністю усувалась.

Виконували ретельну пальпацію кожного плесно-фалангового суглоба та міжплеснового проміжку. Кісткові розростання, що можуть пальпуватись по тильній поверхні головки другої плеснової кістки є наслідком хвороби Фрайберга.

Для визначення стабільності плесно-фалангового суглоба перевіряли «drawer» - тест, при цьому тильна дислокація проксимальної фаланги є ознакою ушкодження плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба (рис. 2.9).



Рис. 2.9. Визначення нестабільності плесно-фалангового суглоба за допомогою «drawer» - теста.

Окрім того при виконання тесту може спровокувати больовий синдром або його посилення [246].

Клінічне дослідження підошовного апоневрозу: пальпацію підошовної поверхні проводили обережно, щоб не спровокувати різкий біль. Розпочинали зі здорової або менш болючої ділянки. За допомогою великого пальця локалізували найбільш болючу точку, яка здебільшого локалізувалась

в проекції медіального бугорка п'яткової кістки; продовжували по медіальній, центральній та латеральній поверхням, що відповідало топографічно пучкам підшовного апоневрозу. Продовження пальпації у дистальному напрямку з одночасним розгинанням пальців у плесно-фалангових суглобах мало на меті посилення болю.

Рентгенологічну картину вивчали по навантажувальним рентгенограмах; дослідження проводили на рентгенапараті «Multix-Up» з фокусною відстанню 100 см. При такій відстані геометрична помилка є найменшою. Рентгенографія при підшовному фасциїті є малоінформативним методом, однак завжди її виконували. По рентгенограмі в боковій проекції в навантаженні виявляли т. зв. “шпору” – окостеніння підшовного апоневрозу в місці прикріплення до п'яткової кістки, що відображає переродження фіброзної тканини у кісткову (рис. 2.10). Також метою рентгенографії було виключення інших причин п'яткового болю.



Рис. 2.10. Рентгенограма стопи в боковій проекції. Кістковий «екзостоз» по підшовній поверхні п'яткової кістки.

Для визначення особливостей будови переднього відділу стопи та виключення інших причин болю виконували рентгенологічне обстеження, яке включає пряму, бокову проекції стоп в навантаженні; аксіальну проекцію головок плеснових кісток за Д.О. Яременком (рис. 2.11) [247].

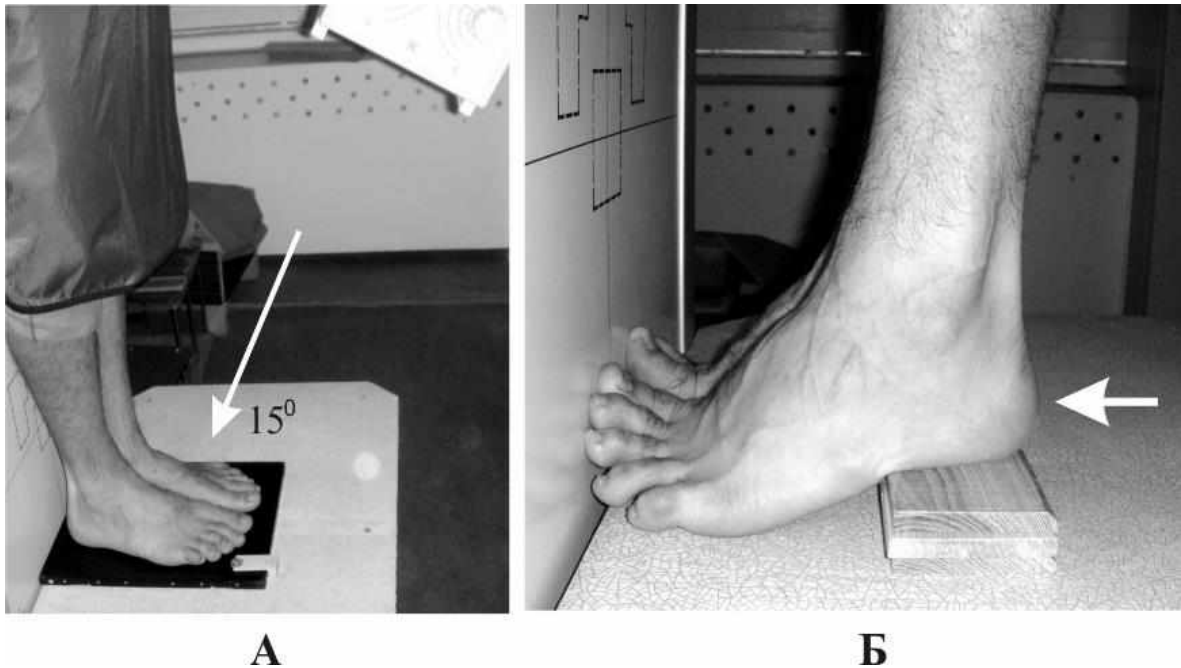


Рис. 2.11. Укладки при виконанні рентенограм стопи в прямій проекції (А), головок плеснових кісток в аксіальній проекції при навантаженні (Б).

Для оцінки довжини плеснових кісток застосовували схему Bojsen-Moller та дугу Lelievre – Barouk, які дозволяли оцінити метатарзальну параболу (М-парабола).

Оцінку відносної довжини першої плеснової кістки проводили наступним чином (рис. 2.12).



Рис. 2.12. Схема оцінки відносної довжини першої плеснової кістки по прямій рентгенограмі стопи.

Відносно коротку першу плеснову позначали як *index minus*, “нульову” першу плеснову – як *index plus-minus*., відносно довгу першу плеснову – як *index plus*.

Диференційну діагностику метатарзалгії проводили з наступними захворюваннями: неврома Мортонна, міжплесновий бурсит, стресові переломи плеснових кісток, остеохондропатія головок плеснових кісток [35,248].

Неврома Мортонна (метатарзалгія Мортонна, плантарна пальцева неврома, міжплеснова неврома, периневральний фіброз, фокальний травматичний неврит підшовного нерва) – доброякісне потовщення третього загального міжпальцевого нерва в третьому міжпальцевому проміжку (80-85% випадків) або другого загального пальцевого нерва в другому міжпальцевому проміжку (10-15 % випадків), що клінічно проявляється болем та розладами чутливості суміжних поверхонь сусідніх пальців. За МКХ-10: G57.6. Ураження підшовного нерва. Метатарзалгія Мортонна. Жінки страждають в 9 разів частіше, ніж чоловіки. Описана в 1876 р. філадельфійським хірургом Thomas G. Morton, який надав детальне описання клініки, морфології та лікування цього страждання.

Діагноз встановлюється за даними клініко – інструментальних методів дослідження. Клінічно визначається біль у ділянці відповідного міжплеснового проміжку та розлади чутливості суміжних поверхонь сусідніх пальців, який посилюється при фізичному навантаженні та користуванні взуттям. Пальпація міжплеснового проміжку викликає різкий біль з іррадіацією у ділянку гіпестезії. Для виключення невроми Мортонна виконували стресові тести, найбільш клінічно значимими та простими у виконанні вважають тест на стиснення стопи у фронтальній площині та проба Mulder [249,250,251]. Пробу Mulder проводили шляхом стиснення плесна з одночасною компресією в дорсальному напрямі відповідного міжплеснового проміжку (рис. 2.13). При наявності невроми Мортонна під шкірою дорсальної поверхні проміжку з'являється вип'ячування, пацієнт

відчуває різкий біль, парестезії у суміжних поверхнях сусідніх пальців. В 85% випадків цей тест допомагає відрізнити неврому від істинної метатарзалгії [250,252]. Тест на стиснення фактично є аналогом проби Mulder.



Рис. 2.13. Стресові тести на виявлення невроми Мортона. (А) проба Мулдера, (Б) тест на стиснення.

Для візуалізації невроми Мортона показане УЗД, при якому виявляється гіпоехогенне однорідної структури овальної форми утворення з рівними нечіткими контурами, розташоване на рівні головок плеснових кісток у відповідному міжплесновому проміжку (рис. 2.14 Б). У більш складних випадках рекомендують МРТ. Остаточний діагноз встановлюється після гістологічного дослідження.

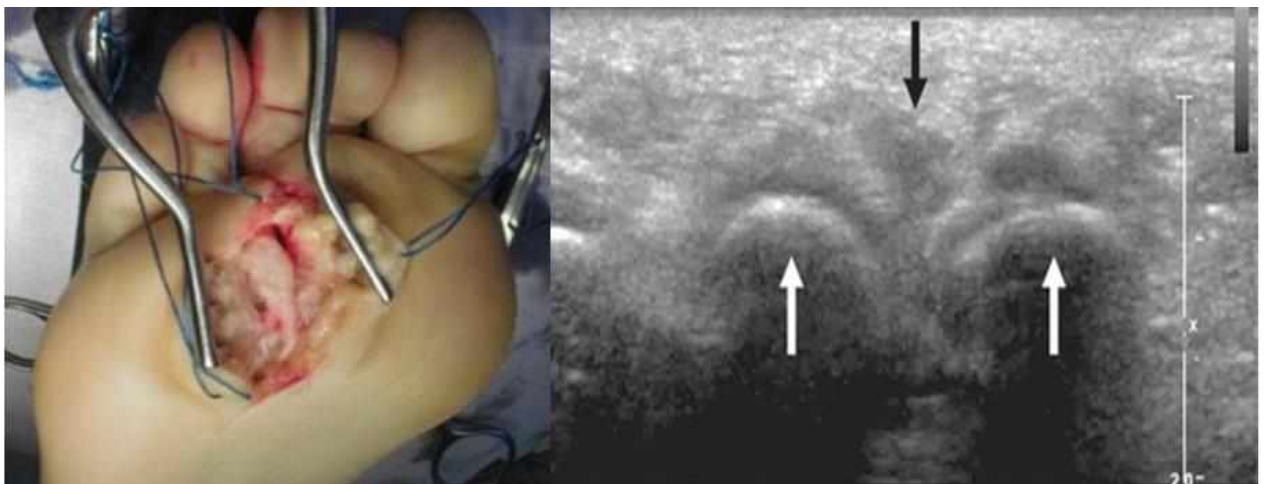


Рис. 2.14. (А) Неврома Мортона (потовщений міжпальцевий нерв, виділений через підошовний доступ; резектована ділянка потовщеного нерва); (Б) –

сонографічне зображення потовщеного міжпальцевого нерва (чорна стрілка), головки плеснових кісток позначені білими стрілками.

Міжплесновий (інтраметатарзальний) бурсит (МКХ: M71.8 – Бурсит іншої локалізації). В більшості випадків міжплесновий бурсит уражає другий та третій міжплеснові проміжки, bursa розташовується одразу над глибокою поперечною плесною зв'язкою та між сухожильною частиною *mm. interossei*. Особливістю цієї локалізації є більш дистальне розташування, тому часто компресується судинно-нервовий пучок та складається думка про наявність невроми Мортонна.

Міжплеснові проміжки переднього відділу стопи умовно розділяють на два шари, верхній та нижній, який горизонтально розділяє глибока поперечна плеснова зв'язка. Верхній шар складається з синовіальної сумки (бурси), тильних та підошовних міжкісткових м'язів (*mm. interossei dorsalis et plantares*), сухожилків, плеснофалангового суглоба. Нижній шар уміщує *mm. lumbricales* та судинно-нервовий пучок. Міжплеснова bursa розташована одразу над глибокою поперечною плесною зв'язкою, в нормі є чотири бурси [253].

Також виділяють підшкірну бурсу, яка розташовується підшкірно в проекції головок плеснових кісток.

При сонографічному дослідженні bursa візуалізується як округле гіпоехогенне утворення з рівними, здебільшого нечіткими контурами, розташовується на рівні головок плеснових кісток. При компресії міжпальцевого проміжку з тильної поверхні змінює свою форму (рис. 2.15 А, Б). При сумнівних випадках необхідно виконати МРТ [38].

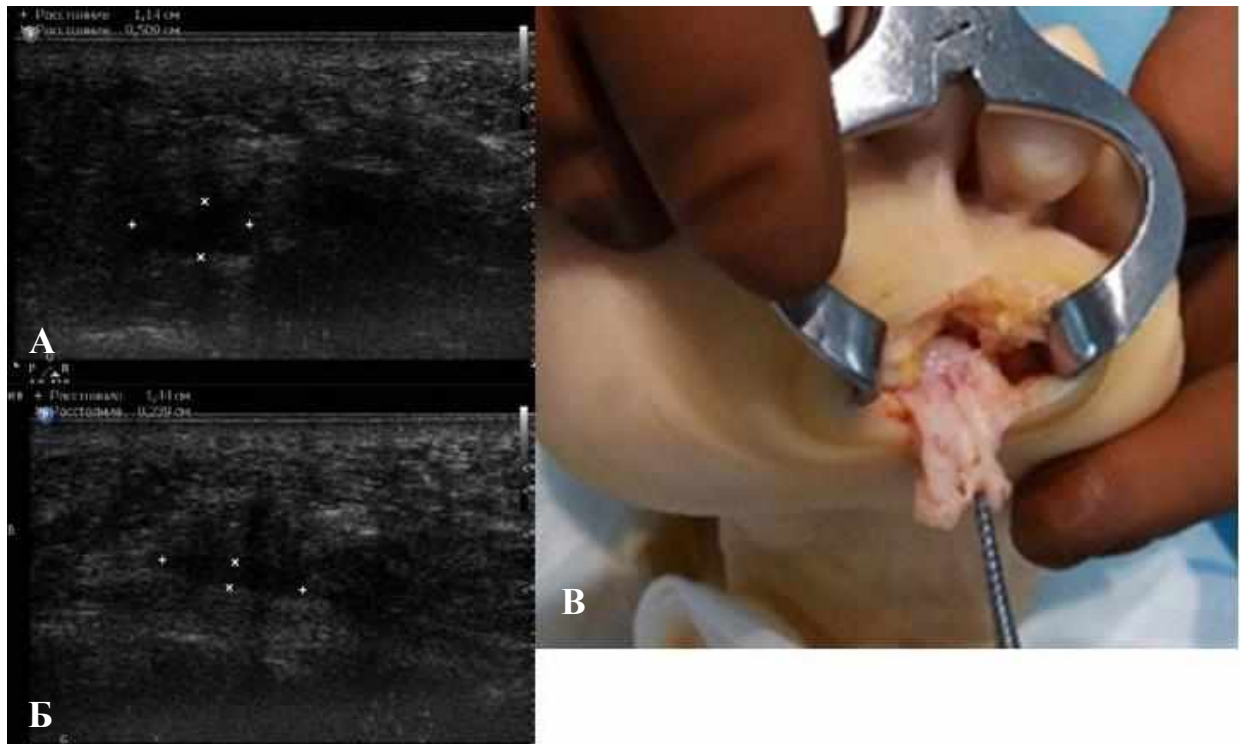


Рис. 2.15. Макроскопічний вигляд між плеснової бурси та її сонографічне зображення. А – бурса 3го міжплеснового проміжку при поздовжньому положенні датчика; Б – поздовжнє положення датчика та одномоментній компресії з тильної поверхні; В – інтраопераційний вигляд бурси під час видалення через підошовний доступ.

Остеохондропатія головок плеснових кісток кісток (хвороба Келлера II, асептичний некроз головок плеснових кісток, апофізит плеснових кісток) (рис. 2.16) (МКХ: M87.0 – Асептичний некроз (Некроз асептичний ідіопатичний кістки)). Вперше захворювання описане американським хірургом А. Freiberg в 1914 р., а в 1920 р. Köhler детально описав рентгенологічну картину та виділив 5 стадій: I - некроз, II - компресійний перелом, III - фрагментація, IV - репарація, V - стадія повного відновлення. Найчастіше хворіють діти та підлітки жіночої статі, при цьому найчастіше уражаються головки другої та третьої плеснових кісток. Етіологія і досі невідома. Початок поступовий. Об'єктивно на початку захворювання хворих турбує біль та набряк в ділянці ураженої головки плеснової кістки, який посилюється при навантаженні, накульгування. Після стадії компресійного

перелому больові відчуття зменшуються, і вже при IV та V стадіях відбувається повне відновлення, або розвиток деформуючого артрозу, що супроводжується відновленням болю.

Рентгенологічно спочатку ущільнюється губчаста кістка головок плеснових кісток, яка в подальшому сплющується та фрагментується. При нетипових початкових клініко-рентгенологічних ознаках показана МРТ. Перебіг захворювання від 2 до 5 років, але за умови раціонального лікування завершується сприятливо.



Рис. 2.16. Хвороба Келлера II, рентгенограма в прямій проекції, сплющення, субхондральний перелом головок другої та третьої плеснових кісток.

Стресові переломи плеснових кісток (хв. Дойчлендера, маршовий перелом, stress fracture of the metatarsals, female athlete triad, Breithaupt fracture) - патологічна перебудова однієї або декількох плеснових кісток в результаті циклічної багатократної травми. За МКХ-10. Стресові переломи, не класифіковані в інших рубриках (M84.3). Вперше описані Aristotle в 200 р. до н.е., в подальшому пруським військовим лікарем J. Breithaupt як «march fractures» в 1855 р. у рекрутів [254].

Частота стресових переломів плеснових кісток серед усіх стресових переломів нижньої кінцівки складає 16-25%, при цьому найбільше уражується друга плеснова кістка (52%) та третя плеснова кістка (35%) випадків. Середній термін виникнення клінічних ознак від 2 до 6 тижнів. В анамнезі відсутня гостра травма. Основними клінічними ознаками є біль, локальний набряк середнього відділу стопи (рис. 2.17 Г), підвищення шкірної чутливості, гіперемія, біль при пальпації, накульгування, типова локалізація.

При рентгенологічному дослідженні відсутня рентгенологічна картина до 10 діб при яскравій клінічній (рис. 2.17 А). Чутливість рентгенологічного метода складає 10 – 35 % при початкових проявах, збільшується до 30 – 70 % при прогресуванні захворювання. Має 4 рентгенологічні стадії за Wilson E.S. та Katz F.N. (1969): від відсутніх ознак або незначного потовщення кортикального шару до повного відновлення, консолидації «перелому» [255]. Зрощення відбувається завжди із деяким зміщенням, що усуває біомеханічну невідповідність. При неясній клініко-рентгенологічній картині показана МРТ [256].

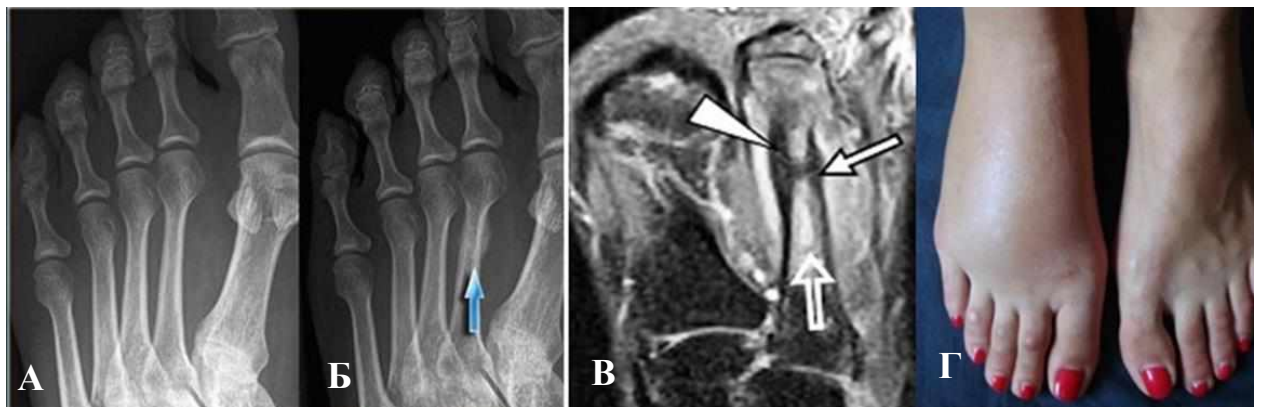


Рис. 2.17. А – рентгенограма стопи на початку клінічних проявів, Б - щільна веретеноподібна періостальна реакція навкруги діяфізу правильної форми з гладкими контурами, що нагадує ендостальний кістковий мозоль (через 4 тижні); В – МР - ознаки набряку спонгіозної тканини та повного перелому кортикального шару; Г – набряк та гіперемія тильної поверхні середнього відділу правої стопи.

Диференційну діагностику підшовного фасціїту проводять з наступними нозологіями:

Стресовий перелом п'яткової кістки – зустрічається дуже рідко у спортсменів та військових, після тривалого фізичного навантаження. Клінічна картина розвивається від 2 до 4 тижнів; виникає біль, який прогресує та посилюється з перебігом навантаження, особливо при ходьбі по твердій поверхні [10]. За МКХ-10: Стресові переломи, не класифіковані в інших рубриках (M84.3). При клінічному огляді визначають окрім болю, набряк та іноді, гіперчутливість підшовної ділянки. Позитивний тест стиснення. Діагноз встановити складно, так як відсутня характерна рентгенологічна картина перші два тижня при виражених клінічних проявах. Рентгенологічно виділяють 4 стадії: I – відсутні ознаки або незначне потовщення кортикального шару; II - щільна веретеноподібна періостальна реакція правильної форми з гладкими контурами; III - поява лінійної форми зони прозорості, яка перетинає кістку, формується «перелом»; IV - повне відновлення, консолидація «перелому» ендостальний та периостальний мозоль. Приблизно через 2-3 тижня на боковій рентгенограмі виявляють лінію склерозу. Для диференційної діагностики рекомендовано проводити магнітно-резонансну томографію [257] (рис. 2.18).

Лікування стресових переломів п'яткової кістки консервативне, рекомендовано повне розвантаження кінцівки за допомогою милиць строком на 4 тижні з подальшим ортотичним забезпеченням пацієнта.



Рис. 2.18. А – рентгенограма стопи в боковій проекції (лінія склерозу

п'яткової кістки при стресовому переломі); Б – МРТ п'яткової кістки (набряк спонгіозної тканини, неповний «перелом» кортикального шару).

Киста п'яткової кістки – формування порожнини з фіброзною капсулою в п'ятковій кістці, яка заповнена серозним (солітарна) або геморагічним вмістом (аневризмальна). Перебіг як правило, безсимптомний, є діагностичною знахідкою при рентгенографічному обстеженні. Якщо діагностують у дитячому віці до закриття зон росту, киста має тенденцію до самовиліковування (рис. 2.19). Для уточнення діагнозу показано проведення комп'ютерної томографії (КТ). Якщо киста п'яткової кістки супроводжується болем, слід запідозрити патологічний перелом або пухлину іншого генезу.

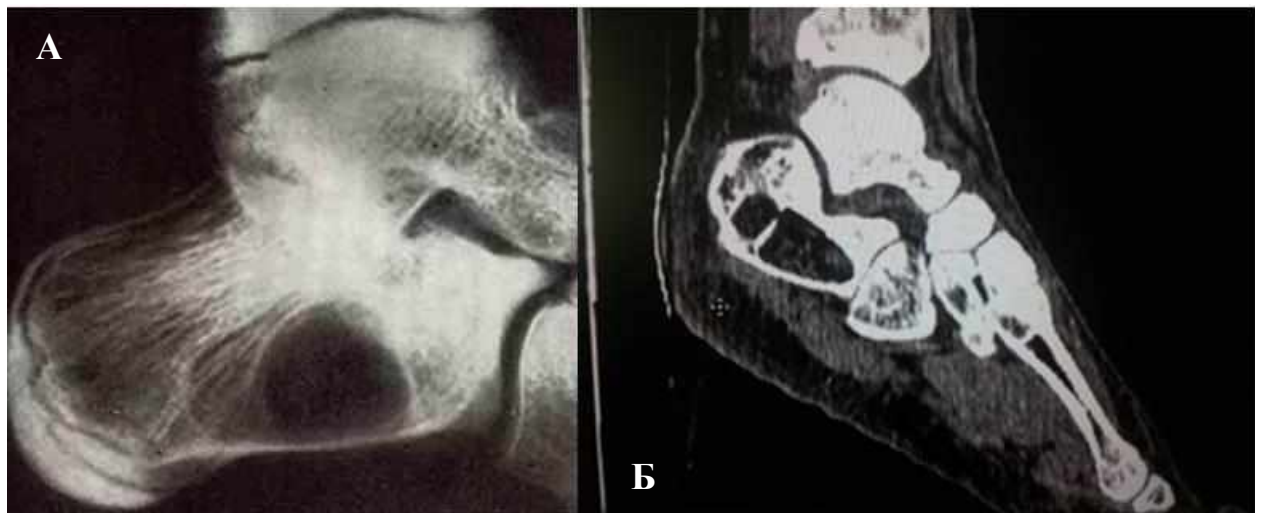


Рис. 2.19. А - рентгенограма стопи в боковій проекції. Солітарна киста п'яткової кістки. Б – КТ іншого пацієнта (аневризмальна кісткова киста).

При підозрі на пухлину п'яткової кістки рекомендована КТ, МРТ, відкриту біопсію патологічної ділянки та консультація онколога.

П'ятковий апофізит (хвороба Хагlundа – Шинця, остеохондропатія бугра п'яткової кістки, хвороба Sever's) (МКХ: M93.9 – Остеохондропатія, Шинця) (рис. 2.20) – запалення росткової зони апофізу п'яткового бугра у дітей віком 9 – 12 років. Вперше був описаний James Warren Sever в 1912 році. До 60% випадків двобічне ураження апофізу. Найчастіше хворіють хлопчики. Підвищене фізичне навантаження та швидкий ріст дитини провокують клінічну симптоматику [258].



Рис. 2.20. Рентгенограма в боковій проекції 12-річного хлопчика з п'ятковим апофізитом; склероз та фрагментація п'яткового апофізу.

Основною скаргою при апофізиті є біль, який посилюється при навантаженні. Пальпаторно в проекції апофізу п'яткового бугра локалізується ділянка болю, з іррадіацією підошовно. Тест на стиснення п'яткової кістки позитивний в усіх випадках; також біль посилюється при вставанні навшпиньки (ознака Sever) та при розгинання у гомілковостопному суглобі.

Розрив підошовного апоневрозу (рис. 2.21) (МКХ: M66.4 – Спонтанний розрив інших сухожиль) – зустрічається надзвичайно рідко. Передуює розриву тривалий постійний больовий синдром. Причиною можуть стати неодноразові введення гормональних препаратів в ділянку підошовного апоневрозу. Таке ушкодження частіше зустрічається серед спортсменів. При цьому виникає різкий біль, підошвна поверхня має характерний вигляд: набряк, гематома, пальпацію унеможливорює больовий синдром, при ущухненні якого по підошовній поверхні медіального склепіння пальпується контрагований підошовний апоневроз. Для підтвердження діагнозу рекомендоване сонографічне дослідження та МРТ [259]. Також слід пам'ятати про необхідність виконання рентгенографії у боковій проекції з метою виключення супутніх ушкоджень.



Рис. 2.21. Характерний вигляд підшовної поверхні стопи, сонограма (стрілкою позначена ділянка розриву, пунктирною лінією позначена гематома) та МРТ при розриві підшовного апоневрозу.

Атрофія жирової тканини п'яткової ділянки – жирова тканина, що розташовується під шкірою підшовної поверхні виконує функцію додаткової амортизації. З віком шар жирової тканини витончується, що може призводити до глибокого підшовного болю у людей старшого віку. Відсутній біль першого кроку, локалізація болю центральна, ірадіація по всій навантажувальній поверхні п'яткової ділянки; посилюється при ходьбі по твердій поверхні та не ущухає при спокої тривалий час. Можливий нічний больовий синдром та двобічне ураження [13,15,16].

Також причиною атрофії є захоплення ін'єкціями кортикостероїдів. Сонографія підшовного апоневрозу не виявляє ознак його ураження, а МРТ дозволяє виявити характерні зміни жирової тканини [260,261].

Новоутворення м'яких тканин підошовної поверхні стопи (хвороба Леддерхозе, підошовний нейрофіброматоз) (рис. 2.22) за МКХ-10: М 72.2: Підошовний фасціальний фіброматоз – доброякісний фібропластичний проліферативний рідкісний розлад, етіологія та патогенез невідомі.

Вперше захворювання було описане в 1894 р. G. Ledderhose, на честь якого отримало назву. Чоловіки хворіють в 10 разів частіше, ніж жінки. Характерний спадковий анамнез. Патологія найчастіше уражає осіб середнього та старечого віку, хоча зустрічаються ювенільні форми. В основі лежить рубцеве переродження підошовного апоневрозу та утворення численних різної величини фіброзних ущільнень, які у вигляді вузликів легко про пальпувати підшкірно. Вузли малорухомі, мають тверду консистенцію, не викликають біль. При прогресуванні підошовна поверхня має характерний вигляд, візуально подібний до контрактури Дюпюїтрена на кисті. Тісне примикання вузлика до підошовної фасції відрізняє його від інших пухлин м'яких тканин.

У більшості випадків перебіг безсимптомний, біль у підошовній поверхні з'являється при значному прогресуванні, коли майже весь підошовний апоневроз патологічно змінений; з подальшим розвитком новоутворення пацієнтів турбує відчуття об'ємного утворення, виникають труднощі при користуванні взуттям та біль при навантаженні. Характерним є високий ризик рецидивів після хірургічного лікування.

В залежності від локалізації зміненого підошовного апоневрозу захворювання може імітувати метатазалгію або підошовний фасціїт [20].

Діагноз встановлюється за даними клініко-інструментального дослідження. Для підтвердження діагнозу показане сонографічне дослідження. Характерними сонографічними ознаками є овальної або лінзоподібної форми утворення в проекції підошовного апоневрозу, зниженої ехогенності, з втраченою волокнистою структурою та рівними та чіткими контурами.

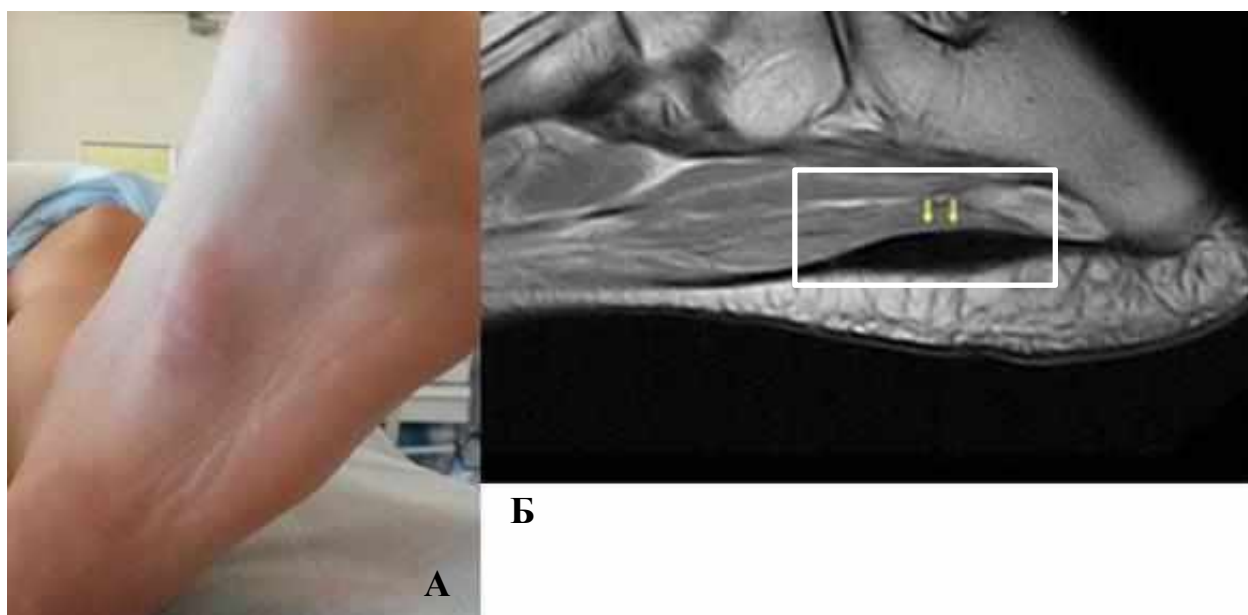


Рис. 2.22. Хвороба Леддерхозе. А - вигляд підошовної поверхні; Б – МРТ картина.

В режимі доплерівського енергетичного картування посилення васкуляризації не спостерігається. При необхідності рекомендовано МРТ.

Бурсит Ахіллового сухожилка (МКХ: М76.6 – Бурсит Ахіллового сухожилка, тендиніт Ахіллового сухожилка) – запалення слизової сумки, розташованої між задньо-верхньою частиною п'яткової кістки та передньою поверхнею Ахіллового сухожилка (*bursa tendinis calcanei*) (рис. 2.23 А). Можливе поєднання із запаленням підшкірної слизової сумки, розташованої між шкірою та задньою поверхнею Ахіллового сухожилка (*bursa subcutanea calcanei*).

Анатомічною передумовою для розвитку бурси є особливе вистояння задньо-верхньої частини п'яткової кістки, так званої деформації Хаглунда [262].

Діагноз встановлюють за даними клініко-інструментального дослідження. Клінічно турбує болюча припухлість параахілярних ділянок з іррадіацією болю дистально та в глибину, посилення больового синдрому при користуванні взуттям та фізичному навантаженні.



Рис. 2.23. Підахіллярний бурсит. (А) характерний зовнішній вигляд, (Б) МРТ картина.

При запаленні підшкірної сумки визначають болючу тверду припухлість зі зміною кольору шкіри від синюшного до білого кольорів. Причиною для запалення цієї сумки є застосування взуття з жорстким задником, у відповідь на тертя. Пальпаторно визначають ущільнення параахіллярної ділянки, при цьому пацієнт скаржиться на больовий синдром.

В багатьох випадках бурси Ахіллового сухожилка супроводжуються його тендінопатією, хоча остання зустрічається і ізольовано. Виділяють тендінопатії середньої частини Ахіллового сухожилка, розташовані 2 – 7 см проксимальніше від місця інсерції до п'яткової кістки та інсерціональні (рис. 2.24). Останні слід диференціювати від підошовного фасціїту.



Рис. 2.24. Тендінопатія АС в місці інсерції до п'яткової кістки з подальшим розповсюдженням на середню частина (білим пунктиром позначена ділянка інсерції).

Характерні клінічні ознаки: біль та обмеження розгинання у гомілковостопному суглобі, іноді локальний набряк. Пальпаторно біль задньої поверхні п'яткової ділянки з іррадіацією підошовно, утруднене вставання навшпиньки. Рентгенологічно можливо виявити осифікацію та кісткові розростання задньої поверхні п'яткової кістки. При цій локалізації больового синдрому найбільш діагностично цінними є сонографія та МРТ.

Нейропатія *n. calcaneus medialis* – *n. calcaneus medialis* є гілкою *n. tibialis* та розташовується між *m. abductor hallucis* та *fascia superficial*. Дає чутливі гілки до шкіри медіальної поверхні п'яткової ділянки та медіальної колони стопи. Проявляється відчуттям печіння або парестезіями, онімінням в зоні іннервації зацікавленого нерва. Можна виявити позитивний симптом Тінеля.

Нейропатія *n. calcaneus inferior* або нейропатія Бакстера – при нейропатії Бакстера відбувається компресія першої гілки *n. plantaris lateralis* між *m. abductor hallucis* та *m. quadratus plantae*, або на рівні медіального бугорка п'яткової кістки між *m. abductor hallucis* та *m. flexor digitorum brevis*

до його входу в ПА [121]. Перша гілка n.plantar lateralіs дає моторні гілки до m. flexor digitorum brevis, m. quadratus plantae, m. abductor digiti minimi. Клінічно проявляється гострим болем, атрофією m. abductor digiti minimi, позитивним симптомом Тінеля.

2.2 Методика сонографічного дослідження

З метою виявлення структурних змін підшовного апоневрозу та плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба в нормі та при їх дегенеративних змінах було проведено сонографічне дослідження підшовної поверхні стопи:

- підшовного апоневрозу у 193 хворих (386 стоп, 272 випадки) із підшовним фасціїтом;
- плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба у 30 пацієнтів (60 стоп, 82 плесно-фалангових суглоба) із метатарзалгією.

Контрольну групу сформували 20 здорових суб'єктів, без скарг, візуальних та об'єктивних ознак патології стопи, у яких досліджували підшовний апоневроз та плантарну пластинку другого плесно-фалангового суглоба на обох стопах (40 досліджень).

Сонографічне дослідження було проведене на апараті HD-11 XE (США) з використанням лінійного мультисистотного датчика з діапазоном частот 7-12 МГц.

Умови для дослідження підшовного апоневрозу: пацієнта зручно розміщували на кушетці, в положенні – на животі, кінцівки розміщені на кушетці, стопи вільно звисають за край кушетки. З метою усунення дії триголового м'яза литки застосовували спеціальну підставку, при цьому стопу встановлювали у нейтральне положення (рис. 2.25 А).

Умови для дослідження плантарної пластинки: пацієнта зручно розміщували на кушетці, в положенні - лежачи на спині, кінцівки розміщені на кушетці. Спочатку виконували дослідження плантарної пластинки у

звичайному положенні та фіксували дані вимірів. Після чого виконували її динамічне дослідження, при цьому максимально розгинали відповідний палець у плесно-фаланговому суглобі та фіксували дані вимірів (рис. 2. 25 Б, В).



Рис. 2.25. А - укладка стопи при сонографічному дослідженні ПА; Б - укладка стопи при сонографічному дослідженні плантарної пластинки (нейтральне положення), В - динамічне дослідження.

Застосовували поздовжнє та поперечне положення датчика. Сонографічне зображення підшовного апоневрозу та плантарної пластинки аналогічне зображенню будь-якої зв'язкової структури. Поперечне положення датчика дозволяло деталізувати топографію ушкодження апоневрозу. Сонографічне зображення ПА прослідковується від місця відходження по нижній поверхні п'яткової кістки до рівня головок плеснових кісток, де його волокна сполучаються з волокнами глибокої фасції стопи. Фактично за допомогою сонографії можна оцінити будь-який пучок ПА, однак найбільш цінним є дослідження проксимальної частини медіального пучка ПА. Вимірювання товщини ентезису підшовного апоневрозу проводили по передньому краю п'яткової кістки в ділянці медіального горбика, одразу від місця відходження ентезису [263]. Виміри проводили тричі, після чого відмічали середнє значення. Для оцінки зображення застосовували стандартизовані критерії ехосеміотики. Зображення сірої шкали характеризували як гіперехогенне (сильний ехосигнал, сірі градації ближче до білого), гіпоехогенне (слабкий ехосигнал, сірі градації ближче до чорного), анехогенне (затихання або відсутність ехосигналу, чорне зображення).

Максимально перпендикулярне положення датчика до волокон апоневрозу допомагає знизити ефект анізотропії, характерний для дослідження лінійних структур. Суть якого полягає у виникненні гіпоехогенних ділянок при ковзному проходженні ультразвукового променя щодо волокон ПА, що призводить до гіпердіагностики патологічних змін. Коливальні рухи датчиком вздовж його довгої осі та чітка поздовжня орієнтація датчика забезпечують адекватну оцінку структури та ехогенності сухожилків та зв'язок.

Оцінювали наступні параметри ПА:

- форму ПА;
- товщину ПА в місці ентезиса;
- структуру ПА (волокнистий малюнок), чіткість та однорідність;
- ехогенність;
- контури кортикального шару ентезиса до п'яткового бугра;
- контури апоневрозу та прилеглу жирову тканину;
- поширеність ехографічних змін дистально на вільну частину ПА.

На початку в місці медіальної бугристості глибокі волокна центрального пучка приймають більш дугоподібну орієнтацію та може з'являтися гіпоехогенна зона в результаті анізотропії.

При дослідженні ПП капсули ПФС оцінювали наступні параметри:

- рівність та чіткість контурів ПП та проксимальної фаланги;
- рівність та чіткість контурів головки ПК;
- ехогенність;
- структуру та однорідність;
- товщину на рівні головки ПК.

Визначали часткове та повне ушкодження плантрної пластинки та його локалізацію. Для цього за основу взяли анатомічну схему ушкодження плантарної палстинки за Nery C. та ін. [42]. Відповідно до цієї схеми якої виділяють чотири види ушкодження (рис. 2.26):

G0 - ушкодження немає.

G1- поперечне дистальне ушкодження медіальне або латеральне (до інсерції плантарної пластинки у проксимальну фалангу).

G2 – поперечне дистальне повне або майже повне ушкодження (до інсерції плантарної пластинки у проксимальну фалангу).

G3 – комбіноване поперечне та поздовжнє значне ушкодження (Г – або Т - подібне).

G4 – значне ушкодження з протрузією головки плеснової кістки через дефект.

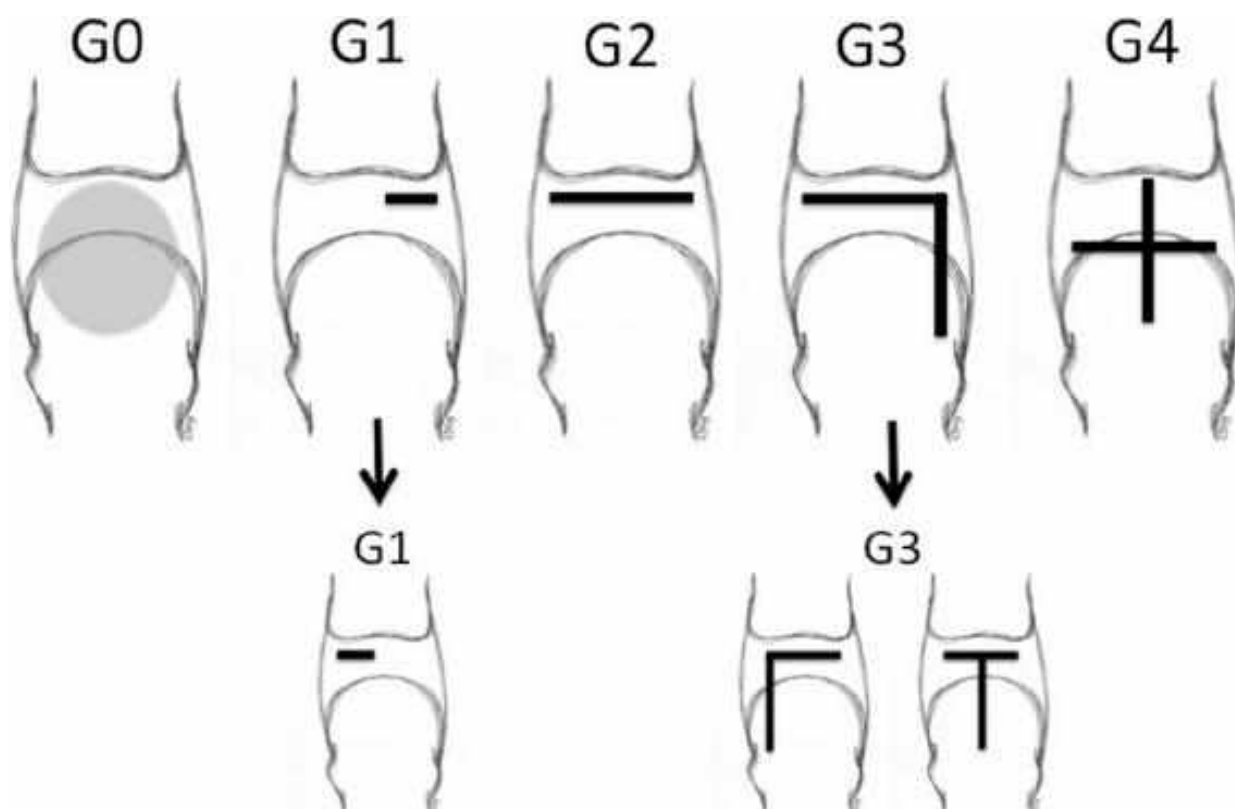


Рис. 2.26. Анатомічна схема ушкодження плантарної пластинки (Nery C. Coughlin M. et al., 2012).

Візуалізація форм G3 та G4 представляє певні труднощі, можлива при поліпозиційному дослідженні та високій кваліфікації лікаря. Для визначення ознак дегенеративного ушкодження достатньо виявлення часткового або повного ушкодження плантарної пластинки.

Лікар – діагност датчиком тисне на відповідну ділянку підошовної поверхні та візуалізує характерні сонографічні зміни, паралельно з цим слід

запитати пацієнта про наявність больового синдрому, такий маневр дозволяє чітко визначити локалізацію та ступінь ушкодження плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба.

Також проводили дослідження плантарної пластинки у положенні максимального розгинання у пласно-фаланговому суглобі, так звану функціональну або динамічну сонографію. В основі функціональних стресових тестів лежить можливість натягу ентезисів, що значно підвищує точність проведення дослідження, виявляє нестабільність суглоба, допомагає розрізнити часткове та повне ушкодження [229].

Для визначення кількості пулу крові у дрібних судинах використовувався режим енергетичного доплерівського картування. В нормі васкуляризація підшовного апоневрозу та плантарної пластинки відсутня.

2.3 Методики біомеханічного дослідження

2.3.1 Методика плантодинамометричного дослідження

Плантодинамометрія – метод функціональної оцінки розподілу навантаження по плантарній поверхні стоп під час двоопорного стояння. Методика плантодинамометрії призначена для об'єктивної кількісної оцінки індивідуальних особливостей будови стоп випробуваних в умовах навантаження. Ґрунтується на одержанні кількісних силових показників, що характеризують опорність стоп. Методика дозволяє об'єктивно оцінити стан кістково-м'язової системи без залучення інших методів (рентгенологічний, електрофізіологічний тощо).

Аналіз отриманих кількісних силових показників дозволяє провести об'єктивну оцінку розподілу навантаження по плантарній поверхні стоп, що характеризують опорність стоп загалом, та їх окремих сегментів – передньо-медіального, передньо-середнього, передньо-латерального та заднього (п'яtkового), визначити функціональну спроможність стоп, здійснити моніторинг патологічних змін або відновлювальних процесів.

Оцінювали показники розподілу навантаження на п'яткову ділянку у пацієнтів із підшовним фасциїтом та передній відділ стопи у пацієнтів із метатарзалгією до та після застосування устілок, а також після хірургічної корекції М.

Застосована система Medilogic® (T&T Medilogic Medizintechnik GmbH, Unterschleissheim, Germany). Кожна устілка Medilogic складається із 130 8-бітних датчиків, які здатні витримувати навантаження 64 Н/см². Дані збираються на частоті 50 Гц та передаються за допомогою дротяного зв'язку з устілки Medilogic до синхронізаційної коробки Medilogic A/T, що знаходиться на поясі пацієнта. Далі дані переносяться з цієї коробки на комп'ютер.

Всім пацієнтам перед дослідженням визначали вік, зріст та вагу. Співставляли відбитки стопи хворого та відбитки устілки Medilogic для впевненості в отриманні достовірних даних. Реєстрували дані стоячи босоніж та у взутті.

Статичні зміни навантаження на стопу досліджували за допомогою плантобарографії та плантобарометрії з застосуванням біомеханічної платформи, а також ортопедичної системи для вимірювання динамічного та статичного тиску під стопою «Medilogic5.0» з 154 тензочутливими датчиками на одній вимірювальній устілці.

Плантобарометричні зміни визначали за допомогою ліцензійного програмного забезпечення Medilogic 5.0. Виконували аналіз плантобарограм до та після лікування у пацієнтів в досліджуваних клінічних групах.

Вимірювальні устілки розміщували у взутті з твердою пласкою поверхнею підошви з метою попередження спотворення барометричних даних через нерівномірність рельєфу або нерівномірну пружність підошви. Звертали увагу на щільну фіксацію взуття на стопі для виключення ковзання стопи по відношенню до устілки, а також зміщень вимірювальної устілки в площині підошви взуття. Вимірювальні устілки за допомогою дротів

під'єднували до електронного модуля, що розміщений на поясі пацієнта. Реєстрували показники плантобарометрії при статичному навантаженні (стоячи). Плантобарометрична інформація отримана в процесі, відображалася комп'ютерною програмою в графічному вигляді з фіксацією середнього тиску на поверхню (Ньютон на квадратний сантиметр).

Плантобарограми можуть відображати максимальну для всього процесу ходьби, середню та моментальну інформацію про тиск та його перерозподіл. В застосованій системі «Medilogic 5.0» на плантобарограмах схематично (контуром) відображені права та ліва стопа. На двовимірній плантобарограмі локальні значення тиску відображені в цифрах Н/см², або виключно в кольоровій заливці (рис. 2.27).

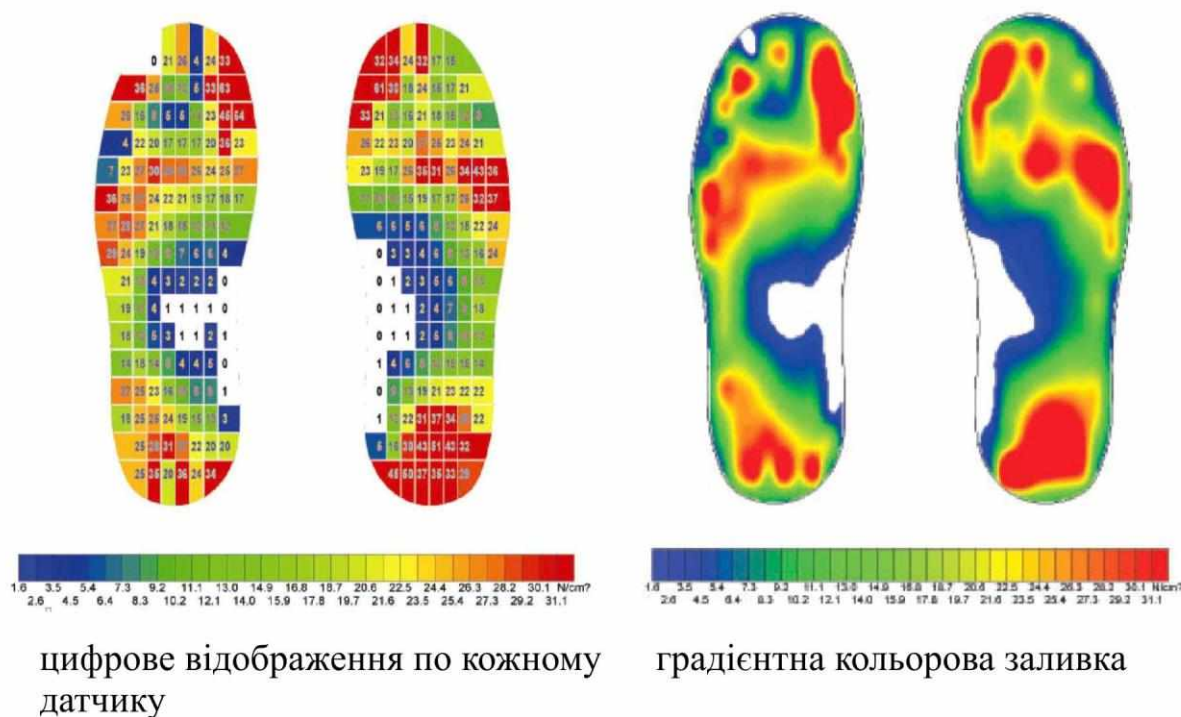


Рис. 2.27. Фото двовимірних плантобарограм максимальних значень (діапазон тиску від 1,6 до 32 Н/см²).

Зв'язок між значеннями тиску та кольором задається за допомогою градуйованої шкали. При цьому найтемніший колір відповідає тиску 1,6 Н/см², а найсвітліший – 32,0 Н/см².

2.3.2 Методика дослідження сили натягнення підшовного апоневрозу в нормі та при підшовному фасціїті

Для вивчення функціональних характеристик стопи в нормі та при підшовному фасціїті в різні фази одиночної опори проведене клініко - біомеханічне дослідження 15 пацієнтів (30 стопи) із гнучкою плоскою стопою, що страждали на підшовний фасціїт. Група контролю була сформована з 9 здорових добровольців (18 стоп).

Критерії включення: відсутність в анамнезі травм та захворювань стопи, нормальне анатомічне положення заднього відділу стопи при спокійному стоянні, обсяг розгинання стопи не менше 10° .

Виконання тесту пасивного розгинання першого пальця та реалізація лебідкового механізму відтворювали певні зміни у стопі, подібні до таких при передньому та задньому поштовхах одноопорного навантаження, а спокійне стояння – при міжпоштовховому періоді. Як контрольні точки для вимірювань використали анатомічні орієнтири, які намічали на шкірі фломастером: виступаюча частина човноподібної кістки, опорні точки головки першої плеснової та п'яткової кісток. Опорні точки стопи визначали так. Горизонтальною лінією була межа плантарної та дорсальної шкіри, товщина жирової подушки при навантаженні становила 1,5 – 2 см на п'яті та 1 см під головкою першої плеснової. [264-266]. Перетин вертикальної лінії, проведеної по передньому краю Ахіллового сухожилка та горизонталі визначав точку опори п'яткової кістки (місце прикріплення підшовного апоневрозу); а вертикалі, проведеної від найвищої точки головки 1-ї плеснової – її точку опори (умовне місце прикріплення підшовного апоневрозу дистально).

За допомогою лінійки з міліметровими поділками вимірювали довжину стопи L між опорними точками; довжину заднього відділу l між задньою опорною точкою та перпендикуляром, опущеним на горизонталь від точки човноподібної кістки (рис. 2.28). Ці виміри робили тричі та вираховували середню величину при спокійному стоянні та при виконанні тесту пасивного

розгинання першого пальця. Виконання тесту відтворювало передній та задній поштовхи, спокійне стояння – міжпоштовховий період.

Другий етап передбачав повторення дослідження після накладення тейпу.

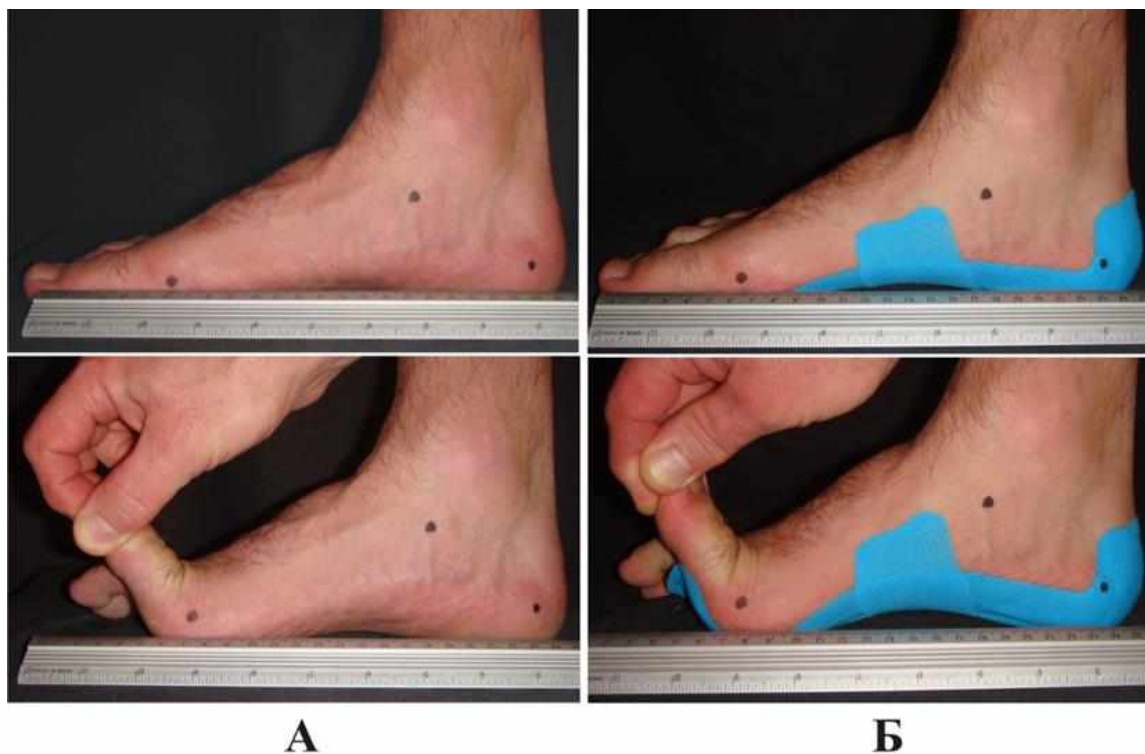


Рис. 2.28. Розмітка контрольних точок та вимірювання досліджуваних параметрів при дослідженні лебідкового механізму дії підшовного апоневрозу: А – без накладення тейпу, Б – з накладеним тейпом; відповідність контрольних точок кістковим орієнтирам.

Використали формулу Hicks J.H. [64], запропоновану ним для обчислення сили натягу підшовного апоневрозу:

$$t = W \cdot \frac{l}{L} \cdot 2,$$

де t – сила натягу апоневрозу, кг,

W – вага тіла, кг,

l - довжина заднього відділу між задньою опорною точкою та перпендикуляром, опущеним на горизонталь від точки човноподібної кістки, мм,

L - довжина стопи між опорними точками, мм

Вираховували відношення l/L в обидва етапи дослідження, розраховували t та представляли його у відсотках від ваги тіла. Аналіз результатів дослідження проводили для кожної з клінічних груп.

2.3.3. Імітаційне комп'ютерне моделювання (ІКМ) напружено-деформованого стану (НДС) скінчено-елементної (СЕ) моделі «п'яткова кістка – підшовний апоневроз» у різних біомеханічних умовах

Дослідження НДС ділянки ентезису підшовного апоневрозу здійснювали шляхом ІКМ. Теоретичне значення такого дослідження полягатиме у поглибленні сучасних знань про патогенез ентезопатій загалом та підшовного фасціїту зокрема. Практичний вихід сприятиме обґрунтуванню методик консервативного лікування та удосконаленню ортотичного забезпечення пацієнтів із підшовним фасціїтом.

Для розрахунку НДС використали спрощену СЕ модель п'яткової ділянки стопи людини, із середніми показниками ширини та товщини структур підшовного апоневрозу, отриманими при анатомічному дослідженні.

Засобами програмного пакету SolidWorks відповідно геометрії п'яткової кістки стопи людини побудована розрахункова модель (рис. 2. 29), яку було доповнено підшовним апоневрозом завтовшки $3,7 \pm 1,9$ мм та

завширшки $26,4 \pm 5,8$ мм (середні дані за результатами анатомічного дослідження). Вхідними даними для фізичних параметрів ділянки підошовного апоневрозу, що топографічно відповідає ентезису, були літературні дані.

Зональність ділянки ентезису була відтворена чотириступеневим переходом «кістка – сухожилок», в результаті отримано п'ять умовних зон із кроком 25 %.

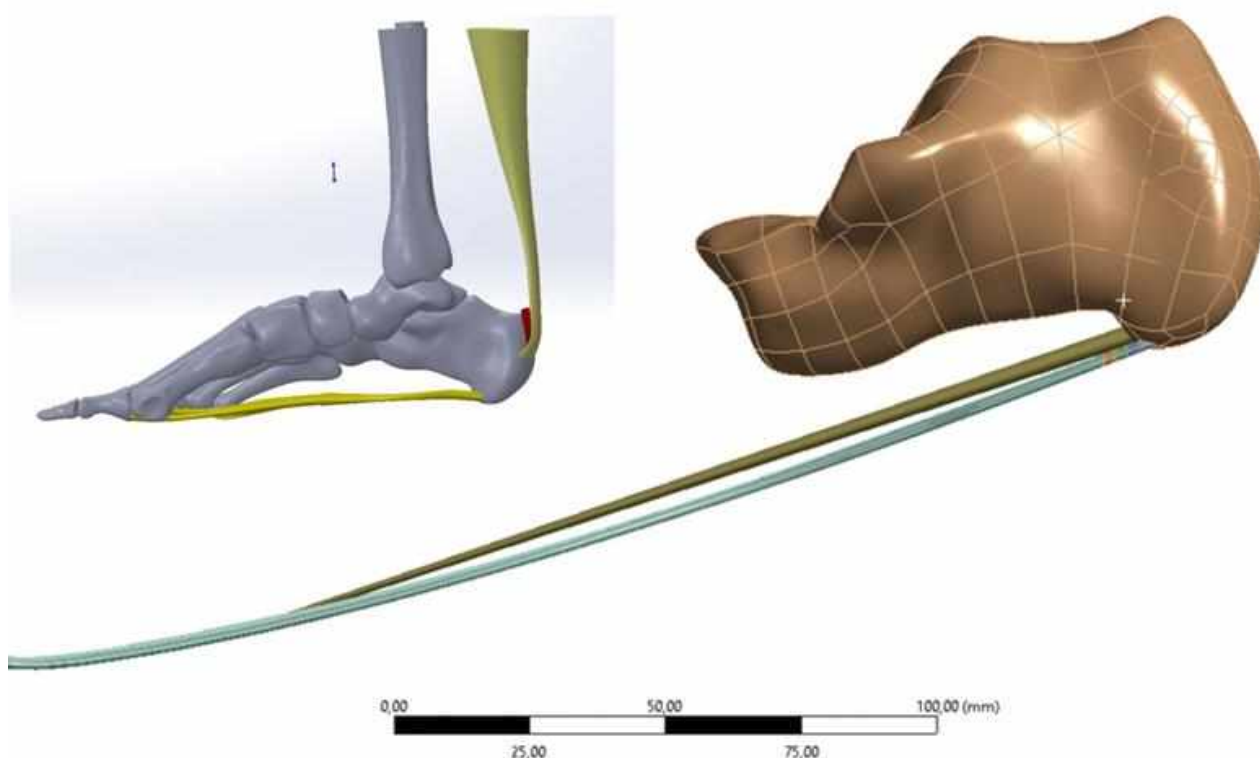


Рис. 2.29. Розрахункова солідна модель системи «п'яткова кістка – підошовний апоневроз».

Умовні зони із кроком 25 %:

- 100 % кістка (1);
- 75 % кістка, 25 % сухожилок (2),
- 50 % кістка, 50 % сухожилок (3),
- 25 % кістка, 75 % сухожилок (4),
- 100 % сухожилок (5).

Таким чином була формалізована плавність переходу механічних властивостей речовини ентезису. Відповідно до цього згідно вхідних

параметрів були розраховані значення модуля Юнга для кожної зони в нормі, за умови збільшення жорсткості ентезису (150 % від норми) та зменшення жорсткості ентезису (50 % від норми) (таблиці 2.5 – 2.7, рис. 2.30).

Значення коефіцієнта Пуассона для кістки та сухожилля взяті з літератури [267].

Таблиця 2.5

Механічні властивості при 100% значення модуля пружності (Юнга)

	Модуль Юнга (МПа)	Коефіцієнт Пуассона
100% кістка	10000	0,3
75% кістка 25% сухожилля	7600	0,35
50% кістка 50% сухожилля	5200	0,4
25% кістка 75% сухожилля	2800	0,45
100% сухожилля	400	0,5

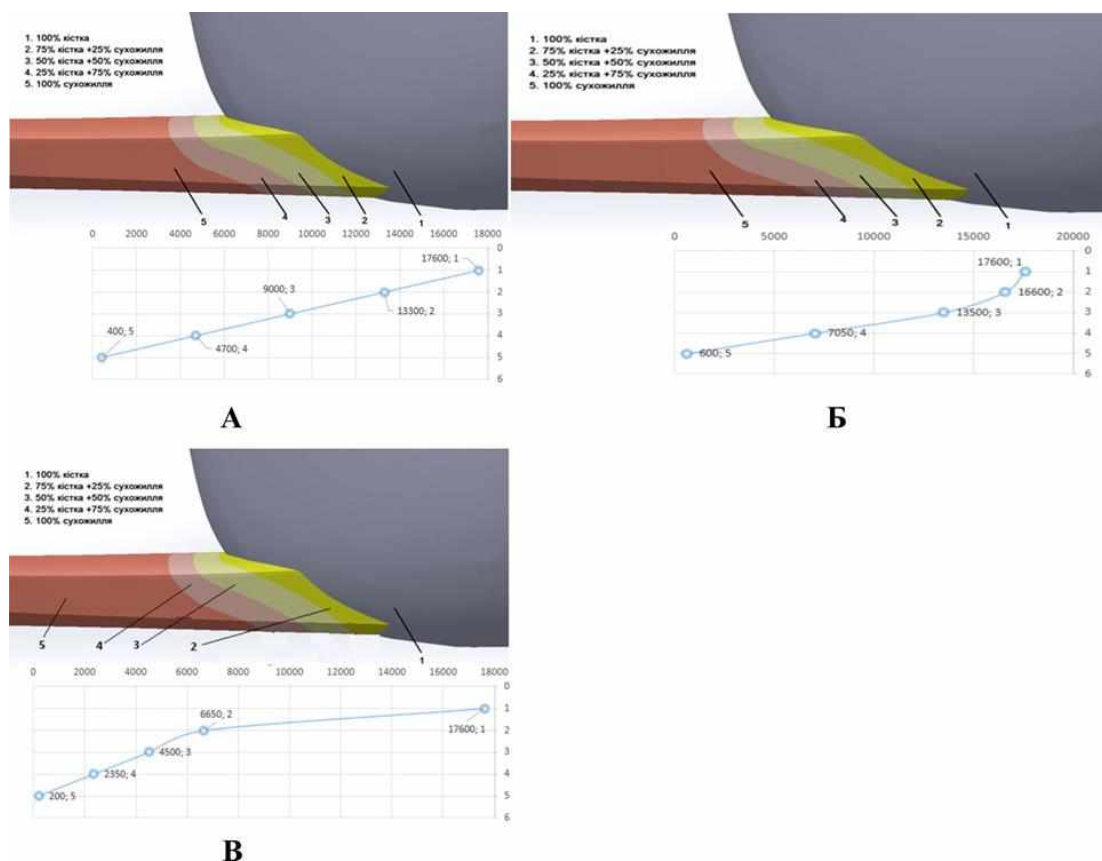


Рис. 2.30. Механічні властивості ентезису плантарного апоневроза в нормі (А), при підвищенні жорсткості – 150 % від норми (Б), при підвищенні

еластичності – 50 % від норми (В).

Таблиця 2.6

Механічні властивості при 150% значення модуля пружності (Юнга)

	Модуль Юнга (МПа)	Коефіцієнт Пуассона
100% кістка	15000	0,3
75% кістка 25% сухожилля	11400	0,35
50% кістка 50% сухожилля	7800	0,4
25% кістка 75% сухожилля	4200	0,45
100% сухожилля	600	0,5

Таблиця 2.7

Механічні властивості при 50% значення модуля пружності (Юнга)

	Модуль Юнга (МПа)	Коефіцієнт Пуассона
100% кістка	5000	0,3
75% кістка 25% сухожилля	3800	0,35
50% кістка 50% сухожилля	2600	0,4
25% кістка 75% сухожилля	1400	0,45
100% сухожилля	300	0,5

Для розрахунків методом кінцевих елементів у напівавтоматичному режимі побудовано модель, що налічувала 390 774 точок та 224 601 елемент, яка є достатньо щільна та дрібна для забезпечення більшої точності розрахунку (рис. 31).

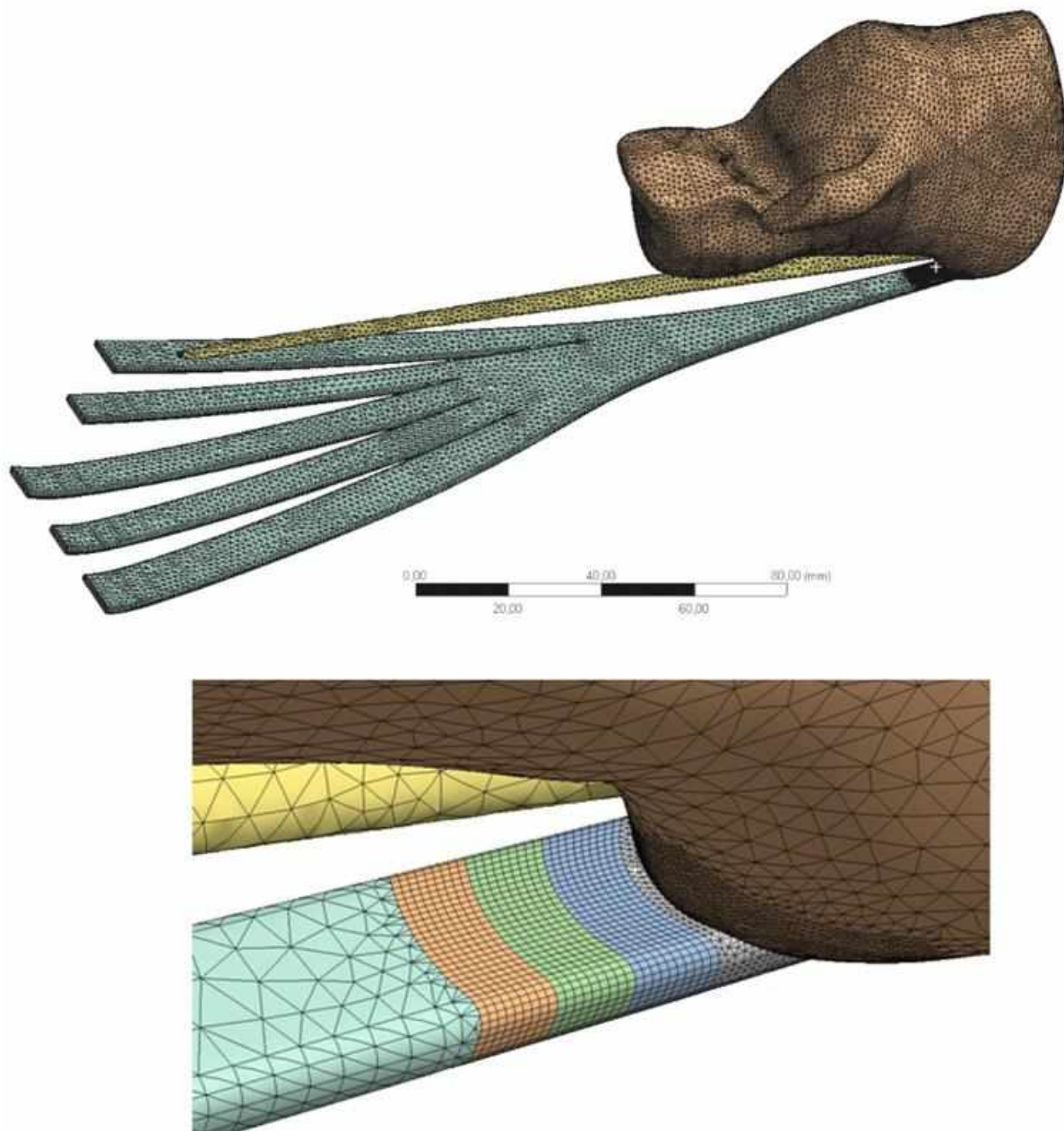


Рис. 2.31. Скінчено-елементна модель «п'яткова кістка – підошовний апоневроз».

Щільність кінцево-елементної сітки була збільшена в ділянках, де передбачали наявність концентрації напружень та у ділянках зі складною геометрією для підвищення точності розрахунків.

Розрахунки проводили для заднього поштовху – періоду одноопорного навантаження в момент відриву п'яти від поверхні опори. Розрахунки проводили при заданих зміщеннях п'яткової кістки (кут підйому стопи 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 градусів) у площинах X та Y (рис. 2.32).

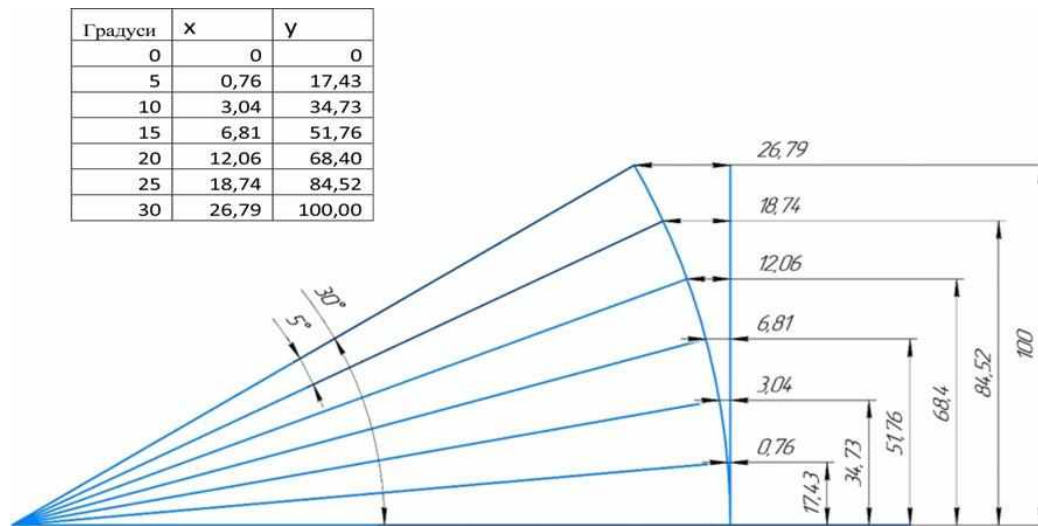


Рис. 2.32. Переміщення п'яткової кістки по осях в залежності від кута підйому стопи.

Аналізували пружно-в'язкі (ізотропні) властивості ентезису підшовного апоневрозу при заданих початкових та граничних умовах (рис. 2.33): А – навантаження вагою тіла в 75 кг; В – жорстке закріплення по кінцях ПА; С – обмеження переміщень в вертикальному напрямку (придавлення ПА головками ПК); D – сила прикладена до кістки еквівалентна 96 % від маси тіла 75 кг ($75 \cdot 10 \cdot 0,96 = 720$ Н); E – обмеження переміщень по ПА (апоневроз працює тільки на розтягнення-стиск в зоні дії даного обмеження).

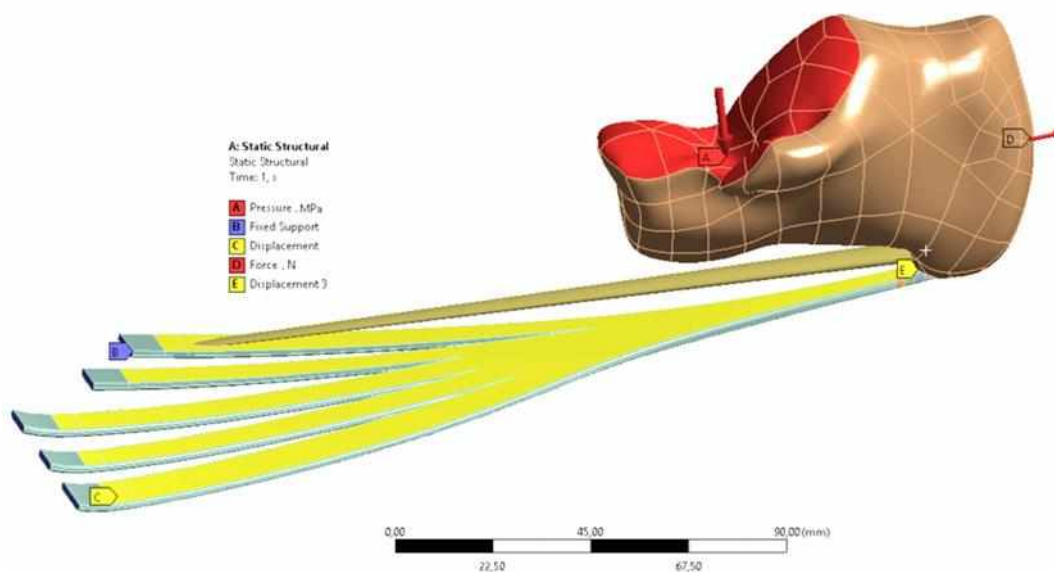


Рис. 2.33. Розрахункова модель з граничними умовами (пояснення в тексті).

Показниками для проведення порівняльного аналізу обрані значення інтенсивності напружень, отримані шляхом розрахунків (за фон Мізесом).

За границю міцності на розрив ми прийняли значення 25 МПа з коефіцієнтом запасу 1,5. Границі міцності на розрив для сухожильної тканини коливаються від 25 до 40 МПа, хоча в залежності від умов загального стану пацієнту або локального стану ці граничні значення можуть збільшуватись або зменшуватись. Через ці припущення навантаження, допустимі при наших розрахунках, не повинні перевищувати 16,7 МПа.

Розв'язання задачі механіки суцільного середовища (біомеханіки) зведено до рішення системи диференціальних рівнянь із граничними умовами та системи лінійних алгебраїчних рівнянь, розв'язання яких не має особливих складнощів, з урахуванням існуючих розроблених алгоритмів та готових програм. У роботі для розрахунків застосовані основні рівняння теорії пружності та в'язко-пружності, що наведені нижче.

Статичні (або динамічні) рівняння (рівняння рівноваги):

$$\sigma_{ij,i} + X_i = \rho \left[\frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2} \right], i, j = 1, 2, 3,$$

де σ_{ij} , i — тензор напружень; X_i — об'ємні сили, u_i — компоненти вектора переміщень, ρ — щільність матеріалу.

Геометричні рівняння:

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} (u_{i,j} + u_{j,i}), i, j = 1, 2, 3,$$

де ε_{ij} — тензор деформацій Коші.

За умов відсутності початкових напружень і деформацій фізичні рівняння для пружного тіла з ізотропними властивостями подані як узагальнений закон Гука в індексному вигляді:

$$\sigma_{ij} = \frac{E}{1+\nu} \left[\varepsilon_{ij} + \frac{\nu}{1-2\nu} \delta_{ij} \varepsilon_{kk} \right],$$

де δ_{ij} — символи Кронекера.

В частковому випадку, для ізотропного пружного тіла, рівняння рівноваги мають такий вигляд:

$$\nabla^2 \sigma_{ij} + \frac{1}{1+\nu} = -(X_{i,j} + X_{j,i}) - \frac{\nu}{1-\nu} \delta_{ij} X_{kk}.$$

У напруженнях або в переміщеннях (рівняння Нав'є):

$$\nu u_{i,j} + (\lambda + \mu) u_{j,i} + X_i = 0 \left[\rho \frac{\partial^2 u_j}{\partial t^2} \right].$$

Останні отримані шляхом вираження деформації через напруження підставлені в умови сумісності деформацій.

Як умови, що конкретизують розв'язання крайової задачі, сформульовано граничні умови, що відображають взаємодію досліджуваного тіла із зовнішнім середовищем.

Напружений стан у будь-якій точці тіла біомеханічної конструкції охарактеризовано тензором напружень:

$$T_{\sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_{yy} & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_{zz} \end{bmatrix} \text{ або } T_{\sigma} = \sigma_{ij}, i, j = x, y, z,$$

де σ_{xx} , σ_{yy} , σ_{zz} — нормальні напруження, τ_{xy} , τ_{xz} , τ_{zy} , ... — дотичні напруження. Через парність дотичних напружень ($\sigma_{ij} = \sigma_{ji}$, $i = j$) тензор напружень є симетричним.

Деформований стан твердого тіла біомеханічної конструкції охарактеризовано тензором деформацій.

$$T_{\epsilon} = \epsilon_{ij} = \begin{bmatrix} \epsilon_{xx} & \epsilon_{xy} & \epsilon_{xz} \\ \epsilon_{yx} & \epsilon_{yy} & \epsilon_{yz} \\ \epsilon_{zx} & \epsilon_{zy} & \epsilon_{zz} \end{bmatrix}, \text{ де } i, j = x, y, z,$$

де ϵ_{xx} , ϵ_{yy} , ϵ_{zz} — відносні подовження, ϵ_{xy} , ϵ_{xz} , ϵ_{zy} , ... — деформації зміщення (кутові деформації).

2.4. Методика гістологічного дослідження

Методика дослідження будови та змін плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба: дослідження виконувалось на 26 зразках тканини плантарної пластинки 2 - 4 плесно-фалангових суглобів, шість із яких були взяті у двох свіжих травматичних ампутованих кінцівках. Інші 20 зразків отримали у пацієнтів із метатарзалгією, з яких 8 отримали при екзартикуляції другого пальця у пацієнтів із крайнім ступенем фіксованої молоткоподібної деформації, 12 - при резекційній артропластиці плесно-фалангових суглобів.

Методика дослідження будови ентезису підшовного апоневрозу та його змін при підшовному фасциїті: дослідження виконувалось на 7 зразках тканини ентезису підшовного апоневрозу, 2 із яких були взяті у двох свіжих травматичних ампутованих кінцівках. Інші 4 у пацієнтів з підшовним фасциїтом під час апоневротомії, один зразок під час апоневротомії у пацієнта із набутою порожнисто-варусною деформацією стопи.

Для гістологічного дослідження будови плантарної пластинки відбирали її фрагменти разом із ділянкою проксимальної фаланги (рис. 2.34 Б). Для гістологічного дослідження будови ентезису ПА відбирали фрагменти сухожильно-кісткового з'єднання разом із ділянкою п'яткової кістки та вільну частину ПА (рис. 2.34 А).

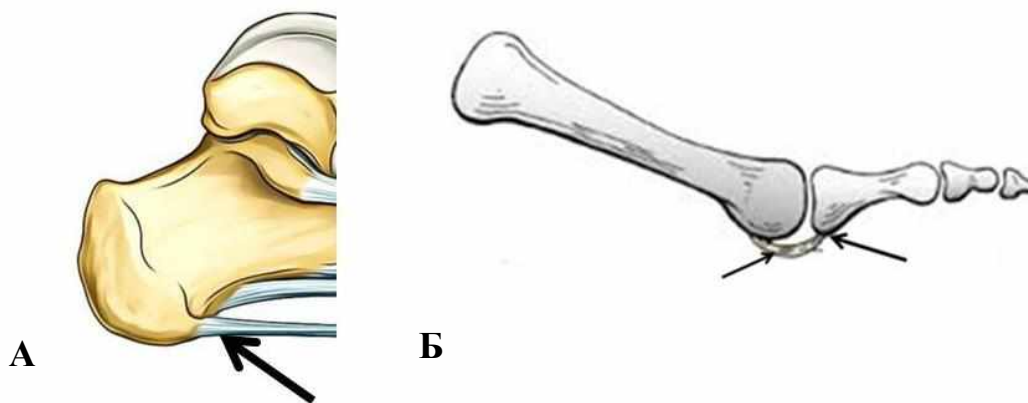


Рис. 2.34. Схематичне зображення ділянок забору тканин ПА та ПП для гістологічного дослідження: А - ділянка забору ентезису ПА; Б - ділянка забору ПП капсули ПФС.

Зразки проходили звичайну гістологічну обробку (зразки тканини фіксували в 10%-му розчині нейтрального формаліну (рН 7,4) протягом 24 годин. Після фіксації у формаліні зразки промивали в проточній воді, вирізали відповідні ділянки. Препарати зневоднювалися шляхом проводки через спирти зростаючої міцності та заливали в парафін; з парафінових блоків на ротаційному мікротомі виготовляли серійні гістологічні зрізи товщиною 5 мкм, які потім забарвлювали гематоксиліном і еозином). Препарати досліджували в світлі, що проходить на мікроскопі OLYMPUS CX-41. Градації вираженості морфологічних показників оцінювали згідно з візуалізовно-аналоговою шкалою від низького до високого ступеня при збільшенні 100х.

2.5. Методика анатомічного дослідження

Дослідили 22 ампутовані нижні кінцівки у пацієнтів середнього віку, середній вік склав $52,18 \pm 16,31$ (15 - 72) років. Чоловіків було 15, жінок – 7. Нозологічні форми, які спричинили ампутацію нижньої кінцівки: онкологічна патологія – 10, облітеруючі ангіопатії – 7, наслідки травм – 5.

Критерії включення ампутованих сегментів до дослідження: цілісність стопи та пальців, відсутність анатомічних дефектів та ушкоджень тканин опорної поверхні стопи, відсутність контрактур суглобів стопи.

Методика дослідження. Ампутований сегмент кінцівки фіксували до стола тильною поверхнею гомілки, при цьому стопа займала нейтральне положення та звисала за його край. Виконували окаймлюючий «язикоподібний» шкірний розріз стопи на межі підошовної та тильної поверхонь з формуванням шкірно-жирового клаптя до візуалізації підошовного апоневрозу на всьому протязі (рис. 2.35 А, Б).

Проводили наступні вимірювання підошовного апоневрозу: довжина (максимальна відстань, яка вимірюється від місця початку апоневрозу від п'яткової кістки до початку його вплетення в капсулу плесно-фалангових

суглобів), проксимальна ширина (максимальна відстань, яка відповідає ділянці кріплення апоневрозу до п'яткової кістки), дистальна ширина (максимальна відстань, яка відповідає ділянці апоневрозу до початку ділення на п'ять пучків), ширина латерального пучка (вимірюється одразу після його відходження в проксимальній частині), ширина центрального пучка (вимірюється одразу після його відходження в проксимальній частині), товщина ентезису підшовного апоневрозу (вимірюється з медіального боку, одразу після його відходження від п'яткової кістки), товщина латерального пучка (вимірюється з латерального боку, одразу після відходження літерального пучка від п'яткової кістки).

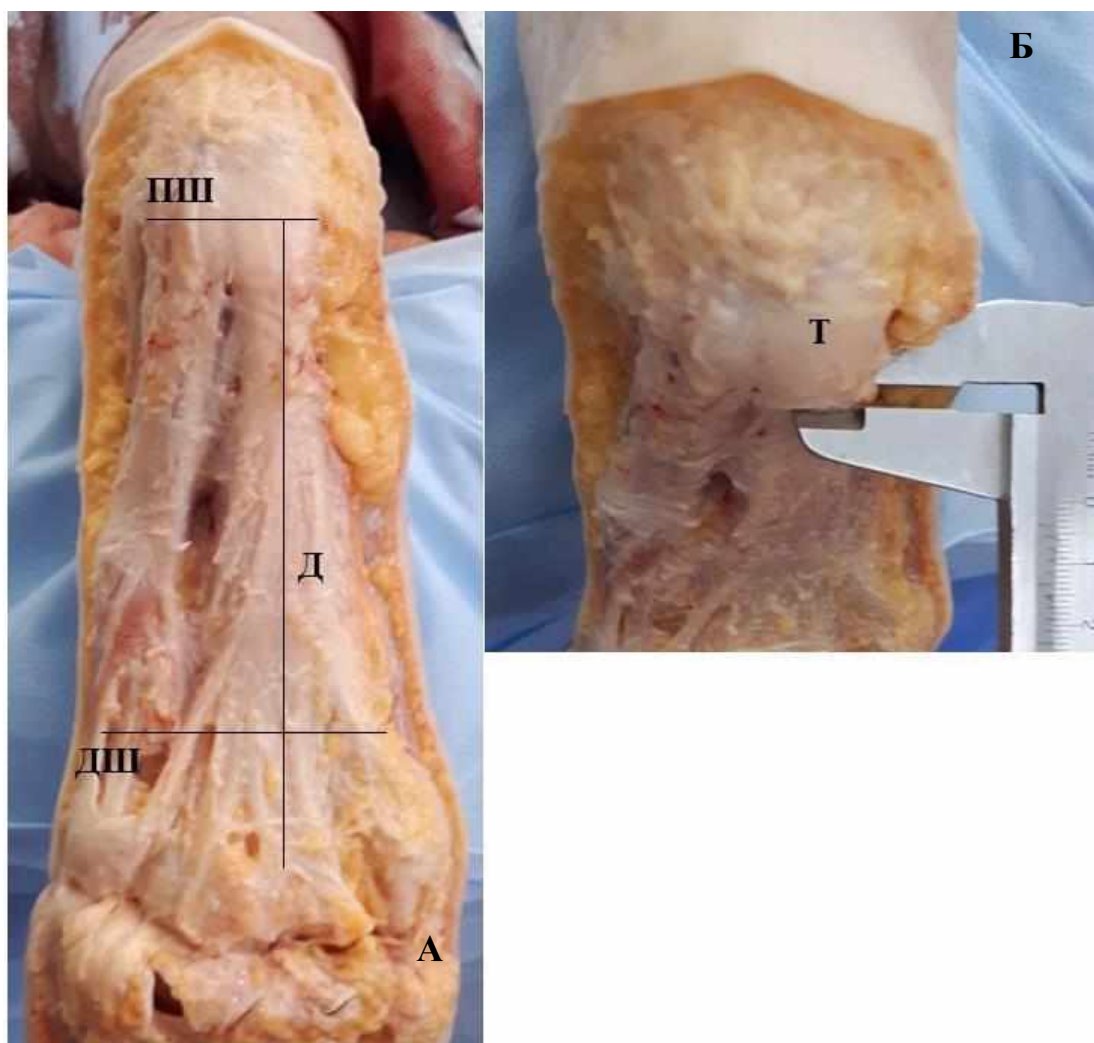


Рис. 2.35. Макроскопічний вигляд ПА після дисекції. (А) Основні вимірювані параметри ПА: Д – довжина, ПШ – ширина проксимальної частини, ДШ – дистальна ширина; (Б) Вимірювання товщини ентезису ПА, Т – товщина.

Всі вимірювання виконували у мм за допомогою штангенциркуля; вимірювання повторювали тричі, вираховували середнє. Обраховані дані заносили у електронну таблицю, розраховували описову статистику.

Після проведених вимірів, відсікали підшовний апоневроз проксимально та дистально, проводили макроскопічний огляд ПА та підлеглих тканин.

2.6 Методи оцінки функціональних результатів лікування та якості життя пацієнтів

Для оцінки вираженості больового синдрому та його динаміки в процесі лікування користувались візуальною аналоговою шкалою (ВАШ). ВАШ – горизонтальна лінія завдовжки 10 см, розмічена по краях. Ліва крайня точка – “нема болю”, права крайня точка – “майже непереносимий біль”. Пацієнта просили відмітити точку, яка, на його думку, відповідає вираженості болю при ходьбі. Локалізацію точки вимірювали лінійкою в межах 0,0 – 10,0 см.

Ступінь обмеження функції ходьби та оцінку пацієнтом свого стану в динаміці оцінювали за адаптованою шкалою Roles N.C, Maudsley R.H. [268] (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Шкала ступеню обмеження функції Roles N.C., Maudsley R.H. (1972).

Оцінка	Визначення	Ознаки
1	Відмінна якість життя	відсутність больового синдрому, повний об'єм рухів, ходьба без болю, не обмежена активність, пацієнт задоволений результатом лікування
2	Добра якість життя	тимчасовий дискомфорт, повний об'єм рухів, можливість ходьби без болю більше 1 години, активність не обмежена, біль після лікування значно зменшується, пацієнт задоволений результатом лікування

Продовження таблиці 2.8.		
3	Задовільна якість життя	дискомфорт виникає після перевантаження та потребує лікування, можливість ходьби без болю більше 1 години обмежена, біль після лікування незначно зменшується, пацієнт не дуже задоволений результатом лікування
4	Незадовільна якість життя	біль, що обмежує функцію та потребує лікування; біль після лікування не зменшується або посилюється; пацієнт не задоволений результатом лікування

Також у хворих на підшовний фасціїт визначали функціональний індекс стопи (Foot function index) (ФІС) [269], який був створений в 1991 році для оцінки стану стоп у хворих похилого віку із ревматоїдним артритом. Однак одразу почав застосовуватись більш широко для пацієнтів з різною патологією стопи.

Він складається з 23 пунктів, які згруповано в 3 модулі: больовий синдром (9 запитань), порушення функції (9 запитань), обмеження фізичної активності (5 запитань). Кожне запитання оцінюється за ВАШ, при цьому відповідь визначається шляхом порівняння розташування позначки з шаблоном, який розділений на 10 однакових сегментів, та оцінюється від 0 до 9 балів (табл. 2.9). Розрахунок результатів проводиться в кожному модулі окремо по відношенню до запитань, у вигляді значення в діапазоні від 0 до 100. Загальний результат розраховується як середнє арифметичне між результатами, які отримані в кожному модулі та представлений також у форматі від 0 до 100, де 100 відповідає найгіршому стану стопи.

Таблиця 2.9

Функціональний індекс стопи (ФІС).



Модулі	Запитання	Всього
Шкала болю	Біль у стопі вранці при першому кроці Біль стоячи босоніж Біль при ходьбі босоніж Біль стоячи у взутті Біль при ходьбі у взутті Біль стоячи в ортезах Біль при ходьбі в ортезах Біль в кінці дня Максимальний рівень болю	0 - 90
Порушення активності	Труднощі при ходьбі по дому Труднощі при ходьбі по вулиці Труднощі при ходьбі по вулиці на відстань 4 квартали Труднощі при ходьбі сходами наверх Труднощі при ходьбі сходами вниз Труднощі при вставанні з крісла Труднощі при вставанні навшпиньки Труднощі при ходьбі на тротуар та навпаки Труднощі при швидкій ходьбі або бігу	0 - 90
Обмеження фізичної активності	Необхідність бути вдома через стан стоп Необхідність бути в ліжку через стан стоп Необхідність використання вдома додаткових засобів (ковінька, милиці, тощо) Необхідність використання на вулиці додаткових засобів (ковінька, милиці, тощо) Неможливість пересуватись	0 - 50

Функціональний стан стопи у пацієнтів із метатарзалгією до та після лікування розраховували за допомогою бальної схеми оцінки, рекомендованої американським товариством хірургії стопи та гомілковостопного суглоба (American Orthopaedic Foot and Ankle Society; AOFAS) [270]. Дана шкала включає як об'єктивні, так і суб'єктивні клінічні показники, які дозволяють оцінити функцію кожного відділу стопи окремо у балах. Згідно цієї схеми функцію першого та 2 – 5 пальців оцінюють окремо, відповідно максимуму в 100 балів. Ми користувались оціночною шкалою для 2 – 5 пальців.

Для 2 – 5 пальців: 100 балів означає відсутність болю, повний обсяг рухів у ПФС та міжфалангових суглобах, стабільність, відсутність накульгування, відсутність обмежень у повсякденній активності, відсутність допоміжних засобів та спеціального взуття (45 балів для оцінки функції, 40 балів для оцінки больового синдрому, 15 балів для оцінки вирівнювання – положення стопи на опорі). Критерії оцінки по балах приведені в Додатках (А). Результати лікування оцінюються за шкалою AOFAS наступним чином (таб. 2.10).

Таблиця 2.10.

Оцінка результатів лікування за шкалою AOFAS

Результат лікування	Біль	Функція	Адаптація до поверхні	Всього
Відмінний	40	50	10	95 – 100
Добрий	30	37,5	7,5	75 - 94
Задовільний	20	25	5	51 - 74
Поганий	0	12,5	2,5	0 - 50

2.7 Статистичні дослідження

Отримані дані та результати вимірювань заносили в електронні таблиці, розраховували описову статистику (середнє, стандартна помилка). Суттєвість відмінностей визначали за допомогою парного двовибіркового *t*-тесту для середніх при рівні значимості 95 % ($p < 0,05$), *z*-тесту для середніх, вплив досліджених показників на рівень функції стопи вивчали за допомогою множинної лінійної регресії. Непараметричні дані аналізували за допомогою χ^2 критерію та точного критерію Фішера. Значимою вважали різницю між середніми при $p < 0,05$. Всі розрахунки проводили в середовищі Microsoft Office Excel 2010 з використанням наданого пакету програм.

За матеріалами розділу опубліковано:

1. [251] **Турчин, О. А.**, Григоровська, А. В., Вадзюк, Н. С., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2015). Діагностика та хірургічне лікування невроми Мортонна. Літопис травматології та ортопедії, 1-2, 60-63. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2015_1-2_23.
2. [252] **Турчин, О. А.**, Григоровська, А. В., Осадча, Л. Є., Лазаренко Г. М. (2017). Хірургічне лікування двобічної невроми Мортонна: клінічний випадок. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 2, 80-85. Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.
3. [248] **Турчин, О. А.**, Лябах, А. П. (2018). Диференційна діагностика метатарзалгії. Ортопедия, травматология и протезирование, 4, 48-52. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/OpTIP_2018_4_8.
4. [264] **Турчин, О. А.**, Лазарєв, І. А., Міхневич, О. Е., та ін. Вплив кінезіотейпування на силу натягіння підшовного апоневрозу в нормі та у пацієнтів із плоскою стопою, що страждають на плантарний фасціїт. Літопис травматології та ортопедії. 2018;1-2:22-26. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2018_1-2_10.

РОЗДІЛ 3

КЛІНІКО – РЕНТГЕНОЛОГІЧНА ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНА ДІАГНОСТИКА ПІДОШОВНИХ ЕНТЕЗОПАТІЙ

3.1 Клініко-рентгенологічні особливості діагностики підошовних ентезопатій

Проаналізовані результати клінічного та рентгенологічного дослідження 193 пацієнта (272 випадків) із підошовним фасціїтом та 172 пацієнтів (187 випадків) із метатарзалгією.

Значення індекса маси тіла (ІМТ) у пацієнтів із підошовними ентезопатіями представлений в таблиці 3.1. Дефіцит маси тіла в жодному випадку не був зареєстрований.

Таблиця 3.1

Середнє значення ІМТ у хворих із підошовними ентезопатіями

Нозологія, кількість хворих та випадків	Значення ІМТ ($M \pm \sigma$; min – max)
Підошовний фасціїт, 193 хв. (272 вип.)	$26,68 \pm 0,24$ (18,36 – 34,93)
Метатарзалгія, 172 хв. (187 вип.)	$25,65 \pm 0,32$ (18,36 – 34,93)
Загалом, 365 хв. (459 вип.)	$26,31 \pm 0,19$ (18,36 – 34,93)

Розподіл пацієнтів із підошовним фасціїтом за статтю представлений на рис. 3.1.

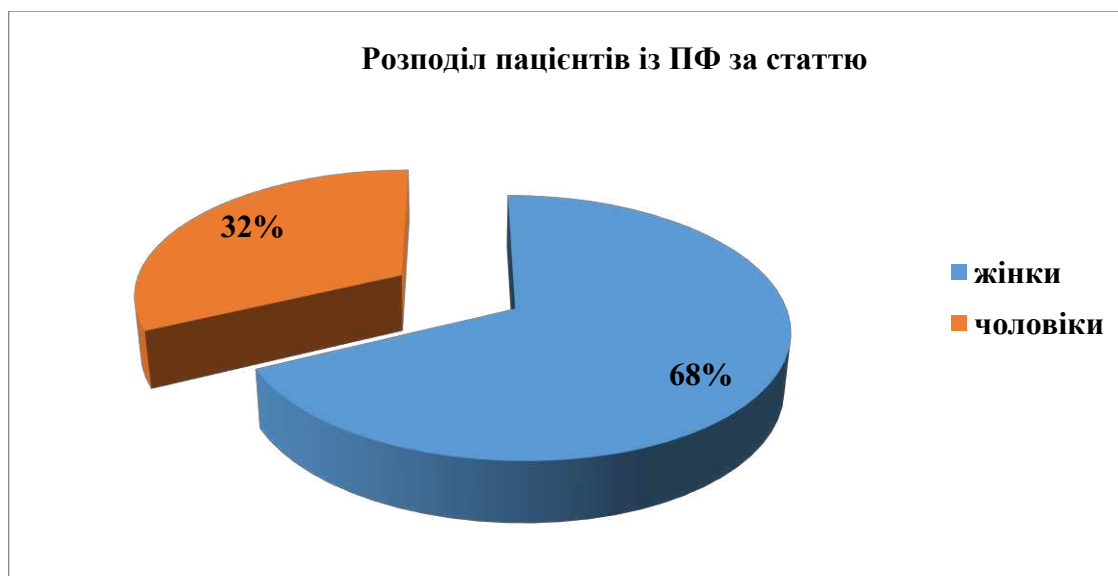


Рис. 3.1. Діаграма розподілу пацієнтів із ПФ за статтю.

Розподіл даних щодо залежності підшовного фасціїту від статі представлений у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Чотирипольна таблиця частот залежності ПФ від статі

Стать	Наявність ПФ		Всього
	ПФ (+)	ПФ (-)	
Жінки	131	158	289
Чоловіки	62	14	76
Всього	193	172	365
$\chi^2 = 31.735$ (табличне значення 6.635) при $p=0.01$			

Примітки: 1.* - $p < 0,001$ (χ^2 критерій).

Число ступенів свободи складає 1. Зв'язок між факторною та результативною ознакою статистично значима при рівні значимості $p < 0,01$. Розрахунки показали статистично значимий вплив жіночої статі на наявність ПФ.

Суттєвим виявилась різниця у віці між чоловіками та жінками у бік збільшення віку у жінок (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Розподіл пацієнтів із ПФ за статтю та віком

Показник	Чоловіки	Жінки	Загалом
Кількість пацієнтів	62	131	193
Вік (роки)	$39,3 \pm 11,4$	$48,7 \pm 11,9^*$	$47,69 \pm 0,79$

Примітка. * - $p < 0,05$, t -тест для середніх.

Середня тривалість больового синдрому до звернення в відділення склала $101,12 \pm 5,83$ (7 - 390) днів, тобто в середньому 3 – 3,5 місяці. Розподіл пацієнтів за тривалістю больового синдрому представлений в таблиці 3.4. Гострий ПФ (тривалість больового синдрому до 6 місяців) зареєстровано у 152 хворих (218 випадків). Хронічний ПФ (тривалість больового синдрому більше 6 місяців) діагностовано у 41 хворого (54 випадки).

Таблиця 3.4

Розподіл пацієнтів із ПФ за тривалістю больового синдрому

Тривалість больового синдрому	Кількість хворих	Кількість випадків
Гострий:		
- до 1 місяця	26	37
- від 1 до 6 місяців	126	181
Хронічний	41	54
Всього	193	272

Таблиця 3.5

Розподіл пацієнтів за соціальним станом

Соціальний стан	Кількість пацієнтів (абс.,%)
Пенсіонер	12 (6,22%)
Студент (учень)	4 (2,07%)
Працюючий	137 (70,98%)
Соціально не влаштовані	40 (20,73%)
Всього	193 (100,0%)

Як видно з таблиці 3.5., за соціальним станом пацієнти розподілились наступним чином: 6,22% - непрацюючі пенсіонери (12 пацієнтів), 4 пацієнта (2,07%) були студентами, 40 пацієнтів були соціально не влаштовані, що склало 20,73%. Велику групу, 137 пацієнтів, склали особи, які працюють (70,98%).

Анамнез перевантаження мали 112 пацієнтів (58,03%), анамнез збільшення маси тіла – 54 пацієнта (27,97%); 81 пацієнт (41,96%) пов'язував виникнення больового синдрому із зміною взуття. У 85 пацієнтів (44,04%) професійна діяльність була пов'язана із постійним перевантаженням.

Найбільшу кількість пацієнтів склали працеспроможні особи жіночої статі, переважно постійної середньої або тяжкої фізичної праці, або такої, що потребувала тривалого перебування на ногах.

На попередніх етапах спостереження 69 пацієнтів (35,75%) отримали лікування, яке було безуспішним: блокади кортикостероїдів – 29 пацієнтів, кількість ін'єкцій від одної до чотирьох, ударно-хвильова терапія – 23 пацієнти, рентгентерапія – 2 випадки, в одному випадку кількість сеансів становила 14 (!). 34 пацієнти, окрім вищевказаних методів отримували нестероїдні протизапальні препарати місцевої та загальної дії, фізіотерапію, масаж; 4 пацієнти користувались «підп'яточником», 10 – устілками. 3 пацієнти лікувались компресами з Діметоксидом, 1 – медичною жовчу. Один пацієнт пройшов санаторно-курортне лікування, а одному було накладено гіпсову пов'язку. Супутню патологію мали 14,5 % пацієнтів, розподіл якої представлений в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Розподіл пацієнтів із ПФ за супутньою патологією

Захворювання	Кількість хворих , кількість випадків
Ахіллобурсит	13 (18)
Hallux rigidus	2 (2)
Псоріаз	1 (2)

Продовження таблиці 3.6.	
Ревматоїдний артрит	1 (2)
Ахіллодинія	11 (11)
Всього	28 (35)

Характерною скаргою всіх пацієнтів із підшовним фасціїтом був біль підшовної поверхні п'яти в проекції медіального бугорка п'яткової кістки, який виникав раптово без передвісників. Больовий синдром пацієнти характеризували як гострий, ріжучий або пульсуючий, що виникав ранком при першому кроці, який ущухав з перебігом навантаження приблизно за 15 – 20 хвилин, а також посилення неприємних відчуттів після відпочинку та фізичного навантаження. Деталізація больового синдрому у пацієнтів із підшовним фасціїтом за ВАШ представлений в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Больовий синдром пацієнтів із ПФ за ВАШ

Больовий синдром	ВАШ (М ± σ; min – max) 193 хв. (272 вип.)
Біль у спокої	1,12 ± 1,13 (0 - 4)
Біль першого кроку	6,69 ± 1,14 (4 - 10)
Біль під час ходьби	5,12 ± 1,03 (2 - 9)
Біль під час швидкої ходьби або бігу	6,83 ± 1,06 (4 - 10)
Нічний біль	відсутній

При пальпації біль локалізувався в одній із чотирьох ділянок та проекційно відповідав трьом пучкам підшовного апоневрозу: найчастіше, в 68% (185 випадків) больовий синдром був ізольованим та локалізувався по медіальній поверхні п'яткової ділянки, який топографічно відповідав ділянці ентезису (рис. 3.2). В 20% (54 випадків) приєднувався медіальний біль, в 7%

(19 випадків) - центральний, 5% (14 випадків) мали латеральну локалізацію больового синдрому.

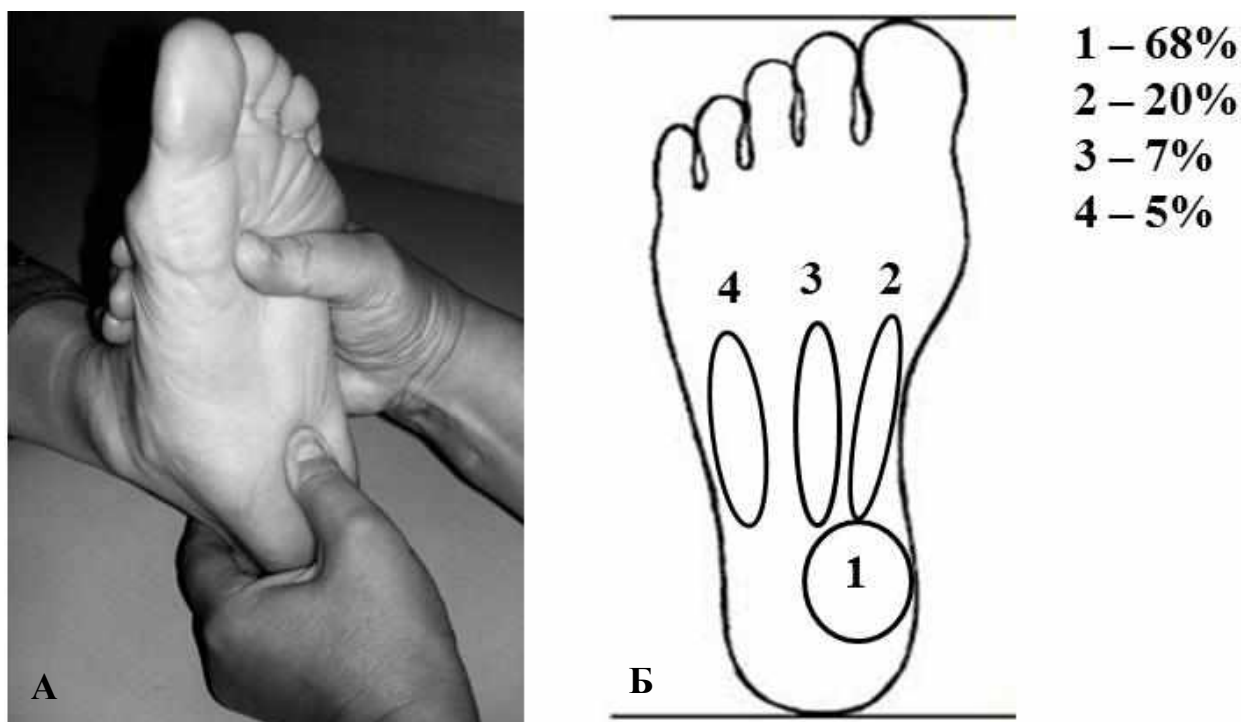


Рис. 3.2. Пальпація підшовного апоневрозу (А); схематичне зображення топографії больового синдрому та його частота (Б): 1 – ділянка ентезису підшовного апоневрозу, 2, 3, 4 – медіальний, центральний, латеральний пучки відповідно.

Характеристика болю була різноманітною: гострий (77 %), колючий (7 %), викликаючий похолодіння (6 %), пекучий (10 %).

Іррадіація неприємних відчуттів та больового синдрому у 70% випадків відбувалась проксимально. Іноді підшовний біль заставляв зняти взуття та масажувати підшовну поверхню до його припинення. Посилення больових відчуттів виникало при вставанні навшпиньки, при підйомі сходами.

При спробі встати навшпиньки в 95,7 % випадків посилювався больовий синдром. Пересуватись босоніж могли лише 4,5 % пацієнтів.

Відносне вкорочення триголового м'яза литки із застосуванням проби Silfverskiöld N. виявлено у 97 пацієнтів (165 випадків) [271,272].

Середнє значення розгинання у гомілковостопному суглобі при розігнутому колінному суглобі склало: $4,07 \pm 3^\circ$, а при зігнутому положенні:

$9,18 \pm 4,4^\circ$ [273]. Розподіл даних щодо залежності підшовного фасціїту від функціонального еквінуса (ФЕ) представлений у табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Чотирипольна таблиця частот
(підшовний фасціїт та функціональний еквінус)

Наявність ФЕ	Наявність ПФ		Всього
	ПФ (+)	ПФ (-)	
ФЕ* (+)	165	51	216
ФЕ* (-)	107	63	170
Всього	272	114	386
	$\chi^2 = 8,266$ (табличне значення 6,635) при $p = 0,005$		

Примітки: 1.* - $p < 0,01$ (χ^2 критерій).

2. ФЕ (+) – наявність функціонального еквінуса.

3. ФЕ (-) – відсутність функціонального еквінуса.

Розрахунки показали статистично значимий вплив ($p < 0,01$) функціонального еквінуса на наявність підшовного фасціїту.

Тест пасивного розгинання першого пальця у 259 (95,2%) випадках спричиняв появу та посилення больового синдрому в проекції медіального бугорка п'яткової кістки з іррадіацією по медіальній поверхні стопи дистально. У двох пацієнтів розгинання було відсутнє в результаті hallux rigidus, спричиненого деформуючим артрозом плесно-фалангового суглоба.

В 180 випадках (66,3 %) зареєстрована евертована стопа (рис. 3.3 А). Розподіл даних щодо залежності підшовного фасціїту від наявності евертованої стопи представлений у табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Чотирипольна таблиця частот залежності ПФ від евертованої стопи

Наявність евертованої стопи	Наявність ПФ		Всього
	ПФ (+)	ПФ (-)	

Продовження таблиці 3.9.			
Евертована стопа (+)	180	49	229
Евертована стопа (-)	92	65	157
Всього	272	114	386
	$\chi^2 = 17,909$ (табличне значення 6, 635) при $p = 0,01$		

Примітки: $p < 0,01$ (χ^2 критерій).

Розрахунки показали статистично значимий вплив ($p < 0,01$) евертованої стопи на наявність ПФ.

При рентгенологічному дослідженні в 65 (23, 9 %) випадках виявили кістковий екзостоз підшовної поверхні п'яткової кістки (рис. 3.3 Б).



А позитивний тест Elveru на наявність евертованих стоп



Б рентгенограма: наявність плантарного остеофіту (шпори)

Рис. 3.3. Фото стоп (А) та рентгенограма лівої стопи (Б) пацієнтки із двобічною евертованою стопою та двобічним ПФ.

За результатами обчислень виявлено достовірне збільшення ІМТ [274] при наявності підшовного фасціїту, результати по випадках спостереження приведені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Значення ІМТ по випадках спостереження

Показник та кількість випадків	Значення ІМТ ($M \pm \sigma$; min – max)
Загалом (n=386)	$26,3 \pm 3,6$ (18,36 – 34,93)
ПФ (+), (n=272)	$26,68 \pm 0,24^*$ (18,36 – 34,93)
ПФ (-), (n=114)	$24,2 \pm 4,0^*$ (18,36 – 32,07)

Примітки: - * - $p < 0,001$ (при $\alpha = 0,05$); двовибірковий t-тест.

ПФ (+) - при наявності ПФ.

ПФ (-) – при відсутності ПФ.

Збільшення значень ІМТ зареєстровано у 234 випадках підшовного фасціїту. Розподіл випадків наявності чи відсутності підшовного фасціїту із збільшеним або нормальним ІМТ представлений в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Чотирипольна таблиця частот розподілу випадків ПФ згідно значень ІМТ

ІМТ	ПФ +	ПФ -	Всього
ІМТ +	234	61	295
ІМТ -	38	53	91
Всього	272	114	386
	$\chi^2 = 47,154$ (табличне значення 6, 635) при $p = 0,01$		

Примітки: 1.* $p < 0,001$ (χ^2 критерій).

2. ІМТ + - надлишкова вага.

3. ІМТ - - норма.

4. ПФ + - наявність плантарного фасціїту.

5. ПФ - - відсутність плантарного фасціїту.

Таким чином, залежність частоти випадків підшовного фасциїту від наявності збільшеного ІМТ є статистично значимою ($47, 154 > 6, 635$; $p = 0,01$).

Основною скаргою всіх пацієнтів з М був пекучий біль підшовної поверхні стопи в проекції другої, третьої, рідше четвертої плеснових кісток, що виникав та посилювався при стоянні та ходьбі. Цим пацієнтам важко ходити босоніж. Провокували та посилювали М взуття на високому підборі, жорстка та тонка підшва. При тривалому фізичному навантаженні сильний біль змушував хворих знімати взуття та масажувати підшву до зменшення неприємних відчуттів [248].

При огляді підшовної поверхні виявляли гіперкератоз та натоптиші, які локалізувались в проекції головок другої – четвертої плеснових кісток. Розмір натоптишів залежав від кількості плеснових кісток, що зазнавали перевантаження. У шести випадках (3,5%) в ділянках гіперпресії утворились трофічні виразки (рис. 3.4), дві з яких були результатом дій манікюристів.

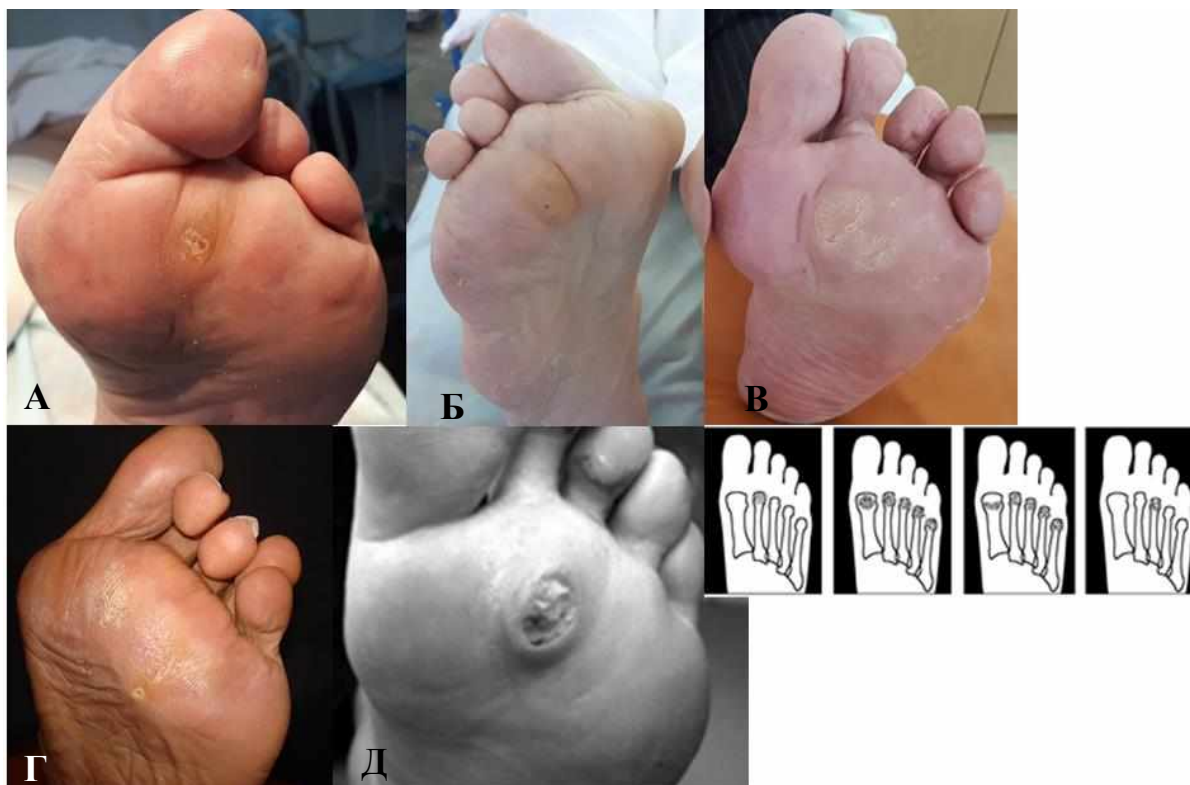


Рис. 3.4. Натоптиші підшовної поверхні плесна відповідно до ураженої плеснової кістки (А, Б, В, Г); Д - трофічна виразка підшовної поверхні в

проекції голівки 2ї ПК.

При мануальному дослідженні співвідношення довжини плеснових кісток у всіх випадках діагностували різницю в проєкційній довжині плеснових кісток.

Молоткоподібна деформація пальців входить до клінічних ознак М, хоча виникає не одразу (рис. 3.5). Деформація може бути гнучкою, а з прогресуванням дегенерації ПП стає ригідною. Всього молоткоподібну деформацію виявили у 171 випадках (99,4 %), з яких гнучка молоткоподібна деформація пальців діагностована у 81(47,4 %) випадку, ригідна – у 90 (52,6 %) випадках. У випадках ригідної деформації у 27 (30 %) випадках утворились трофічні рани в ділянці тильної поверхні міжфалангового суглоба (рис. 3.5 В, Г).



Рис. 3.5 Молоткоподібна деформація пальця при метатарзалгії (А,Б); трофічні рани дорзальної поверхні МФС (В,Г).

В 67,8% випадках при глибокій пальпації ПФС відчували голівку ПК. «Drawer» - тест виявився позитивним в 154 випадках (89,5 %), при цьому пацієнти жалілись на неприємні відчуття та посилення больового синдрому. Відповідно до класифікації стадій нестабільності ПФС за Hamilton–Thompson визначили: G0 (суглоб стабільний) – 19 випадків (12,3%); G1 (незначна нестабільність ПФС), G2 (помірна нестабільність ПФС) – 66 випадків (42,62 %); G3 (виражена нестабільність ПФС (ризик звиху), G4 (повний звих дорзально у ПФС) - 69 випадків (45,08%).

У 123 пацієнтів (71,5%) М поєднувалась з деформацією першого пальця різного ступеню вираженості.

При аналізі рентгенограм, у прямій проекції у всіх випадках М - парабола була порушена, у аксіальній проекції головок плеснових кісток виявляли вистояння головки 2-ї плеснової кістки; у 45 випадках відмічені явища перевантаження – стрес-переломи та компенсаторна гіпертрофія 2 – 4 плеснових кісток (рис. 3.6).

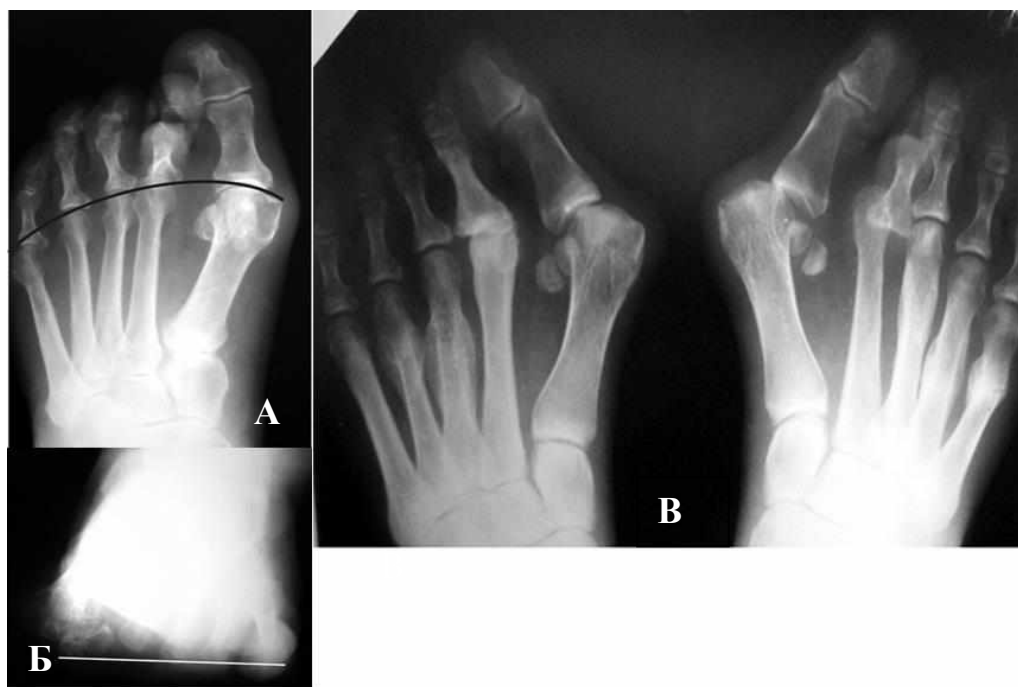


Рис. 3.6. Прямая рентгенограма стопи, коротка перша ПК та порушення М-параболи (А), аксіальна рентгенограма головок ПК, вистояння головки 2-ї ПК (Б), пряма рентгенограма пацієнтки із двобічною М, стрес-переломи та компенсаторна гіпертрофія 2 – 4 ПК (В).

Відносно коротка 1-а плеснова кістка «index minus» відмічена у 115 випадках (61, 37%), нульовий варіант «index plus-minus» – у 20 випадках (11, 03%), відносно довга «index plus» – у 52 випадках (27, 6%).

Аналіз розподілу відносної довжини першої плеснової кістки та локалізації метатарзалгії M2-4 показав, що метатарзалгія M2-4 поєднувалась із трьома можливими варіантами відносної довжини першої плеснової кістки (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Набори частот : відносна довжина першої плеснової кістки – локалізація метатарзалгії M2-4

Відносна довжина першої плеснової кістки	M2-4 (+)	M2-4 (-)	Всього
index minus	115	57	172
index plus-minus	20	30	50
index plus	52	70	122
Всього	187	157	344
$\chi^2 = 21.763$ (табличне значення 9.21) при $p=0.01$			

Примітка: $p < 0,001$.

Таким чином, залежність частоти випадків метатарзалгії з локалізацією під головками 2 – 4 плеснових кісток від відносної довжини першої плеснової кістки виявилась статистично значимою, при рівні значимості $p < 0,001$. При відносно короткій першій плесновій кістці вірогідним є розвиток метатарзалгії під головками 2 – 4 плеснових кісток.

У 67 випадках зареєстрована наявність функціонального еквінусу, у яких проведено дослідження залежності метатарзалгії від функціонального еквінусу. Розподіл пацієнтів з метатарзалгією з локалізацією M2-4 та наявністю функціонального еквінусу приведений в табл. 3.13.

Таблиця 3.13

Набори частот щодо залежності метатарзалгії з локалізацією М2-4 та ФЕ

Наявність ФЕ	Наявність метатарзалгії М2-4		Всього
	М2-4 (+)	М2-4 (-)	
ФЕ* (+)	67	72	139
ФЕ* (-)	120	85	205
Всього	187	157	344
$\chi^2 = 3,566$ (табличне значення 3,841) при $p < 0, 05$			

Примітка. 1.* - $p = 0, 059$

2. ФЕ (+) – наявність функціонального еквінусу.
3. ФЕ (-) – відсутність функціонального еквінусу.
4. М2-4 - метатарзалгія під головкою другої - четвертої плеснових кісток.

Як видно з таблиці, ФЕ не мав статистично значимого впливу ($p = 0, 059$) на наявність метатарзалгії М2-4.

Результати підрахунку частот наявності чи відсутності метатарзалгії з локалізацією М2-4 із збільшеним або нормальним ІМТ представлені в таб. 3.14.

Таблиця 3.14

Чотирипольна таблиця частот розподілу випадків М2-4 згідно значень ІМТ

	М2-4 +	М2-4 -	Всього
ІМТ +	96	73	169
ІМТ -	91	84	175
Всього	187	157	344
$\chi^2 = 0,800$ (табличне значення 3,841) при $p = 0.372$			

Примітки:

1. ІМТ + надлишкова вага.
2. М2-4 + наявність метатарзалгії з локалізацією 2-4.

Таким чином, залежність частоти випадків М з локалізацією під головками 2 – 4 ПК від наявності збільшеного ІМТ виявилась статистично незначимою ($p > 0,05$).

З метою визначення частоти та вагомості діагностичних критеріїв М проаналізували результати обстеження 190 пацієнтів (211 випадків) зі скаргою на біль у передньому відділі стопи при первинному зверненні [248]. Виключення склали пацієнти із цукровим діабетом та системними ураженнями кісток; які мали травматичний анамнез та ті, що мали М з локалізацією під голівкою першої плеснової кістки.

Для аналізу досліджували наступні клінічні ознаки для кожної патології окремо: больовий синдром переднього відділу постійний чи пов'язаний з навантаженням; локалізацію болю, розлади чутливості, анамнез перенавантаження, вплив взуття, наявність натоптишів та молоткоподібної деформації пальця, стать, гіперемія дорзальної поверхні, симптоми «стиснення», анамнез збільшення маси тіла. Розподіл пацієнтів з первинним діагнозом «метатарзалгія» за нозологією та кількістю представлений в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15

Розподіл пацієнтів, що були госпіталізовані до клініки з діагнозом
«метатарзалгія»

Діагноз	Кількість хворих/ кількість випадків	%
Метатарзалгія	107/ 122	56,31
Неврома Мортона.	27/ 28	14,21
Stress-fracture плеснових кісток	24/ 29	12,63
Інтраметатарзальний бурсит	11/ 11	5,78
Хвороба Келлера II	21/ 21	11,05
Всього	190/ 211	100%

Так як кожна вищезначена патологія має особливі рентгеногічні, сонографічні та МРТ симптоми, а клінічна діагностика створює ряд проблем, ми вирішили визначити частоту найбільш важливих та подібних для всіх патологій клінічних ознак кожного захворювання. Частота клінічних ознак для кожної нозології, представлена в таблиці 3.16.

Таблиця 3.16.

Частота клінічних ознак метатарзалгії та інших нозологій

Ознаки	Нозології				
	М (n=107)	М/п бурсит (n=11)	Н. Мортона (n=27)	Stress- fracture (n=24)	хв. Келлера II (n=21)
Больовий синдром переднього відділу: - постійний	—	—	—	—	—
- пов'язаний з навантаженням	107 (100%)	11 (100%)	27 (100%)	24 (100%)	21 (100%)
Локалізація болю: - тильна поверхня	—	1 (9,09%)	5 (18,51%)	24 (100%)	21 (100%)
- підошова поверхня	107 (100%)	3 (27,27%)	15 (55,55%)	-	-
- тильна та підошова	—	7 (63,63%)	7 (25,92%)	—	—
Чутливі розлади	—	—	Гіпо- 100%	—	—
Анамнез перевантаження	79 (73,83 %)	5 (45,45%)	—	20 (83,33%)	—
Вплив взуття	93 (86,91 %)	5 (45,45%)	-	17 (70,83%)	-
Омозолістості	92 (85,98 %)	-	-	-	-
Hammer toe	72 (67,28 %)	4 (36,36%)	-	-	-
Жіноча стать	95 (88,78 %)	8 (72,72%)	24 (88,88%)	17 (70,83%)	19 (90,47%)
Гіперемія тильної поверхні	-	-	-	19 (79,16%)	-
Симптоми «стиснення»	-	-	25 (92,59%)	-	-
Анамнез збільшення маси тіла	89 (83,17 %)	6 (54,54%)	-	15 (62,5%)	-

Так як діагноз stress-fracture та остеохондропатії головок плеснових кісток має певні клініко-рентгенологічні ознаки, а на ранніх етапах захворювання позитивну МРТ картину; також больовий синдром локалізується дорзально, для подальшого аналізу ці захворювання не враховувались.

Найбільшу плутанину в клінічній діагностиці мають: метатарзалгія, інтраметатарзальний бурсит та неврома Мортонна. Частота діагностичних ознак для кожної нозології представлена на рис. 3.7.

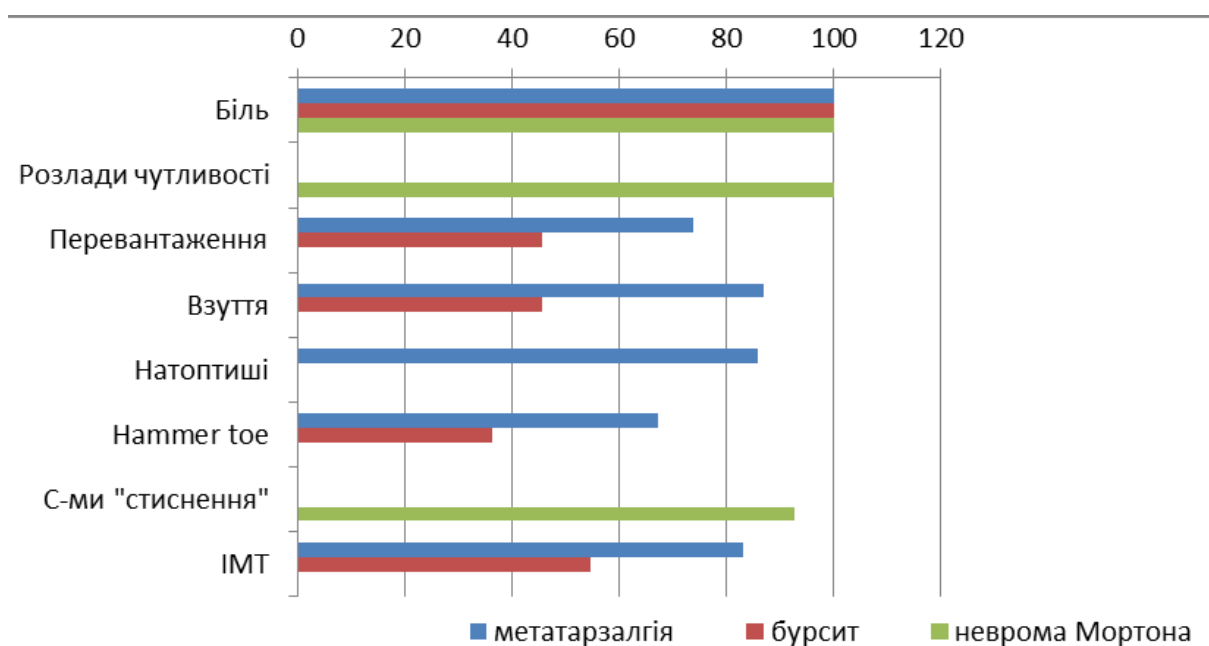


Рис. 3.7. Частота діагностичних ознак метатарзалгії, інтраметатарзального бурситу та невроми Мортонна.

Як видно з графіка, при всіх захворюваннях присутній больовий синдром. Характерним для невроми Мортонна є чутливі розлади та позитивні симптоми «стиснення».

Ретельний аналіз дозволив виділити наступні **критерії діагнозу метатарзалгії**: біль під головкою відповідної плеснової кістки, пов'язаний із навантаженням; натоптиші, локалізовані в проекції головок зацікавлених плеснових кісток; молоткоподібна деформація одного або декількох пальців. Передумовою для цього є перевантаження, зміна маси тіла та застосування

невідповідного взуття. Рентгенологічно виявляють порушення метатарзальної параболи.

3. 2 Сонографічні особливості діагностики підшовних ентезопатій

У 193 хворих (272 випадки) із ПФ та у 20 здорових суб'єктів (40 досліджень) проведено виміри товщини ПА в ділянці ентезису та ехографічних змін ПА. Виміри ехографічних змін та товщини ПП капсули другого та третього ПФС проведено у 30 пацієнтів (82 ПФС) із М та у 10 здорових суб'єктів (40 ПФС).

Отримані дані вимірів товщини ПА в ділянці ентезису обох досліджуваних груп наведені в таблиці 3.17.

Таблиця 3.17

Товщина ПА за даними сонографії в досліджуваних групах

Групи пацієнтів, n	Товщина ПА, мм ($M \pm \sigma$; min – max)	Значення p (при $\alpha = 0,05$)*
Основна група I (n = 272)	$6,14 \pm 1,49$ (2,3 – 7,7)	< 0,001
Контрольна група (n = 40)	$3,5 \pm 0,1$ (2,5 – 4,4)	

Примітки: * - двовибірковий t-тест з різними дисперсіями.

Товщина ПА в ділянці ентезису контрлатеральної кінцівки при однобічному ураженні склала $3,83 \pm 0,06$ (1,7 – 5,5 мм).

В таблиці 3.18. наведені основні сонографічні показники ПА, які досліджувались в нормі та у пацієнтів із ПФ.

Таблиця 3.18

Сонографічні показники ПА та їх частота в обох групах

Сонографічні показники		Основна група, (n = 272)	Контрольна група, (n = 40)
Структура фасції (волокнистий малюнок)	однорідність не змінена	13,6%	100%

Продовження таблиці 3.18.			
	однорідність змінена	86,4%	0
Ехогенність	не змінена	10,66%	100%
	змінена	89,34%	0
Контури кортикального шару ентезиса до п'яткового бугра	не змінений	13,6%	100%
	змінений	86,4%	0
Контури ПА	не змінені	20,6%	100%
	змінені	79,4%	0
Розповсюдженість сонографічних змін дистально	-	26,5%	100%
	+	73,5%	0
Локальний перифокальний набряк в ПЖК	+	13,6%	0
	-	86,4%	100%
Васкуляризація	+	7,7%	0
	-	92,3%	100%

Примітки: (+) – наявність показника, (-) – відсутність показника.

Частота найбільш важливих сонографічних показників ПА в нормі та при фасціїті представлена на рис. 3.8.

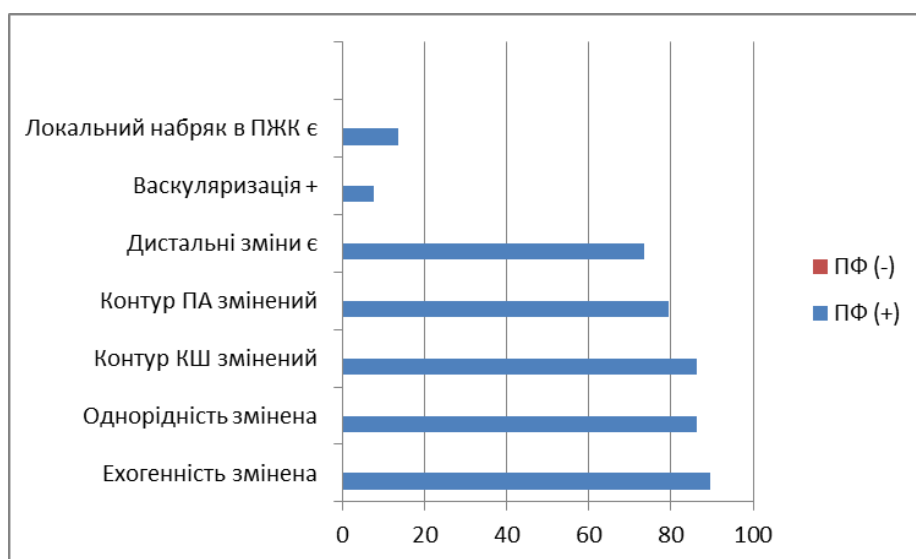


Рис. 3.8. Частота сонографічних показників апоневрозу в обох групах. ПФ (-) – контрольна група, ПФ (+) – досліджувана група; ПА – підшовний

апоневроз, КШ – кортикальний шар ентезису, ПЖК – підшкірно-жирова клітковина.

Наведена діаграма чітко представляє основні сонографічні показники ПФ: зміна структури (волокнистий малюнок) та ехогенності, зміна контурів кортикального шару ентезису та ПА, розповсюдженість сонографічних змін дистально на вільну частину апоневрозу [275].

В нормі при поздовжньому положенні датчика зображення ПА в ділянці ентезису має наступні характерні показники: конусоподібну форму та однорідну волокнисту структуру, середню ехогенності; товщину в межах 2,5 – 4,4 мм (в середньому – 3,5 мм), чіткий та рівний контур на межі з жировою клітковиною. Відсутні ознаки лімфостазу в підшкірній клітковині. Рівний контур кортикального шару. Вільна частина ПА не змінена (чіткі рівні контури, однорідна волокниста структура, ідентична ехогенність ентезису та вільної частини фасції) (рис. 3.9).

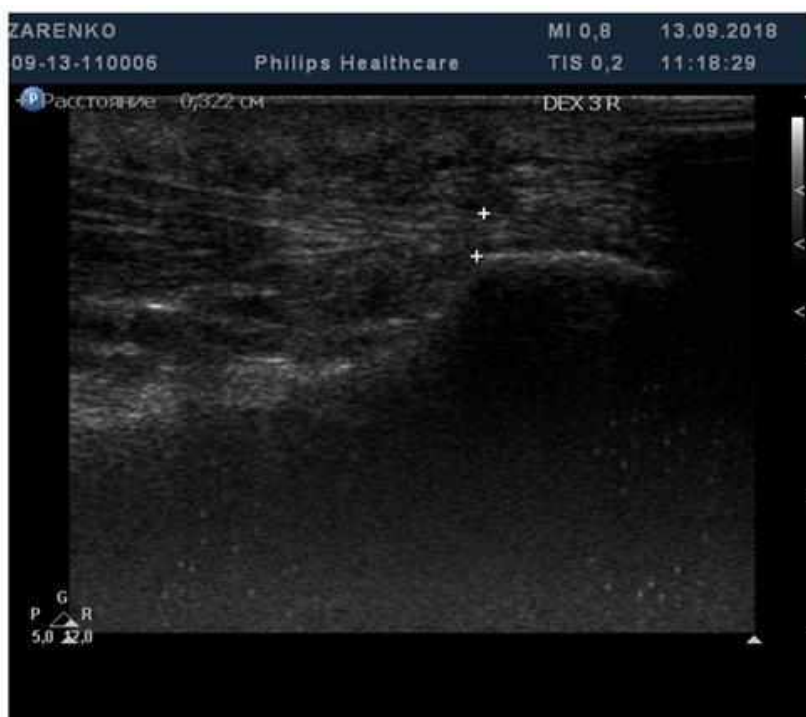


Рис. 3.9. Сонографічна картина не зміненого підшовного апоневрозу.

Проаналізувавши динаміку сонографічних змін та їх співставлення з тривалістю процесу призвело до виділення окремих стадій ПФ.

I стадія підшовного фасціїту. Скарги, що виникли вперше, тривалістю до 1 місяця (дебют захворювання). Відсутність структурних змін та потовщення апоневрозу в ділянці ентезису. Контур кортикального шару рівний, можливе загострення контуру. Можливе зниження ехогенності зони ентезису, яка прилягає до кортикального шару горбка п'яткової кістки, яке виявили лише в 8 випадках. Не змінені характеристики вільної частини підшовного апоневрозу. З'являється зона неоднорідної ехогенності, яка є ознакою локального перифокального набряку в підшкірно-жировій клітковині прилеглої ділянки до апоневрозу (рис. 3.10).

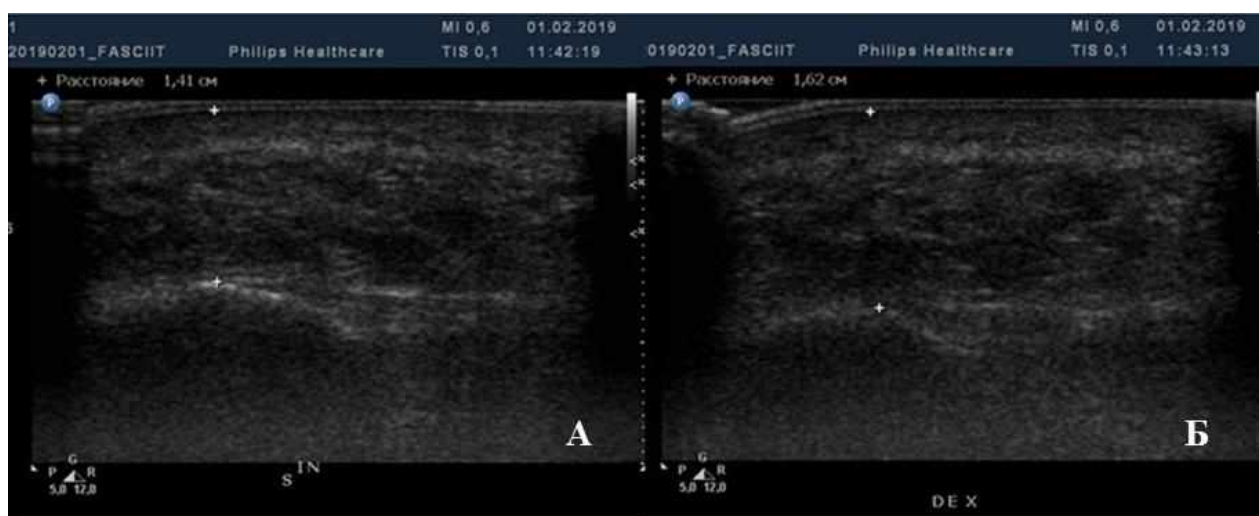


Рис. 3.10. Сонографічна картина I стадії підшовного фасціїту. А – сонограма не зміненої лівої п'яткової ділянки; Б – сонограма правої п'яткової ділянки у того ж пацієнта із ознаками локального перифокального набряку в підшкірно-жировій клітковині у порівнянні із лівою.

II стадія підшовного фасціїту (рис. 3.11): тривалість захворювання більше 1 місяця. Основними характерними ознаками є: веретеноподібна зміна форми, потовщення ентезису підшовного апоневрозу більше 4 мм [276], значне зниження ехогенності, волокнистий малюнок стертий або відсутній, контур апоневрозу нечіткий. З'являється зниження ехогенності прилеглої жирової клітковини п'яткової ділянки. Контур п'яткової кістки змінений, можливе формування остеофіту. Поява поодиноких точкових гіперехогенних включень.

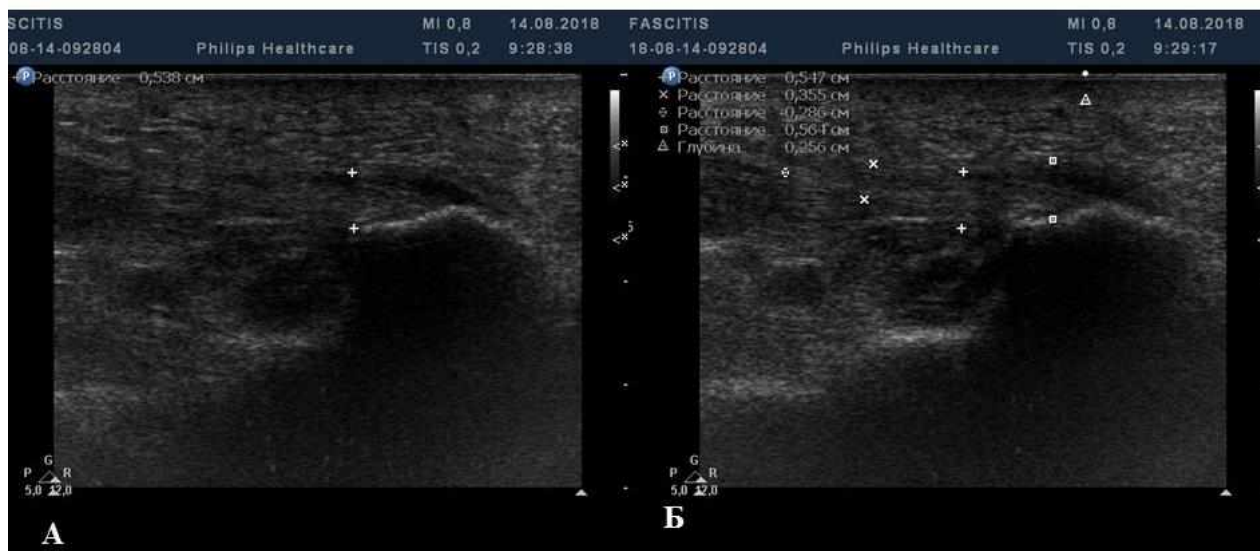


Рис. 3.11. Сонографічна картина II стадії підшовного фасціїту (А – поодинокі точкові гіперехогенні включення в проекції кортикального шару; Б – потовщення ентезису підшовного апоневрозу до 5,6 мм, зниження ехогенності, зміна однорідності, нечіткість контурів апоневрозу).

III стадія підшовного фасціїту, захворювання тривалістю більше 6 місяців. Нерівність контуру кортикального шару п'яткової кістки по типу кист, дрібновогнищеві точкові гіперехогенні включення в ділянці ентезису, які свідчать про фіброзні зміни та реакцію кортикальної частини ентезису. Пролонгація захворювання призводить до змін прилеглої дистальної ділянки вільної частини підшовного апоневрозу, частіше на протязі до 15 – 20 мм: потовщення, стертість волокнистого малюнка, зниження ехогенності, загострення контуру кортикального шару п'яткової кістки (рис. 3.12 А). Режим енергетичного доплерівського картування може визначити появу локусів васкуляризації, який виявили в 7,7% випадків (рис. 3.12 Б). Часткових та повних розривів підшовного апоневрозу не було.

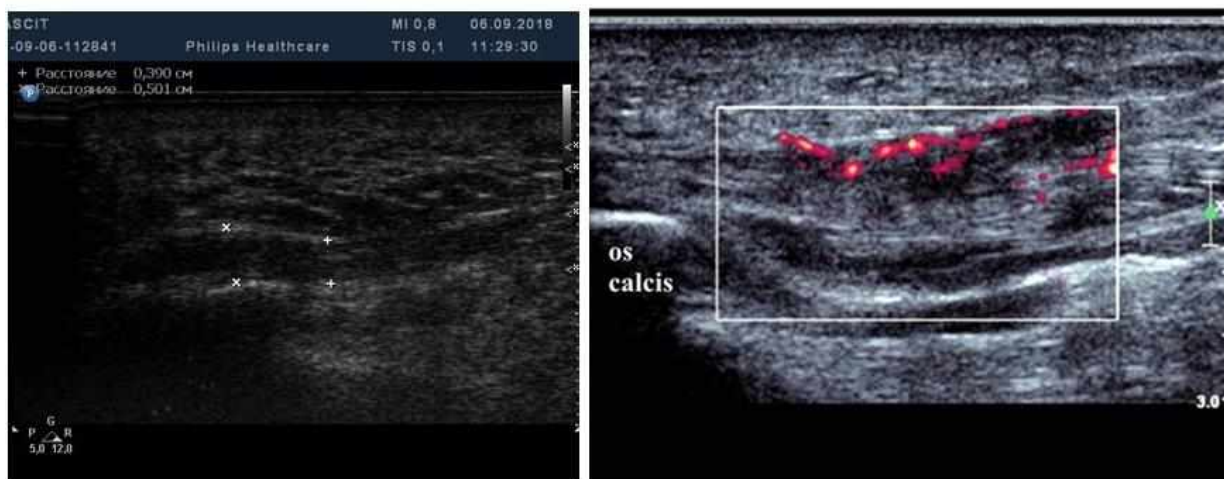


Рис. 3.12. Сонографічна картина III стадії ПФ. А –патологічні зміни вільної частину апоневрозу; Б – фіброзні зміни, реакція кортикальної частини ентезису, поява локусів васкуляризації.

Кількість випадків підшовного фасціїту в залежності від стадії захворювання представлені на рис. 3.13. В результаті проведених підрахунків більшість пацієнтів, 181 випадок, звертались до медичною допомогою на II стадії захворювання; 54 випадки – на III стадії, і лише 37 випадків на I стадії захворювання з больовим синдромом, тривалістю до 1 місяця.



Рис. 3.13. Діаграма розподілу пацієнтів за сонографічною стадією підшовного фасціїту.

Не стандартними, виявились ознаки локального фасціїту в середній третині, проявлявся місцевим потовщенням підшовного апоневрозу в його середній третині на відстані до 25 – 30 мм від ентезису (рис. 3.14). Такий варіант фасціїту був виявлений в 13 (4, 78%) випадків. Характерним була овальна або лінзоподібна форма, однорідна структура зі стертим волокнистим малюнком та зниженою ехогенністю. Даний варіант підшовного фасціїту необхідно диференціювати із підшовним фіброматозом (хвороба Леддерхозе).



Рис. 3.14. Сонографічна картина локальної форми підшовного фасціїту.

Нормальна сонографічна картина плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба при поздовжньому положенні датчика визначалась однорідною середньої ехогенності структурою, що нагадує напівсферу [277]. Має рівні контури та чіткі межі, займає простір між голівкою плеснової кістки та проксимальною фалангою (рис. 3.15 А).

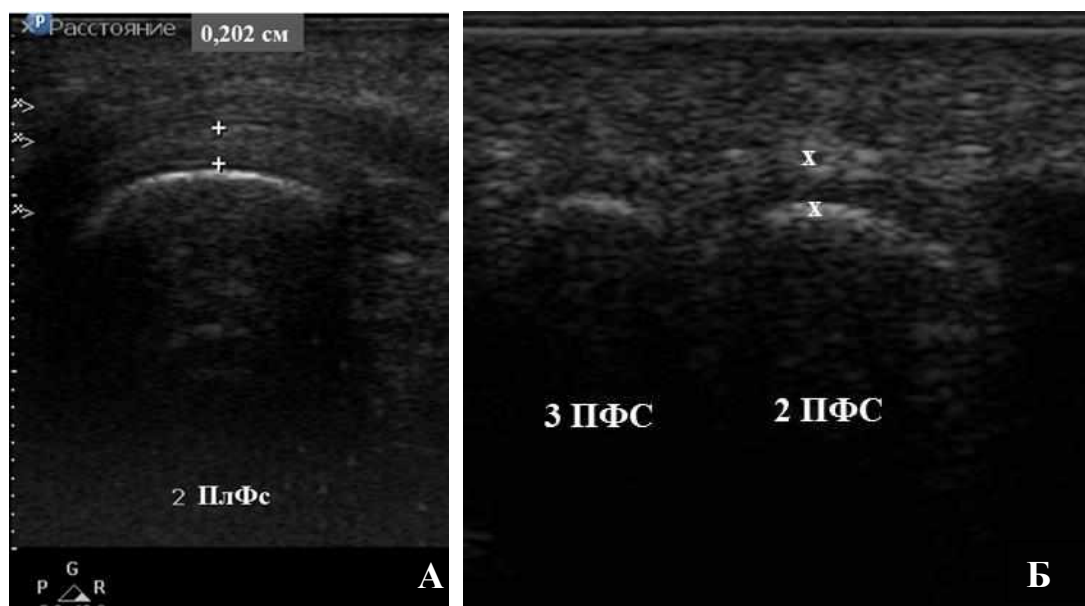


Рис. 3.15. Сонографічне зображення плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба в нормі: при поздовжньому та поперечному положенні датчика (А та Б відповідно). Товщина ПП – 2,02 мм.

Дистальний відділ у місці інсерції у фалангу не змінений. Канал сухожилків згиначів розташовується центрально над плантарною пластинкою. Проксимальний край ПП, який можливо візуалізувати при динамічній сонографії, вільно обгортає метафіз головки плеснової кістки. Дистально прослідковується чітка інсерція ПП в підшовну поверхню проксимальної фаланги. Хрящ головки плеснової кістки виглядає як гіпоехогенна лінія по відношенню до гіперехогенної лінії кортексу головки.

При поперечному положенні датчика плантарна пластинка аналогічно до поздовжнього, має напівсферичний вигляд. Середньої ехогенності однорідна структура, яка покриває головку плеснової кістки. Канал сухожилків згиначів розташовується центрально над ПП (рис. 3.15 Б).

Виміри товщини плантарної пластинки капсули другого та третього плесно-фалангових суглобів на рівні головки плеснової кістки в обох досліджуваних групах у нейтральному положенні представлені в таблиці 3.19.

Таблиця 3.19

Товщина ПП капсули ПФС в досліджуваних групах за даними
сонографічного дослідження (нейтральне положення)

Групи пацієнтів, n	Товщина ПП, мм ($M \pm \sigma$; min – max)	Значення p (при $\alpha = 0,05$)*
Основна група II (n = 82)	1,14 $\pm$ 0,29 (0,5 – 1,6)	< 0,001
Контрольна група (n = 40)	1,912 $\pm$ 0,1 (1,6 – 2,2)	

Примітки: * - двовибірковий t-тест з різними дисперсіями.

При вимірюванні товщини ПП на рівні головки ПК у нейтральному положенні середнє значення у контрольній групі склало 1,912 мм (1,6 – 2,2). В основній групі II середнє значення було істотно нижчим та склало 1,14 $\pm$ 0,29 мм, при цьому інтервал значень був достатньо широким від 0,5 до 1,6 мм.

Виміри товщини ПП при розгинанні другого та третього ПФС проведено у 15 осіб із М та у 10 здорових осіб (таб. 3.20).

Таблиця 3.20

Результати вимірювання товщини ПП у здорових осіб та пацієнтів із М при динамічній сонографії

Групи пацієнтів, n	Товщина ПП капсули 2, 3 ПФС, мм ($M \pm \sigma$; min – max)
Здорові, (n = 40)	1,81 $\pm$ 0,11 (1,4 - 2)
М, (n = 60)	0,79 $\pm$ 0,26* (0,2 – 1,3)

Примітки: *- двовибірковий t-тест з різними дисперсіями.

Як видно з таблиці, при розгинанні у ПФС товщина ПП зменшувалась, однак у здорових осіб це зменшення було не суттєвим. Так, середня товщина ПП капсули 2,3 ПФС була 1,81 мм. В той час, як у пацієнтів із М визначили суттєве зменшення товщини ПП до 0,79 $\pm$ 0,26 мм, при достатньо широкому діапазоні коливань товщини, що пов'язано із вираженістю морфологічних змін ПП.

Загальна сонографічна картина початкових змін ПП ПФС характеризувалась нерівномірним зниженням ехогенності з порушенням волокнистої структури та появою гіперехогенних включень різної інтенсивності та розмірів, товщина ПП зменшувалась (рис. 3.16).

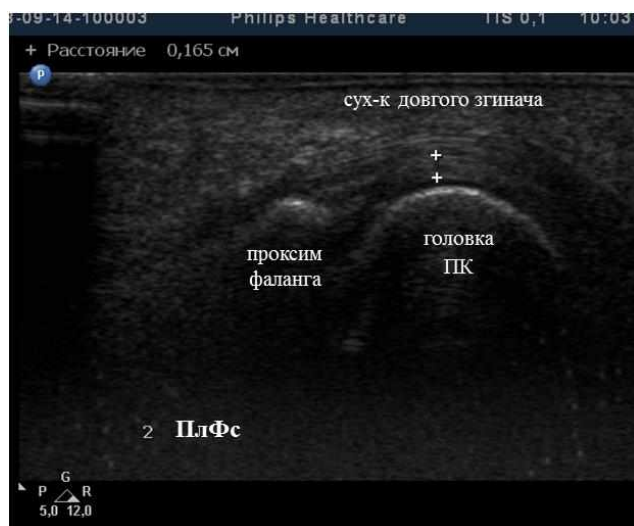


Рис. 3.16. Сонограма ПП другого ПФС при початкових дегенеративних змінах (поздовжнє положення датчика). Товщина ПП – 1,65 мм.

При прогресуванні дегенерації ПП спостерігали пряму залежність між вираженістю ехографічних змін та її товщиною. Іншими словами, при підвищенні ехогенності виявляли зменшення товщини ПП (рис. 3.17).



Рис. 3.17. Сонограма ПП другого ПФС при поздовжньому положенні датчика: збільшення кількості гіперехогенних включень, яке супроводжується зменшенням товщини ПП до 1,13 мм.

Прогресування дегенеративних змін ПП призводило до часткового або повного її ушкодження (рис. 3.18). З'являвся набряк м'яких тканин та синовіт ПФС, фіброзні зміни перикапсулярної жирової клітковини. Однорідна нормоехогенна структура повністю заміщувалась гіперехогенною неоднорідною з наявністю гіпоехогенного дефекту (рис. 3.18 А).

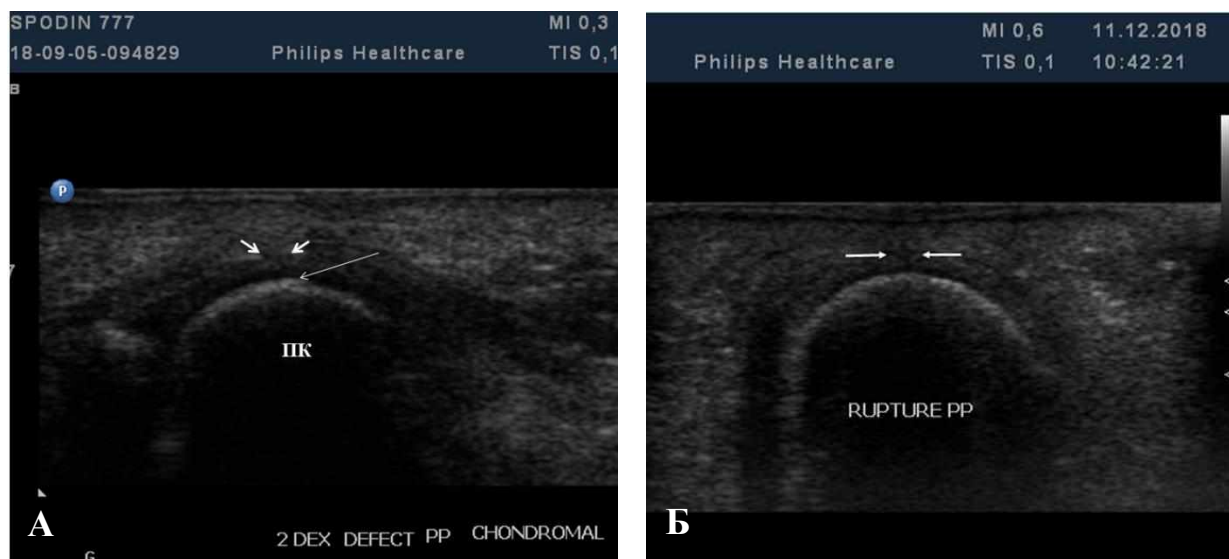


Рис. 3.18. Сонограма ПП другого ПФС при поздовжньому положенні датчика: А - гіперехогенна неоднорідна структура, гіпоехогенний дефект (позначений товстими стрілками), ділянка хондромалії головки плеснової (позначена тонкою стрілкою) кістки; Б – гіпоехогенна ділянка, яка відповідає лінії розриву.

При повному розриві визначали ан/гіпоехогенну ділянку у вигляді «розщелини», яка відповідала лінії розриву (рис. 3.18 Б, 3.19 А). Або ділянку гетерогенної структури, яка найкраще виявляється при динамічному дослідженні. Між каналом сухожилків згиначів та капсулою ПФС не визначається чітка диференціація (рис. 3.19 Б). Динамічне дослідження дозволило виявити ділянку розриву, пасаж суглобової рідини у піхву сухожилка довгого згинача пальців. Поперечне положення дає змогу деталізувати локалізацію ушкодження (головка плеснової кістки, проксимальна фаланга, центрально, медіально, латерально). Канал сухожилків згиначів зміщується в ділянку ушкодження ПП.

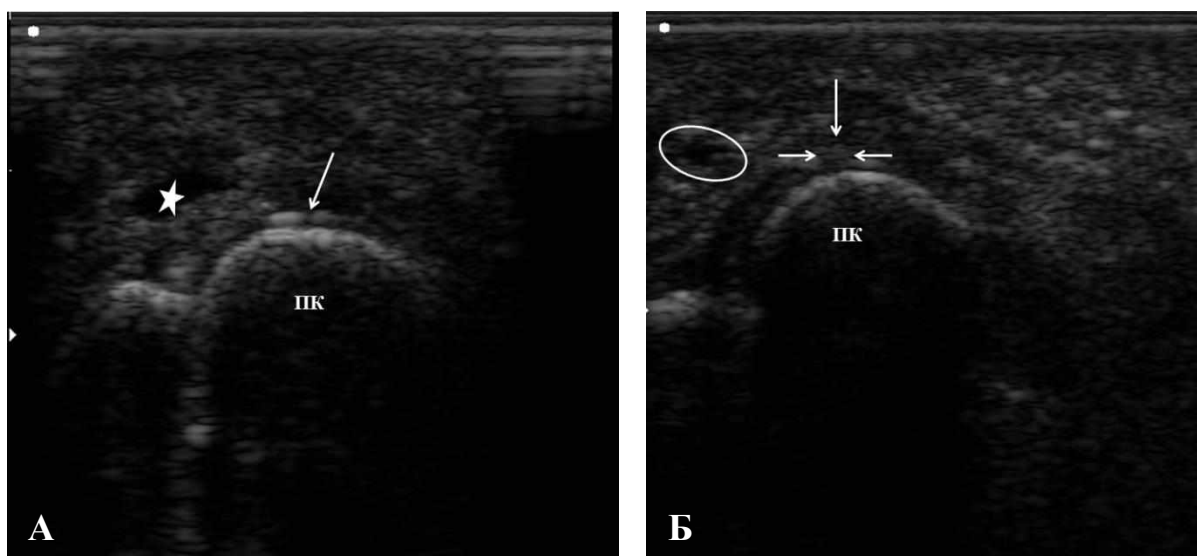


Рис. 3.19. Сонограма ПП другого ПФС при поздовжньому положенні датчика: А – стрілкою позначена ділянка розриву, зірочкою – анехогенний вміст, який відповідає ексудату в піхву сухожилка *m. flexor dig. longus* (нейтральне положення ПФС), Б – збільшення розмірів ділянки розриву позначено стрілками; відсутня межа між каналом сухожилків згиначів та капсулою ПФС (розгинальне положення ПФС).

Часткове ушкодження плантарної пластинки виявили в 32 випадках, повне ушкодження – 25 випадків. Більшість ушкоджень локалізувались в ділянці інсерції ПП до проксимальної фаланги в результаті хронічної травматизації.

Попередніми дослідниками та нами встановлено, що товщина плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба не є достовірною ознакою метатарзалгії [277,278]. Виявлене нами суттєве зменшення товщини ПП капсули другого та третього ПФС при динамічній сонографії у пацієнтів із метатарзалгією свідчить про порушення фіброзно-хрящової будови ентезису та повну втрату його еластичних властивостей. Можна припустити, що в момент з кінця середньої фази кроку до відштовхування стопи, у пацієнтів із метатарзалгією майже відсутня основна захисна структура, при цьому відбувається навантаження безпосередньо на головку ПК.

З метою оцінки сонографічного методу при дослідженні плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба підраховали наступні

параметри: точність, чутливість, специфічність, прогностичність позитивного результату та прогностичність негативного результату. Для обчислення цих параметрів для 19 плантарних пластинок визначили відсоток дійснопозитивних, дійснонегативних, хибнопозитивних та хибно негативних результатів. При оцінці результатів співставили дані двох методів дослідження, за допомогою яких можна визначити ушкодження плантарної пластинки: сонографічний та гістологічний. (X) – кількість змінених ПП, (НХ) – кількість не змінених ПП. Взірцем вважали дані, отримані при гістологічному дослідженні, при їх повному співпадінні із даними сонографії вважали їх дійснопозитивними (ДП) (зміни виявлені двома методами дослідження); дійснонегативними (ДН) (зміни, які не виявлені при сонографії та морфології). Результати оцінювали як хибнопозитивні (ХП) у разі розбіжності даних методів дослідження (при сонографії виявили зміни, а при гістологічному дослідженні - ні); хибнонегативні (ХН) – при сонографії зміни не виявлені, однак виявлені при гістологічному дослідженні.

Діагностична чутливість (ДЧ) - відсотковий вираз частоти дійсно позитивних результатів методу, виявлених при певному інструментальному дослідженні; обчислюється у відсотках за формулою: $ДЧ = ДП / X \cdot 100\%$.

Діагностична специфічність (ДС) - відсотковий вираз частоти дійсно здорових структур, виявлених при інструментальному методі дослідження, як не змінених; обчислюється у відсотках за формулою: $ДС = ДН / НХ \cdot 100\%$.

Прогностичність позитивних результатів (ПЗ+) виражається відсотковим співвідношенням дійсно позитивних результатів до загального числа позитивних результатів; обчислюється за формулою: $ПЗ+ = ДП / ДП + ХП \cdot 100\%$.

Прогностичність негативних результатів (ПЗ-) виражається відсотковим відношенням істинно негативних результатів до загального числа негативних результатів; обчислюється за формулою: $ПЗ- = ДН / ДН + ХН \cdot 100\%$.

Діагностична (загальна) ефективність методу або точність (ДЕ) виражається відсотковим відношенням істинних результатів тесту до загального числа отриманих результатів; обчислюється за формулою: $ДЕ = \frac{ДП + ДН}{ДП + ДН + ХП + ХН} \cdot 100\%$.

Після проведених розрахунків визначили ефективність сонографічного методу дослідження при ушкодженні ПП капсули ПФС (таб. 3.21).

Таблиця 3.21

Діагностична цінність сонографічного методу при патології ПП
капсули ПФС

Параметри ефективності	Сонографічний метод дослідження
Чутливість	84, 6 %
Специфічність	83, 3 %
Точність	84, 2 %
Прогностичність позитивних результатів	91, 6 %
Прогностичність негативних результатів	71, 4 %

3. 3 Ретроспективний аналіз помилок та ускладнень в діагностиці та лікуванні підшовних ентезопатій

Ретроспективний аналіз помилок та ускладнень в діагностиці та лікуванні підшовних ентезопатій проведений у 69 пацієнтів із ПФ та 90 пацієнтів із М, які проходили попереднє обстеження або лікування в інших медичних закладах.

Рентгенологічне обстеження було проведене лише у 22 пацієнтів (31,8 %) із підшовним фасціїтом. Сонографічне обстеження проведене у 9 пацієнтів (13,04 %) було малоінформативним, так як містило опис лише кісткового контуру наявної «шпори». 15 хворих мали лише МРТ.

Серед пацієнтів із первинним діагнозом підошовний фасціїт, 15 пацієнтів при клініко – інструментальному обстеженні мали наступні нозології, розподіл представлений в таблиці 3.22.

Таблиця 3.22

Розподіл нозологій, які при первинному зверненні шифрувались, як підошовний фасціїт

№ п/п	Діагноз	Кількість хворих
1.	Ліпома п'яткової кістки	1
2.	Підошовний фіброматоз (хв. Леддерхозе)	2
3.	Ахіллобурсит	6
4.	Тендінопатія АС	5
5.	П'ятковий апофізит	1
6.	Всього	15

На попередніх етапах лікування 23 пацієнта із ПФ пройшли УХТ, яка не призвела до зниження больового синдрому. При ретроспективному аналізі анамнезу хвороби та ретельному клінічному обстеженні виявлено, що всі пацієнти були направлені на УХТ у гострому періоді захворювання у терміни до 6 місяців, 17 пацієнтів мали обмеження розгинання у ГС.

Лікування, що проводили, відображало логіку діагностичних помилок, пов'язаних з гіпердіагностикою ПФ. Сутність цих помилок зрозуміла при розгляді наступних клінічних прикладів.

Клінічний приклад. Пацієнт Л., 1955 р.н., № іст.хв. 558630 звернувся із скаргами на больовий синдром підошовної поверхні правої стопи по медіальному краю, який посилювався при ходьбі та користуванні взуттям, нічний біль. Вважав себе хворим біля 3 місяців. За місцем проживання був встановлений діагноз підошовного фасціїту, з приводу якого пацієнт отримав локальну ін'єкцію з розчином «Дипроспан», курс УХТ № 6. Ефект від проведеної терапії негативний. Рентгенографічне та інші інструментальні

методи дослідження не проводились. Об'єктивно визначався незначний набряк підшовної поверхні п'яткової ділянки по медіальному краю, пальпаторно локальне ущільнення та біль. Оцінка больового синдрому за ВАШ при ходьбі 4-5 балів, при пальпації – 6 балів. На навантажувальній рентгенограмі стопи у боковій проекції кісткових уражень не виявлено (рис. 3.20).

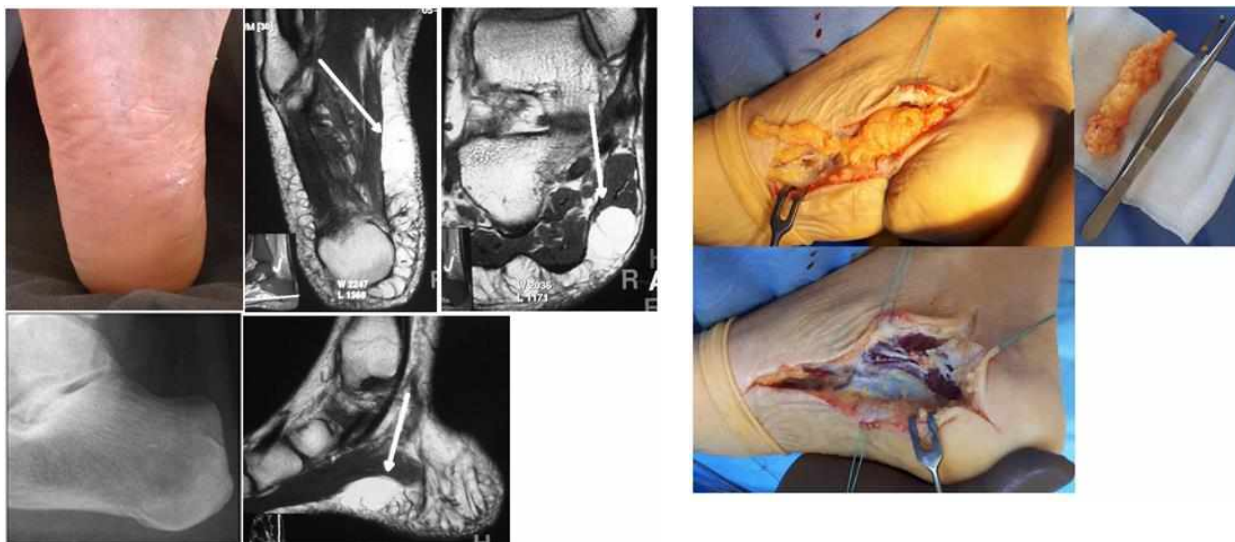


Рис. 3.20. Пацієнт Л., № і.хв. 558630. Діагноз: Ліпома медіальної поверхні п'яткової кістки, анамнез лікування підшовного фасциїту.

При МРТ виявлено утворення медіальної поверхні п'яткової кістки в підшкірній жировій клітковині. Виконано видалення новоутворення, яке макроскопічно відповідало ліпомі. Інтраопераційний діагноз був підтверджений гістологічно. Післяопераційний період без особливостей, рана загоїлась первинним натягом, шви знято в строк. Почав повне навантаження без милиць та фіксуючих елементів через два тижні. Больовий синдром відсутній.

Клінічний приклад. П-т Г., р.н., № і.хв. звернувся в клініку із скаргами на підшовний п'ятковий біль, який виникав після навантаження та користуванні взуттям, відчуття об'ємного утворення. Останні 2 тижні приєднався нічний біль. Вважав себе хворим останні 4 місяці. За місцем проживання був встановлений діагноз ПФ без додаткових методів обстеження. Отримав курс фізіотерапевтичних процедур та УХТ № 3, після

чого значне посилення больового синдрому. Об'єктивно визначався локальний набряк підошовної поверхні п'яткової ділянки дистальніше медіального краю, пальпаторно локальне малорухоме, тверде ущільнення одразу підшкірно. При МРТ виявили вузлове потовщення дистальніше ентезису підошовного апоневрозу, яке межувало з ПА та прилягало до м'язів, з погано визначеними краями; в T1, T2 зображеннях сигнал низької інтенсивності (рис. 3.21 А).

Виконано видалення фіброзно зміненої ділянки ПА в межах здорових тканин, яка макроскопічно відповідала підошовному фіброматозу (рис. 3.21 Б, В). Інтраопераційний діагноз був підтверджений гістологічно. Післяопераційний період без особливостей, рана загоїлась первинним натягом, шви знято в строк. Почав повне навантаження без милиць та фіксуючих елементів після зняття швів. Больовий синдром відсутній.

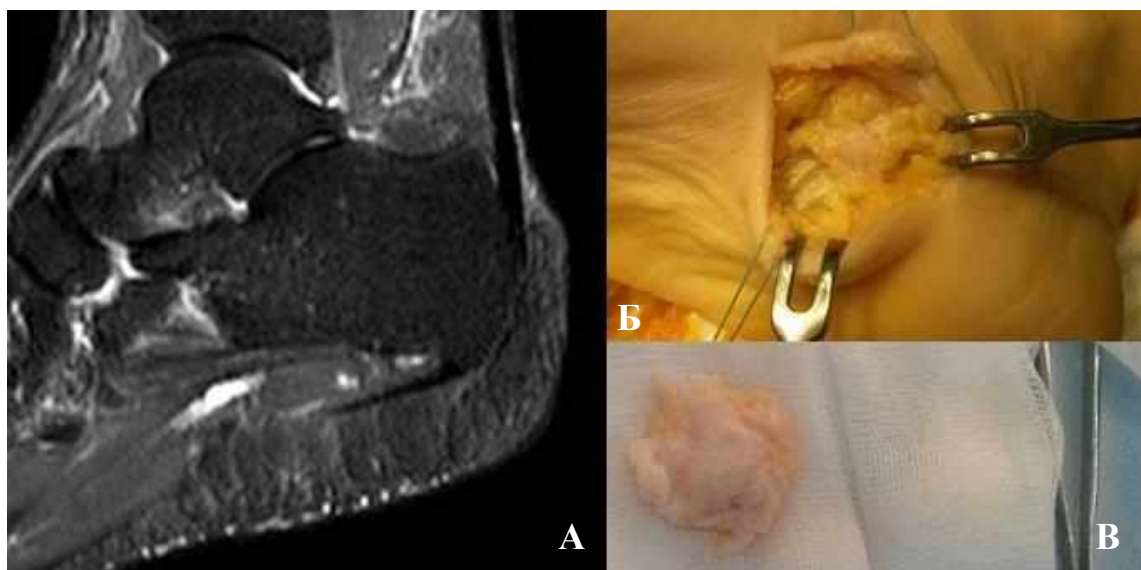


Рис. 3.21. Пацієнт Р., № і.хв. Діагноз: Хв. Леддерхозе. Анамнез лікування підошовного фасціїту.

Клінічний випадок. П-т Т., 1953 р.н., № і.хв. 556126 звернувся в клініку із скаргами на больовий синдром всієї задньої поверхні п'яткової ділянки, який посилювався при ходьбі, незручності при користуванні взуттям, порушення ходьби. За місцем проживання лікувався з приводу ПФ. Пройшов 3 процедури УХТ на п'яткову ділянку, дворазове введення розчину

«Дипроспан», санаторно-курортне лікування. Об'єктивно дефігурація контурів задньої поверхні п'яткової ділянки з обох боків, більше виражене справа (рис. 3.22 А), при пальпації виражений больовий синдром підахіллярної ділянки та АС. Нemoжливiсть встати навшпиньки, позитивний тест Томпсона. Відповідна МРТ картина (рис. 3.22 Б). Встановлений діагноз: Ахіллобурсит. Застарілий дегенеративний відрив АС в місці кріплення до п'яtkового бугра. 03.12.18 р. операція: Резекція задньо-верхньої частини п'яtkового бугра. Шинування АС сухожилком довгого перонеального м-за, рефіксація АС, анкерна фіксація (рис. 3.22 В).

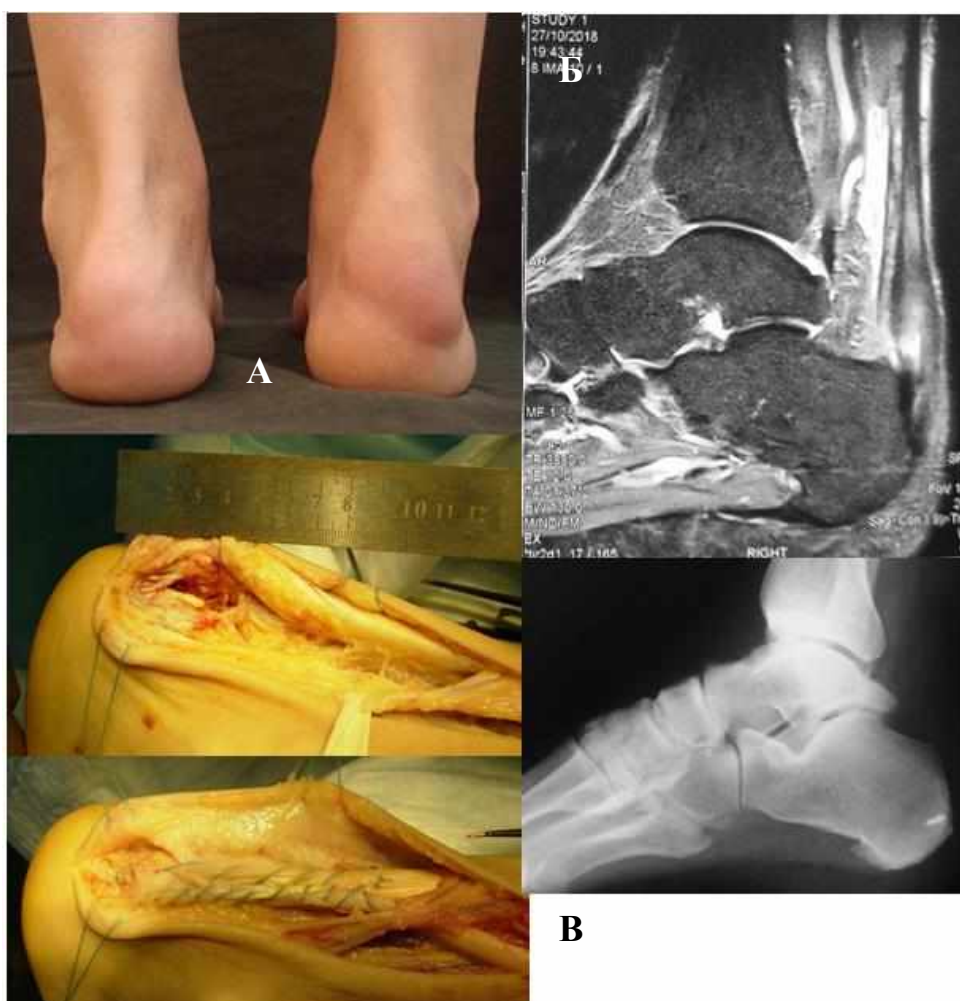


Рис. 3.22. П-т Т., 1953 р.н., № і.хв. 556126. Д-з: Ахіллобурсит. Застарілий дегенеративний відрив Ахіллового сухожилка в місці кріплення до п'яtkового бугра. Анамнез лікування підшовного фасціїту. А, Б – вигляд заднього відділу стопи та МРТ, В – інтраопераційний вигляд АС до та після відновлення; рентгенограма після операції.

Виявлення великої кількості діагностичних помилок, які призвели до хибної тактики та ряду ускладнень спонукало до створення схеми клінічної диференційної діагностики підшовного п'яtkового болю (рис. 3.23).

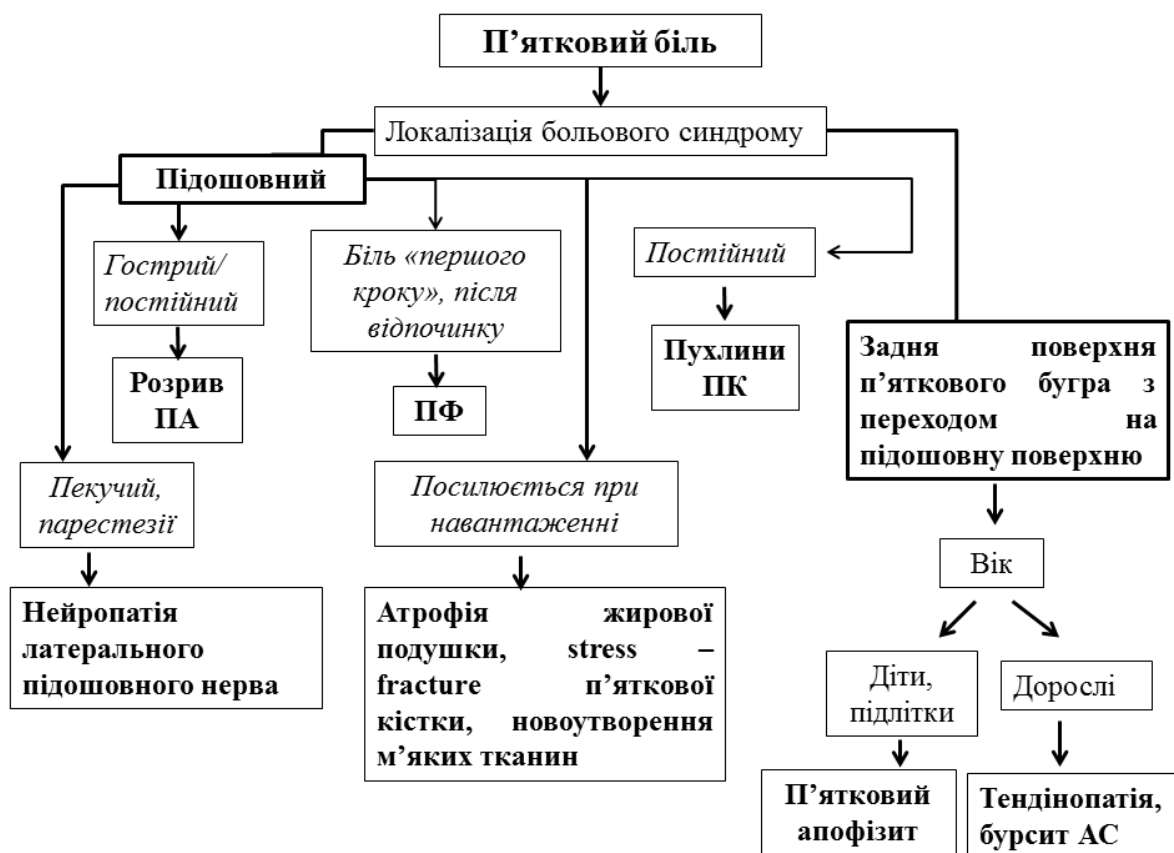


Рис. 3.23. Схема диференційної діагностики підшовного п'яtkового болю.

У пацієнтів із метатарзалгією рентгенологічне обстеження було проведене лише у 47 пацієнтів (52,2 %), однак жодне з них не було виконане у навантаженні. Проте 27 пацієнтів із метатарзалгією мали МРТ.

З вірно встановленим діагнозом метатарзалгії до клініки інституту звернулись 17 пацієнтів (18,8 %), розподіл нозологій, з якими всі інші хворі були госпіталізовані представлений в таблиці 3.23.

Як видно з таблиці 3.23, діагноз, з яким найчастіше пацієнти були направлені до клініки - вальгусне відхилення першого пальця.

Таблиця 3.23

Розподіл патологічних станів, з якими хворі були направлені до клініки

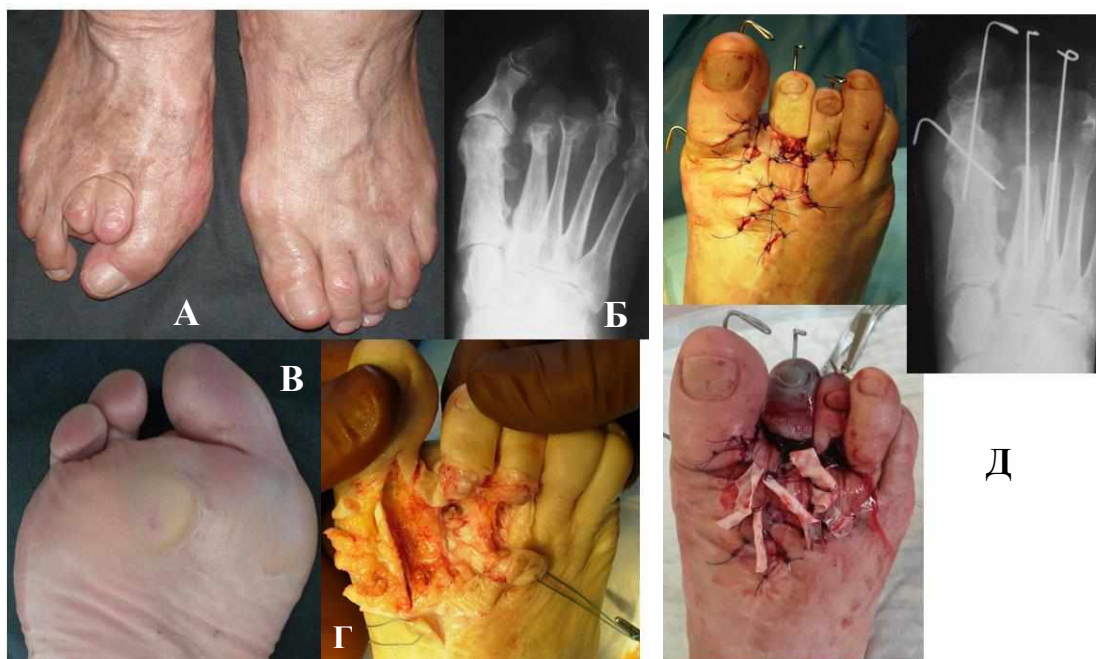
№ п/п	Діагноз	Кількість хворих	
		Абс.	%
1	Метатарзалгія	17	18,9
2	Вальгусне відхилення першого пальця	50	55,6
3	Неврома Мортона	7	7,8
4	Поперечна розпластаність переднього відділу стопи	11	12,2
5	Натоптиші	5	5,5
6	Всього	90	100

Слід виділити окремо, діагностично – лікувальну помилку, яку допускають більшість хірургів, а саме переконання, що корекція вальгусного положення першого пальця якимось чином призведе до усунення всіх скарг пацієнта. Лікар, який бачить hallux valgus, без будь-якого обстеження одразу приймає рішення про його хірургічне лікування. Однак, якщо запитати у пацієнтів щодо локалізації больового синдрому, 90 % з них скаржаться на біль під головками ПК, а hallux valgus при цьому безсимптомний.

При хірургічному лікуванні М, яка поєднувалась із вальгусним відхиленням першого пальця та деформаціями 2 – 4 пальців, у 20 пацієнтів виконали ряд хірургічних втручань, направлених на корекцію першого пальця. Однак М не тільки залишалась, а й прогресувала. Наступні клінічні приклади демонструють хибну хірургічну техніку, яка призвела до незадовільних результатів (рис. 3.24).

Клінічний приклад. П-ка Б., 1956 р.н., № іст.хв. 535769 звернулась із скаргами на больовий синдром підошовної поверхні правої стопи в проекції головок 2 та 3-ї плеснових кісток, а також деформацію 2го та 3го пальців, які унеможлилювали користування взуттям (рис. 3.24 А). Деформації утворились одразу після хірургічного лікування hallux valgus та

молоткоподібної деформації 2 та 3го пальців за місцем проживання. Об'єктивно другий та третій пальці займали максимальне розгинальне положення та вистояли дорзально, такий стан в англійській літературі має назву «floating toe». По підшовній поверхні в проекції головки другої плеснової кістки великих розмірів оmozоліість. Рентгенологічно виявляли післярезекційний дефект головок та дистального відділу плеснової кістки з стрессовою гіпертрофією третьої плеснової кістки (рис. 3.24 Б). Встановлений діагноз: Метатарзалгія з локалізацією під головками другої та третьої плеснових кісток, «floating toe» другого та третього пальців правої стопи. Виконали артродез першого плесно-фалангового суглоба та мобілізацію залишків 2,3го ПФС, фіксація спицями (рис. 3.24 Д). При ревізії післяопераційної рани сухожилки довгих розгиначів другого та третього пальців були відсутні (рис. 3.24 Г). На п'ятий день після операції другий палець некротизувався, що стало показанням для його екзартикуляції. Віддалений результат прослідкований через 2 роки після операції (рис. 3.24 Е). Пацієнтка навантажує стопу у повному обсязі, користується звичайним взуттям без додаткових ортотичних засобів.





Е

Рис. 3.24. П-ка Б., 1956 р.н., № іст.хв. 535769. А, Б, В – вигляд стопи з тильної поверхні (другий та третій пальці займають максимальне розгинальне положення), рентгенограма та вигляд стопи з підошовної поверхні (великих розмірів оmozолілість в проекції головки другої плеснової кістки); Г – відсутність сухожилків довгих розгиначів другого та третього пальців (інтраопераційний вигляд); Д – вигляд та рентгенограма стопи одразу після операції та через 5 днів після (некроз другого пальця); Е - вигляд стопи з тильної та підошовної поверхонь через 2 роки після екзартикуляції другого пальця.

Слід звернути увагу на хірургічну помилку, яка висвітлена в літературі недостатньо (рис. 3.25).



Рис. 3.25. Вигляд другого пальця після вправлення у ПФС та фіксації спицею черезартикулярно. Дистальний міжфаланговий суглоб «білого» кольору.

При хірургічному лікуванні метатарзалгії у поєднанні із молоткоподібною деформацією пальця шляхом резекції основної фаланги та вправлення у плесно-фаланговому суглобі без вкорочуючої остеотомії плеснової кістки, зазвичай виконують фіксацію пальця спицею, яка проводиться через плесно-фаланговий суглоб. При цьому необхідно контролювати стан периферійного кровообігу у дистальному відділі пальця після зняття джгута. Відсутність реактивної гіперемії дистальних відділів оперованого пальця та «білий» колір після зняття джгута свідчить про натягнення судинно-нервового пучка. В таких випадках необхідно негайно видалити спицю.

Клінічний приклад. П-ка Г., 1980 р.н., № іст. хв. 556824 звернулась із скаргами на больовий синдром переднього відділу підошовної поверхні правої стопи, різке обмеження рухів у плесно-фалангових суглобах на обох стопах. Пацієнтка професійно займається бігом на довгі дистанції. Скарги виникли одразу після хірургічного лікування двобічного вальгусного відхилення першого пальця та больового синдрому під головками другої-четвертої плеснових кісток на обох стопах в 2015 році за місцем проживання (рис. 3.26 В, Г).

Об'єктивно визначали відсутність розгинання у першому плесно-фаланговому суглобі з обох боків, болючість дорзальної та підошовної поверхонь переднього відділу правої стопи, особливо в проекції другої плеснової кістки. Віялоподібне ригідне положення 2 – 4 пальців правої стопи (рис. 3.26 А).

Рентгенологічно порушення метатарзальної параболи, синостозування першої - четвертої плеснових кісток правої стопи, другої та третьої плеснових кісток зліва, виражені дегенеративні зміни перших плесно-фалангових суглобів. Больовий синдром за ВАШ – 6 балів, функція стопи AOFAS (сегмент 2 – 5 пальці) – 55 балів. Операція: 15.01.19 р. видалення гвинтів з дистальної частини першої плеснової кістки, роз'єднання кісткового

зрощення між головками першої-другої-третьої плеснових кісток правої стопи (рис. 3.26 Д).



Рис. 3.26. П-ка Г., 1980 р.н., № іст. хв. 556824. Діагноз: М2. Післяопераційний синостоз 1 – 4 ПК правої стопи. Деформуючий артроз 1-го ПФС на обох стопах: справа – 4 ст. за Колгреном, зліва – 3 ст. за Колгреном, наявність фіксаторів.

Віддалений результат лікування через 6 місяців після операції (рис. 3.27). Больовий синдром за ВАШ – 2 бали, оцінка функції за AOFAS – 78 балів. Повернулась до професійного спорту через 4 місяці після операції.



Рис. 3.27. П-ка Г., 1980 р.н., № іст. хв. 556824, результат через 6 місяців.

Наступні два випадки є наслідком систематичних дій манікюристів в результаті чого обидві пацієнтки мали хронічні болючі трофічні рани підошовної поверхні в проекції головок плеснових кісток. Окрім того, другій пацієнтці (рис. 3.28 Б) дворазово виконували лазерне видалення натоптиша.



Рис. 3.28. (А) П-ка К., 1948 р.н., № і.хв. 518346. Діагноз: М під головкою другої ПК, фіксована молоткоподібна деформація 2,3 пп. правої стопи, анамнез систематичного механічного видалення натоптиша. (Б) П-т Д., 1939 р.н., № і.хв. 552998. Діагноз: М під головкою другої ПК, фіксована молоткоподібна деформація 2го п. лівої стопи, анамнез лазерного лікування.

Характерною клінічною ознакою ПФ є ранковий больовий синдром «першого кроку» різного ступеню вираженості, який зменшується з перебігом навантаження; локалізується по підошовній поверхні п'яти в проекції ентезису ПА. Достовірно частіше ($p < 0,01$) хворіють жінки працездатного віку із збільшеним ІМТ ($p < 0,001$). Визначений статистично значимий вплив ФЕ ($p < 0,01$) та евертованої стопи ($p < 0,01$) на виникнення ПФ. Рентгенологічне дослідження не специфічне. Основною кількісною сонографічною ознакою ПФ є потовщення ентезису ПА більше 4 мм (в середньому $6,14 \pm 1,49$ мм). Основними якісними сонографічними ознаками є зміна структури та ехогенності, зміна контурів кортикального шару ентезису ПА, розповсюдженість сонографічних ознак дистально на вільну частину

ПА. Динаміка сонографічних змін в залежності від тривалості захворювання стала основою для виділення основних трьох стадій ПФ.

Основними клінічними ознаками М з локалізацією під головками 2-4 плеснових кісток є біль підшовної поверхні в проекції відповідної плеснової кістки, який посилюється при навантаженні та користуванні взуттям; натоптиші в проекції відповідної головки плеснової кістки; молоткоподібна деформація одного або декількох пальців різного ступеню вираженості. М з локалізацією під головками 2-4 плеснових кісток статистично не пов'язана із ФЕ ($p = 0,059$) та підвищеним ІМТ ($p > 0,05$). Рентгенологічна картина специфічна, характеризується порушенням метатарзальної параболи; відносно коротка перша плеснова кістка статистично достовірно ($p < 0,001$) впливає на виникнення М. Основними якісними сонографічними ознаками М є зниження ехогенності з порушенням волокнистої структури ПП капсули ПФС, поява гіперехогенних включень, зменшення товщини ПП капсули ПФС з можливим частковим або повним її розривом, локалізованим здебільшого в ділянці інсерції ПП до проксимальної фаланги. Суттєве зменшення товщини ПП при динамічній сонографії може бути результатом порушення фіброзно-хрящової будови та втрати еластичних властивостей ПП капсули ПФС. Сонографічне дослідження виявилось чутливим (84,6 %), специфічним (83,3 %) та точним (84,2 %) методом для діагностики патології ПП капсули ПФС.

Ретроспективний аналіз помилок та ускладнень в діагностиці та лікуванні підшовних ентезопатій став основою для розробки схеми диференційної діагностики підшовного п'яткового болю. Підсумовуючи вищесказане, можна виділити ряд причин, які обумовлюють помилки в діагностиці та лікуванні підшовних ентезопатій:

- дефекти діагностики при первинному зверненні (гіподіагностика метатарзалгії та гіпердіагностика підшовного фасциїту);
- вибір невідповідної тактики лікування, у більшості випадків зловживання та необґрунтоване застосування сучасних методик лікування

ПФ (УХТ, ін'єкційне лікування); нехтування основними принципами ортопедичного лікування хворого;

- невідповідність обраної методики хірургічного лікування пацієнтів із М, направленої на корекцію тільки hallux valgus та молотоподібної деформації пальця. В результаті чого М не тільки залишається, а і прогресує.

За матеріалами розділу опубліковано:

1. [251] **Турчин, О. А.**, Григоровська, А. В., Вадзюк, Н. С., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2015). Діагностика та хірургічне лікування невроми Мортон. Літопис травматології та ортопедії, 1-2, 60-63. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2015_1-2_23.
2. [276] Осадча, Л. Є., Гай, Л. А., **Турчин, О. А.**, Лябах, А. П. (2015). Структурні зміни плантарної пластинки при метатарзалгії за даними ультразвукового дослідження. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 1, 40-44. Режим доступу: <http://95.164.172.68:2080/khportal/DocDescription?docid=KhNMU.Br.-533112>.
3. [271] **Турчин, О. А.**, Лябах, А. П., Міхневич, О. Е. (2017). Взаємозв'язок плантарних ентезопатій та функціонального еквінусу. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 3, 7-14. Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.
4. [275] **Турчин, О. А.**, Осадча, Л. Є., Лябах, А. П. (2017). Структурні зміни підошовного апоневрозу у пацієнтів із підошовним фасціїтом за даними ультразвукового дослідження. Літопис травматології та ортопедії, 1-2, 86-90. Режим доступу: http://www.kafravm.com.ua/images/pdf/litopys_2018.pdf.
5. [274] **Турчин, О. А.**, Міхневич, О. Е., Лазаренко, Г. М., Пятковський, В. М., Лябах, А. П. (2018). Вплив підвищеної маси тіла на виникнення

- підшовного фасціїту. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 1, 12-15. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip_2018_1_4.
6. [272] Турчин, О. А., Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П. (2018). Динаміка обсягу рухів у гомілковостопному суглобі під впливом вправ на розтягнення у пацієнтів із підшовним фасциітом. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 3, 64-70. Режим доступу: http://tf-g.com.ua/journal-VOTP_3%2898%292018-10.html.
 7. [273] Турчин, О. А., Коструб, О. О., Лазаренко, Г. М., Осадча, Л. Є. (2018). Модифікована операція Silfverskiold N. при хірургічному лікуванні литкового еквінуса. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 4, 50-54. Режим доступу: http://194.44.242.25/cgi-bin/Webirbis3/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=DB2&P21DBN=DB2&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C.%3EA%3D%D0%9B%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE,%20%D0%93.%20%D0%9C.%40%3C.%3E&Z21ID=&S21SRW=TIPVID&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20.
 8. [248] **Турчин, О. А.**, Лябах, А. П. (2018). Диференційна діагностика метатарзалгії. Ортопедия, травматология и протезирование, 4, 48-52. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/OpTIP_2018_4_8.
 9. [277] Турчин, О. А., Осадча, Л. Є., Лябах, А. П. (2016). Ін'єкційне лікування підшовного фасціїту під контролем ультразвукової навігації. Лікарська справа. 5/6, 122-127. Режим доступу: http://5.58.77.229/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=en&C21COM=S&I21DBN=BDS&P21DBN=BDS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C%2E%3EA%3D%D0%A2%D1%83%D1%80%D1%87%D0%B8%D0%BD%2C%20%D0%9E%2E%20%D0%90%2E%24%3C%2E%3E&Z21ID=&S21SRW=TIPVID&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=10.

РОЗДІЛ 4
АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ПІДОШОВНОГО
АПОНЕВРОЗУ. МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ЕНТЕЗИСУ
ПІДОШОВНОГО АПОНЕВРОЗУ ТА ПЛАНТАРНОЇ ПЛАСТИНКИ
КАПСУЛИ ПЛЕСНОФАЛАНГОВОГО СУГЛОБА ПРИ ПІДОШОВНИХ
ЕНТЕЗОПАТІЯХ

Проведене анатомічне дослідження підошовного апоневрозу на 22 свіжих ампутованих кінцівках.

Мета дослідження: виявити особливості будови підошовного апоневрозу (кількість пучків, наявність слизової сумки під ділянкою проксимального ентезису), встановити лінійні розміри окремих ділянок апоневрозу (товщина та ширина в ділянці проксимального ентезису, довжина апоневрозу, ширина в ділянці дистального ентезису, ширина окремих пучків). В подальшому отримані значення лінійних розмірів підошовного апоневрозу були використані при комп'ютерному моделюванні скінчено-елементної моделі «п'яткова кістка – підошовний апоневроз».

Гістоморфологічне дослідження проведене на 7 зразках проксимального ентезису підошовного апоневрозу та 26 зразках плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба.

Мета дослідження: уточнення нормальної морфологічної будови підошовного апоневрозу в місці кріплення до п'яткової кістки та виявлення особливостей будови, характерних для структури плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба; дослідження морфологічних змін цих структур при підошовних ентезопатіях.

4.1. Макроскопічна будова та лінійні розміри підшовного апоневрозу за даними анатомічного дослідження

Під час розтину шкіри та підшкірно – жирової клітковини, окремі волокна підшовного апоневрозу в проксимальній та дистальній частинах були щільно зрощені з ними. Підшкірно – жирова клітковина добре виражена, особливо в ділянці п'яткової ділянки, де вона утворює жирову «подушку». Після видалення жирової клітковини підшовний апоневроз мав блискучий білий колір та складався з поздовжньо розташованих, добре виражених пучків (рис. 4.1 Б, В). Лише в проксимальній та дистальній ділянках інсерції підшовного апоневрозу, візуалізувались поверхневі, поперечно розташовані пучки.

В 12 випадках виявили добре виражену слизову сумку, одразу під жировою клітковиною над ділянкою ентезису підшовного апоневрозу (рис. 4.1 А).

Підшовний апоневроз «віялоподібно» розширювався від найвужчої проксимальної частини, при цьому нагадував трикутник з основою в ділянці п'яткової кістки.

Чіткого «класичного» розподілу на три порції, дистальніше проксимального прикріплення, ми не виявили [51,278]. Медіальний пучок апоневрозу в усіх випадках був менше виражений та утворював з центральним, візуально, найтовстіший суцільний пучок (рис. 4.2 А). А латеральний, тонший пучок, в 19 випадках був добре виражений на всьому протязі до плетення в плесно-фалангові суглоби та мав чітке відокремлення одразу після його відходження від місця кріплення до п'яткової кістки. А в 3 випадках після розподілу на відстані 2 – 2,5 см поступово редукувався (рис. 4.1 Б, В). Варіантів відсутності латерального пучка, описаних в літературі, ми не виявили [52, 279].

Проксимальна частина підшовного апоневрозу в усіх випадках міцно з'єднувалась з п'ятковим бугром, її ширина в цій ділянці в середньому склала $2,64 \pm 0,58$ см (1,5 – 3,2). Центральний пучок починався від медіального

відростка бугристості п'яткової кістки, товщина ентезису в цій ділянці склала в середньому $3,7 \pm 1,9$ мм (рис. 4.2 Б).

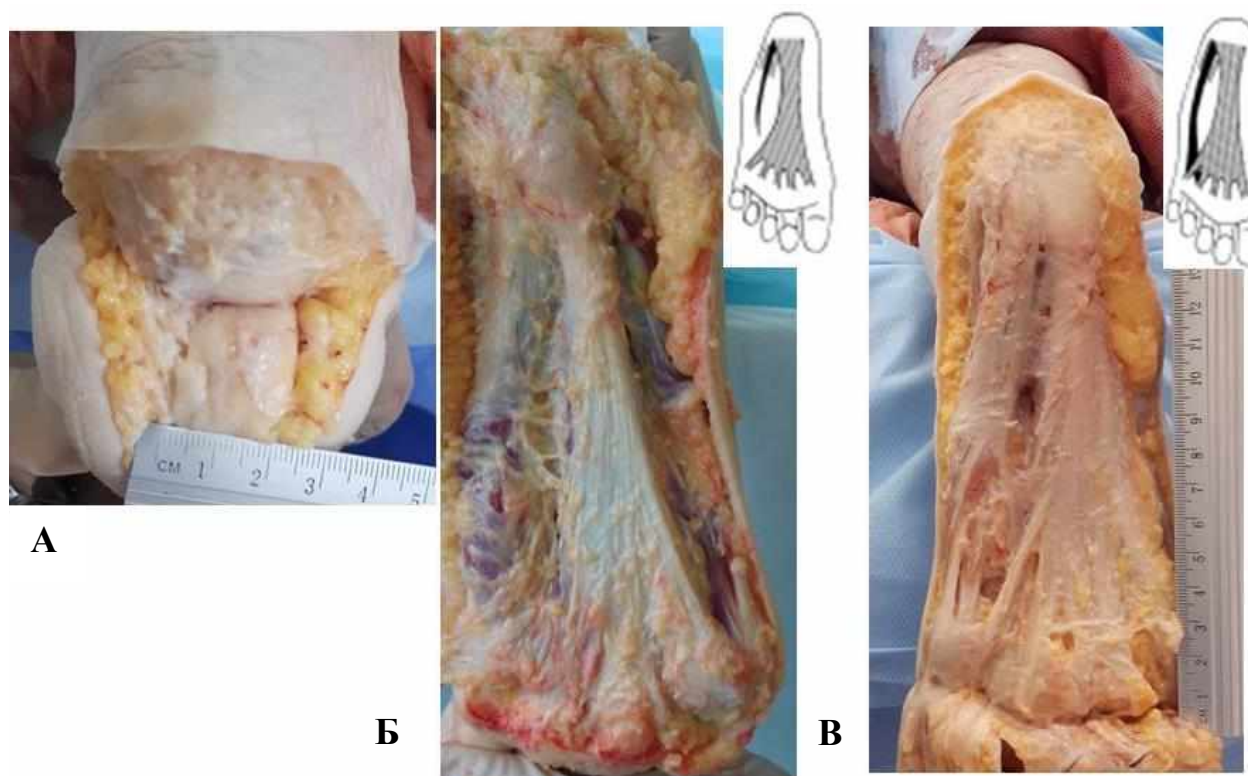


Рис. 4.1 Макроскопічний вигляд підп'яткової слизової сумки (А) та підошовного апоневрозу; Б, В – макроскопічний вигляд та схематичне зображення анатомічних варіантів будови латерального пучка за Sarrafian S.K., 1983.

Латеральний пучок брав початок від латерального краю латерального відростка бугристості п'яткової кістки, середня товщина латерального пучка склала $2,2 \pm 1$ мм.

Після розподілу на пучки, ширина центрального пучка склала $1,53 \pm 0,15$ см ($1,3 - 1,7$), а ширина латерального пучка відповідно – $1,15 \pm 0,29$ см ($0,5 - 1,4$). Середня довжина підошовного апоневрозу склала $12,89 \pm 1,63$ см ($9,5 - 14$).

В ділянці найширшої частини підошовного апоневрозу, яка відповідно склала $7,18 \pm 0,3$ см ($6,5 - 7,5$) виявили достатньо чіткий розподіл підошовного апоневрозу на п'ять окремих пучків, які щільно прилягали до підошовної поверхні сухожилків згиначів пальців. Кожен пучок на рівні

першого – п'ятого плесно-фалангового суглоба поділявся та вплітався до його капсули.

Своєю внутрішньою поверхнею центральний пучок апоневрозу щільно прилягав до *mm. flexor digitorum brevis* по всій поверхні стопи.

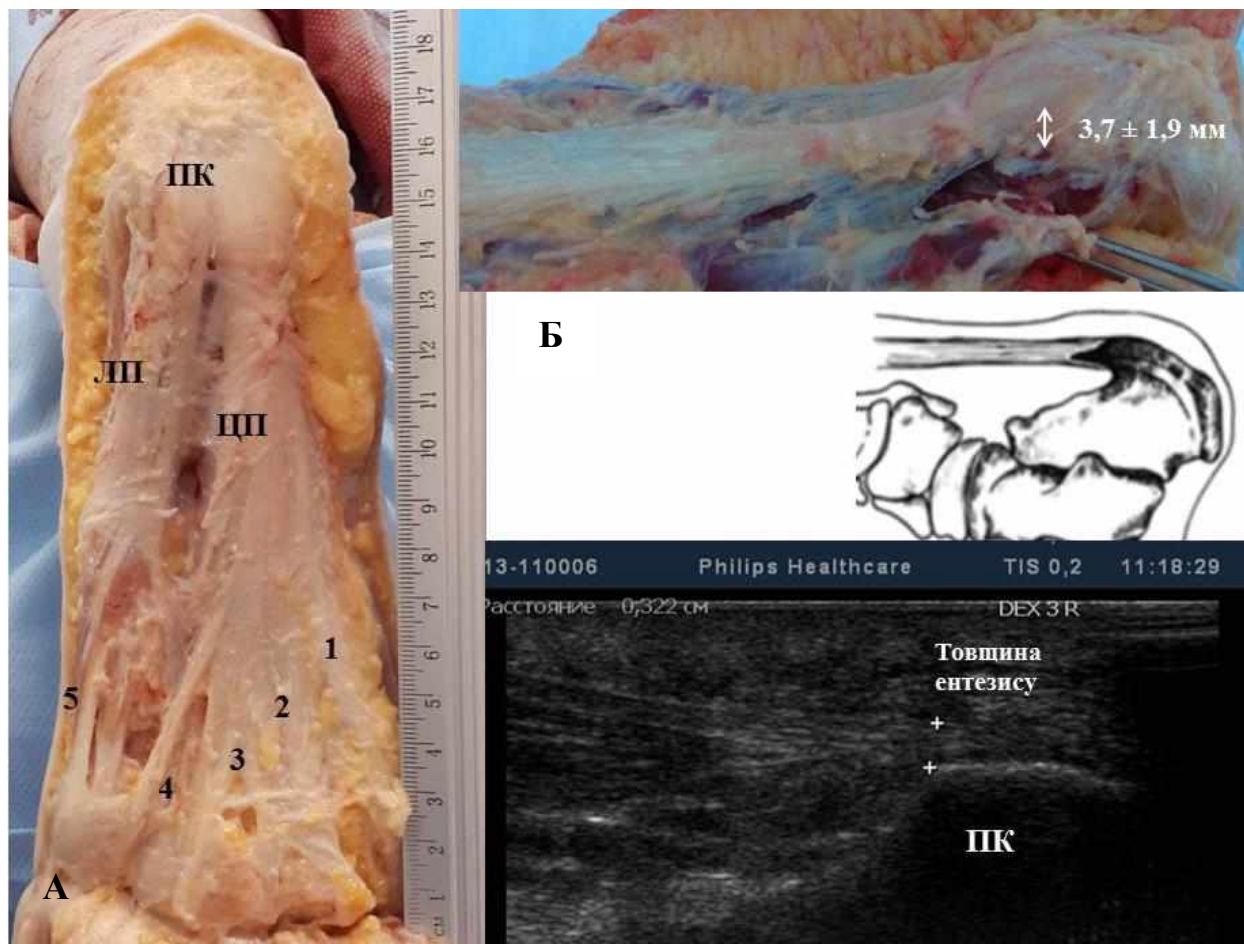


Рис. 4.2. А - макроскопічний вигляд підошовного апоневрозу та його розподіл на пучки: ПК – п'яткова кістка, ЦП – центральний пучок, ЛП – латеральний пучок, цифрами позначено п'ять дистальних пучків; Б – макроскопічний вигляд ентезису підошовного апоневрозу (вимірювана товщина позначена стрілками); схематичне зображення ентезису та сонограма підошовного апоневрозу (позначки відповідають вимірюваній товщині ентезису, яка збільшується при ПФ).

Результати вимірювань приведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Результати вимірювань лінійних розмірів підошовного апоневрозу

№ п/п	Основні вимірювані показники	Результати вимірювань у мм (n=22), (M ± σ; min – max)
----------	---------------------------------	--

Продовження таблиці 4.1.		
1	Товщина ентезису ПА	$3,7 \pm 1,9$ (2 - 9)
2	Довжина ПА	$128,9 \pm 16,3$ (95 - 140)
3	Проксимальна ширина ПА	$26,4 \pm 5,8$ (15 - 32)
4	Дистальна ширина ПА	$71,8 \pm 3$ (65 - 75)
5	Ширина латерального пучка	$11,5 \pm 2,9$ (5 - 14)
6	Ширина центрального пучка	$15,3 \pm 1,5$ (13 - 17)
7	Товщина латерального пучка	$2,2 \pm 1$ (1 - 4)

Примітки : $M \pm \sigma$ – середнє та стандартна помилка,
 min – max – мінімальне та максимальне значення.

На думку деяких авторів, найбільш виступаюча та широка центральна порція і є істинним апоневрозом. Так, за даними авторів, на рівні відходження від п'яткової кістки ширина центрального пучка в середньому складає 1,2 – 2,9 см [32,49,50]. Отримані нами дані співпадають з даними літератури [279].

Виміри товщини ентезису підшовного апоневрозу показали, що в середньому вона склала $3,7 \pm 1,9$ мм, що дещо більше, ніж у дослідженні Chen D. та ін., за даними яких вона склала $2,79 \pm 0,14$ мм [49]. Однак, представлені виміри не перевищували нормальні значення товщини підшовного апоневрозу [14].

Виміри довжини підшовного апоневрозу представлені у всіх дослідженнях, в середньому дорівнює 12 – 14 см, що співпадає з отриманими нами даними [49,50]. Дані щодо ширини центральної частини співпали з даними літератури, однак Chen D. отримав менші значення, $26,85 \pm 3,05$ мм, що може бути пов'язано з антропометричними особливостями [49].

Вимірів товщини, ширини латерального та центрального пучків в сучасній літературі ми не знайшли. Слід сказати, що наукових робіт, присвячених анатомічним дослідженням підшовного апоневрозу, вкрай мало. А в наявних, автори вимірювали основні параметри, а саме товщину

ентезису, довжину, проксимальну та дистальну ширину підшовного апоневрозу. Свою увагу ми акцентували на ділянці проксимальної частини підшовного апоневрозу. Проведене нами дослідження вносить додаткові дані щодо лінійних розмірів ПА.

4.2. Морфологія ентезисів в нормі та у пацієнтів із підшовними ентезопатіями

Проведене нами дослідження гістологічної будови ентезису підшовного апоневрозу та плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба в нормі виявило однотипні ознаки, а саме інтеграцію щільної оформленої сполучної тканини в кістку, тобто характерні гістологічні ознаки фіброзно – хрящового ентезису з характерною зональністю.

Зони структурно формують безперервний перехід від сполучної до кісткової тканини (рис. 4.3 А). Перша зона складається з щільної оформленої сполучної тканини, збагаченої фіброblastами. Компактні тяжі фіброblastів орієнтовані переважно в одній площині (рис. 4.3 Б).

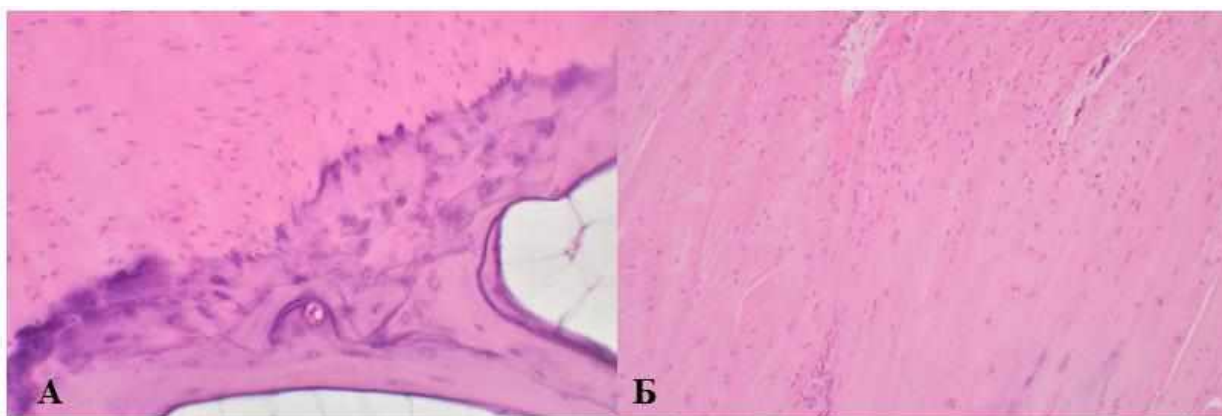


Рис. 4.3 А - зональність переходу щільної оформленої сполучної тканини в спонгіозну тканину. Б - зріла сполучна тканина представлена щільними тяжами фіброblastів, які орієнтовані в одній площині. Міжклітинна речовина – колагенові пучки оформленої сполучної тканини однонаправлені, за об'ємом переважають клітинні елементи. Фіброцити розташовані між

паралельно орієнтованими колагеновими волокнами.

Друга зона представлена волокнистим хрящем без ознак звапнення або вторинної осифікації; присутні численні аваскулярні ділянки. Здебільшого ця зона представлена зрілими хондроцитами та міжклітинним колагеновим матриксом (рис. 4.4 А). Дана зона відмежовується від наступної базофільною лінією (лінія цементації), яка розділяє мінералізовану та немінералізовану зони волокнистого хряща (рис. 4.4 Б, В).

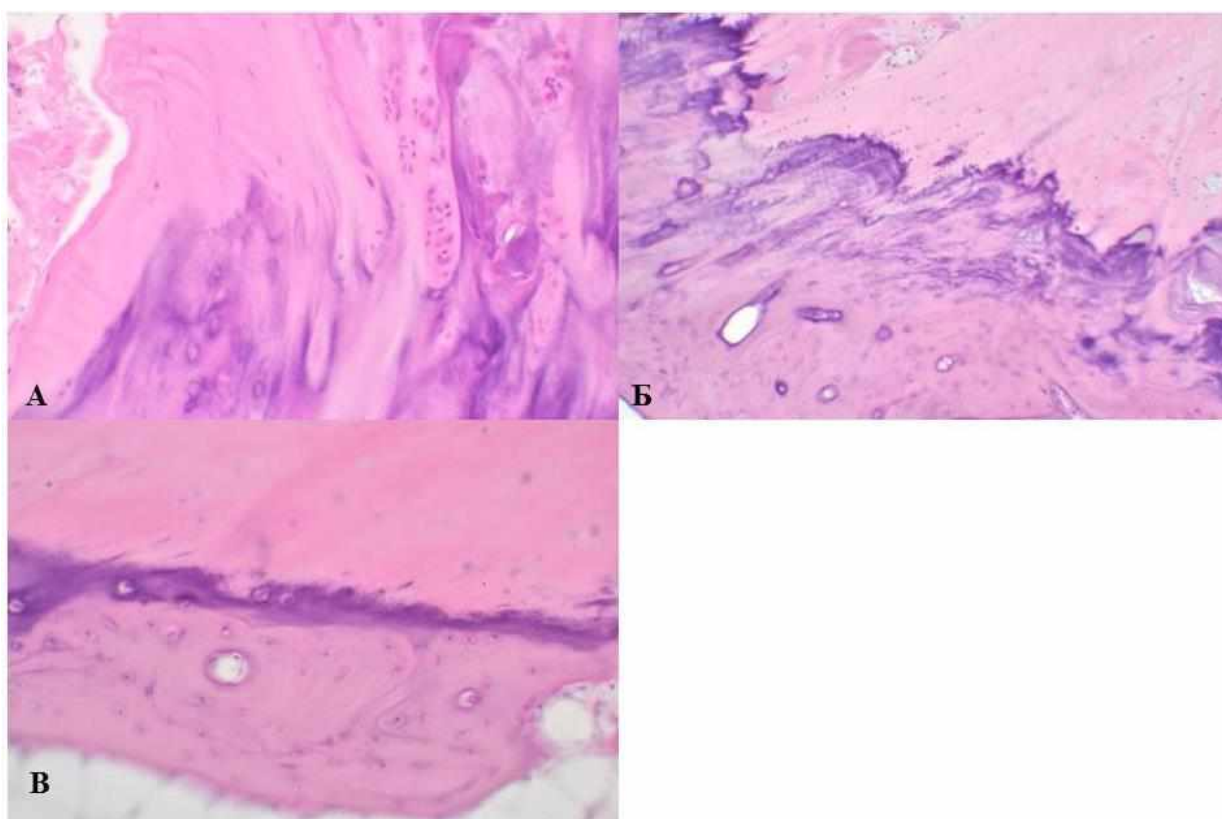


Рис. 4.4. А – помірна проліферація хондроцитів сухожильної сторони демаркаційної лінії, сухожильні волокна поширюються до остеохондрального переходу. Б – розмежувальна базофільна лінія ентезису, яка характеризує поступовий перехід хряща у кісткові балки. В - вираженість звапнення кластерів хондроцитів представлена смугою різко базофільного забарвлення, може широко варіювати.

Третю зону фіброзно – хрящового ентезису складає мінералізований волокнистий хрящ. Дана зона аваскулярна та представлена хрящовою

тканиною з ознаками звапнення. Основну клітинну популяцію даної зони складають хондроцити і фіброцити, які розташовуються серед орієнтованих переважно в одній площині, колагенових пучків (рис. 4.5 А, Б). Ця зона відображає істинний перехід тканини сухожилка до кістки, саме тут утворюється межа з субхондральною спонгіозою.

Слід сказати, що третя зона менше виражена в будові ентезису підшовного апоневрозу при повному збереженні зональності в усіх випадках.

Четверту зону формує власне кісткова тканина (рис. 4.5 В, Г).

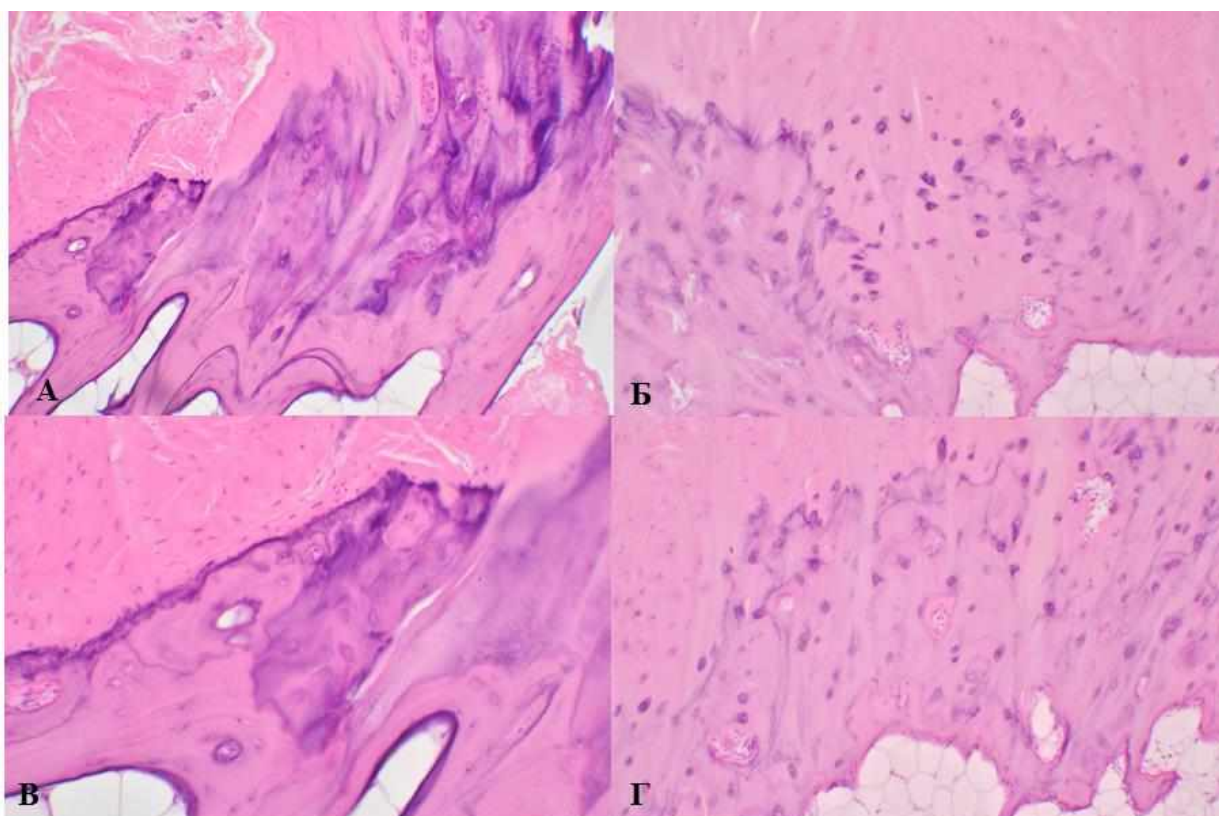


Рис. 4.5 А – мінералізований фіброзно-хрящовий шар відмежований від кісткової тканини лінією цементації. Б – нечітка межа між фіброзним хрящем з ознаками звапнення і субхондральною кістковою тканиною. В – колагенові волокна сухожильної тканини проростають глибше в підлеглу спонгіозу під час росту кісткової тканини. Г - остеогенез сухожильно – кісткового з'єднання дозволяє забезпечити поступовий механічний перехід

щільної оформленої сполучної тканини в спонгіозну тканину.

Тканина підшовного апоневрозу побудована з фіброзної тканини довгопучкового характеру, в деяких ділянках – пучки хаотично переплетені. Матрикс колагеноволоконистий (містить в своєму складі переважно колаген I типу), з переважанням тонких звивистих фуксинофільних волокон. Клітинні форми представлені юними фібробластами і фіброцитами, також міофібробластами.

В залежності від місця прикріплення – епіфізу чи діяфізу, зв'язка, сухожилок, апоневроз або суглобова капсула може мати різне кріплення до кістки. Одним з варіантів прикріплення щільної оформленої сполучної тканини (сухожилля, зв'язки, фасції або капсули) до поверхні кістки є фіброзно-хрящовий ентезис. Це анатомічна структура складної будови, яка розташовується переважно в місцях, де немає окістя, наприклад, в ділянках епіфізів [87]. Для цього виду ентезису характерна зональність: 1 зона – щільна волокниста сполучна тканина, 2 зона – некальцифікований волокнистий хрящ, 3 зона – кальцифікований волокнистий хрящ, 4 зона – кістка [86].

Волокна фіброзної тканини мають кріплення безпосередньо до кістки (окістя) через шар волокнистого хряща, колагенові волокна якого з'єднуються з аморфною міжклітинною речовиною, а фібробласти інкапсулюються та стають схожими на хондроцити. Ця перехідна зона є характерною для місця прикріплення синовіальної оболонки до периферії суглобового хряща. Фіброзно-хрящові ентезиси присутні на епіфізах довгих кісток і на дрібних кістках кистей та стоп.

В місці кріплення зв'язки (апоневроза, сухожилка) до кістки пучки колагенових волокон, які орієнтовані за напрямком найбільшої напруги, вростають у кістку. При цьому між колагеновими волокнами розміщуються остеобласти, які здатні продукувати матрикс кісткової тканини. За рахунок

такої будови забезпечується можливість апозиційного росту кістки та функція окістя в зоні прикріплення [39,280].

Проведене нами гістологічне дослідження ентезису підшовного апоневрозу показало, що морфологічно він представлений щільною сполучною тканиною, у складі якої переважає колаген I типу, а в проксимальному відділі має фіброзно-хрящове прикріплення з характерною зональністю. Отримані нами дані, співпадають з даними нечисленних морфологічних досліджень [280-282]. Ускладнена комбінація колагенових та еластичних волокон у вигляді «решітчастої» системи в момент навантаження дозволяє збільшити коефіцієнт еластичності [281]. Переважає колаген I типу, а у перехідних зонах з'являється колаген III типу [283]. Цікавим виявилась більша мінеральна щільність фіброзно-хрящового ентезису, ніж кістки. Цим пояснюється більша жорсткість цього утворення [284].

Описана гістологічна будова місця кріплення плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба до головок плеснових кісток відповідає типовій структурі фіброзно – хрящового ентезису. Ми не виявили еластичних волокон у складі плантарної пластинки, що співпадає з деякими дослідниками [61,285]. На противагу нам, Johnston 3rd R.B. виявив невелику концентрацію еластину [59].

В центральній та периферичній частинах плантарної пластинки колагенові волокна орієнтовані поздовжньо та є дистальним продовженням волокон підшовного апоневрозу. За рахунок такої будови забезпечується «лебідковий» механізм у кожному плесно-фаланговому суглобі. А на рівні *deep transverse metatarsal ligament* волокна набувають поперечної орієнтації [39]. Іншими словами, плантарна пластинка капсули плесно-фалангового суглоба є дистальним ентезисом підшовного апоневрозу [285].

Maas N. та спів. вважають, що морфологічно плантарна пластинка подібна до будови меніску та *annulus fibrosis* міжхребцевих дисків. Звужуючись дистально плантарна поверхня плантарної пластинки стає

більше схожа на зв'язку, у складі переважають фібробласти, а кількість хондроцитів мінімальна [39].

В нашому дослідженні ми не виявили васкуляризації плантарної пластинки, більша її частина представлена аваскулярними ділянками [285]. Нещодавні дослідження показали, що центральна частина ПП аваскулярна, а кровопостачання відбувається за рахунок оточуючих м'яких тканин проксимально та дистально [286]. Слабкість васкуляризації ентезиса сповільнює його відновлення при хронічному перенавантаженні.

При дослідженні ентезисів підшовного апоневрозу у пацієнтів із підшовним фасциїтом в представленому матеріалі виявили фрагменти патологічно зміненої фіброзної тканини з ділянками мілких інтерстиціальних тендонекрозів, порушення структури колагенових волокон (рис. 4.6 А). Ознаки запалення були відсутні в усіх випадках [282]. На фоні товстих сухожильних колагенових пучків, в тканині перитендинія присутня велика кількість гіперцелюлярної проліферативної фіброзно – жирової тканини зі зкупченням мілких судин (рис. 4.6 Б, 4.7 А). Наявні також і більш великі ділянки дезорганізації колагенових пучків; інтерстиціальна мононуклеарна інфільтрація при цьому виражена мінімально (рис. 4.7 Б).

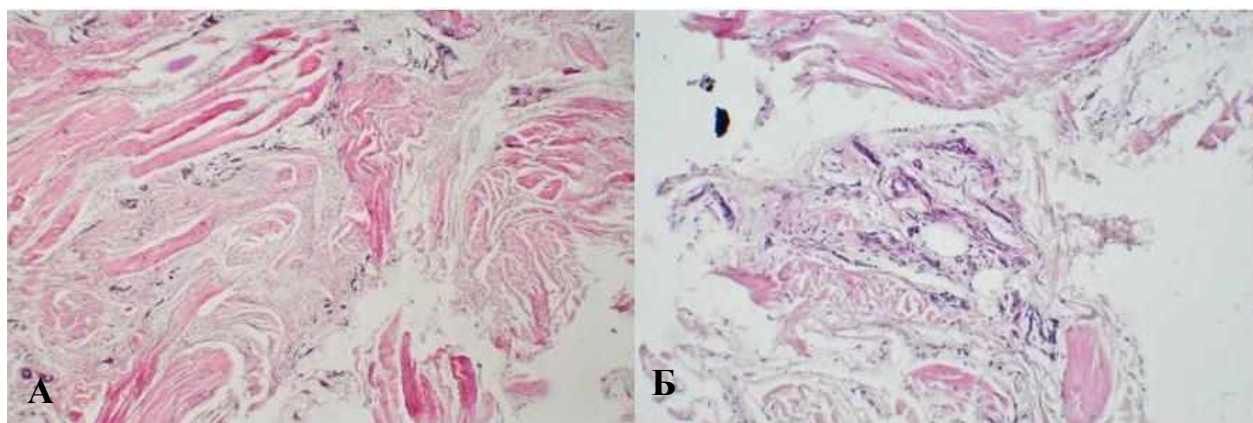


Рис. 4.6 А – тканина апоневрозу з мілкими ділянками інтерстиціальних некротів, ділянки дезорганізації колагенових пучків; мононуклеарна інфільтрація виражена мінімально. Б – товсті колагенові пучки апоневрозу, між якими розташовуються інтерстиціальні проліферати гіперцелюлярної

фіброзної тканини зі зкупченням мілких судин. Забарвлення гематоксиліном та еозином, збільшення 32 х.

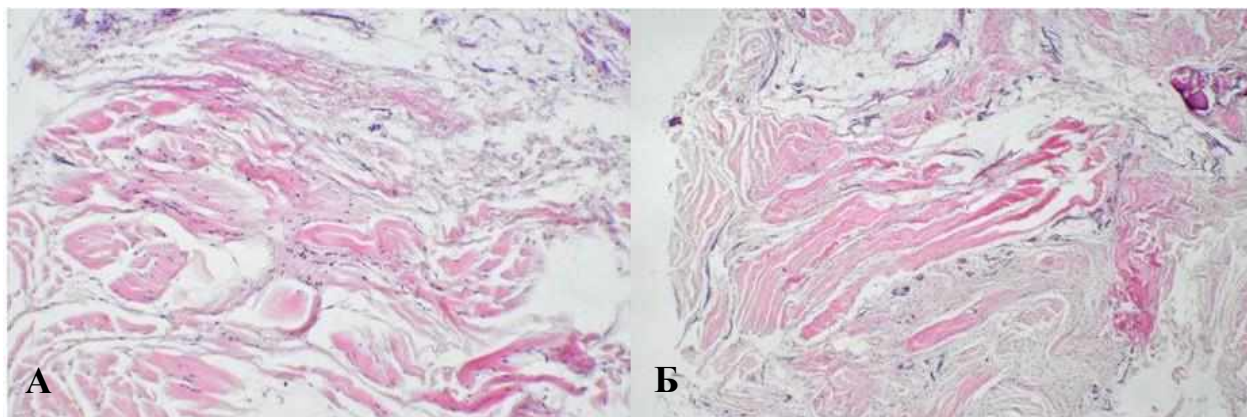


Рис. 4.7. А – тканина біоптата неоднорідної будови, товсті сухожильні колагенові пучки, гіперцелюлярні проліферати фіброзно – жирової тканини перитендинія; тендонекрози. Б - розпушення колагенових пучків та ділянки некрозів, ділянки дезорганізованих колагенових пучків. Мінімальна мононуклеарна інфільтрація. Забарвлення гематоксиліном та еозином, збільшення 32 х.

В окремих фрагментах фіброзної тканини присутні капсулярні структури, в деяких ділянках яких диференціюється патологічно змінений синовіальний шар. Синовія зберігає покрив синовіцитів з яскраво вираженою ворсинчатою гіпертрофією і гіперплазією шару синовіцитів. Також визначається підвищення кількості шарів синовіцитів та псевдопапілярні вирости, які в окремих ділянках утворюють криброзні гіперпластичні розростання. В більшості ділянок біоптатів синовіальний шар практично відсутній та заміщений масами фібрину різної структури (у вигляді глибок, ниток, волокон). Поверхня фіброзної тканини різного ступеня зрілості утворена гіперцелюлярною незрілою сполучною тканиною. Також відмічається виражена гіперемія мікроциркуляторного русла, зі значною кількістю островцевих мононуклеарних запальних інфільтратів.

Характерними гістологічними змінами ПП капсули ПФС виявились змінена сполучна тканина з ділянками стромально – дистрофічних змін та набряку, тонкостінними кистами [287]. Визначали дрібні ділянки

грануляційної тканини, місцями зі скупченням фібринозного ексудату (рис. 4.8 А).

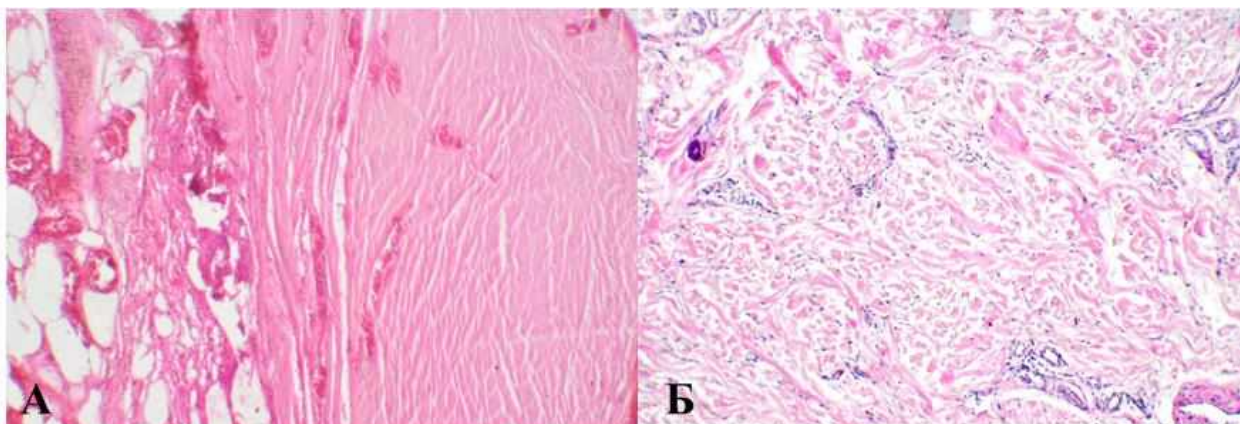


Рис. 4.8. А – рихлий матрикс з міксоматозом, волокна матриксу досить тонкі; проліферативні зміни тонковолокнистої сполучної тканини на фоні значного набряку з незначною кількістю стромы. Б - розростання незрілої фіброзної тканини, дрібні судини, склероз та виражена колагенізація пучків. Забарвлення гематоксиліном та еозином , збільшення 32 х.

Дистрофічні зміни міжклітинної речовини по типу мукоїдного та фібриноїдного набухання з дрібновогнищевими некрозами та нещільними мононуклеарними інфільтраціями. Волокниста сполучна тканина, яка оточувала щільну оформлену сполучну тканину слабо базofilна. На периферії біоптатів визначали васкуліти дрібних судин з облітерацією їх просвіту. При вираженій метатарзалгії в плантарній пластинці превалювали фіброз, стромально-дистрофічні та мінімальні запальні зміни щільної оформленої сполучної тканини неоднорідної будови. Виявляли дрібні ділянки кистоутворення, виражену перебудову колагенових пучків, численні інтерстиційні фібрoneкрози та слабо виражену проліферацію фіброblastів серед щільних колагенових пучків (рис. 4.8 Б, 4.9 А). Гіпоцелюлярна фіброзна тканина побудована з фіброblastів різного ступеня зрілості, з нормохромними ядрами, клітини формували короткі і довгі пучки.

Також в препаратах зустрічались інкапсульовані дрібні скупчення гематоїдину та подрібнені звапнені фрагменти хрящової тканини, що може бути наслідком мікродеструкції суглобового хряща (рис. 4.9 Б). Відмічали

фіброзування дрібних судин та периваскулярної сполучної тканини в більш глибоких шарах власної пластинки. Виявили осередки значного розрихлення структури перитендинія з різким набряком, помірно підвищеною проліферативною активністю юних незрілих фібробластів та слабо вираженою мононуклеарно – макрофагальною інфільтрацією.

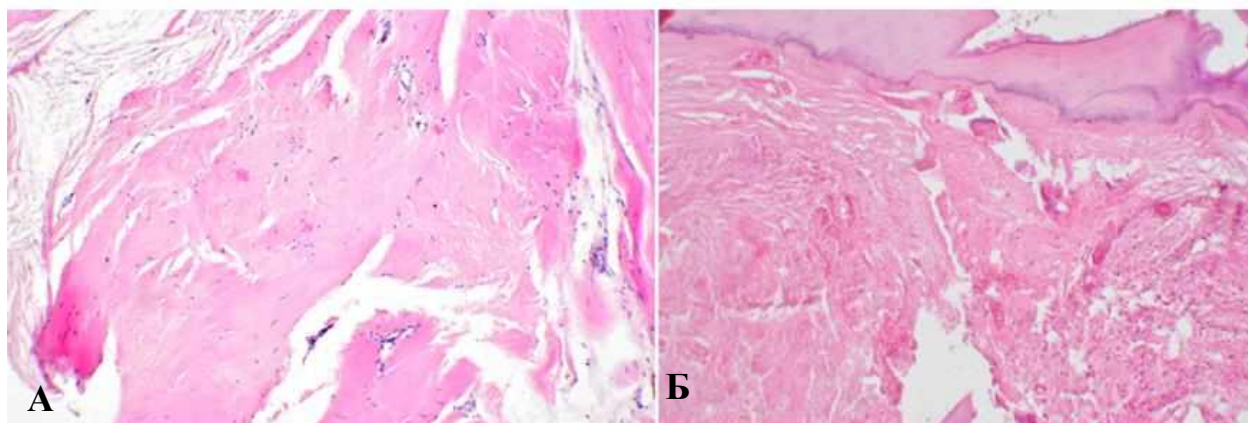


Рис. 4.9 А – щільна волокниста сполучна тканина та ділянки інтерстиційних фібрoneкротів. Б – дистрофічно – дегенеративні зміни щільної сполучної тканини у вигляді субтотального фібрoneкроту, запальної інфільтрації мононуклеарами низького ступеня вираженості. Забарвлення гематоксилином та еозином, збільшення 32 х.

За стадійністю тендино-/ентезопатії Cook J.L. та спів. існує три послідовних стадії. 1) Реактивна стадія. Стадія незапальної проліферативної реакції клітин та матриксу, яка виникає після гострого або хронічного перевантаження. Саме на цій стадії відбувається потовщення сухожилка (зв'язки, капсули, тощо) або його ентезису. Цим самим забезпечується підвищення жорсткості та зниження стресу. 2) Стадія негативної регенерації. Репаративна реакція в тканині сухожилка/ентезису, відбувається збільшення кількості хондроцитів та міофібробластів, гіперпродукція протеогліканів та колагену. Все це призводить до дезорганізації матриксу, що за певних умов обумовлює перехід до третьої стадії дегенеративної тендино-/ентезопатії. Характерними ознаками якої є подальші прогресуючі дегенеративні зміни матриксу та клітин, збільшення некротичних ділянок та зниження вмісту колагену [288].

За даними Thomopoulos S. та спів. тендино-/ентезопатії також проходять три стадії: запалення (0 – 7 днів), відновлення (5 – 14 днів) та стадія ремоделювання (> 14 днів), під час яких регенерація фіброзно – хрящового ентезису відбувається у вигляді формування рубцевої тканини на місці пошкодження. Новоутворена рубцева тканина значно слабша та схильна до повторних ушкоджень [289].

Основними гістологічними змінами ентезису підшовного апоневрозу при підшовному фасциїті, за даними небагатьох дослідників, є надлишок дезорганізованого колагену, гіпертрофія фібробластів, судинна гіперплазія при аваскулярних фасцикулах апоневрозу, порушення структури колагенових волокон, збільшення васкуляризації апоневрозу при слабкості васкуляризації ентезису, фіброз апоневрозу уздовж, некроз колагенових волокон, хрящова метаплазія, кальцифікація, наявність грануляційної тканини. Кровопостачання через уражений ентезис підшовного апоневрозу зменшується, що призводить до зменшення регенерації та ремоделювання екстрацелюлярного матриксу, необхідного для загоєння [9,88,282].

Відбувається потовщення, некроз колагенових волокон, збільшення основної речовини, збільшення фібробластів та міофібробластів, хрящова метаплазія з кальцифікацією [290,291].

Отримані нами результати змін ентезису підшовного апоневрозу демонструють потовщення, дезорганізацію та фіброзування колагенових пучків з інтерстиціальними тендонекрозами, що характерно для дегенеративно – дистрофічного процесу, а саме неспецифічній ентезопатії фіброзно-хрящового ентезису. Виявлені гістологічні зміни ентезису апоневрозу відповідають другій та третій стадіям тендино-/ентезопатії за Cook J.L. [282,288].

Характерними виявились також набряк та дифузна моноклеарна інфільтрація середнього та низького ступенів вираженості; осередкові гіперпластичні розростання синовіальної оболонки у вигляді серозно –

фібринозного запалення, яке виникає вторинно. Це підтверджує припущення, що підшовний фасціт є не запальним захворюванням. Наявність некрозу колагенових волокон та їх дезорганізація, міксоїдна дегенерація, ангіофіброзна гіперплазія є ознаками незапального дегенеративного процесу [282].

Результати нашого дослідження співпадають з думкою деяких інших дослідників, гістологічні знахідки яких свідчать про хронічні дегенеративні зміни ПА з різним ступенем проліферації фіброblastів при відсутності ознак класичного запалення [13,89,99].

Характерним є наявність грануляційної тканини, порушення структури та некроз колагенових волокон, ангіофіброзна гіперплазія, хрящова метаплазія з дегенерацією теноцитів, накопичення ліпідів, що свідчить про дегенерацію підшовного апоневрозу [53].

При проведенні біопсії під час резекції «шпори» Schepsis та ін. виявили потовщення та фіброз ентезису підшовного апоневрозу [204].

Автори описують зміни ентезису підшовного апоневрозу при підшовному фасціті як «невдала репаративна реакція», з внутрішньоклітинними аномаліями теноцитів та їх безсистемною проліферацією; порушенням ходу колагенових волокон та подальшим збільшенням не колагенового матриксу [288,289].

Запальний процес виникає вторинно [53]. Розуміння цього є важливим для розробки ефективних методів лікування, так як підходи в лікуванні дегенеративних та запальних процесів різняться.

Подібні зміни відбуваються в плантарній пластинці капсули плесно-фалангового суглоба при метатарзалгії, фіброзно – хрящова структура плантарної пластинки заміщується іншими тканинами [285,287]. При цьому спостерігається зміна регулярності та щільності колагенових волокон, поява судин, поєднання пухкої сполучної тканини із щільною сполучною тканиною [217].

Результати, які ми отримали при дослідженні плантарної пластинки у пацієнтів із метатарзалгією також демонструють поступове розростання незрілої фіброзної тканини, виражену колагенізацію пучків, склероз. Характерні осередки дистрофії матриксу тканини плантарної пластинки та її фіброзування. Гістологічна картина патологічних змін плантарної ілюструє наслідки гострих та хронічних дисциркуляторних порушень в фіброзній тканині з персистуванням набряку і неповною організацією ділянок фібрoneкротів, що в деяких випадках за розміром можна охарактеризувати як тотальні осередки некрозу щільної оформленої сполучної тканини [287].

Узагальнення отриманих даних дозволяє стверджувати, що виявлені гістологічні зміни ентезису підшовного апоневрозу при підшовному фасціїті та плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба при метатарзалгії морфологічно відповідають таким при неспецифічній ентезопатії фіброзно – хрящового ентезису низької активності.

За матеріалами розділу опубліковано:

1. [287] **Турчин, О. А.**, Григоровська, А. В., Лябах, А. П., Коструб, О. О. (2019). Гістологічні зміни плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба у пацієнтів із метатарзалгією. Ортопедия, травматология и протезирование, 2, 13-17. Режим доступу: DOI: <https://doi.org/10.15674/0030-59872019213-17>.
2. [285] **Турчин, О. А.**, Григоровська, А. В., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Гістологічні особливості будови плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба. Травма, 20 (3), 66-70. Режим доступу: <http://www.mif-ua.com/archive/article/47933>.
3. [282] **Турчин, О. А.**, Григоровська, А. В., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Гістологічні зміни ентезису підшовного апоневрозу при підшовному фасціїті. Травма, 20 (5), 48-52. doi: 10.22141/1608-1706.5.20.2019.185554.

4. [279] **Турчин, О. А.**, Григоровська, А. В., Снісаревський, П. П. Лях, А. П. (2019). Особливості будови підшовного апоневрозу за результатами анатомічного дослідження. Ортопедия, травматология и протезирование, 4, 11-15. DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720194>.

РОЗДІЛ 5

БІОМЕХАНІКА В НОРМІ ТА ПРИ ПІДОШОВНИХ ЕНТЕЗОПАТІЯХ

5.1 Плантодинамометричне дослідження в нормі та при підошовних ентезопатіях

Визначення навантаження на підошовну поверхню стопи в нормі та при підошовних ентезопатіях проведено у 41 пацієнта (53 стопи) із ПФ та 37 пацієнтів (50 стоп) із М. В якості контрольної групи виступили 10 здорових добровольців (20 стоп). Плантодинамометричне дослідження за допомогою системи Medilogic® (T&T Medilogic Medizintechnik GmbH, Unterschleissheim, Germany) виконували в положенні стоячи без устілки та повторювали із застосуванням устілки. З метою об'єктивізації розрахунків навантаження на передній та задній відділ стопи розраховували співвідношення навантаження переднього відділу стопи (ПВС) до заднього відділу стопи (ЗВС) в нормі та у пацієнтів із ПФ та М під впливом устілок (таблиця 5.1).

Таблиця 5.1

Навантаження на передній та задній відділ стопи та їх співвідношення в нормі, при ПФ та М без та при застосуванні устілок (при двоопорному стоянні)

Нозологічні форми	Навантаження на ПВС та ЗВС в нормі та при ПФ та М, (Н/см ²), (М ± σ); співвідношення ПВС/ЗВС (одиниці).					
	Без устілки			З устілкою		
	ПВС, (Н/см ²)	ЗВС, (Н/см ²)	ПВС/ЗВС (од.)	ПВС, (Н/см ²)	ЗВС, (Н/см ²)	ПВС/ЗВС (од.)
Норма (n-20)	533,15 ± 189,9	301,15 ± 63,09	1,77†	450,05 ± 182,6	259,5 ± 53,09	1,73†
ПФ (n-53)	415,15 ± 135,6	421,09 ± 98,35	0,98*	400,05 ± 167,9	270,76 ± 63,07	1,48*

Продовження таблиці 5.1.						
М (n-50)	956,9 ± 53,4	324,3 ± 59,8	2,95*	483,32 ± 57,8	298,7 ± 61,8	1,67*

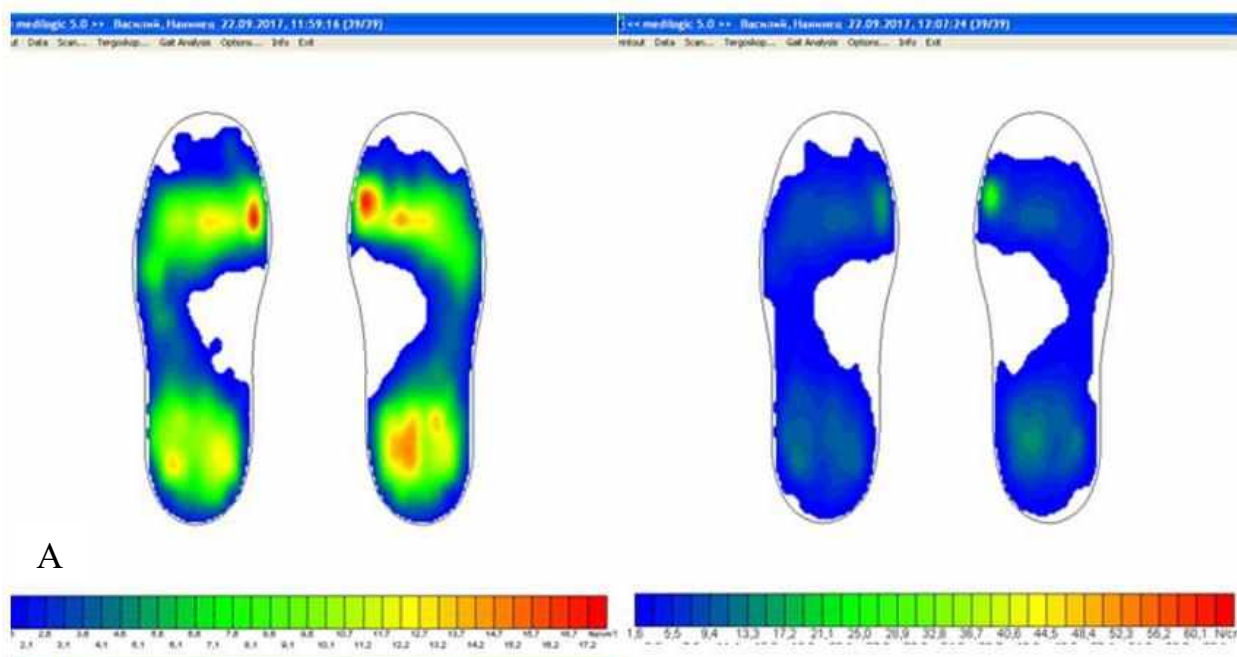
Примітки: *- $p < 0,05$, парний t-тест для середніх;

†- $p > 0,05$, парний t-тест для середніх.

Як видно з таблиці 5.1, в нормі співвідношення між переднім та заднім відділами стопи складає 1,77 при двоопорному стоянні без устілки, а при застосуванні устілки не суттєво ($p > 0,05$) змінюється та складає 1,73. У пацієнтів із ПФ без устілки це співвідношення було нижчим та склало 0,98, а при застосуванні устілки – 1,48, що свідчить про суттєве ($p < 0,05$) розвантаження п'яткової ділянки під впливом устілок.

У пацієнтів із М також спостерігається тенденція до суттєвого ($p < 0,05$) розвантаження переднього відділу стопи, так без устілки співвідношення ПВС/ЗВС склало 2,95, а при застосуванні устілки – 1,67, тобто наближалось до норми.

Навантаження на передній та задній відділ стоп в нормі та при підодшовних ентезопатіях без та при застосуванні устілок представлене на рис. 5.1, 5.2.



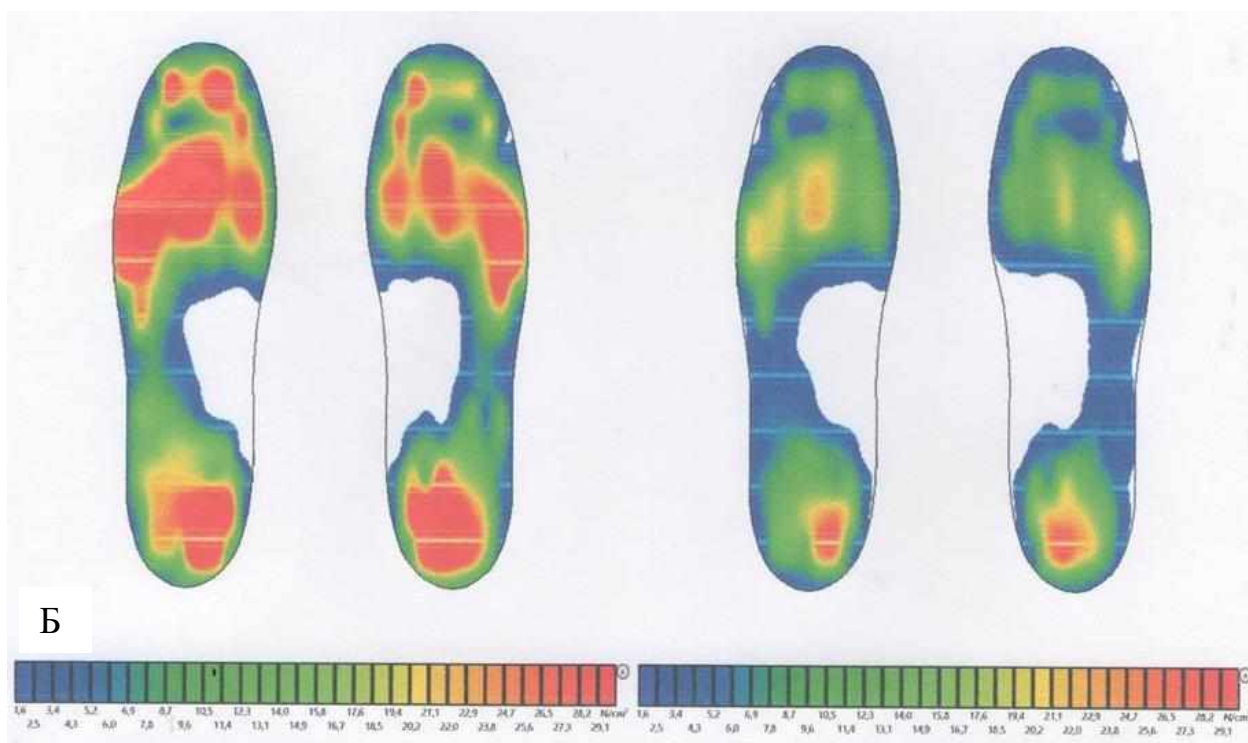


Рис. 5.1. Фото двовимірних плантобарограм в нормі (А) та при ПФ (Б) без та при застосуванні устілок, локальні значення тиску відображені в кольоровій заливці.

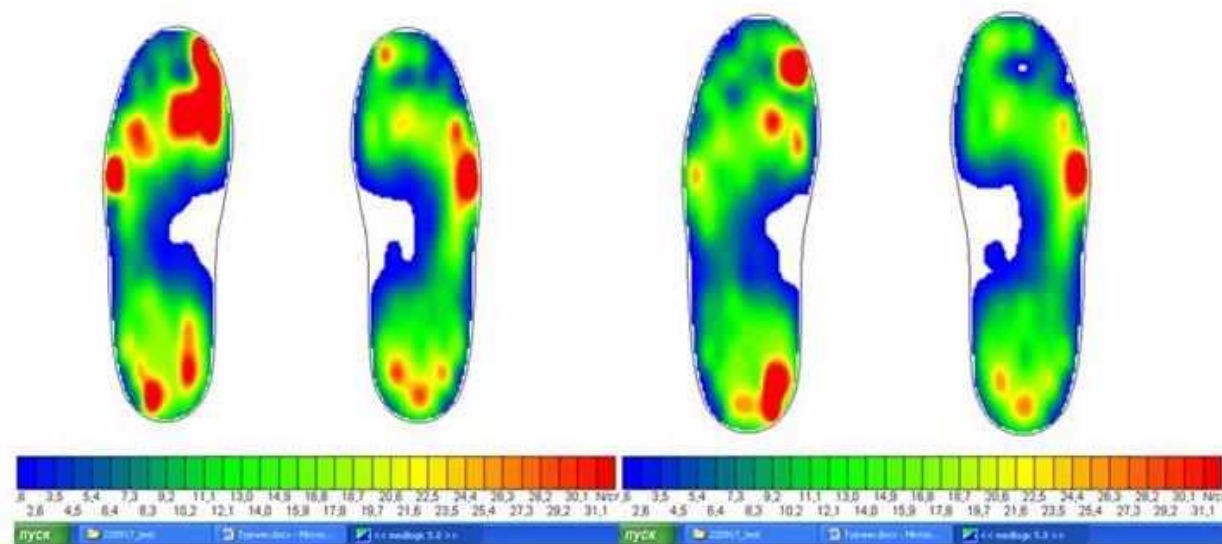


Рис. 5.2. Фото двовимірних плантобарограм у пацієнтки із лівобічною М під головками 2-4 ПК без (А) та при застосуванні устілок (Б), локальні значення тиску відображені в кольоровій заливці.

Також дослідили динаміку навантаження на відповідні головки ПК у 26 пацієнтів із М, яким виконали Weil остеотомію. Навантаження до та після Weil остеотомії 2,3 ПК представлений в таблиці 5.2, рис. 5.3.

Таблиця 5.2

Динаміка навантаження на головки 2,3 ПК після виконання Weil остеотомії

Групи дослідження (n – кількість стоп)	Динаміка навантаження ($M \pm \sigma$; min – max).	
	До операції (n - 50)	Після операції (n - 26)
Тиск, (Н/см ²)	$177,02 \pm 11,57$ (160 - 222)	$115,8 \pm 17,8$ (72 - 178)

Примітки: $p < 0,05$, парний t-тест для середніх.

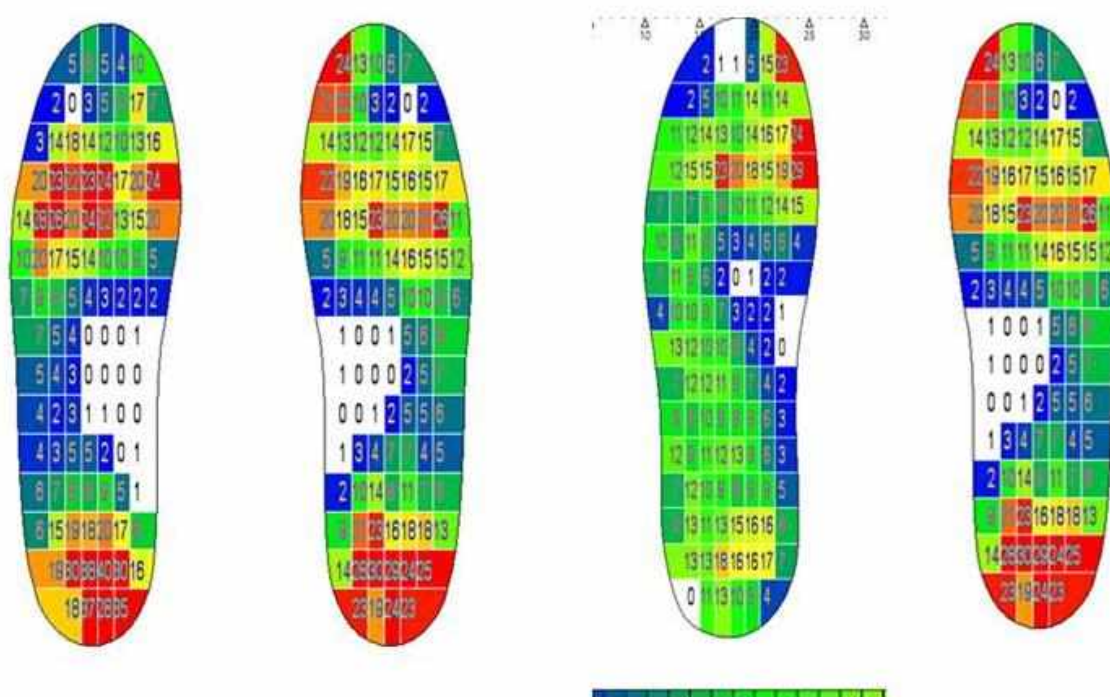


Рис. 5.3. Фото двовимірних плантобарограм у пацієнтки із лівобічною М під головкою другої ПК до операції (А) та після Weil – остеотомії другої ПК через 3 місяці після операції (Б), локальні значення тиску відображені в цифрах (Н/см²).

Як видно з таблиці 5.2, навантаження на головки другої та третьої плеснових кісток у пацієнтів із метатарзалгією в середньому складало $177,02 \pm$

11,57 Н/см². Застосування підголовчатої Weil остеотомії плеснової кістки призвело до достовірного ($p < 0,05$) зменшення навантаження на відповідні головки ПК.

5.2 Дослідження сили натягіння підшовного апоневрозу в нормі та при підшовному фасціїті

Вивчення функціональних характеристик стопи в нормі та при підшовному фасціїті в різні фази одиначної опори проведене у 15 пацієнтів (30 стоп) із гнучкою плоскою стопою, що страждали на підшовний фасціїт та у 9 здорових добровольців (18 стоп), в якості контролю.

В нормі виконання тесту пасивного розгинання першого пальця спричиняло зменшення довжини стопи та заднього відділу із відповідними змінами відношення I/L та, відповідно, змінами сили натягіння підшовного апоневрозу. Результати розрахунків приведені у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Натягіння ПА в нормі за різних біомеханічних умов (у відсотках до ваги тіла)

Фази навантаження	Без тейпування	З тейпуванням	Значення p^*
Спокійне стояння	$74 \pm 2,9$ (56 – 98)	$70,6 \pm 2,9$ (56 – 98)	$< 0,001$
Jack-тест	$69,9 \pm 2,8$ (48 – 92)	$68,6 \pm 3$ (46 – 96)	0,12
Значення p^*	$< 0,001$	0,008	

Примітка: * - парний t -тест

Як видно з таблиці, сила натягіння підшовного апоневрозу достовірно зменшувалась при виконанні тесту пасивного розгинання першого пальця ($p < 0,001$) як без, так і з накладеним тейпом. Також достовірно зменшувалась сила натягіння підшовного апоневрозу при спокійному стоянні після накладення тейпу ($p < 0,001$).

Аналогічні розрахунки для пацієнтів із підшовним фасціїтом та гнучкою плоскою стопою приведені в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4

Натяжіння ПА у пацієнтів з ПФ та гнучкою плоскою стопою за різних біомеханічних умов (у відсотках до ваги тіла)

Фази навантаження	Без тейпування	З тейпуванням	Значення p^*
Спокійне стояння	$86,1 \pm 4,9$ (68 – 144)	$83,5 \pm 5$ (66 – 144)	$< 0,001$
Jack-тест	$83,8 \pm 5,3$ (64 – 146)	$81,7 \pm 5$ (64 – 146)	0,006
Значення p^*	$< 0,001$	$< 0,001$	

Примітка: * - парний t -тест.

Як видно з таблиці, сила натяжіння ПА у пацієнтів з ПФ та гнучкою плоскою стопою також зменшувалась при пасивному розгинанні першого пальця без та при тейпуванні, однак величина сили натяжіння ПА була більшою від норми за всіх біомеханічних умов (рис. 5.4).

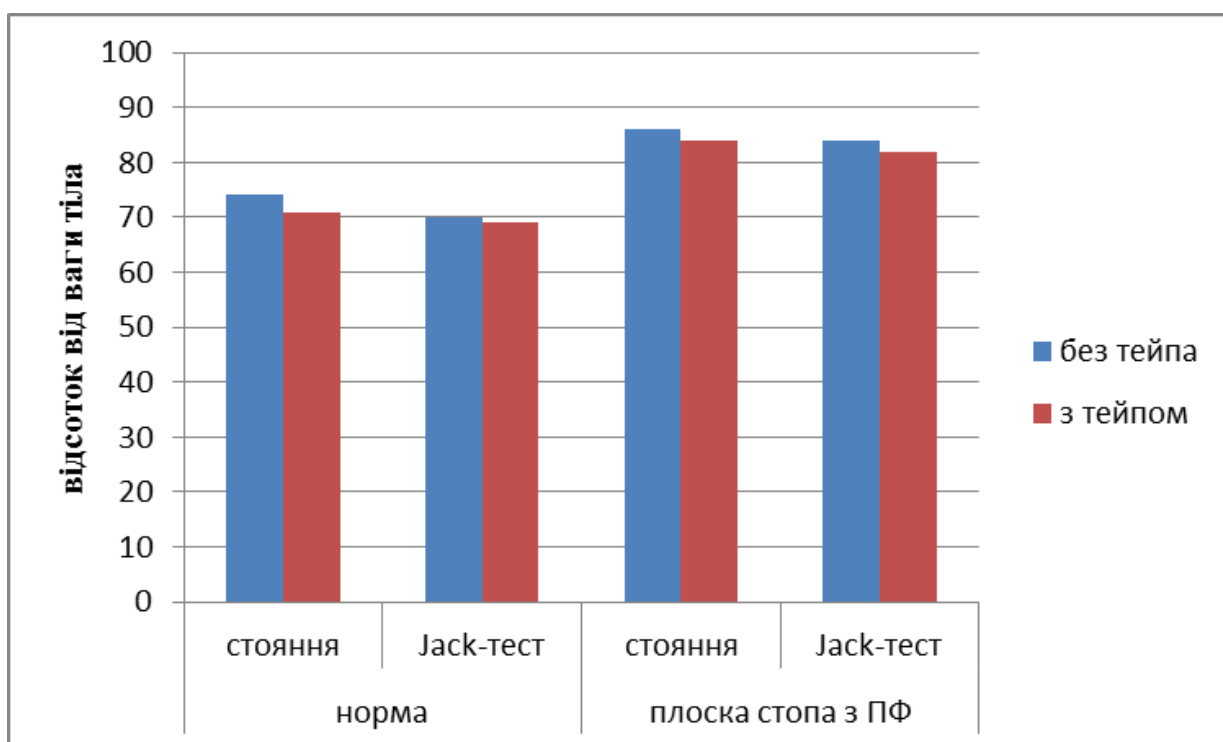


Рис. 5.4. Порівняльна гістограма розподілу сили натяжіння ПА у відсотках до ваги тіла в нормі, у пацієнтів із ПФ та гнучкою плоскою стопою.

Було виявлено, що і у нормі, і у пацієнтів із гнучкою плоскою стопою за наявності ПФ залежність між коефіцієнтом I/L та вагою тіла у відсотках має пряму лінійну залежність (рис. 5.5).

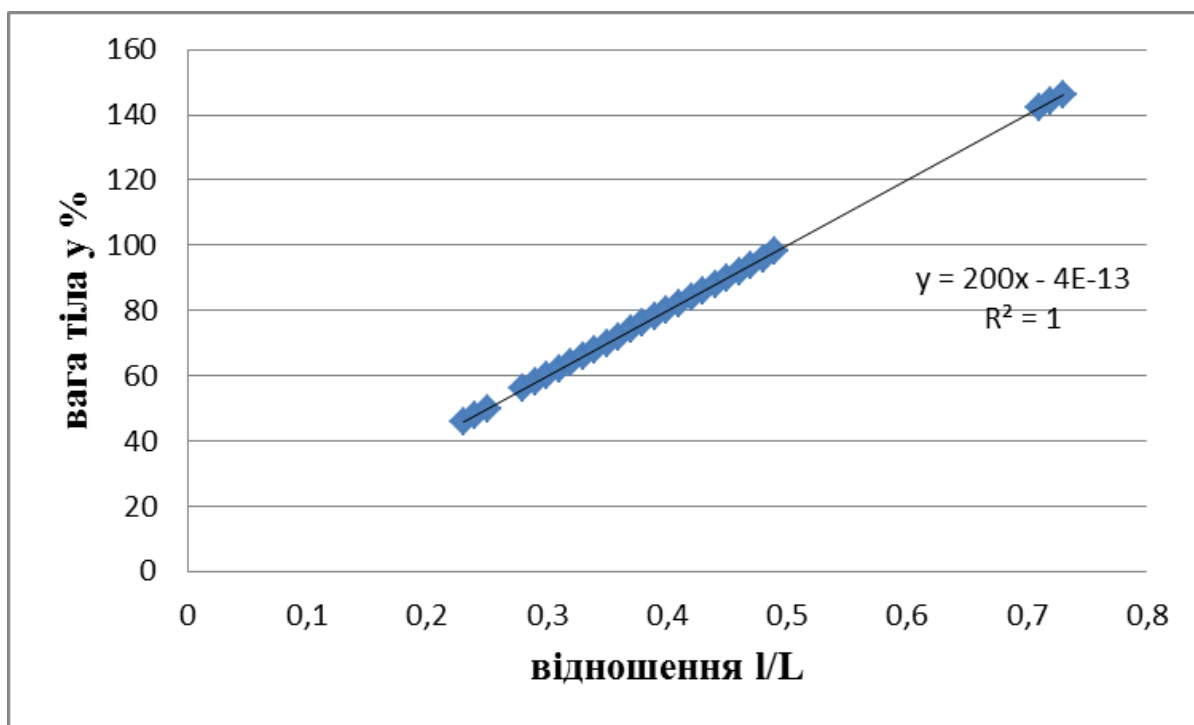


Рис. 5.5. Графік залежності ваги тіла у відсотках та коефіцієнту I/L, у – сила натягіння ПА.

Це підтверджує математичну правильність формули Hicks J.H. [64] та дозволяє використати її для розрахунку сили натягіння ПА.

Результати нашого дослідження показали, що будова стопи в цілому та розташування заднього і переднього відділів при навантаженні, визначають ряд важливих функціональних ефектів [292].

Як відомо, збільшення ригідності стопи при розгинанні першого пальця пов'язане із своєрідним “самозамиканням” суглобів заднього відділу, механізм якого описали Mann R. та Inman V.P. [293]. Якщо п'яткова кістка знаходиться в нейтральному положенні або в еверсії, осі талонавікулярного та кальканеокубоподібного суглобів паралельні і тоді суглоб Шопара стає рухливим. В протилежність цьому, при інвертованій п'ятковій кістці, осі цих двох суглобів непаралельні, і рухи у суглобі Шопара стають практично неможливими. Наведена взаємодія кісток пояснює зміну ригідності стопи під час різних фаз опори стопи при ходьбі.

Цей механізм забезпечує механічну доцільність акту ходьби – під час відштовхування інверсія у підтаранному суглобі “замикає” суглоб Шопара,

стопа перетворюється на ригідну конструкцію для ефективної пропульсії. Така циклічна зміна ригідності характерна для нормальної стопи, і залежить від гармонійної взаємодії суглобів стопи та ПА.

З наведеного описання механізму «самозамикання» також зрозуміло, чому таким важливим є нейтральне, або близьке до нейтрального положення п'яткової кістки при навантаженні. На противагу цьому, в плоскій стопі вальгусне положення п'яткової кістки та розгинання переднього відділу відтворює надмірну, патологічну еверсію стопи. За таких умов «лебідковий механізм» підошовний апоневроз виявляється малоефективним або неефективним – внаслідок неможливості їх «самозамикання».

Наше дослідження показало, що збільшення ригідності стопи, пов'язане із реалізацією «лебідкового механізму», в нормі зменшує навантаження на ПА. В плоскій стопі навантаження на ПА більше, ніж у нормальній і при спокійному стоянні, і під час реалізації «лебідкового механізму». Встановлена нами закономірність може бути одним із чинників стійкого болю при ПФ, пояснює лікувальний ефект устілок та кінезіотейпування. Підтвердження цьому знаходимо в роботах інших авторів. Так, Aharonson Z. та ін. [294] вказують, що в нормі навантаження на медіальну колону стопи становить 4 % від ваги тіла, а при плоскій стопі збільшується від 17 % до 30 %.

Khodadadeh S. та Welton E.A. [295] пояснюють збільшення навантаження на медіальну колону стопи саме втратою ефекту «лебідки». Вони встановили, що різні клінічні варіанти плоскої стопи об'єднують відсутність цього важливого функціонального механізму, а тест пасивного розгинання першого пальця є високоспецифічним для дослідження функціональної спроможності стопи.

В російськомовній та вітчизняній літературі розповсюджений термін «ресорність», який дуже точно характеризує здатність стопи до поглинання енергії механічного впливу, що виникає під час взаємодії з опорою. Аруїн А.С. та Заціорський В.М. [296] досліджували резонансну частоту тіла та

вираховували коефіцієнт жорсткості стопи. Вони виявили, що у хворих з плоскою стопою зміна жорсткості знижує ресорні властивості стопи.

Ми дослідили зміни при реалізації «лебідкового механізму» лише у сагітальній площині із застосуванням методики, що не потребує спеціального обладнання і придатна для клінічного використання.

Таким чином, навантаження на підшовний апоневроз залежить безпосередньо від маси тіла та взаємодії між заднім та переднім відділами стопи, що визначає в нормі силу натягнення підшовного апоневрозу при спокійному стоянні в межах $(74 \pm 2,9) \%$ та її зменшення до $(69,9 \pm 2,8) \%$ від ваги тіла під час виконання тесту пасивного розгинання першого пальця. У пацієнтів із підшовним фасцітом та гнучкою плоскою стопою сила натягнення підшовного апоневрозу при спокійному стоянні становить $(86,1 \pm 4,9) \%$ та зменшується до $(83,8 \pm 5,3) \%$ від ваги тіла під час виконання тесту пасивного розгинання першого пальця. Сила натягнення підшовного апоневрозу достовірно зменшується при застосуванні кінезіотейпування, однак у пацієнтів із плоскою стопою не досягає норми (у відсотках до ваги тіла).

5.3 Результати імітаційного комп'ютерного моделювання (ІКМ) напружено-деформованого стану (НДС) скінчено-елементної (СЕ) моделі «п'яткова кістка – підшовний апоневроз» у різних біомеханічних умовах

Переміщення (ΔL) в усіх трьох моделях становили 0,5 мм (одна із граничних умов навантаження – фіксація ПА головками плеснових кісток), деформація ($\epsilon_{\max}$) різнилась незначно: 0,012405; 0,012447; 0,012453 відповідно до норми (100 %), збільшеної жорсткості (150 %), збільшеної еластичності (50 %) (рис. 5.6) [297].

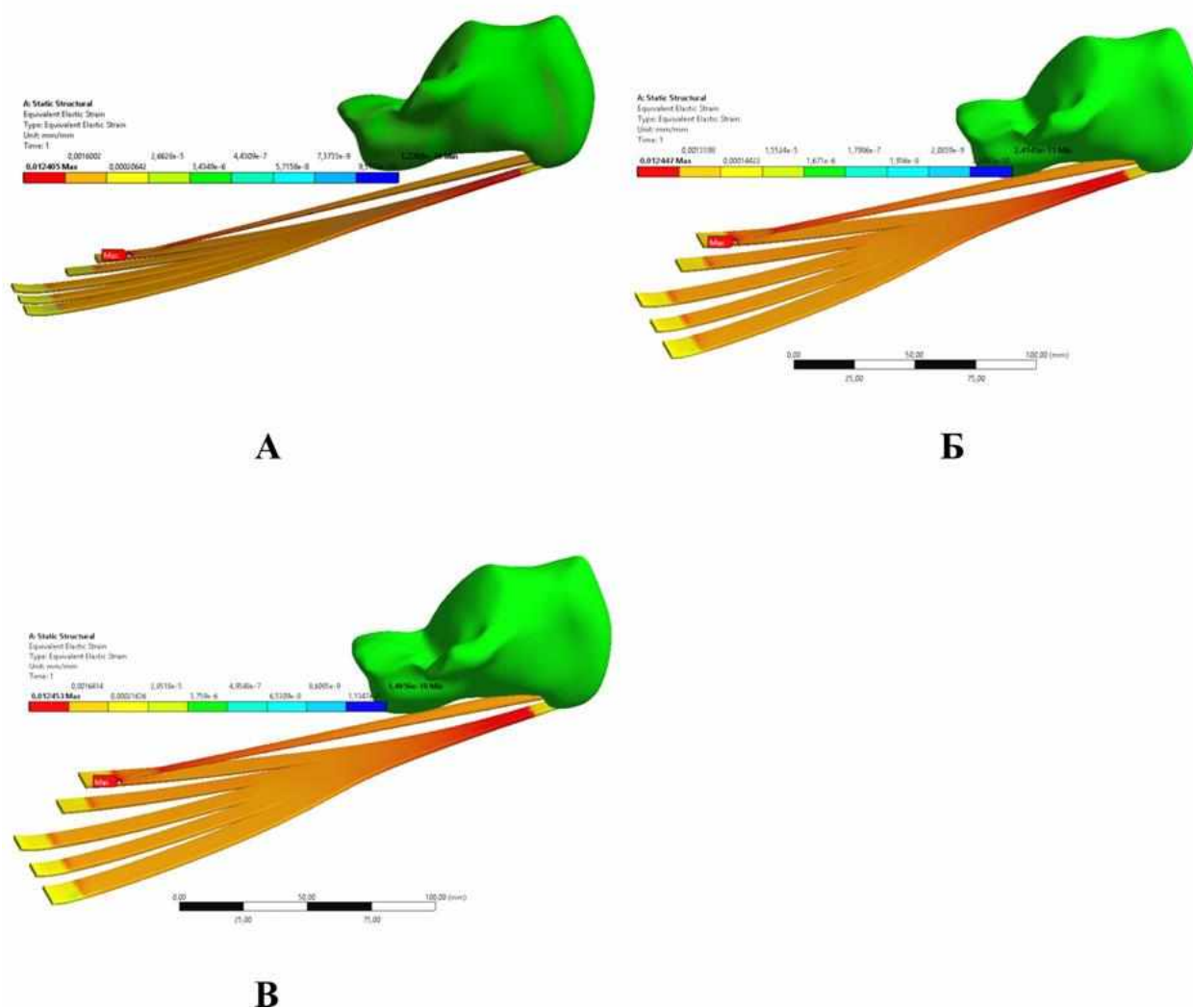


Рис. 5.6. Деформації ПА в ділянці ентезису: А – в нормі, Б – при збільшеній жорсткості, В – при збільшеній еластичності.

В нормі ділянки концентрації напружень виникали по верхній (краніальній) та нижній (плантарній) поверхнях ентезису, досягали максимуму в 3-й умовній зоні і становили 8,89 МПа. Розподіл напружень по умовних зонах ентезису був відносно рівномірним (від 7,36 МПа в 1-й зоні до 8,42 МПа в 4-й зоні) із зменшенням напружень у 5-й зоні, де зареєстровано їх рівномірний розподіл із значенням 3,62 МПа (рис. 5.7).

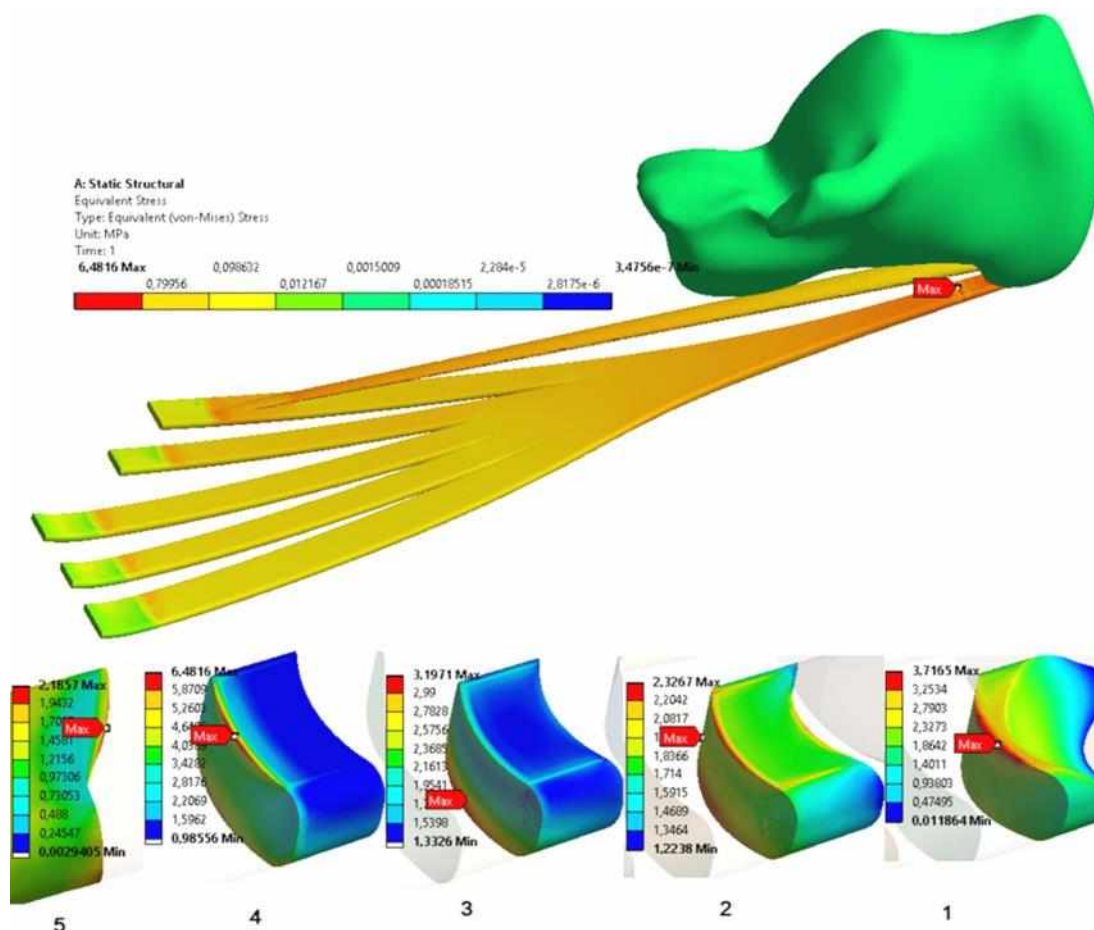


Рис. 5.7. Розподіл напружень по умовних зонах ентезису ПА в нормі.

При збільшеній жорсткості ентезису величина напружень збільшувалась у 2,18 разів і досягала 19,4 МПа. Ділянки концентрації напружень локалізувались по краніальній та плантарній поверхнях ентезису і досягали максимуму у 4-й умовній зоні та зменшувались у 5-й зоні, де розподілялись рівномірно по всій поверхні ПА, але були перевищеними відносно норми у 1,82 рази (рис. 5.8).

При моделюванні навантаження за умови гіпереластичного ПА зареєстровано зменшення значень напружень в ділянках їх концентрацій, які також локалізувались по краніальній та плантарній поверхнях ПА з піковою ділянкою в 4-й умовній зоні (рис. 5.9).

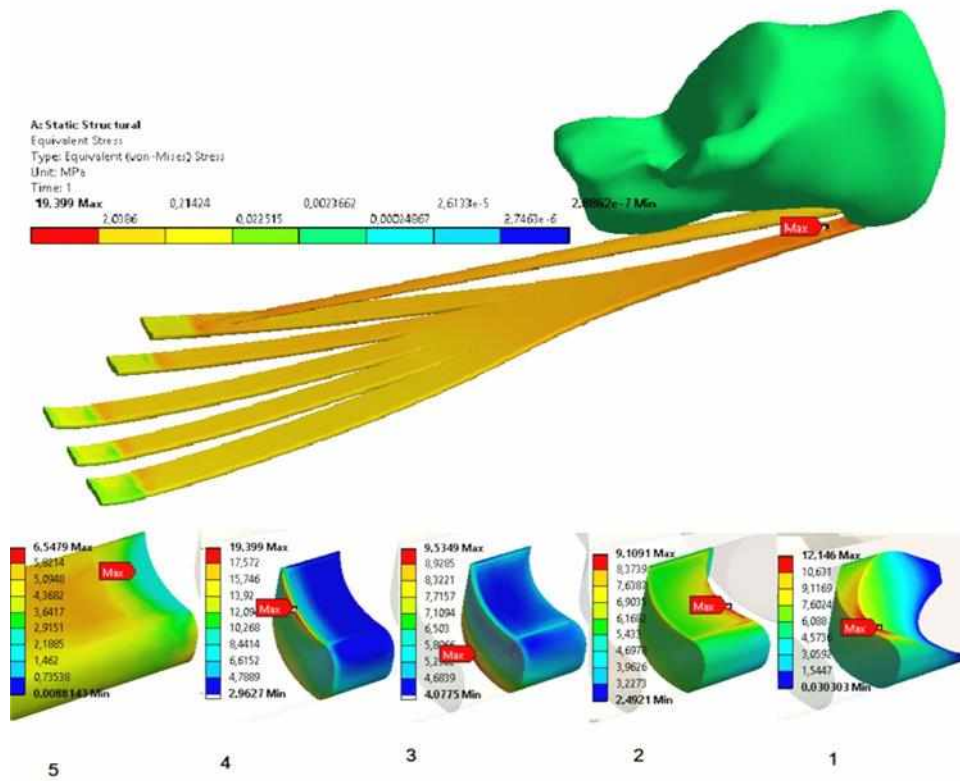


Рис. 5.8. Розподіл напружень по умовних зонах ентезису ПА при збільшеній жорсткості.

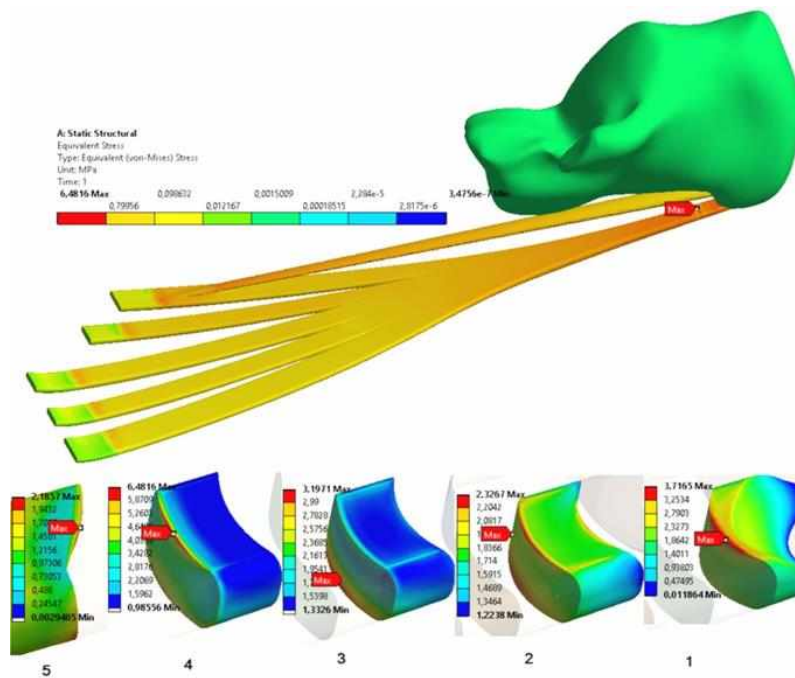


Рис. 5.9. Розподіл напружень по умовних зонах ентезису ПА при збільшеній еластичності.

Узагальнені результати моделювання представлені в табл. 5.5 та діаграмі на рис. 5.10.

Таблиця 5.5

Узагальнені результати ІКМ НДС ентезису ПА

Жорсткість ентезису (у відсотках від E)	Напруження (МПа)	Елемент моделі				
		1	2	3	4	5
Норма (100 %)	8,89	7,36	5,49	8,89	8,41	3,62
150 %	19,40	12,15	9,11	9,54	19,40	6,55
50 %	6,48	3,72	2,33	3,20	6,48	2,19

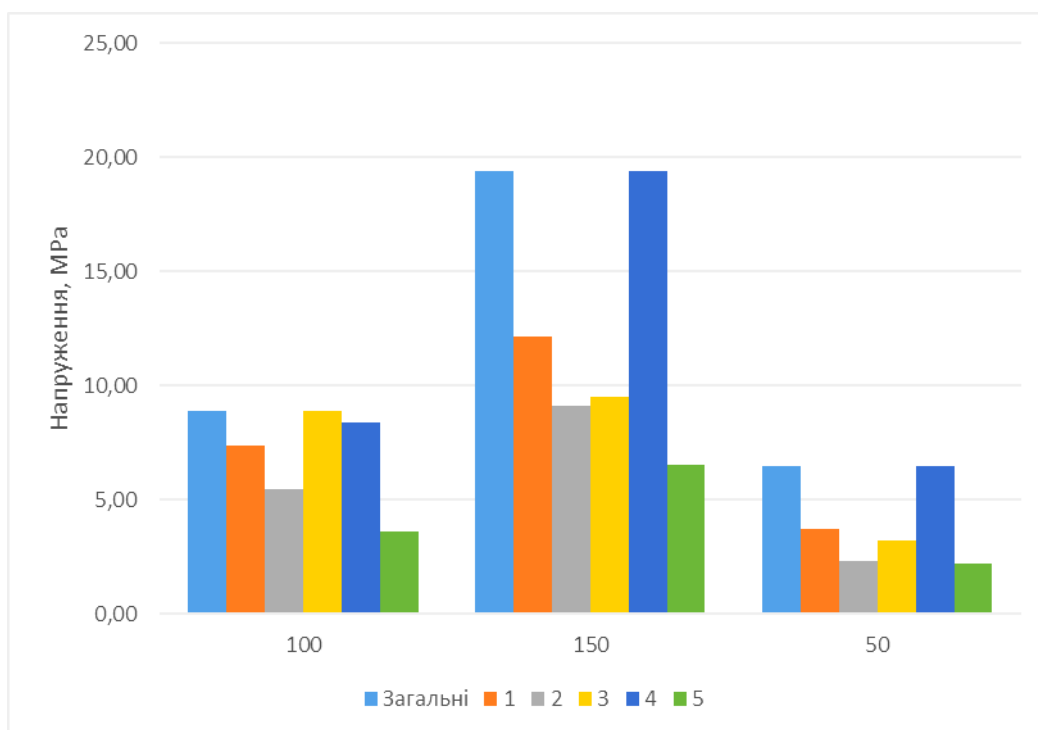


Рис. 5.10. Діаграма максимально-допустимих зусиль на розтягнення-стиск в умовних зонах ентезису трьох досліджених моделей.

Таким чином, НДС ентезису плантарного апоневрозу біомеханічної системи «п'яткова кістка – плантарний апоневроз» характеризувався появою концентраторів напружень в елементах, які знаходяться по периферії ентезису, при цьому величини максимальних напружень не перевищували межу міцності сухожильної тканини (рис. 5.8, 5.9 та таб. 5.5).

Найбільш навантаженим елементом умовного ентезису в нормі виявилась зона 3, а при зміні пружно-еластичних властивостей ентезису – зона 4, яка безпосередньо контактувала з тканиною ПА, де концентрації еквівалентних за фон Мізесом напружень відрізнялись приблизно у 1,82 рази в залежності від виду навантаження і сягали 19,4 МПа у випадку збільшення жорсткості ентезису (рис. 5.11).

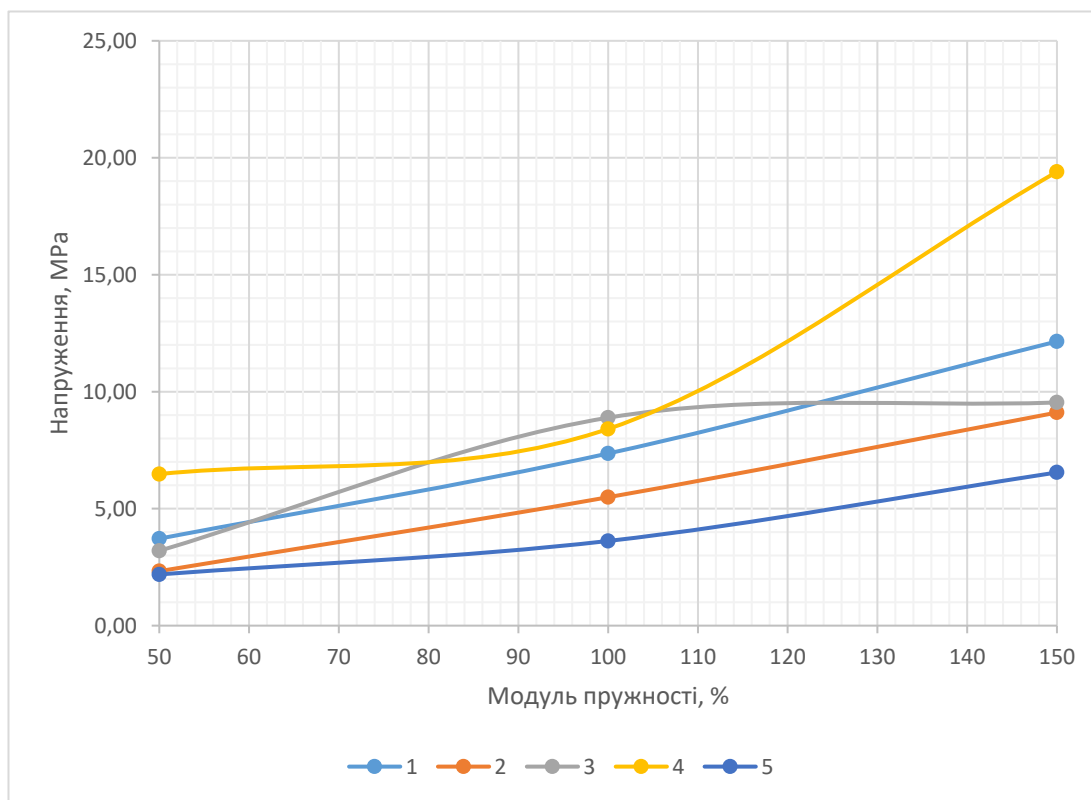


Рис. 5.11. Графік залежності напружень по умовних зонах ентезису ПА в залежності від параметрів жорсткості.

Проведене дослідження показало, що збільшення жорсткості ентезису ПА істотно впливає на НДС даної ділянки у бік посилення концентрації напружень по периферії умовної зони (зона 4), що межує безпосередньо із тканиною плантарного апоневрозу (зона 5), в якій концентрація напружень розподілена рівномірно і нижче майже втричі. На противагу цьому, в моделі НДС, що відображала норму, концентрація пікових напружень локалізувалась у зоні 3 (приблизно посередині ентезису), значення напружень були вдвічі меншими, а перепад напружень між зоною 4 та зоною

5, що репрезентувала тканину плантарного апоневрозу, не був значним. Встановлені закономірності створюють теоретичну базу для обґрунтування дії кінезіотейпування та ортопедичних устілок, як чинників, що безпосередньо впливають на біомеханічні умови функціонування ПА, зокрема при пронованій стопі [297].

За матеріалами розділу опубліковано:

1. [264] Турчин, О. А., Лазарєв, І. А., Міхневич, О. Е., та ін. Вплив кінезіотейпування на силу натягнення підшовного апоневрозу в нормі та у пацієнтів із плоскою стопою, що страждають на плантарний фасціїт. Літопис травматології та ортопедії. 2018;1-2:22-26. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2018_1-2_10.
2. [292] Турчин, О. А., Пятковський, В. М., Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П. (2017). Застосування методики кінезіотейпування при лікуванні підшовного фасціїту. Актуальні проблеми клінічної та профілактичної медицини, 1(2), 25-29. <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/>.
3. [297] Лазарєв, І. А., Турчин, О. А., Скибан, М. В. (2019). Напружено-деформований стан підшовного апоневрозу при плантарному фасціїті. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 4, 73-80.

РОЗДІЛ 6

КОНСЕРВАТИВНЕ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПІДОШОВНИМИ ЕНТЕЗОПАТІЯМИ

6.1 Консервативне лікування підшовного фасціїту

Даний розділ містить аналіз консервативного лікування 193 пацієнтів із підшовним фасціїтом. На підставі розподілу в ході аналізу клінічного матеріалу запропоновано алгоритм лікування підшовного фасціїту в залежності від стадії перебігу (рис. 6.1).

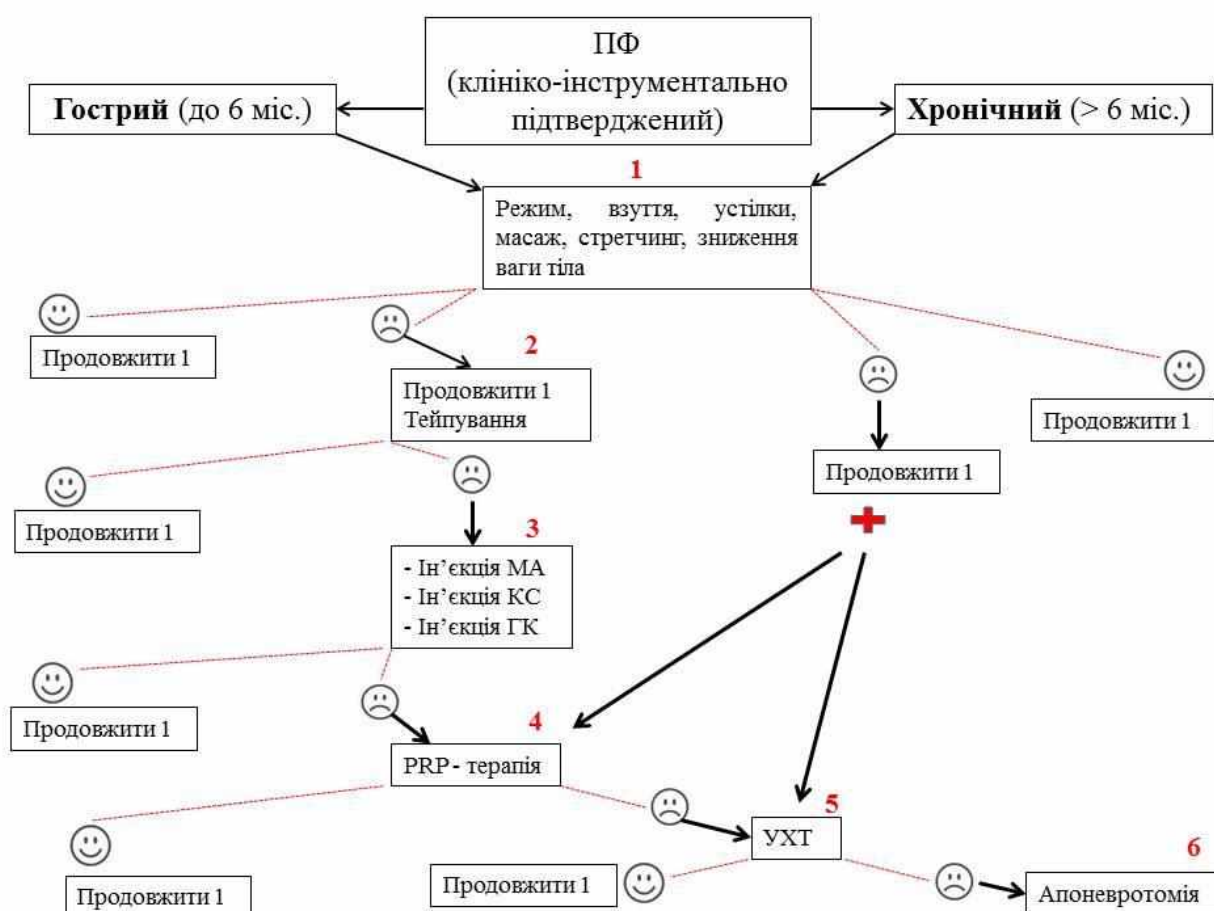


Рис. 6.1. Алгоритм лікування ПФ.

Консервативне лікування підошовного фасціїту зазвичай тривале та непередбачуване. Не існує єдиного методу лікування, який би впорався з цією патологією. Лікування має бути комплексне, тільки такий підхід забезпечує позитивні результати. Комплекс консервативного лікування включав п'ять етапів, кожен з яких містив наступні рекомендації:

Етап 1. Всім пацієнтам без винятку рекомендували змінити стиль життя, уникати монотонного характеру навантаження на нижні кінцівки, чергувати періоди навантаження та відпочинку стоп. Під час відпочинку – масаж підошовної поверхні стопи та гімнастика.

1) Зниження ваги у пацієнтів із підвищеним індексом маси тіла; при необхідності пацієнтів направляли за кваліфікованою допомогою до лікаря терапевта.

Адже відомо, що особи зі збільшеною масою більш резистентні до будь-якого лікування та схильні до хронізації ПФ [11].

2) Обов'язковою умовою при лікуванні підошовного фасціїту була зміна моделі та конструкції взуття. Вимоги до взуття наступні: наявність широкого підбора, танкетки або платформи заввишки 3 – 5 см або товстої, круглої підошви, обов'язкова наявність задника для фіксації заднього відділу стопи. Підошва повинна бути гнучкою і не тонкою. Слід уникати користування старим взуттям зі стертою підошвою. Найкраще цим вимогам відповідає взуття типу «rocker bottom» (рис. 6.2 А). Також пацієнтам важкої фізичної праці та тривалого перебування на нижніх кінцівках рекомендували зміну взуття впродовж робочого часу. Для домашнього ужитку пацієнтам рекомендували користуватись взуттям з фіксацією п'яти та вкладеними устілками.

Взуття з тонкою та жорсткою підошвою, на підборах, без фіксації заднього відділу стопи є одним з факторів, який призводить до перевантаження ентезису підошовного апоневрозу та прогресування больового синдрому. Зміна взуття впродовж робочого часу значно зменшує прояви ПФ [298].

3) Професійним спортсменам та спортсменам «вихідного дня» рекомендували зменшити фізичні навантаження під час заняття (біг, стрибки, статичні вправи стоячи), зміну тренувального режиму.

4) Пацієнтам із плоскою або пронованою стопою призначали устілки (рис. 6.2 Б), підбір яких передбачав попереднє дослідження за допомогою системи Medilogic® (T&T Medilogic Medizintechnik GmbH, Unterschleissheim, Germany) з метою визначення розподілу навантаження на підшовну поверхню стопи. За даними різних авторів, застосування устілок забезпечує швидкий (до трьох місяців) знеболювальний ефект, що призводить до покращення функції ходьби за рахунок зменшення навантаження на задній відділ стопи [148,182,183].



Рис. 6.2. Взуття типу «rocker bottom» та схематичне зображення механізму його впливу з метою розвантаження підшовного апоневрозу (А). Зовнішній вигляд стоп та устілок з метою корекції пронації (Б) .

5) Щоденний самомасаж підошовної поверхні стопи, рекомендували виконувати декілька разів на день (обов'язково вранці **до вставання з ліжка**, перед першим кроком).

6) Щоденний комплекс вправ на розтягнення м'язів литки (стретчинг) та підошовного апоневрозу призначали пацієнтам із обмеженим розгинанням у гомілковостопному суглобі; пацієнтам з нормальним розгинанням рекомендували розтягнення тільки ПА.

Стретчинг – комплекс вправ на розтягнення м'язів литки, рекомендованих для дорослих, мінімум впродовж 30 хвилин середньої інтенсивності 5 днів на тиждень; 2 дні м'язових розтягень та 2 - 3 дні вправ для покращення гнучкості. Відповідно до рекомендацій американського коледжа спортивної медицини та американської асоціації серця, вправи для покращення гнучкості включають розтягнення впродовж 10 – 30 секунд від точки обмеження або відчуття незначного дискомфорту, з кратністю 2 - 4 рази, загалом до 60 секунд на вправу [299].

З метою дослідження впливу вправ на розтягнення на зменшення больового синдрому та збільшення обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі у пацієнтів із ПФ дослідили 99 пацієнтів (147 випадків). Досліджували відносне вкорочення триголового м'яза литки за допомогою проби Silfverskiöld N.; обсяг пасивного розгинання у ГС вимірювали за 0 – прохідним методом.

Критерії включення: наявність функціонального еквінусу, відсутність системних захворювань, анамнезу травм, операцій та захворювань стопи, вагітності.

Пацієнти отримували інструкцію по виконанню вправ на розтягнення. Попереджали пацієнта про можливість посилення больового синдрому після перших занять та рекомендували в такому випадку зниження інтенсивності тренувань. Вправи виконували у спортивному взутті, при необхідності із вкладеними у нього індивідуальними устілками. Застосовували не навантажувальний та навантажувальний стретчинг ПА та литкових м'язів за

методикою Digiovanni В. та спів. (рис. 6.3) не менше 3 разів на день по 10 разів тривалістю 10 секунд кожний до відчуття «розтягнення» [195]. Перший підхід рекомендували виконувати вранці перед першим кроком. Виконання вправ рекомендували не менше 4 тижнів.

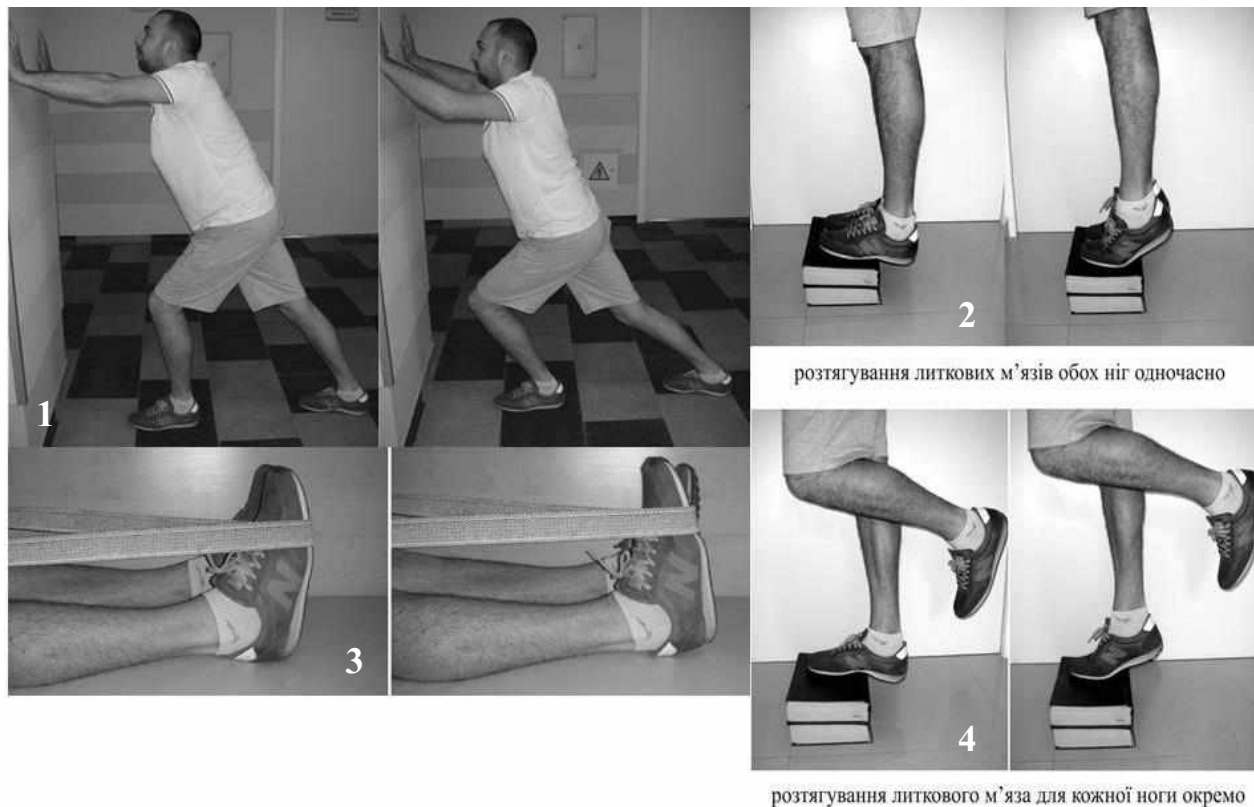


Рис. 6.3. Фото виконання вправ на розтягнення (стретчингу) підшовного апоневрозу та литкового м'язів за методикою Digiovanni В. та спів., 2006. Цифрами позначено номер вправи, пояснення в тексті.

Вправа № 1. Опираючись долоньями о стіну, розташовують стопи одна за одною. Не відриваючи п'ят від підлоги, присідають до відчуття натяжіння по задній поверхні гомілки кінцівки, яка розташована позаду. Затримка в цьому положенні на 10 секунд, повторення вправи.

Вправа № 2, 4. Опираючись долоньями о стіну, стають на опору таким чином, щоб п'яти вільно звисали. Піднімаються навшпиньки на обох нижніх кінцівках та затримуються в цьому положенні на 10 секунд. Далі виконують зворотню вправу, при цьому максимально опускаються на обидві п'яти до відчуття натяжіння в нижніх відділах гомілок, затримуються в цьому положенні на 10 секунд. Після чого чергують вправу по 10 разів для кожної кінцівки.

Вправа № 3. Розгинають стопу стрічкою. Після досягнення максимального розгинання затримують стопу в цьому положенні на 10 секунд та знову повторюють вправу.

Вправа № 5. Розтягнення власне ПА. Сидячи на стільці, пацієнт кладе хвору ногу на коліно здорової, повільно максимально розгинає пальці до відчуття розтягнення апоневрозу, затримується в крайньому положенні на 10 секунд, при цьому пальцями вільної руки пальпаторно контролює натяжіння. Обережно відпускає пальці та знову повторює вправу. Повторюють вправу кілька разів на день, поступово збільшуючи силу натяжіння.

Виміри обсягу пасивного розгинання у ГС повторювали після курсу вправ на розтягнення через 1 добу та через 6 місяців.

При потребі призначали нестероїдні протизапальні препарати у вигляді аплікацій та компресів, перорально.

Наведений комплекс консервативного лікування (Етап I) призначали не менше, ніж на 1 місяць. Якщо ефект від проведеного лікування був слабо позитивним або негативним переходили до наступного етапу, однак основні рекомендації Етапу I (1 - 6) рекомендували продовжити.

Вираженість больового синдрому та його динаміку в процесі лікування оцінювали за ВАШ, ступінь обмеження функції ходьби та оцінку пацієнтом

свого стану проводили за адаптованою шкалою Roles-Maudsley, оцінку стану стоп проводили за ФІС до та через 1 місяць після призначеного лікування.

Етап 2. Кінезіотейпування.

Кінезіотейпування підшовної поверхні стопи проведено у 97 пацієнтів (97 стоп) із підшовним фасціїтом. Незважаючи на анамнез лікування, з метою швидкого знеболюючого ефекту всім пацієнтам виконували тейпування підшовного апоневрозу.

Виключення склали пацієнти, які в анамнезі мали хірургічні втручання в ділянці стопи з будь-якої причини, місцеві шкірні захворювання, алергічну реакцію на медичний пластр в анамнезі. У пацієнтів з двобічним фасціїтом виконували тейпування більш симптоматичної стопи.

Тейп – це тонка, пориста, еластична, водостійка стрічка, яка складається із 100% бавовни та покрита гіпоалергенною клейовою основою, що активізується при температурі тіла. Бавовняні волокна розташовані тільки в одному напрямку, за рахунок чого стрічка здатна розтягуватись до 140 % від початкової довжини. Сучасний підхід на відміну від класичного, при якому застосовують багат шарове тейпування жорсткими стрічками передбачає використання еластичних кінезіотейпів, які не створюють негативної компресії. Завдяки цій властивості забезпечується стабільна підтримка та не обмежується рухова активність.

Методика тейпування. Перед процедурою підшву обробляли спиртовим розчином. При накладанні стрічки необхідно контролювати її натягіння, вихідна довжина стрічки складає половину довжини підшовної поверхні стопи. За рахунок сили натягіння можна контролювати діапазон обмеження функції апоневрозу. Застосовували стрічку шириною 5 см, товщиною 0,5 мм. Існує декілька варіантів тейпування підшовної поверхні при ПФ (рис. 6.4).

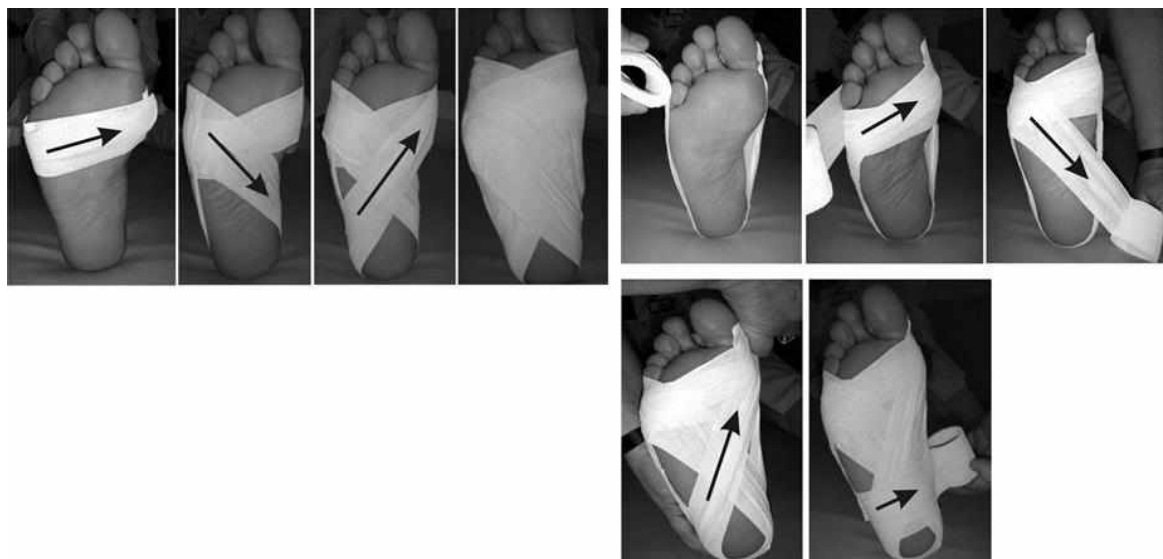


Рис. 6.4. Види тейпування ПА при ПФ.

Ми користуємось наступною схемою. Положення пацієнта на животі, нижня кінцівка зігнута під кутом 90° у колінному суглобі та розігнута під кутом 90° у гомілковостопному суглобі.

Першу стрічку накладали по ходу 5го променя, починаючи від заднього краю п'яткової ділянки в дистальному напрямку. Другу та третю, в проекції 3го та 1го променів. Останню прокладали перпендикулярно попереднім стрічкам на рівні поперечного суглоба заплесна, починаючи з латеральної поверхні та дистальним кріпленням в проекції човноподібної кістки. Таке розташування стрічок топографічно відповідає латеральному, центральному та медіальному пучкам ПА (рис. 6.5). Тейп накладали на 3 – 5 днів, після чого знімали, робили перерву на декілька днів та при потребі накладали знову. Навчали пацієнтів самостійному накладенню тейпа.



Рис. 6.5. Тейпування підошовної поверхні стопи.

Рівень болю та його динаміку оцінювали за ВАШ: до, одразу після тейпування, через 1 тиждень та через 3 місяці. Ступінь обмеження функції ходьби та оцінку пацієнтом свого стану оцінювали за шкалою Roles-Maudsley, оцінку стану стоп проводили за ФІС до лікування та у віддалений строк спостереження через 3 місяці.

Наведений комплекс консервативного лікування Етап II у поєднанні із Етап I (1 - 6) призначали не менше, ніж 1 місяць.

Пацієнти, у яких комплексне консервативне лікування було безуспішним, вимагали застосування інвазивних методів лікування.

Етап 3. Ін'єкційне лікування ентезису підшовного апоневрозу. Слід зауважити, що пацієнту рекомендували продовжити комплексне консервативне лікування після ін'єкції Етап 1 (1 - 6).

Ін'єкційне лікування ентезису підшовного апоневрозу під сонографічним контролем виконано у 101 пацієнтів (101 стопа). Застосовували ін'єкції з наступними препаратами:

- місцевий анестетик Лідокаїн – 28 хворих (28 стоп);
- Бетаметазон – 36 хворих (36 стоп);
- локальне введення PRP – 27 хворих (27 стоп);
- гіалуронова кислота – 19 хворих (19 стоп).

Показання до локального застосування місцевого анестетика: прогресування больового синдрому або недостатній ефект від проведеної комплексної консервативної терапії впродовж 1 місяця.

Ін'єкція місцевого анестетика в ділянку ентезису. Перед виконанням блокади проводили внутрішньошкірну пробу на Лідокаїн. Пацієнта укладали на живіт, під гомілку підкладали подушку, так щоб плантарна поверхня стопи розташовувалась горизонтально. Підготовку шкіри проводили згідно правил асептики. Встановлювали ультразвуковий датчик, візуалізували ділянку патологічно зміненого ентезису. Краніально від датчика після анестезії шкіри вводили голку в напрямі до п'яткового бугра, і під

сонографічним контролем вводили голку в уражену ділянку (рис. 6.6 А). У більшості випадків під час проколювання ентезису підшовного апоневрозу відчували характерний звук, що нагадував хрускіт від розриву, що супроводжувалось неприємним відчуттям для пацієнта. Вводили 1 – 2 мл 1% розчину Лідокаїну (рис. 6.6 Б,В).



Рис. 6.6. Фото проведення ін'єкції ентезису підшовного апоневрозу (А) та сонограм при застосуванні УЗ-навігації (Б,В).

Сонографічне дослідження товщини ентезису ПА проводили до та через 6 місяців після лікування. Результати лікування оцінювали за динамікою больового синдрому (ВАШ) в строки: до, на наступний день, через 1, 3, 6 місяців. Ступінь обмеження функції ходьби та оцінку пацієнтом свого стану за шкалою Roles-Maudsley, стану стоп за ФІС проводили до, через 1 та 6 місяців.

Показання до локального застосування гіалуронової кислоти: прогресування больового синдрому, недостатній ефект від проведеної комплексної консервативної терапії впродовж 1 місяця, недостатній ефект від локального ін'єкційного введення місцевого анестетика, КС.

Методика введення гіалуронової кислоти аналогічна методиці локального застосування місцевого анестетика. Застосовували гіалуронову кислоту 2 % у кількості 1 мл від однієї до трьох ін'єкцій, з інтервалом 7–10 днів. Пацієнтам рекомендували обмежити фізичне навантаження в день ін'єкції та продовжити комплексне консервативне лікування, за виключенням протизапальної терапії.

Рівень болю та його динаміку оцінювали за ВАШ до, через 1 день, через 1 та 3 місяці після лікування, функцію - за шкалою Roles-Maudsley, оцінку стану стопи за ФІС проводили до та через 3 місяці після лікування.

Етап 4. PRP – терапія.

З метою визначення ефективності застосування PRP - терапії та порівняння із застосуванням кортикостероїдів при лікуванні ПФ ми дослідили їх вплив у 63 пацієнтів, (63 стопи). Пацієнтів розподілили на 2 досліджувані групи: I група – 36 пацієнтів, яким призначали комплекс консервативного лікування та при його низькій ефективності або неефективності проводили локальне ін'єкційне лікування за допомогою бетаметазону. II група – 27 пацієнтів, яким призначали комплекс консервативного лікування та при його низькій ефективності або неефективності проводили локальне ін'єкційне лікування за допомогою введення PRP. Пацієнти обох груп були співставимі за віком та ІМТ (табл. 6.1), що підтверджує коректність проведеного порівняльного аналізу.

Таблиця 6.1

Розподіл пацієнтів обох досліджуваних груп за віком та ІМТ

Група пацієнтів та кількість хворих	Вік, роки ($M \pm \sigma$; min – max)	Значення ІМТ ($M \pm \sigma$; min – max)
I група (n=37)	44,3 $\pm$ 1,37* (29 – 61)	26,75 $\pm$ 0,83** (19 - 36)

Продовження таблиці 6.1.		
II група (n=27)	$43,4 \pm 3,06^*$ (25 – 68)	$27,6 \pm 0,89^{**}$ (23 - 35)
Загалом (n=43)	$44 \pm 1,41$ (25 - 68)	$27,07 \pm 0,61$ (19 - 36)

Примітки: *,** - $p > 0,05$.

Критерії включення до групи, де застосовували PRP: відсутність системних захворювань, анамнезу травм, операцій та захворювань стопи, вагітності; вік до 18 років, відсутність анамнезу лікування ПФ за допомогою кортикостероїдів.

Показання до локального застосування PRP та кортикостероїдів пролонгованої дії: прогресування больового синдрому, недостатній ефект від проведеної комплексної консервативної терапії впродовж 1 місяця, недостатній ефект від локального ін'єкційного введення місцевого анестетика.

Методика введення бетаметазону аналогічна методиці локального застосування місцевого анестетика. Проте, слід наголосити, що бетаметазон у кількості 1 мл вводили у жирову клітковину, розташовану над апоневротично з метою створення депо лікарського засобу!!! Дана ін'єкція виконувались лише один раз. Пацієнти, яким на попередніх етапах лікування вводили препарати кортикостероїдів в підшовний апоневроз стали групою виключення.

Застосовували методику отримання плазми збагаченої тромбоцитами [163]. Для цього використовували центрифугу Micro-Med CM-3.01 з кутом нахилу пробірок 40° та сертифіковані пробірки з антикоагулянтом для застосування *in vivo*. Центрифугування проводили в режимі 2500 обертів на хвилину упродовж 5 хвилин. Режим центрифугування підбирали згідно номограми (рис. 6.7). Для контролю концентрації тромбоцитів в отриманій PRP, проводили вимірювання кількості клітин крові в автоматичному аналізаторі. При цьому концентрація тромбоцитів в отриманій плазмі підвищувалася від 1,7 до 5,2 разів, що в середньому склало $3,4 \pm 0,7$.

Активацію тромбоцитів під час введення не використовували.

Всі ін'єкції виконували під сонографічним контролем. Попередньо попереджали пацієнта про неприємні або больові відчуття під час ін'єкції. Місцевий анестетик у жодному випадку не застосовували.

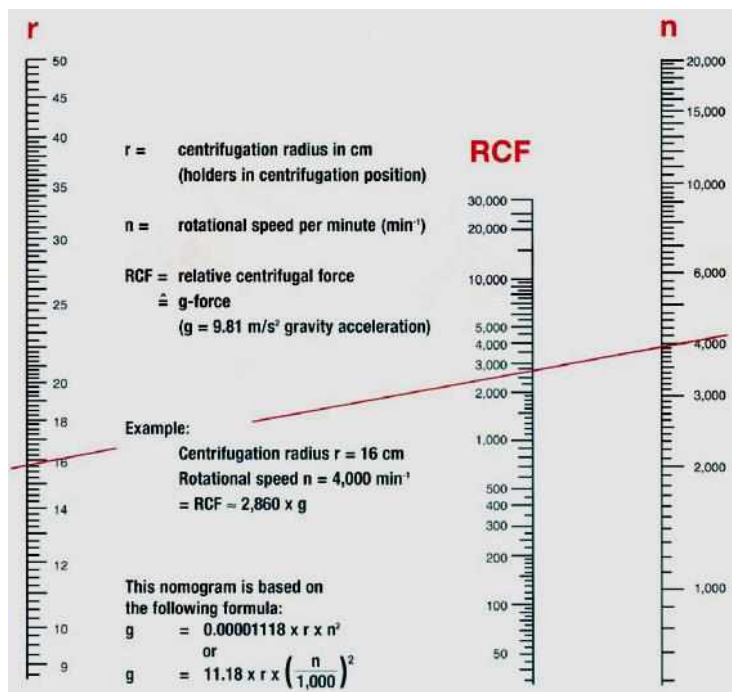


Рис. 6.7. Номограма підбору режимів центрифугування для отримання PRP в залежності від моделі центрифуги та пробірок.

Техніка ін'єкції. Пацієнта зручно укладали на кушетку. Лікар виконував пальпацію підошовної поверхні та знаходив найболючішу точку, помічав її маркером. Місце введення обробляли антисептичним засобом. Проводили сонографічне дослідження стану ентезису та підошовного апоневрозу на всій його протяжності, знаходили місце максимальних дегенеративних змін, яке завжди співпадало з найболючішою точкою ділянки ентезису. Вводили голку з підошовної поверхні, після проколу шкіри та проходження жирової тканини лікар відчував незначний опір та характерний хрускіт при проходженні апоневрозу. Далі голка упирається в п'яткову кістку, лікар на декілька міліметрів вертає голку у зворотньому напрямку та знову проходив голкою через ПА (нідлінг), такий маневр виконували декілька разів. Вводили плазму збагачену тромбоцитами у кількості 2 мл кратністю 3 рази з інтервалом 7 діб в ділянку ентезису [300].

Пацієнтам рекомендували обмежити фізичне навантаження на 3 доби та продовжити комплексне консервативне лікування, за виключенням протизапальної терапії.

Рівень болю та його динаміку оцінювали за ВАШ до, через 1, 3 та 6 місяців після лікування. Ступінь обмеження функції ходьби та оцінку пацієнтом свого стану проводили за шкалою Roles-Maudsley, стану стоп за ФІС до, через 1 та 6 місяців. Сонографічне дослідження товщини ентезису ПА проводили до та через 6 місяців після лікування.

Етап 4 рекомендували не менше ніж 1 – 1,5 місяців.

Найгіршим ускладненням як для пацієнта, так і для лікаря, є хронізація больового синдрому, в результаті чого значно знижується якість життя. При неефективності комплексного консервативного лікування та ін'єкційних методик, прогресуванні больового синдрому та хронізації фасціїту (6 та більше місяців) призначали радіальну ЕУХТ терапію (**Етап 5**).

До дослідження увійшло 60 пацієнтів (60 стоп) з хронічним, резистентним до консервативного лікування ПФ.

Пацієнтів розподілили на 2 досліджувані групи: I група – 30 пацієнтів, яким призначали ЕУХТ. II група – 30 пацієнтів, яким призначали комплекс консервативного лікування. Пацієнти, які на попередніх етапах лікування уже отримували ЕУХТ в дане дослідження не включали.

Пацієнти обох груп були цілком співставимі (табл. 6.2), що підтверджує коректність проведеного порівняльного аналізу.

Таблиця 6.2

Розподіл пацієнтів обох досліджуваних груп

Показники	I група (n=30)	II група (n=30)
Вік, роки ($M \pm \sigma$; min – max)	$52,06 \pm 10,69^*$ (34 - 79)	$46,06 \pm 12,23^*$ (24 - 72)
ІМТ ($M \pm \sigma$; min – max)	$26,25 \pm 3,9^{**}$ (20 – 32,09)	$23,87 \pm 4,3^{**}$ (18,67 – 34,93)
Стать, ж/ч, абс.(%)	17 (56,6%)/ 13 (43,4%)	18 (60%)/ 12 (40%)

Продовження таблиці 6.2.		
ВАШ, см (M ± σ; min – max)	6,41 ± 1,01*** (4,5 - 8)	7,3 ± 0,97*** (5,5 - 9)
RM шкала (M ± σ; min – max)	3,46 ± 0,5**** (3 - 4)	3,5 ± 0,57**** (2 - 4)

Примітки: *, **, ***, **** - $p > 0,05$.

Як видно з таблиці 6.2, пацієнти були середньої та старшої вікових груп, які мали підвищену масу тіла, переважали жінки. Больовий синдром за ВАШ коливався від сильного до дуже сильного. За шкалою Roles-Maudsley 1 (1,7%) пацієнтів оцінювали свій стан як добрий (2), 29 (48,3%) – задовільний (3), 30 (50%) – незадовільний (4).

Критерії включення до дослідження представлені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3

Критерії включення та виключення до досліджуваних груп лікування за допомогою ЕУХТ

Критерії включення	Критерії виключення
Вік старше 18 рр.	Двобічні випадки ПФ.
Клініко-інструментально підтверджений діагноз ПФ.	Інфекційні ураження місцеві та загальні; наявність пухлин та пухлиноподібних захворювань.
Неефективність попередньої терапії впродовж 6 місяців.	Неврологічні захворювання та місцеві неврологічні розлади.
Відсутність будь-якої терапії впродовж трьох останніх тижнів.	Судинні порушення (варикозно розширені вени, облітеруючий атеросклероз судин нижніх кінцівок).

Комплекс консервативного лікування включав описані вище рекомендації.

ЕУХТ проводили на апараті BTL – 6000 SWT, частота 5 – 10 Гц, тиск 3 – 3,5 бара. Кожен пацієнт отримав 5 процедур з інтервалом 5 – 7 днів, 3000

ударних хвиль за одну процедуру. Місцеве знеболення не застосовували [301].

Перед початком лікування попереджали пацієнтів про можливу появу больового синдрому під час першої процедури та впродовж декількох днів після. Для оцінки вираженості больового синдрому та його динаміки в процесі лікування користувались ВАШ. Ступінь обмеження функції ходьби та оцінку пацієнтом свого стану оцінювали за адаптованою шкалою Roles N.C, Maudsley R.H. Результати оцінювали через 1, 3, 6 та 12 місяців. Оцінку пацієнтом стану стоп проводили за ФІС до, через 1 та 6 місяців після лікування. Ефект лікування вважали позитивним при зменшенні больового синдрому за двома шкалами (ВАШ, Roles-Maudsley), пацієнт був задоволений результатом лікування та не вимагав подальшої терапії, повертався до звичайного ритму життя та роботи [302].

6. 2 Консервативне лікування метатарзалгії

Незважаючи на вираженість больового синдрому, наявності деформації пальців та оmozолілоостей підошовної поверхні, лікування метатарзалгії завжди розпочинали з консервативної тактики.

Рекомендували модель та конструкцію взуття з урахуванням наступних вимог: наявність широкого каблука, танкетки або платформи висотою 3-5 см; підошва має бути не тонкою та добре гнутись; широкий передній відділ. Цим вимогам відповідає взуття типу «rocker bottom», описане вище. Модельне взуття та підбори висотою більше 5 см заборонялись.

Запорукою зменшення больового синдрому є адекватне ортотичне забезпечення, яке включає устілки та вкладиші. Конструкція устілок передбачає перерозподіл тиску, тим самим розвантажує найбільш болючі ділянки підошовної поверхні (рис. 6.8). Призначали устілки, підбір яких передбачав попереднє дослідження за допомогою системи Medilogic®

(T&T Medilogic Medizintechnik GmbH, Unterschleissheim, Germany) з метою визначення розподілу навантаження на підошовну поверхню стопи.

Поряд із застосуванням устілок існує багато вкладишів для розвантаження переднього відділу стопи, локально ураженої голівки та вираженої оmozолістості підошви (рис. 6.9). У пацієнтів з метатарзалгією, яка поєднувалась із гнучкою молоткоподібною деформацією пальця використовували елементи тейпування у вигляді лейкопластирної фіксації (рис. 6.9).

Окрім лікувального ефекту, ортотичне забезпечення мало діагностичну мету. Ефект від застосування устілок, вкладишів або лейкопластирної фіксації враховували при визначенні показань до хірургічного лікування.

Консервативне лікування М у всіх пацієнтів виявилось неефективним. Це пов'язано насамперед з тим, що більша кількість цих пацієнтів мала поєднання М та молоткоподібної деформації пальця або пальців різного ступеня вираженості, що обумовлювало додатковий механічний конфлікт у взутті.

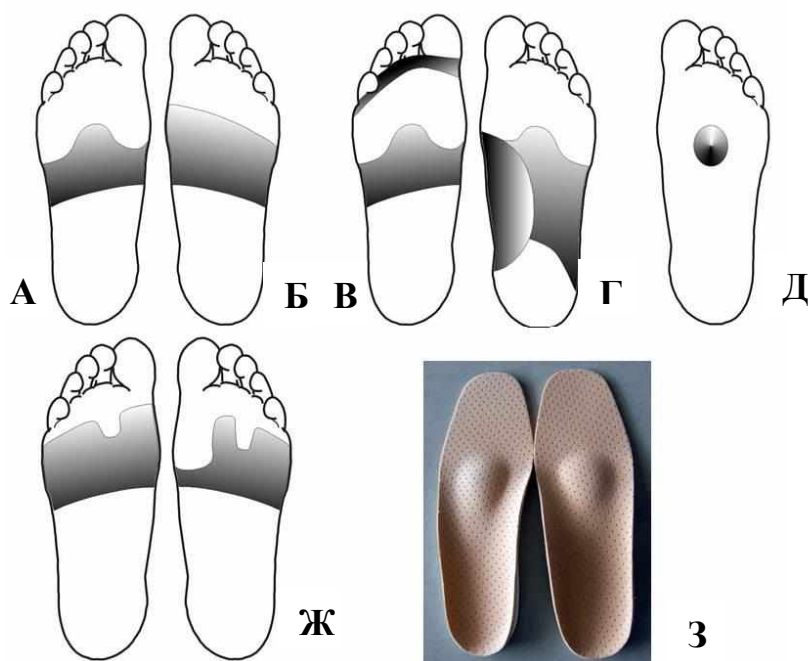


Рис. 6.8. Варіанти елементів устілки для лікування М: (А) ретрокапітальний поперечний брусок, (Б) субкапітальний поперечний брусок, (В) поєднання

ретрокапітального та антекапітального брусків, (Г) фізіологічна вкладка-моноблок, (Д) ретрокапітальний центральний купол, (Ж) варіанти субкапітального поперечного бруска. (З) зовнішній вигляд устілки з ретрокапітальним центральним куполом.



Рис. 6.9. Вигляд вкладишів для розвантаження переднього відділу стопи та техніка лейкопластирної фіксації гнучкої молотоподібної деформації пальця.

За матеріалами розділу опубліковано:

1. [276] Турчин, О. А., Осадча, Л. Є., Лябах, А. П. (2016). Ін'єкційне лікування підошовного фасціїту під контролем ультразвукової навігації. Лікарська справа. 5/6, 122-127. Режим доступу:http://5.58.77.229/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=en&C21COM=S&I21DBN=BDS&P21DBN=BDS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C%2E%3EA%3D%20%A2%D1%83%D1%80%D1%87%D0%B8%D0%BD%2C%20%D0%9E%2E%20%D0%90%2E%24%3C%2E%3E&Z21ID=&S21SRW=TI&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=10.

2. [292] Турчин, О. А., Пятковський, В. М., Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П. (2017). Застосування методики кінезіотейпування при лікуванні підшовного фасціїту. Актуальні проблеми клінічної та профілактичної медицини, 1(2), 25-29. <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/>.
3. [264] Турчин, О. А., Лазарєв, І. А., Міхневич, О. Е., Лябах, А. П. (2018). Вплив кінезіотейпування на силу натягнення підшовного апоневрозу в нормі та у пацієнтів із плоскою стопою, що страждають на плантарний фасціт. Літопис травматології та ортопедії, 1-2, 22-26. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2018_1-2_10.
4. [274] Турчин, О. А., Міхневич, О. Е., Лазаренко, Г. М., Пятковський, В. М., Лябах, А. П. (2018). Вплив підвищеної маси тіла на виникнення підшовного фасціїту. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 1, 12-15. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip_2018_1_4.
5. [272] Турчин, О. А., Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П. (2018). Динаміка обсягу рухів у гомілковостопному суглобі під впливом вправ на розтягнення у пацієнтів із підшовним фасцітом. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 3, 64-70. Режим доступу: http://tf-g.com.ua/journal-VOTP_3%2898%292018-10.html.
6. [300] Турчин, О. А., Осадча, Л. Є., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Застосування збагаченої тромбоцитами плазми у лікуванні больового синдрому у хворих на підшовний фасцит. Ортопедия, травматология и протезирование, 1, 85-91. DOI: <https://doi.org/10.15674/0030-59872019185-90>. Режим доступу: <http://otp-journal.com.ua/article/view/162932>.
7. [301] Турчин, О. А., Коструб, О. А., Блонський, Р. І., Семененко, О. А. (2019). Застосування радіальної екстракорпоральної ударно-хвильової терапії в комплексному лікуванні хронічного больового синдрому у хворих із підшовним фасцітом. Вісник ортопедії,

травматології та протезування, 3, 35-42. Режим доступу:

http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21COLORTERMS=0&S21STR=%D0%9623340.

РОЗДІЛ 7

ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ПІДОШОВНИХ ЕНТЕЗОПАТІЙ

Даний розділ містить аналіз хірургічного лікування 175 пацієнтів (191 стопа) із підшовними ентезопатіями, з яких з приводу хронічного підшовного фасціїту прооперовано 3 пацієнта (4 стопи); з приводу метатарзалгії з локалізацією під головками 2 – 4 плеснових кісток - 172 пацієнта (187 стоп), у яких консервативне лікування було неефективним.

7.1 Хірургічне лікування підшовного фасціїту

У всіх випадках показаннями до хірургічного лікування підшовного фасціїту були: хронічний больовий синдром 6 – 8 балів за ВАШ, незадовільна якість життя за шкалою Roles-Maudsley, тривале та неефективне консервативне лікування тривалістю більше одного року.

Відкриту часткову апоневротомію підшовного апоневрозу виконали у 2 пацієнтів (3 стопи), у 1 пацієнта провели реліз медіального пучка підшовного апоневрозу, часткову апоневротомію та невrolіз медіального п'яtkового нерва. Пацієнт скаржився на постійний больовий синдром та парестезії, онімінням в зоні іннервації зацікавленого нерва, позитивний симптом Тінеля.

Підшовну апоневротомію виконали військовослужбовцям, у яких больовий синдром був пов'язаний із постійним перевантаженням та застосуванням спеціального взуття.

Методика операції. У всіх випадках була застосована субдуральна анестезія. Положення пацієнта на животі, джгут або пневмотурнікет на стегні. Робили шкірний розріз шкіри по шкірній складці підшовної поверхні п'яtkової ділянки з медіального боку, довжиною до 3 – 4 см. Після розтину підшкірної клітковини ідентифікували проксимальну частину центрального

пучка підшовного апоневрозу, який перетинали. Проводили гемостаз, накладали шви на шкіру та асептичну пов'язку. Накладали гіпсову пов'язку «чобіток» з «віконцем» для перев'язок на 3 - 4 тижні, після чого замінювали її на пов'язку «чобіток» з підбором, в якій дозволяли навантаження впродовж 3-4 тижнів. Повне навантаження без фіксуючих елементів дозволяли через 6-8 тижнів.

Реліз медіального пучка підшовного апоневрозу, невроліз медіального п'яткового нерва (*n. calcaneus medialis*) та підшовна апоневротомія. Доступ в проекції судинно-нервового пучка з переходом на підшовну поверхню, ідентифікація медіальної та центральної порцій апоневрозу та медіального п'яткового нерва з наступним його невролізом. Тенотомія проксимальної частини центрального пучка підшовного апоневрозу (рис. 7.1).



Рис. 7.1. Пацієнт П., 1961 р.н., № іст. хв. 553441. Хронічний підшовний фасціїт, нейропатія *n. calcaneus medialis*.

Оцінку больового синдрому та якості життя до та після операції проводили за ВАШ та шкалою Roles N.C, Maudsley R.H.; також підраховували ФІС.

7.2 Хірургічне лікування метатарзалгії з локалізацією під головками 2 – 4 плеснових кісток

Хірургічне лікування метатарзалгії під головками 2-4 плеснових кісток виконали у 172 пацієнтів (187 стоп, 210 плеснових кісток). Розподіл пацієнтів обох досліджуваних груп за кількістю представлений в таб. 7.1.

Таблиця 7.1

Розподіл пацієнтів із метатарзалгією обох досліджуваних груп за кількістю (пацієнтів, стоп, плеснових кісток)

Групи пацієнтів	К-ть пац., абс., %	К-ть стоп, абс., %	К-ть ПК, абс., %
Основна	107	122	145
Контрольна	65	65	65
Разом	172 (100%)	187 (100%)	210 (100%)

У 49 пацієнтів (28,5%) метатарзалгія була ізольована, у 123 пацієнтів (71,5 %) поєднувалась з вальгусним відхиленням першого пальця, яке при необхідності також корегували.

Критерії виключення: пацієнти з цукровим діабетом та облітеруючими ангіопатіями, системними захворюваннями кістково-м'язевої системи; які мали травматичний анамнез та ті, що мали метатарзалгію з локалізацією під головкою першої плеснової кістки.

В основній досліджуваній групі застосовували операції:

- підголовчата остеотомія плеснової кістки за Weil,
- проксимальна остеотомія плеснової кістки,
- резекція головки плеснової кістки,
- екзартикуляція пальця.

На підставі аналізу літературних даних, аналізу та систематизації помилок та ускладнень при лікуванні метатарзалгії з локалізацією під головками 2 – 4 плеснових кісток, нами розроблений алгоритм хірургічного лікування метатарзалгії у поєднанні з деформацією пальця, який дозволив поліпшити результати лікування та уникнути помилок та ускладнень при лікуванні пацієнтів основної групи спостереження (рис. 7.2).

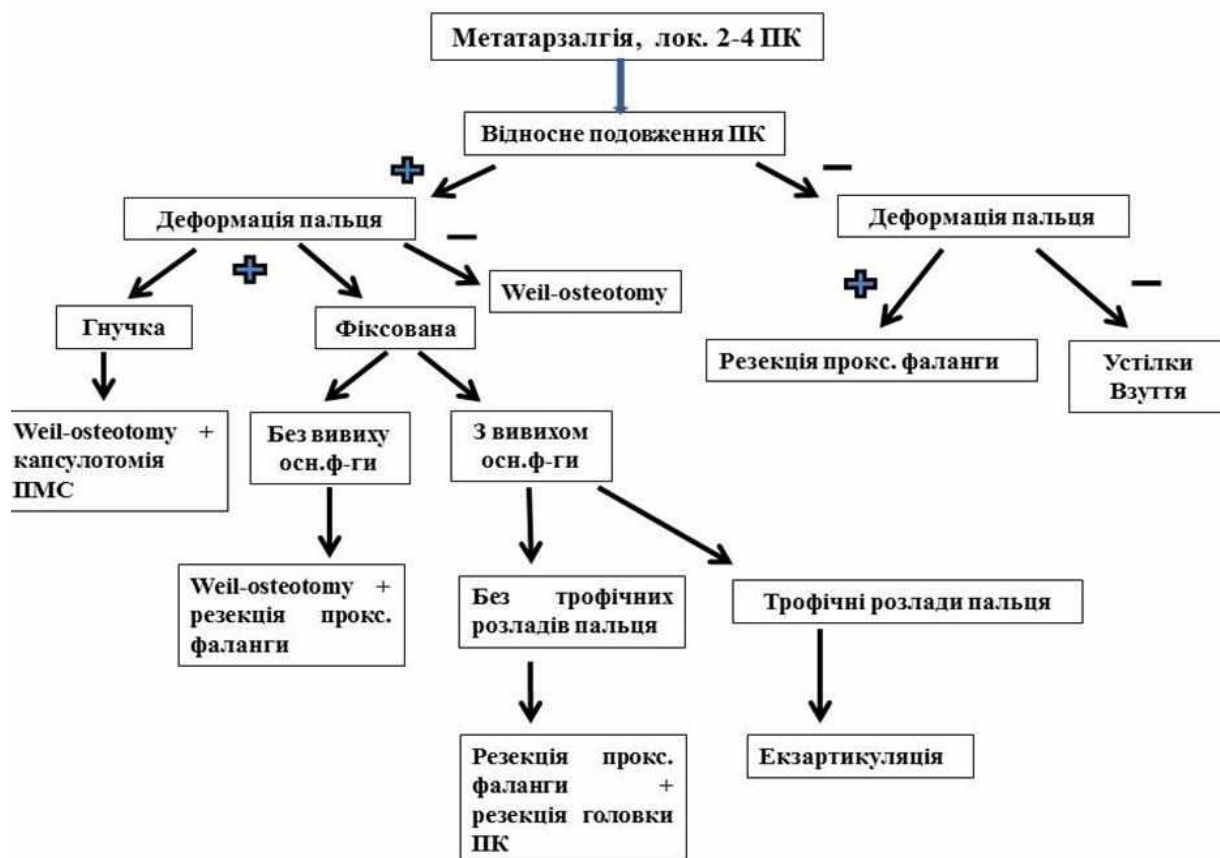


Рис. 7.2. Блок-схема алгоритму хірургічного лікування М з локалізацією під головками 2 – 4 ПК.

Розподіл хворих основної групи за видом хірургічного втручання та кількістю представлений в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2

Розподіл пацієнтів із М основної групи за видом та кількістю хірургічних втручань

№ п/п	Назва операції	Кількість хворих (кількість стоп)	Кількість ПК
1	Остеотомія за Weil	87 (97)	103
2	Проксимальна остеотомія ПК	5 (5)	5
3	Резекція головки ПК	9 (12)	29
4	Екзартикуляція пальця	6 (8)	8
5	Всього	107 (122)	145

В контрольній досліджуваній групі виконували загальноприйняті операції, спрямовані на корекцію лише молоткоподібної деформації пальців.

Показання до остеотомії за Weil L.S. (підголовчата остеотомія плеснової кістки): наявність метатарзалгії та неефективне консервативне лікування [303,304].

Проводили загально-клінічне та ортопедичне дослідження. Специфічне дослідження включало врахування клініко-інструментальної картини для виключення інших захворювань.

Методика операції. Операцію виконували на знекровленій кінцівці з накладанням пневмотурнікету або кровоспинного джгута на стегно. У всіх випадках була застосована субдуральна анестезія. Виконували поздовжній доступ завдовжки 3 – 4 см по дорсальній поверхні відповідного плесно-фалангового суглоба (рис. 7.3 А); при виконанні остеотомій двох та більше плеснових кісток робили поперечний доступ (рис. 7.4).

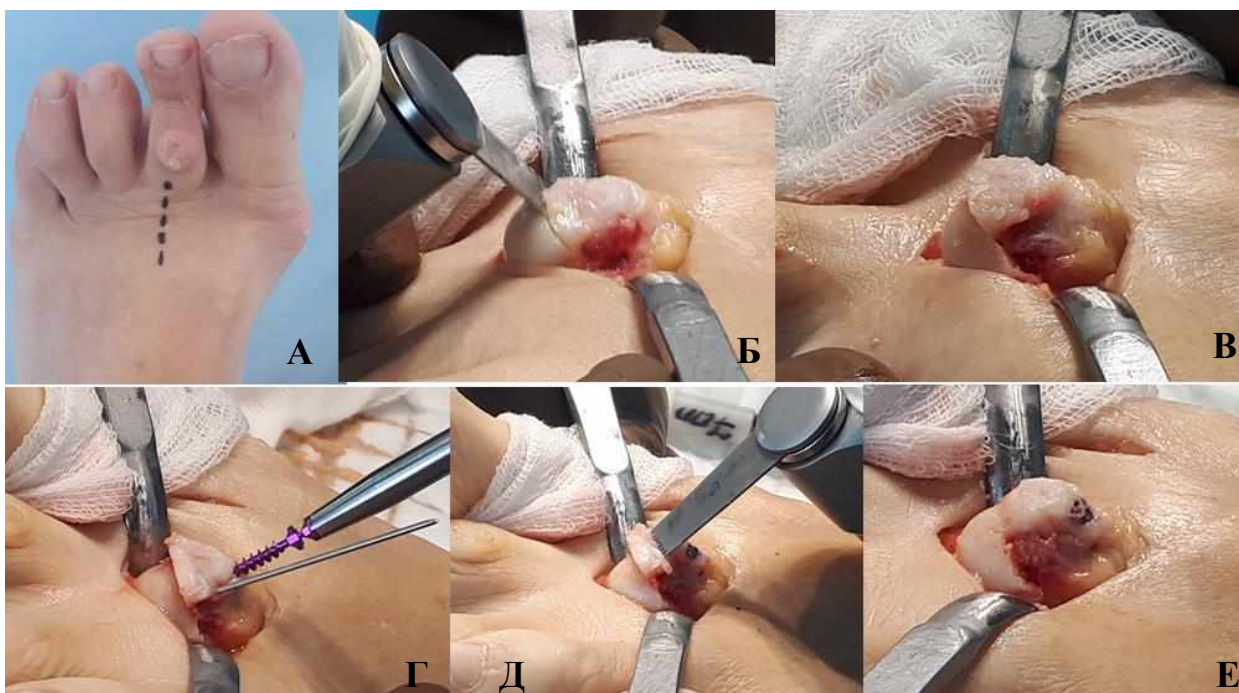


Рис. 7.3. Етапи виконання Weil - остеотомії другої плеснової кістки.



Рис. 7.4. Застосування Weil-остеотомії при М під головками 2 та 3 ПК у поєднанні із молоткоподібною деформацією та фібулярною девіацією пальця; вигляд стопи при застосуванні поперечного шкірного доступу та рентгенограма після операції.

Після ідентифікації шийки та головки плеснової кістки розтинали поздовжньо капсулу плесно-фалангового суглоба, палець згинали та, розтинаючи бокові зв'язки, виводили головку в операційну рану. Площина остеотомії паралельна навантажувальній поверхні стопи, вона розташовується від дорсальної порції головки проксимально (рис. 7.3 Б). Мобільний плантарний фрагмент зсували проксимально, досягаючи необхідного вкорочення плеснової кістки (рис. 7.3.В). Остеосинтез проводили гвинтом twist-off 2 мм.

Стосовно методики остеосинтезу існує кілька версій: без попереднього розсвердлювання, з попереднім розсвердлюванням, з фіксацією спицею Кіршнера. Фіксація спицею не дає необхідної стабільності, попереднє розсвердлювання відштовхує плантарний фрагмент. Ми застосовували попереднє розсвердлювання, перед яким фрагменти фіксували спицею 0,5 мм

(рис. 7.3 Г). Після встановлення гвинта спицю видаляли, виступаючи над головкою частину ПК зрізали (рис. 7.3 Д,Е).

У пацієнтів з дислокованим плесно-фаланговим суглобом та молоткоподібною деформацією пальця Weil-остеотомію поєднували з подовженням сухожилка довгого розгинача, резекцією дистального кінця проксимальної фаланги чи артродезом проксимального міжфалангового суглоба.

Рани зашивали монофіламентною ниткою 3/0 та накладали асептичну пов'язку. Першу перев'язку виконували через добу, після чого дозволяли навантаження та ходьбу в туфлях Barouk. Шви знімали через 2 тижні, ще через тиждень робили контрольну рентгенографію та дозволяли навантаження без обмежень та додаткових фіксуючих засобів.

Функцію стопи до та після операції, результат хірургічного лікування оцінювали за схемою AOFAS (сегмент для 2 – 5 пальців) та шкалою AOFAS відповідно, динаміку больового синдрому – за ВАШ, оцінку пацієнтом свого стану та якість життя за адаптованою шкалою Roles-Maudsley.

За навантажувальними рентгенограмами оцінювали положення головок плеснових кісток (метатарзальна парабола), наявність сублюксації у суглобі, вираженість дегенеративних змін та ознак асептичного некрозу, якість зрощення на місці остеотомії, стабільність фіксатора.

Проксимальна вкорочуюча остеотомія плеснової кістки застосовувалась при наявності метатарзалгії у поєднанні із вираженою нестабільністю плесно-фалангового суглоба.

Методика операції. Проводили дорсальний доступ завдовжки 3 – 4 см над основою відповідної плеснової кістки. Після візуалізації заплесно-плеснового суглоба на 2 см дистальніше виконували остеотомію плеснової кістки, площину якої розташовували паралельно опорній поверхні стопи. Застосовуючи шило, зсовували дистальний фрагмент проксимально, досягаючи вкорочення плеснової кістки. Фіксацію здійснювали пластинами або міні-гвинтами. Рани зашивали монофіламентною ниткою 3/0 та

накладали асептичну пов'язку. Першу перев'язку виконували через добу. Навантаження на стопу розпочинали з другого дня після операції, спеціальне взуття не застосовували.

Методика резекції головки плеснової кістки.

Показання: наявність метатарзалгії, болюче оmozоління підошовної поверхні у поєднанні із вираженою дегенерацією суглобової поверхні головки плеснової кістки та повним розривом плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба, неефективність консервативного лікування.

Доступ можливий дорсальний при одночасній корекції молоткоподібного пальця, плантарний у випадку лише резекції головки плеснової кістки (рис. 7.5). У всіх випадках виконали поперечний плантарний доступ.

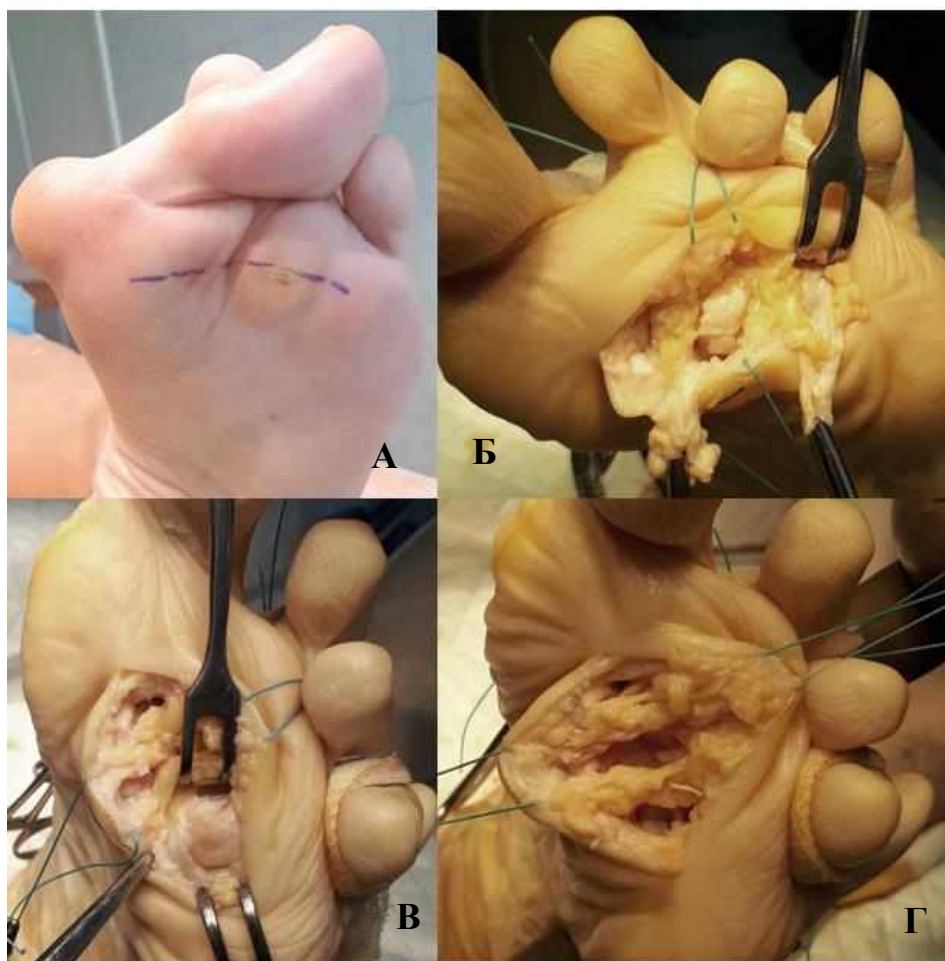


Рис. 7.5. Етапи виконання резекції головки ПК з підошовного доступу. А – планування підошовного доступу; Б,В – вигляд 2го та 3го ПФС з повним ушкодженням ПП, відсутністю хряща; Г – вигляд після резекції головок.

Рани зашивали монофіламентною ниткою 3/0 та накладали асептичну пов'язку. Першу перев'язку виконували через добу. Навантаження на оперовану стопу було можливим з другої доби після операції в туфлях Баруко.

Контрольні вимірювання, заповнення шкали AOFAS, ВАШ проводили до операції та не раніше одного року після операції.

Екзартикуляція пальця.

Показання: наявність метатарзалгії, болюче оmozоління підошовної поверхні у поєднанні із вираженою дегенерацією суглобової поверхні головки плеснової кістки та повним розривом плантарної пластинки, наявність фіксованої молоткоподібної деформації пальця у крайньому положення з трофічними розладами дорзальної поверхні пальця; неефективність консервативного лікування; вік старше 60 років.

Отримані дані та результати вимірювань заносили в електронні таблиці, розраховували описову статистику (середнє, стандартна помилка); використали двохвибірковий t-тест для середніх. Значимою вважали різницю між середніми при $p < 0,05$. Всі розрахунки проводили в середовищі Microsoft Office Excel 2010 з використанням наданого пакету програм.

За матеріалами розділу опубліковано:

1. [303] Турчин, О. А., Лазаренко, Г. М., Пятковський, В. М., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Віддалені результати застосування остеотомії за Weil L.S. при хірургічному лікуванні метатарзалгії. Травма, 20 (1), 62-66. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Travma_2019_20_1_11.
2. [304] Турчин, О. А., Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П. (2016). Остеотомія за Weil при хірургічному лікуванні метатарзалгії. Травма. 17(2), 59-63. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Travma_2016_17_2_12.

РОЗДІЛ 8

ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПІДОШОВНИМИ ЕНТЕЗОПАТІЯМИ. РЕЗУЛЬТАТИ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПІДОШОВНИМИ ЕНТЕЗОПАТІЯМИ

8.1 Система прогнозування результатів лікування пацієнтів

В процесі аналізу результатів лікування пацієнтів із підшовними ентезопатіями ми виділили фактори, що впливали на кінцевий результат лікування. Прогностичну оцінку впливу окремих факторів проводили шляхом порівняння частоти досягнення позитивного результату лікування, оцінки відношення шансів для окремих факторів та визначення прогностичних коефіцієнтів для оцінювання факторів в моделі. Для досягнення цієї мети на початку провели порівняння частоти позитивних результатів в основній та контрольній групах дослідження пацієнтів із ПФ та М в цілому та за наявності окремих характеристик (таб. 8.1 та 8.4).

Таблиця 8.1

Порівняльна оцінка частоти позитивних результатів обох груп дослідження
пацієнтів із ПФ

№	Фактори	Групи	Частота позитивних результатів		Р (основна-контрольна)
			Основна група	Контрольна група	
			N (%±m)	N (%±m)	
1	Вік	до 40 р.	69/73 (94.5±2.7)	13/17 (76.5±10.3)	p=0.019*
		більше 40 р.	16/32 (50.0±8.8)	4/23 (17.4±7.9)	p=0.013*
2	Стать	чоловіча	57/62 (91.9±3.5)	6/10 (60.0±15.5)	p=0.005*

Продовження таблиці 8.1.					
		жіноча	28/43 (65.1±7.3)	11/30 (36.7±8.8)	p=0.017*
3	Тривалість хвороби	до 6 міс	79/86 (91.9±2.9)	14/19 (73.7±10.1)	p=0.024*
		більше 6 міс	6/19 (31.6±10.7)	3/21 (14.3±7.6)	p=0.191
4	ІМТ	до 25	80/83 (96.4±2.0)	12/17 (70.6±11.1)	p=0.0001*
		більше 25	5/22 (22.7±8.9)	5/23 (21.7±8.6)	p=0.936
5	ФЕ	є	62/76 (81.6±4.4)	6/20 (30.0±10.2)	p=0.0001*
		немає	23/29 (79.3±7.5)	11/20 (55.0±11.1)	p=0.070
6	Пронована стопа	є	26/38 (68.4±7.5)	5/19 (26.3±10.1)	p=0.003*
		немає	59/67 (88.1±4.0)	12/21 (57.1±10.8)	p=0.002*
7	Анамнез лікування	лікувались	39/48 (81.3±5.6)	9/20 (45.0±11.1)	p=0.003*
		не лікувались	46/57 (80.7±5.2)	8/20 (40.0±11.0)	p=0.001*
	Всього	-	85/105 (81.0±3.8)	17/40 (42.5±7.8)	p=0.0001*

Примітка: * - статистично значима різниця між порівнюваними групами за досліджуваним фактором ($p < 0,05$, оцінка за критерієм Хі-квадрат).

Серед виділених факторів визначений статистично значимий вплив віку, статі, тривалості хвороби до 6 місяців, ІМТ до 25, наявності функціонального еквінуса, пронованої стопи та анамнезу лікування на переважання частоти позитивних результатів лікування. Не визначено статистично значимого впливу на переважання частоти позитивних результатів лікування наступних факторів: тривалість хвороби більше 6 місяців, ІМТ більше 25, відсутність функціонального еквінуса ($P > 0.05$). Однак, загальна тенденція до вищої частоти позитивних результатів є і для вказаних характеристик.

Наступним етапом провели порівняння частоти позитивних результатів в основній групі в цілому за окремими характеристиками для оцінки значимості (впливу) цих характеристик на результати лікування (таб. 8.2).

Таблиця 8.2

Порівняння частоти позитивних результатів в основній групі пацієнтів із ПФ за окремими характеристиками (оцінка впливу окремих параметрів на частоту позитивних результатів в основній групі)

№	Фактори	Групи	N	Частота позитивних результатів n (%)	Оцінка відношення шансів OR(95%ДІ)	P
1	Вік	до 40 р.	73	69 (94,5%)	17,25 (5,1-58,6)	0,0001*
		> 40 р.	32	16 (50,0%)		
2	Стать	чоловіча	62	57 (91,9%)	6,11 (2,0-18,5)	0,001*
		жіноча	43	28 (65,1%)		
3	Тривалість хвороби	до 6 міс.	86	79 (91,9%)	24,45 (7,1-84,3)	0,0001*
		>6 міс.	19	6 (31,6%)		
4	ІМТ	до 25	83	80 (96,4%)	90,67 (19,7-416,2)	0,0001*
		>25	22	5 (22,7%)		
5	ФЕ	є	76	62 (81,6%)	1,16 (0,4-3,4)	0,791
		немає	29	23 (79,3%)		
6	Пронована стопа	є	38	26 (68,4%)	0,29 (0,1-0,8)	0,014*
		немає	67	59 (88,1%)		
7	Анамнез лікування	лікувались	48	39 (81,3%)	1,04 (0,4-2,8)	0,943
		не лікувались	57	46 (80,7%)		

Примітка: * - статистично значима різниця за досліджуваним фактором ($p < 0,05$, оцінка за критерієм Хі-квадрат).

Проведений аналіз показав, що частота позитивних результатів лікування у віці до 40 років суттєво вища (94,5%) проти 50% у групі старше 40 років; вірогідність досягнення позитивних результатів у віці до 40 років у

17, 25 раз вища, ніж після 40 років. Суттєва різниця за частотою позитивних результатів виявлена за статевим фактором, так частота позитивних результатів у чоловіків суттєво вища (91,9%), ніж у жінок (65,1%); вірогідність досягнення позитивних результатів у чоловіків у 6, 11 раз вища, ніж у жінок. Також виявлений ряд факторів, які підвищують частоту позитивних результатів лікування підшовного фасціїту: тривалість хвороби (до 6 місяців) (91,9%) проти 31,6% (більше 6 місяців) ($OR=24,45$, $p=0,0001$); ІМТ (до 25) (96,4%) проти 22,7% ІМТ >25 ($OR=90,67$, $p=0,0001$); відсутність пронованої стопи (88,1%) проти 68,4% при її наявності ($OR=0,29$, $p=0,014$).

Не виявлено суттєвого впливу на результат лікування таких факторів, як наявність чи відсутність функціонального еквінусу та анамнезу лікування.

Система прогнозування передбачає можливість отримання високої, середнього та низької вірогідності позитивного результату при застосуванні розробленого нами комплексного консервативного лікування. У разі високого ризику негативного результату і відповідного прогнозу щодо неефективності розробленої системи лікування лікарю та пацієнту пропонується розглянути альтернативний варіант лікування.

Наявність певного набору факторів у кожного пацієнта обумовлює необхідність інтегральної прогностичної оцінки вірогідності позитивних результатів лікування. Зважаючи, що наявність окремих факторів має різноспрямований ефект, завданням даного дослідження стало розробка моделі залежності кінцевих результатів лікування від набору клінічних факторів.

На першому етапі нами була визначена оцінка інформативності представлених чинників для вірогідності досягнення позитивних результатів лікування. Методологічною основою аналізу обрано імовірносний аналіз Байєса, який широко використовується в клінічній практиці для прогнозування результатів лікування [305].

Коефіцієнти інформативності (KI) розраховували за формулою:

$$J(x) = 10 \lg \frac{P(x_j / A1)}{P(x_j / A2)} \times \frac{P(x_j / A1) - P(x_j / A2)}{2}$$

Де : $J(x)$ - інформаційна цінність окремої підгрупи для фактора X . Для кожної ознаки визначається сума коефіцієнтів інформативності окремих підгруп ознаки $KI = \sum J(x)$;

$P(x_j/A1)$ - ймовірність позитивних результатів для певної групи (j) ознаки (X) в сукупності пацієнтів з наявністю певних характеристик ($A1$);

$P(x_j/A2)$ - ймовірність позитивних результатів для певної групи (j) ознаки (X) в сукупності пацієнтів з відсутністю певних характеристик ($A2$).

Розрахунок прогностичних коефіцієнтів (ПК) базувався на послідовному аналізі Вальда. Розрахунки проводились за формулою:

$$ПК(x_j) = 10 \lg \frac{P(x_j / A1)}{P(x_j / A2)}$$

Основою застосування даної моделі прогнозування є розрахунок суми прогностичних коефіцієнтів (ПК) за окремими параметрами та порівняння інтегрального прогностичного коефіцієнта (ПК) з пороговими значеннями та їх якісною інтерпретацією.

$$\Sigma ПК = ПК1 + ПК2 + \dots ПК_n.$$

Для кожного пацієнта оцінюється наявність певної ознаки і її групова приналежність. Характеристика кожного окремого фактора може підвищувати чи знижувати вірогідність досягнення позитивних результатів лікування в нашому випадку буде впливати на інтегральне значення прогностичного коефіцієнта та визначення груп з низьким середнім та високою вірогідністю позитивного результату лікування.

Максимальний бал позитивних прогностичних оцінок за всіма факторами – + 25, мінімальна сума балів – 34. Пацієнти, що набирають суму

прогностичних коефіцієнтів - 34 - - 15 мають низьку ймовірність досягнення позитивних результатів лікування. Оцінка від - 15 - + 5 визначає середню ймовірність позитивних результатів лікування. Сумарна оцінка прогностичних коефіцієнтів (Σ ПК) від + 5 до + 25 визначає високу прогностичну оцінку успішного результату лікування.

Прогностичні фактори та їх прогностичні коефіцієнти для прогнозування результатів лікування підошовного фасціїту представлені в таб. 8.3.

Таблиця 8.3

Прогностичні фактори та їх прогностичні коефіцієнти для прогнозування результатів лікування ПФ

Фактори	Групи	Прогностичні коефіцієнти (ПК)	Коефіцієнт інформативності (KI)
1. Вік	до 40 р.	6.1	3.78
	> 40 р.	-6.3	
2. Стать	чоловіча	4.3	1.65
	жіноча	-3.6	
3. Тривалість хвороби	до 6 міс	4.2	4.02
	> 6 міс	-9.6	
4. ІМТ	до 25	8.0	7.74
	> 25	-11.6	
5. ФЕ	є	0.2	0.01
	немає	-0.4	
6. Пронована стопа	є	-2.9	0.78
	немає	2.4	
7. Анамнез лікування	лікувались	0.1	0.01
	не лікувались	-0.1	

Наведемо приклад практичної реалізації розробленої моделі прогнозування. Пацієнт Х, віком до 40 років (ПК = 6.1), чоловічої статі (ПК = 4.3), тривалістю захворювання до 6 місяців (ПК = 4.2), з ІМТ до 25 (ПК = 8.0), відсутністю ФЕ (ПК = 0.2), відсутністю пронованої стопи (ПК = 2.4) та анамнезом лікування (ПК = 0.1) має сумарний бал за прогностичними коефіцієнтами $\Sigma\text{ПК} = 25,3$, що свідчить про високу ймовірність сприятливого результату лікування.

Подібним чином проаналізували частоти позитивних результатів в основній та контрольній групах дослідження пацієнтів із метатарзалгією в цілому та за наявності окремих характеристик (таб. 8.4).

Таблиця 8.4

Порівняльна оцінка частоти позитивних результатів обох груп дослідження пацієнтів із М

№	Фактори	Групи	Частота позитивних результатів		Р (основна- контрольн а)
			Основна група	Контрольна група	
			N (%±m)	N (%±m)	
1	Вік	до 40 р.	57/58 (98,3 ± 1,7 %)	26/35 (74,3 ± 7,4 %)	p=0,0001*
		>40 р.	42/49 (85,7 ± 5,0 %)	15/30 (50,0 ± 9,1 %)	p=0,001*
2	Стать	чоловіча	8/9 (88,9 ± 10,5 %)	5/6 (83,3 ± 15,2%)	p=0,756
		жіноча	91/98 (92,9 ± 2,6 %)	36/59 (61,0 ± 6,3 %)	p=0,0001*
3	ІМТ	до 25	50/53 (94,3 ± 3,2 %)	19/30 (63,3 ± 8,8 %)	p=0,0001*
		> 25	49/54 (90,7 ± 3,9 %)	22/35 (62,9 ± 8,2 %)	p=0,001*
4	Перша ПК (-)	є	67/73 (91,8 ± 3,2 %)	25/42 (59,5 ± 7,6 %)	p=0,0010*
		немає	32/34 (94,1 ± 4,0 %)	16/23 (69,6 ± 9,6 %)	p=0,013*

Продовження таблиці 8.4.					
5	Hammer 2-4 toes	є	39/46 (84,8 ± 5,3 %)	18/37 (48,6 ± 8,2 %)	p=0,0001*
		немає	60/61 (98,4 ± 1,6 %)	23/28 (82,1 ± 7,2 %)	p=0,005*
	Всього	-	99/107 (92,5 ± 2,5 %)	41/65 (63,1 ± 6,0 %)	p=0,0001*

Примітка: * - статистично значима різниця між порівнюваними групами за досліджуваним фактором ($p < 0,05$, оцінка за критерієм Хі-квадрат).

Частота позитивних результатів у пацієнтів із метатарзалгією суттєво вища ($p < 0,05$) в основній (92,5 %), ніж в контрольній групі (63,1 %). При внесенні в аналіз окремих коваріантних чинників встановлено, що дана закономірність зберігається при розподілі основної та контрольної груп за віковим чинником, індексом маси тіла, перша плеснова кістка (-), молоткоподібна деформація 2 – 4 пальців. Єдина характеристика, для якої не виявлено суттєвої різниці між основною і контрольною групами є чоловіча стать, де також зберігається тенденція до вищої частоти позитивних результатів в основній групі. Відсутність різниці може бути обумовлена невеликою кількістю спостережень (пацієнтів чоловічої статі). Отже, практично всі визначені фактори мають суттєвий вплив на частоту позитивних результатів і перевищення їх в основній групі.

Порівняння частоти позитивних результатів в основній групі пацієнтів із метатарзалгією в цілому за окремими характеристиками для оцінки значимості (впливу) цих характеристик на результати лікування представлено в таб. 8.5.

Таблиця 8.5

Порівняння частоти позитивних результатів в основній групі пацієнтів із М за окремими характеристиками (оцінка впливу окремих параметрів на частоту позитивних результатів в основній групі)

№	Фактори	Групи	N	Частота позитивних результатів n (%)	Оцінка відношення шансів OR(95%ДІ)	P
---	---------	-------	---	--------------------------------------	------------------------------------	---

Продовження таблиці 8.5.						
1	Вік	до 40 р.	58	57 (98,3 %)	9,50 (1,1-80,2)	0,014*
		> 40 р.	49	42 (85,7 %)		
2	Стать	чоловіча	9	8 (88,9 %)	0,62 (0,1-5,6)	0,665
		жіноча	98	91 (92,9 %)		
3	ІМТ	до 25	53	50 (94,3 %)	1,70 (0,4-7,5)	0,479
		>25	54	49 (90,7 %)		
4	Перша ПК (-)	є	73	67 (91,8 %)	0,70 (0,1-3,7)	0,669
		немає	34	32 (94,1 %)		
5	Hammer 2- 4 toes	є	46	39 (84,8 %)	0,09 (0,0-0,8)	0,008*
		немає	61	60 (98,4 %)		

Примітка: * - статистично значима різниця за досліджуваним фактором ($p < 0,05$, оцінка за критерієм Хі-квадрат).

Як видно з таблиці 8.5, достовірною, виявилась різниця тільки вікового фактору та молоткоподібної леформації 2 - 4 пальців. Частота позитивних результатів лікування у віці до 40 років суттєво вища (98,3 %) проти 85,7 % у групі старше 40 років; вірогідність досягнення позитивних результатів у віці до 40 років у 9,50 разів вища, ніж після 40 років. Відсутність молоткоподібної деформації 2 - 4 пальців у пацієнтів із метатарзалгією збільшує ймовірність позитивного результату (98,4 %) у 0,09 разів вище, ніж при їх наявності.

Прогностичні фактори та їх прогностичні коефіцієнти для прогнозування результатів лікування М представлені в таб. 8.6.

Таблиця 8.6

Прогностичні фактори та їх прогностичні коефіцієнти для прогнозування результатів лікування М

Фактори	Групи	Прогностичні коефіцієнти (ПК)	Коефіцієнт інформативності (KI)
1. Вік	до 40 р.	6.6	2.20
	> 40 р.	-3.1	

Продовження таблиці 8.6.			
2. Стать	чоловіча	-1.9	0.05
	жіноча	0.2	
3. ІМТ	до 25	1.3	0.15
	> 25	-1.0	
4. Перша ПК (-)	є	-0.4	0.06
	немає	1.1	
5. Hammer 2-4 toes	є	-3.5	2.48
	немає	6.9	

Максимальний бал позитивних прогностичних оцінок за всіма факторами – + 16, мінімальна сума балів – 10. Пацієнти, що набирають суму прогностичних коефіцієнтів - 10 - - 2 мають низьку ймовірність досягнення позитивних результатів лікування. Оцінка від - 2 - + 6 визначає середню ймовірність позитивних результатів лікування. Сумарна оцінка прогностичних коефіцієнтів (Σ ПК) від + 6 до + 16 визначає високу прогностичну оцінку успішного результату лікування.

Приклад практичної реалізації розробленої моделі прогнозування: пацієнт Х з метатарзалгією, віком до 40 років (ПК = 6.6), жіночої статі (ПК = 0.2), з ІМТ до 25 (ПК = 1.3), при відсутності короткої першої плеснової кістки (ПК = 1.1) та молоткоподібної деформації 2-4 пальців (ПК = 6.9). Сумарний бал за прогностичними коефіцієнтами складає Σ ПК = 16,1, що свідчить про високу ймовірність успішного результату хірургічного лікування.

8. 2 Результати лікування пацієнтів із підшовними ентезопатіями

В даному розділі представлена оцінка віддалених результатів лікування 193 пацієнтів із підшовним фасциїтом; результати хірургічного лікування 172 пацієнтів із метатарзалгією з локалізацією під головками 2 – 4 плеснових кісток.

8. 2. 1 Результати лікування пацієнтів із підшовним фасціїтом

Віддалені результати консервативного лікування підшовного фасціїту прослідковані у 127 пацієнтів основної групи та у 66 пацієнтів контрольної групи, середній термін спостереження склав $10,5 \pm 7,25$ (1 - 60) місяців.

В основній групі позитивний функціональний результат встановлено 80,9 % випадків (85 пацієнтів). Ефект лікування вважали позитивним при зменшенні больового синдрому за двома шкалами (ВАШ, Roles-Maudsley), пацієнт був задоволений результатом лікування та не вимагав подальшої терапії, повертався до звичайного ритму життя та роботи [298]. Застосування адаптованої шкали Roles-Maudsley дало можливість оцінити суб'єктивні скарги і відчуття пацієнта та його оцінку щодо лікування.

Якщо до лікування відмінну якість життя не мав жоден пацієнт основної групи, то після лікування 60 пацієнтів (57 %) основної групи оцінили свій стан як відмінний за шкалою Roles-Maudsley, що відповідало відсутності больового синдрому, повному об'єму рухів, ходьбі без болю, не обмеженій активності, пацієнт задоволений результатом лікування. До лікування лише 7 пацієнтів (5,9 %) мали добру якість життя, а після лікування 25 пацієнтів (24 %) оцінювали якість життя, як добру. При цьому пацієнт відчував тимчасовий дискомфорт, повний об'єм рухів, можливість ходьби без болю більше 1 години, активність не обмежена, біль після лікування значно зменшується, пацієнт задоволений результатом лікування. Задовільний стан мали 62 пацієнта (48,5 %), а у віддалений строк спостереження лише 20 пацієнтів (19 %) оцінювали свій стан як задовільний, дискомфорт виникав після перевантаження та потребував лікування, можливість ходьби без болю більше 1 години обмежена, біль після лікування незначно зменшувався, пацієнт не дуже задоволений результатом лікування. До початку лікування 58 пацієнтів (45,6 %) оцінювали свою якість життя як незадовільну, після проведеного комплексного лікування пацієнтів із незадовільною якістю життя не було.

Динаміка результатів лікування основної групи представлена в таблиці 8.7 та рис. 8.1.

Таблиця 8.7

Динаміка показників за ВАШ, шк. Roles-Maudsley та ФІС основної групи

Оціночні шкали	Динаміка показників ($M \pm \sigma$; min – max)		
	До лікування (n = 127)	Через місяць (n = 127)	Віддалені строки (n = 105)
ВАШ, бали	$6,8 \pm 1$ (4 - 10) *	$4,7 \pm 1,3$ (0 - 9)	$2,01 \pm 1,9$ (0 - 6) *
Шкала RM	$3,4 \pm 0,6$ (2 - 4) **	$2,9 \pm 0,5$ (1 - 4)	$1,7 \pm 0,7$ (1 - 3) **
ФІС, бали	$110,2 \pm 16,9$ *** (65 - 187)	$83,9 \pm 25,5$ (10 - 155)	$33,19 \pm 27,9$ *** (0 - 120)

Примітки: *, **, *** - $P < 0,05$.



Рис. 8.1. Графіки динаміки результатів лікування пацієнтів основної групи за ВАШ, шк. Roles-Maudsley та ФІС.

В контрольній групі позитивний функціональний результат спостерігали в 42,5 % випадків (17 пацієнтів). Відмінну якість життя до та після лікування в цій групі не мав жоден пацієнт. Добру якість життя

відмічали у 3 пацієнтів (4,5 %) до лікування та 17 пацієнтів (42,5 %) у віддалені строки спостереження. 32 пацієнта (48,5 %) мали задовільну якість життя мали до лікування та 23 пацієнта (57,5 %) - після. Незадовільну якість життя до лікування мали 31 пацієнт (47 %), у віддалених строках спостереження незадовільний стан не мав жоден пацієнт.

Динаміка результатів лікування контрольної групи представлена в таблиці 8.8.

Таблиця 8.8

Динаміка показників за ВАШ, шкалою Roles-Maudsley та ФІС контрольної групи

Оціночні шкали	Динаміка показників ($M \pm \sigma$; min – max)	
	До лікування, (n = 66)	Віддалені строки, (n = 40)
ВАШ, бали	$6,8 \pm 0,9$ (5 - 10)	$3,9 \pm 1,8$ (0 - 8)
Шк. RM, оцінка	$3,4 \pm 0,6$ (2 - 4)	$2,6 \pm 0,5$ (2 - 3)
ФІС, бали	$110,8 \pm 15,1$ (85 - 174)	$70,2 \pm 28,4$ (18 - 115)

Примітки: $P < 0,05$.

Порівняльні результати лікування обох досліджуваних груп представлені на рис. 8.2-8.5.

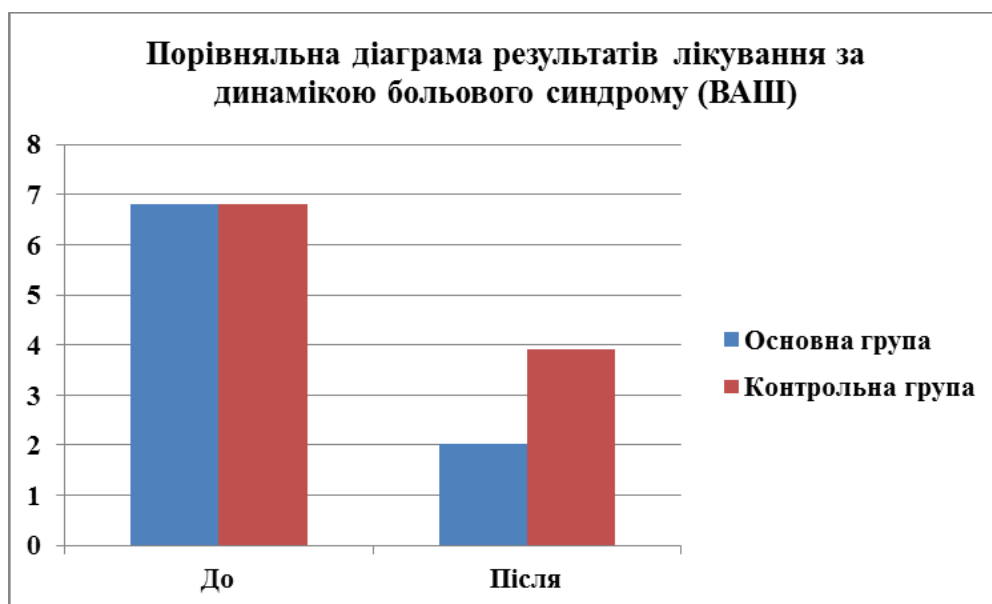
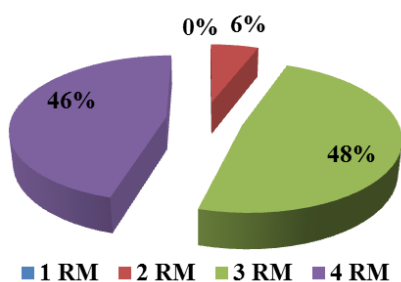
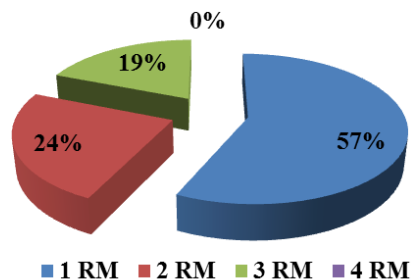


Рис. 8.2. Порівняльна діаграма динаміки больового синдрому під впливом лікування в обох групах дослідження.

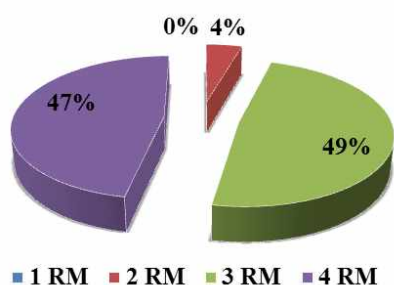
Розподіл пацієнтів основної групи за шкалою Roles-Maudsley до лікування



Розподіл пацієнтів основної групи за шкалою Roles-Maudsley після лікування



Розподіл пацієнтів контрольної групи за шкалою Roles - Maudsley до лікування



Розподіл пацієнтів контрольної групи за шкалою Roles - Maudsley після лікування

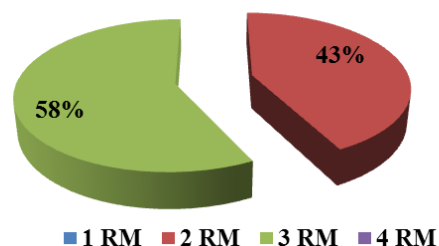


Рис. 8.3. Діаграми розподілу пацієнтів обох груп дослідження за шкалою Roles – Maudsley до та після лікування.

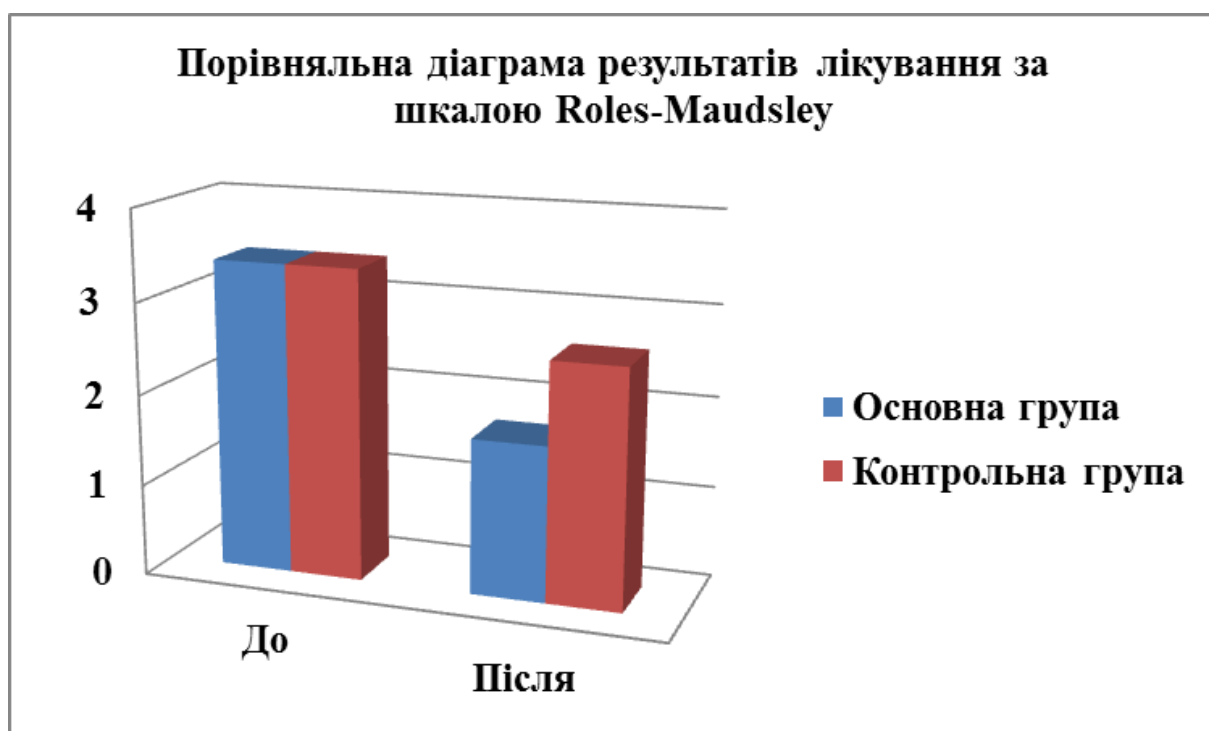


Рис. 8.4. Порівняльна діаграма динаміки ступеню обмеження функції ходьби та оцінки пацієнтом свого стану за адаптованою шкалою Roles N.C, Maudsley R.H під впливом лікування в обох групах дослідження.

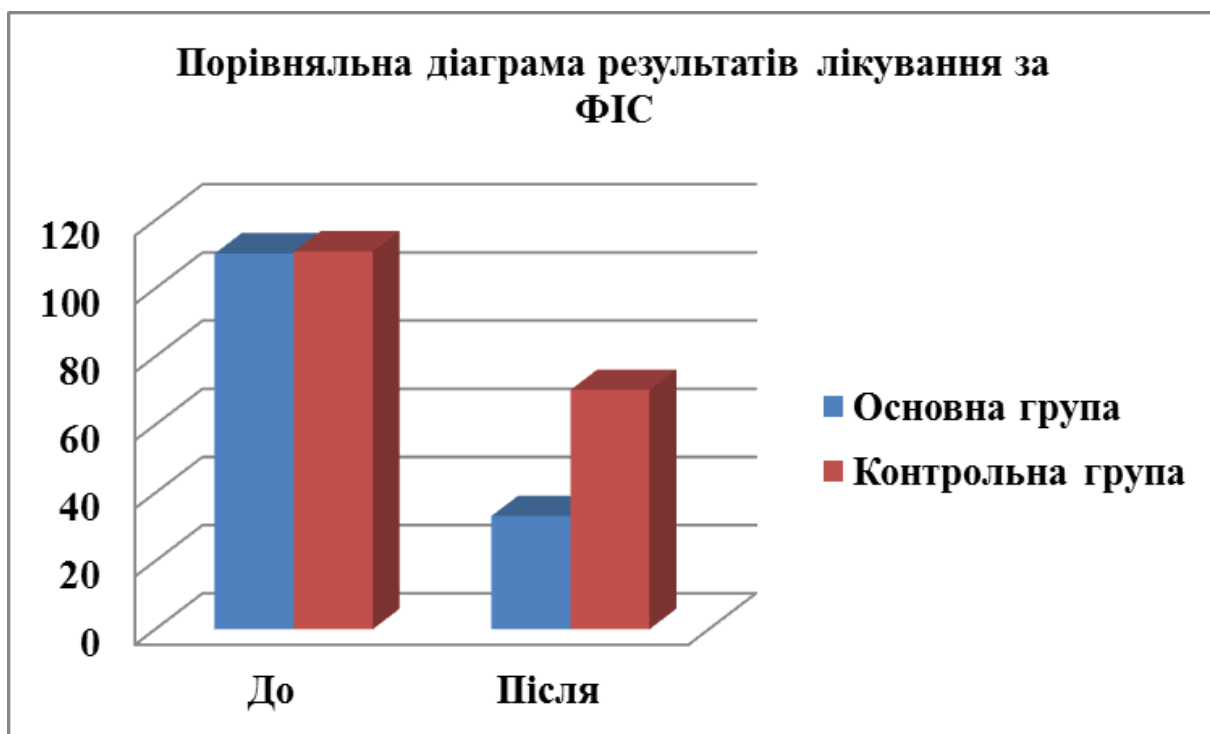


Рис. 8.5. Порівняльна діаграма динаміки оцінки пацієнтом стану стоп за ФІС під впливом лікування в обох групах дослідження.

Для визначення ефективності різних методик консервативного лікування (тейпування, стретчинг, ін'єкції, ЕУХТ) проаналізовані результати застосування кожної з них окремо.

Прослідковані результати застосування методики кінезіотейпування у 97 пацієнтів (97 стоп) при лікуванні ПФ [292,264].

Результати лікування за динамікою больового синдрому (ВАШ) наведені у таб. 8.9, рис. 8.6.

Таблиця 8.9

Динаміка больового синдрому у пацієнтів із ПФ при застосуванні тейпування

ВАШ	Динаміка болю, (n – кількість пацієнтів)			
	до тейпування (n - 97)	одразу після (n - 97)	через 1 тиждень (n - 95)	через 1 місяць (n - 91)
Біль (бали)	7,8 ± 0,7*	3,3 ± 0,3*	2,4 ± 0,3	5,1 ± 0,6*

Примітки: * - $P < 0,05$; парний t-тест для середніх



Рис. 8.6. Динаміка больового синдрому за ВАШ у пацієнтів із ПФ при застосуванні тейпування.

Як видно з таблиці 8.9, середній рівень болю до тейпування становив $7,8 \pm 0,7$, одразу після накладання тейпу суттєво зменшувався та становив $3,3 \pm 0,3$, що підтверджує швидкий знеболювальний ефект методу. В подальшому спостерігали стійкий знеболювальний ефект та відсутність подальшого погіршення через один тиждень. Однак через 1 місяць больовий синдром повернувся та в середньому склав за ВАШ $5,1 \pm 0,6$, лише 9 (9,9 %) пацієнтів не скаржились на біль.

Ступінь обмеження функції ходьби та оцінка пацієнтом свого стану за адаптованою шкалою Roles N.C, Maudsley R.H. та оцінка стану стопи за ФІС представлена в таб. 8.10.

Таблиця 8.10

Динаміка обмеження функції ходьби та оцінка пацієнтом свого стану за адаптованою шкалою Roles – Maudsley, оцінка стану стопи за ФІС у пацієнтів із ПФ при застосуванні тейпування

Оціночні шкали	Динаміка функції та оцінки стану, (n – к-ть пац.), ($M \pm \sigma$; min – max)		
	до тейпування (n - 97)	через 1 тиждень (n - 95)	через 1 місяць (n - 91)

Продовження таблиці 8.10.			
RM, оцінка	3,35 ± 0,53* (2 - 4)	2,12 ± 0,52 (1 - 3)	3,3 ± 0,57 (2 - 3)
ФІС, бали	103,26 ± 19,83 (57 - 152)	42,08 ± 19 (15 - 87)	46,6 ± 25,43 (15 - 93)

Примітки: * - $P < 0,05$; парний t-тест для середніх

Як видно з таблиці 8.10, до тейпування оцінка пацієнтом свого стану та стану стоп складала відповідно $3,35 \pm 0,53$ за шкалою Roles – Maudsley та $103,26 \pm 19,83$ за ФІС, що вимагало лікування. Через 1 тиждень обидві шкали демонстрували тенденцію до знеболювального ефекту. Результат лікування через 1 місяць за двома шкалами демонструє погіршення стану стоп та появу больового синдрому у 82 (90,1 %) пацієнтів. Відповідно до шкали Roles – Maudsley, вони оцінювали свій стан як задовільний, були не задоволені результатом лікування та потребували подальшої терапії.

Віддалені результати застосування методики прослідкували у 6 пацієнтів через 3 місяці, спостерігали стабільний позитивний ефект, при цьому середній рівень болю складав $2,6 \pm 0,3$ бали за ВАШ, оцінка пацієнтом свого стану та стану стоп складала відповідно $1,35 \pm 0,53$ за Roles – Maudsley та $33,26 \pm 19,83$ за ФІС, що не вимагало лікування.

Механізм швидкого, навіть моментального зменшення больового синдрому при накладанні тейпа не зовсім зрозумілий. Основним фактором, імовірно, є розвантаження ділянки ентезису підшовного апоневрозу, за рахунок збільшення проекційної висоти човноподібної кістки та корекції пронованої стопи за рахунок фіксації підтаранного суглоба в нейтральному положенні при накладанні тейпа [264].

Аналіз результатів застосування вправ на розтягнення підшовного апоневрозу та м'язів гомілки (стретчингу) показав: до проведення стретчингу середнє значення розгинання у гомілковостопному суглобі при розігнутому колінному суглобі склало $4,07 \pm 3^\circ$, а при зігнутому положенні – $9,18 \pm 4,4^\circ$. Обсяг розгинання, виміряний у 47 пацієнтів після проведеного стретчингу через 1 добу, при розігнутому колінному суглобі збільшився до $5,64 \pm 2,87^\circ$, а

при зігнутому $12,17 \pm 3,9^\circ$. Середній рівень болю за ВАШ до лікування становив $7,8 \pm 0,7$ бали, через одну добу після стретчингу незначно зменшився та склав відповідно $6,5 \pm 0,9$.

Відділені результати контрольних вимірів прослідковані через 6 місяців лише у 22 пацієнтів. При цьому визначили збереження збільшеного обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі відносно вимірів, проведених до стретчингу [272]. Але ці виміри становили незначно нижче відносно вимірів, проведених через одну добу після стретчингу. Ми визначили, що середнє значення розгинання через одну добу після проведеного лікування склало $5,64^\circ$ при зігнутому колінному суглобі і це цілком співпадає з попередніми дослідженнями. А динаміка больового синдрому демонструвала стійкий позитивний ефект. Так, рівень болю за ВАШ склав відповідно $2,4 \pm 0,3$ бали. Динаміка обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі представлена у таблиці 8.11.

Таблиця 8.11

Динаміка обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі

Положення колінного суглоба	Обсяг рухів у градусах ($^\circ$) ($M \pm \sigma$; min – max)		
	До стретчингу (n = 147)	Через 1 добу (n = 47)	Через 6 місяців (n = 22)
Положення розгинання	$4,07 \pm 3$ (0 – 10)	$5,64 \pm 2,87^*$ (1 – 12)	$5,3 \pm 2,61^*$ (2 – 11)
Положення згинання	$9,18 \pm 4,4$ (0 – 20)	$12,17 \pm 3,9^*$ (6 – 20)	$9,25 \pm 2,76$ (5 – 15)

Примітки: - * - $p < 0,001$; однофакторний дисперсійний аналіз.

Як видно з таблиці 8.11, розрахунки показали статистично значимий вплив ($p < 0,001$) стретчингу підшовного апоневрозу та м'язів гомілки на збільшення обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі при розігнутому колінному суглобі як через одну добу, так і через 6 місяців.

Динаміка больового синдрому за ВАШ наведена в таблиці 8.12.

Таблиця 8.12

Динаміка больового синдрому у пацієнтів із ПФ при застосуванні стретчингу

ВАШ	Динаміка болю, (n – кількість пацієнтів)		
	до стретчингу (n = 147)	Через 1 добу (n = 47)	Через 6 місяців (n = 22)
Біль (см)	7,8 ± 0,7 *	6,5 ± 0,9	2,4 ± 0,3*

Примітки: * - $P < 0,05$; парний t-тест для середніх.

Ін'єкційне лікування підшовного фасціїту проведено у 110 пацієнтів (110 стопа), серед яких:

- місцевий анестетик Лідокаїн ввели 28 хворим (28 стоп),
- Бетаметазон – 36 хворим (36 стоп),
- PRP – терапія - 27 хворих (27 стоп),
- препарат гіалуронової кислоти - 19 хворим (19 стоп).

Введення препарату в ентезис підшовного апоневрозу в усіх випадках виконували під сонографічним контролем.

Результати ін'єкційного лікування за допомогою місцевого анестетика за динамікою больового синдрому (ВАШ) наведені у таб. 8.13 та рис. 8.7. Віддалені результати застосування блоkad з анестетиком оцінені через 6 місяців у 5 пацієнтів.

Таблиця 8.13

Динаміка больового синдрому у пацієнтів із ПФ при застосуванні локальної блокади з анестетиком

ВАШ	Динаміка болю					
	До блокади (n=28)	Після блокади (n=28)	Через добу (n=28)	Через 1 міс. (n=23)	Через 3 місяці (n=10)	Через 6 міс. (n=5)
Біль	7,9 ± 1,8*	1,3 ± 0,8	2,9 ± 0,6	3,4 ± 0,7*	3,5 ± 0,9	3,0 ± 0,5*

Примітки: * - $P < 0,05$; парний t-тест для дисперсій.

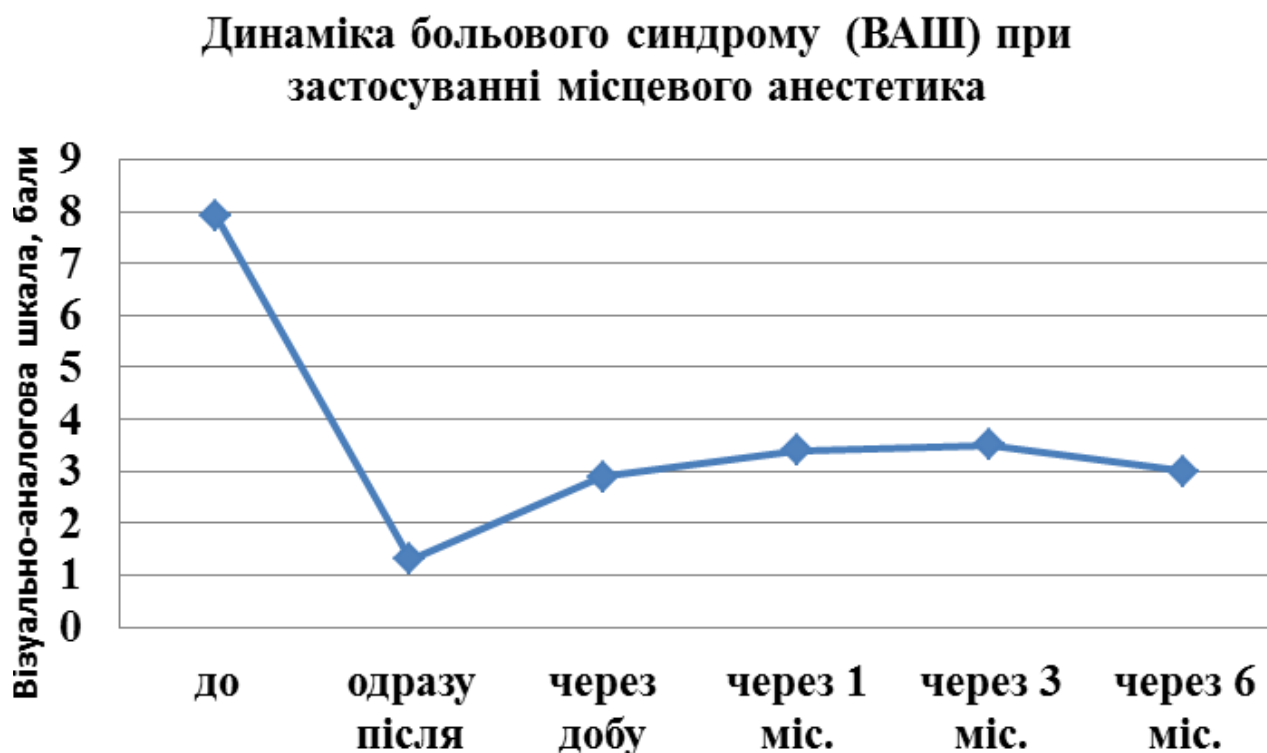


Рис. 8.7. Графік динаміки больового синдрому при застосуванні блокади з місцевим анестетиком.

Як видно з таблиці 8.13 та графіка 8.7, середній рівень больового синдрому до блокади становив $7,9 \pm 1,8$, одразу після блокади мав тенденцію до суттєвого зменшення та становив $1,3 \pm 0,8$, що певною мірою підтверджує швидкий знеболювальний ефект маніпуляції. В подальшому спостерігали поступову тенденцію до посилення больових відчуттів через добу ($2,9 \pm 0,6$) та через один місяць ($3,4 \pm 0,7$); відсутність суттєвого подальшого погіршення через три та 6 місяців.

Таким чином, локальне введення місцевого анестетика під сонографічним контролем у дегенеративно змінену ділянку ентезису підшовного апоневрозу дає добрий знеболювальний ефект протягом місяця після маніпуляції [276].

Ступінь обмеження функції ходьби та оцінка пацієнтом свого стану за шкалою Roles-Maudsley та ФІС представлені в таб. 8.14.

Таблиця 8.14

Динаміка обмеження показників (шкала Roles – Maudsley, ФІС) при застосуванні локальної блокади з анестетиком

Шкали	Динаміка функції та оцінки стану, (М ± σ; min – max)		
	До блокади (n=28)	Через 1 міс. (n=23)	Через 6 міс. (n=5)
Roles – Maudsley	3,4 ± 0,6 * (2 - 4)	2,18 ± 0,7 (1 - 4)	2,2 ± 0,5* (1 – 3)
ФІС, бали	110,7 ± 18,2* (65 - 187)	51,71 ± 29,3 (10 – 121,5)	53,6 ± 29* (10 - 126)

Примітки: * - P < 0,05; парний t-тест для дисперсій.

Як видно з таблиці 8.14, до блокади ступінь обмеження функції ходьби та оцінка пацієнтом свого стану за шкалою Roles – Maudsley складала в середньому $3,4 \pm 0,6$, що відповідало задовільній та незадовільній якості життя та потребувало лікування. ФІС в середньому складав $110,7 \pm 18,2$ балів та мав достатньо широкий діапазон коливань, при максимальній кількості можливих балів – 230, що відповідає найгіршому стану стоп.

Результати прослідковані у 23 пацієнтів через один місяць після блокади демонструють тенденцію до покращення функції ходьби та якості життя за двома шкалами, однак за шкалою Roles – Maudsley 5 (21,73%) пацієнтів мали оцінку 1 та 2 та не потребували подальшого лікування.

Віддалені результати через 6 місяців проаналізовані у 5 пацієнтів, при цьому за двома шкалами ефект був стабільний. Однак, верхні межі як шкали Roles – Maudsley (оцінка 3 – задовільна якість життя, пацієнт потребує подальшого лікування), так ФІС (126 балів, основна кількість яких складає шкала болю) показують, що частина пацієнтів вимагала подальшого лікування больового синдрому.

Отже, локальне введення анестетика в ентезис підшовного апоневрозу покращує функцію ходьби та якість життя пацієнта протягом місяця після маніпуляції, що підтверджується двома шкалами.

З метою визначення ефективності застосування ультразвукової навігації при ін'єкціях анестетика в уражену ділянку підшовного апоневрозу було

проведене порівняння з групою пацієнтів (14 випадків), яким виконували блокади без сонографічного контролю (табл. 8.15).

Таблиця 8.15

Динаміка болю у пацієнтів із ПФ при застосуванні блокади з анестетиком під та без сонографічного контролю за ВАШ

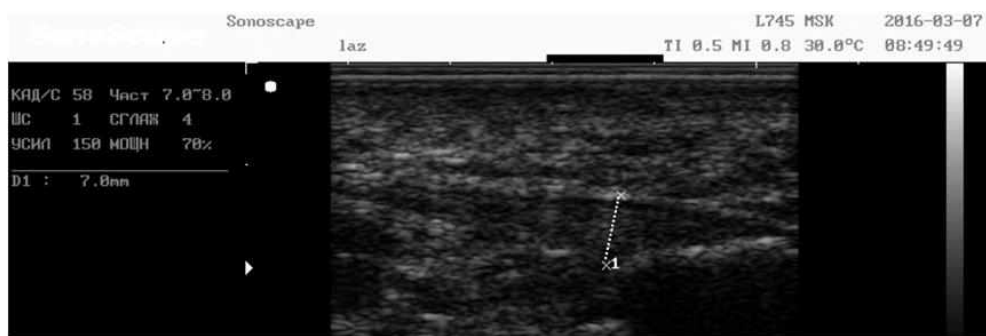
Показник	Динаміка болю	
	До блокади	Через 6 місяців
Блокада під УЗ-навігацією (n = 28)	$7,9 \pm 1,8^{\dagger}$	$3,0 \pm 0,5^*$
Блокада без УЗ-навігації (n = 14)	$7,6 \pm 1,1^{\dagger}$	$4,3 \pm 0,7^*$

Примітки:

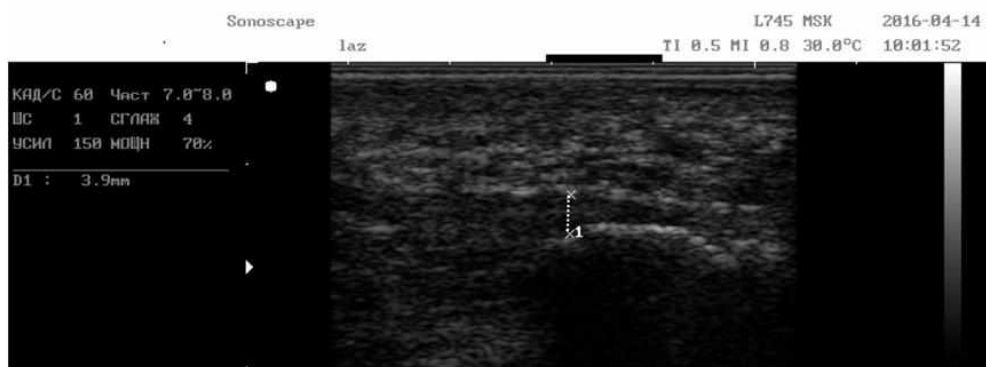
1. $\dagger$ - $p > 0,05$; двохвибірковий t -тест для різних дисперсій,
2. $*$ - $p < 0,05$; двохвибірковий t -тест для різних дисперсій.

Як видно з таблиці 8.15, вираженість больового синдрому пацієнтів обох груп до блокади майже не відрізнялась, що робить їх співставимими. Через 6 місяців після блокади рівень больового синдрому за ВАШ у пацієнтів, яким виконали блокаду під УЗ-навігацією, був достовірно нижчим ($3,0 \pm 0,5$), ніж у пацієнтів контрольної групи ($4,3 \pm 0,7$), у яких блокаду виконали без УЗ-навігації. Серед пацієнтів контрольної групи повернення болю до вихідного рівня відмічений у 4 випадках (30, 8 %), тоді як у пацієнтів дослідної групи – в жодному. На наш погляд, це пов'язане з точністю ін'єкції анестетика саме в ділянку ентезопатії. Це свідчить про доцільність застосування УЗ-навігації при виконанні ін'єкцій в уражений ентезис підшовного апоневрозу у пацієнтів із підшовним фасциітом.

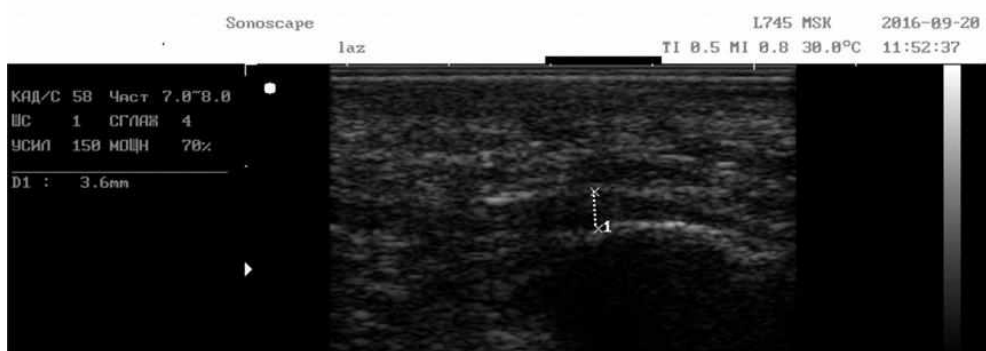
З метою вивчення сонографічної динаміки товщини ентезису підшовного апоневрозу під впливом лікування дослідили 28 пацієнтів. Було встановлено, що позитивний клінічний результат лікування супроводжувався поступовою нормалізацією товщини ентезису підшовного апоневрозу (рис. 8.8).



сонограма до блокади: товщина ПА - 7 мм



сонограма через 1 місяць після блокади: товщина ПА - 3,9 мм



сонограма через 6 місяців після блокади: товщина ПА - 3,6 мм

Рис. 8.8. Сонографічна зміни ентезису ПА в динаміці після блокади під ультразвуковим контролем.

Виміри товщини ПА в динаміці спостереження наведені в табл. 8.16.

Таблиця 8.16

Товщина ПА у пацієнтів з ПФ в динаміці (через 6 місяців після блокади), мм

Показник	Значення показників			Значення p (при $\alpha = 0,05$)*
	До блокади ($M \pm \sigma$; min – max) (n = 28)	Через 1 місяць ($M \pm \sigma$; min – max) (n = 18)	Через 6 місяців ($M \pm \sigma$; min – max) (n = 5)	
Товщина ПА, мм	$6,5 \pm 0,3$ 3,9 – 8,7	$3,9 \pm 0,4$ 3,3 – 4,5	$3,6 \pm 0,4$ 3,3 – 4,1	< 0,01

Примітка. * - парний t-тест.

Результати застосування КС та PRP-терапії проаналізовані у 63 пацієнтів. Результати локального застосування КС та PRP за динамікою больового синдрому (ВАШ) наведені у табл. 8.17 та рис. 8.9.

Таблиця 8.17

Динаміка больового синдрому за ВАШ у досліджуваних групах під впливом лікування

Група пацієнтів	Оцінка в балах за ВАШ			
	до лікування	через 1 місяць	через 6 місяців	через 12 місяців
І група	(n = 36)	(n = 36)	(n = 36)	(n = 14)
	$7,2 \pm 0,17^*$	$3,5 \pm 0,12$	$3,64 \pm 0,91^*$	$3,57 \pm 2,06$
ІІ група	(n = 27)	(n = 27)	(n = 27)	(n = 20)
	$7,3 \pm 0,23^*$	$4,6 \pm 0,17$	$2,71 \pm 0,15^*$	$1,85 \pm 1,56$

Примітки: * - $P < 0,05$; парний t-тест для дисперсій

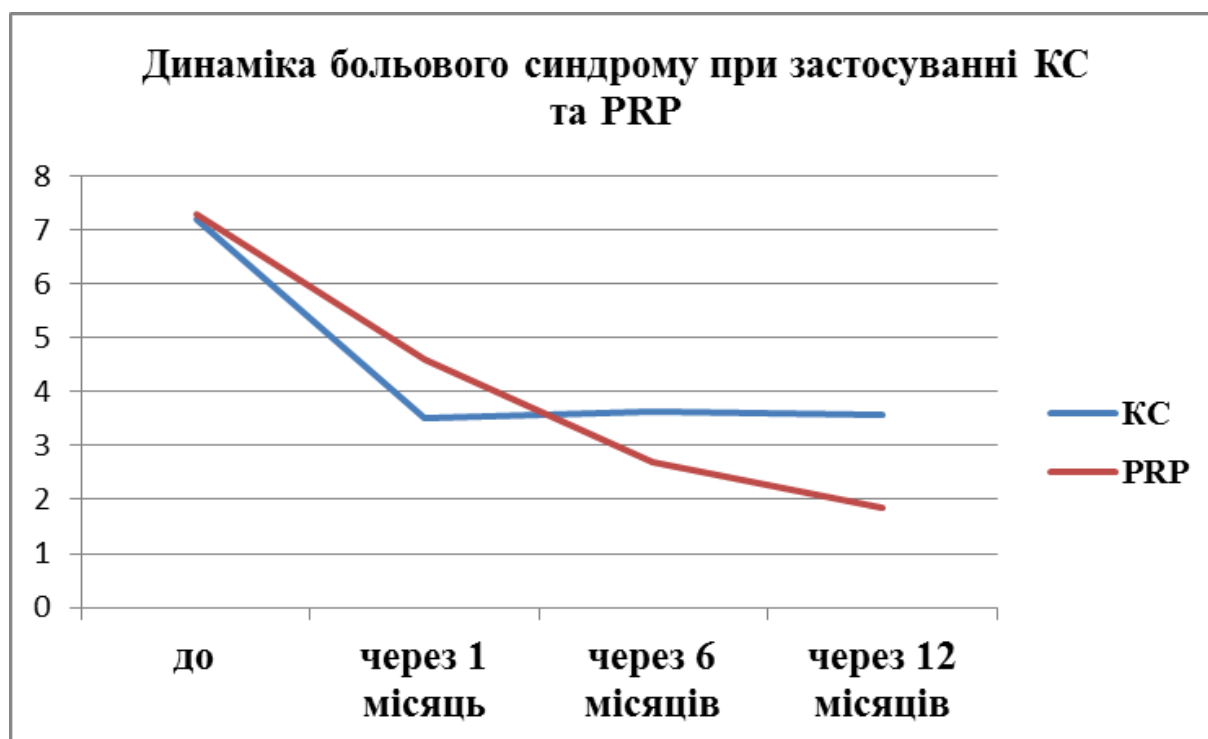


Рис. 8.9. Графік порівняння динаміки больового синдрому за ВАШ у пацієнтів із ПФ при застосуванні кортикостероїдів та PRP – терапії.

Як видно з таблиці 8.17 та рис. 8.9, середній рівень болю до ін'єкцій в обох досліджуваних групах був майже однаковий та становив $7,2 \pm 0,17$ та $7,3 \pm 0,23$ відповідно, через один місяць після ін'єкції у I групі, де застосовували кортикостероїди, больовий синдром мав тенденцію до суттєвого зменшення та становив $3,5 \pm 0,12$, що певною мірою підтверджує швидкий знеболювальний ефект маніпуляції. В II групі, де застосовували ін'єкції PRP, знеболювальний ефект також був позитивним, однак гіршим, ніж в I групі та склав відповідно $4,6 \pm 0,17$. В подальшому спостерігали тенденцію до зменшення больових відчуттів в II досліджуваній групі та їх збільшення в групі I, що пояснюється швидкою та нетривалою дією кортикостероїдів. Через 6 та 12 місяців результати II групи демонстрували подальше зниження, а в I групі зберігали стабільність.

Ступінь обмеження функції ходьби та оцінка пацієнтом свого стану за адаптованою шкалою Roles-Maudsley представлена в таб. 8.18 та рис. 8.10, оцінка стоп за ФІС в таб. 8.19 та рис. 8.11.

Таблиця 8.18

Динаміка обмеження функції ходьби та оцінка пацієнтом свого стану за адаптованою шкалою Roles – Maudsley у досліджуваних групах під впливом лікування

Група пацієнтів	Оцінка за шкалою Roles – Maudsley ($M \pm \sigma$; min – max)			
	до лікування	через 1 місяць	через 6 місяців	через 12 місяців
I група	(n = 36)	(n = 36)	(n = 36)	(n = 14)
	$3,2 \pm 0,37$ (3 - 4)	$2,3 \pm 0,45$ (2 - 3)	$2,6 \pm 0,49$ (2 - 3)	$2,5 \pm 0,75$ (1 - 3)
II група	(n = 27)	(n = 27)	(n = 27)	(n = 20)
	$3,14 \pm 0,36$ (3 - 4)	$2,7 \pm 0,48$ (2 - 3)	$2,2 \pm 0,5$ (1 - 3)	$1,75 \pm 0,5$ (1 - 3)

Примітки: * - $P < 0,05$; парний t-тест для дисперсій.

Динаміка оцінки за шкалою Roles-Maudsley при застосуванні КС та PRP

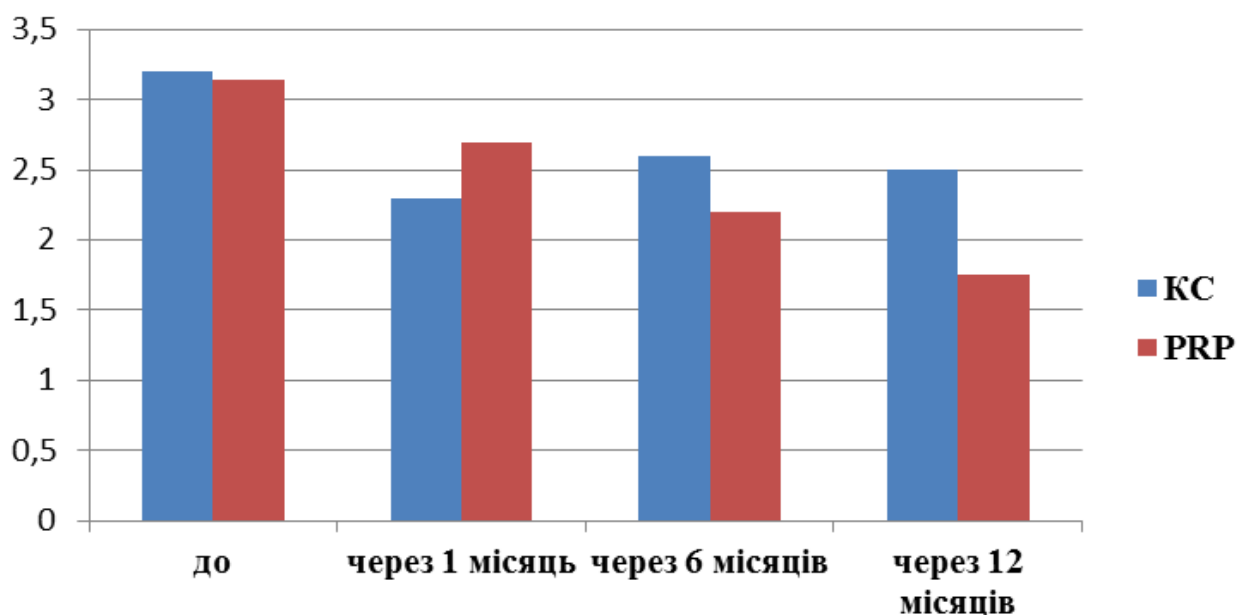


Рис. 8.10. Графік порівняння динаміки обмеження функції ходьби та оцінки пацієнтом свого стану за адаптованою шкалою Roles – Maudsley у пацієнтів із підшовним фасцітом при застосуванні кортикостероїдів та PRP – терапії.

Таблиця 8.19

Динаміка оцінки стану стоп за ФІС

Група пацієнтів	Оцінка за ФІС, бали ($M \pm \sigma$; min – max)			
	до лікування	через 1 місяць	через 6 місяців	через 12 місяців
І група	(n = 36)	(n = 36)	(n = 36)	(n = 14)
	110,7 $\pm$ 15,21 (87 – 152,5)	53,05 $\pm$ 24,73 (15 - 99)	70,72 $\pm$ 30,88 (12 - 123)	67,35 $\pm$ 41,79 (5 - 120)
ІІ група	(n = 27)	(n = 27)	(n = 27)	(n = 20)
	114,05 $\pm$ 19,23 (87 - 167)	74,92 $\pm$ 26,86 (29 - 121)	46,3 $\pm$ 29,03 (10 - 11)	29,85 $\pm$ 17,9 (9 - 89)

Примітки: * - $P < 0,05$; парний t-тест для дисперсій.

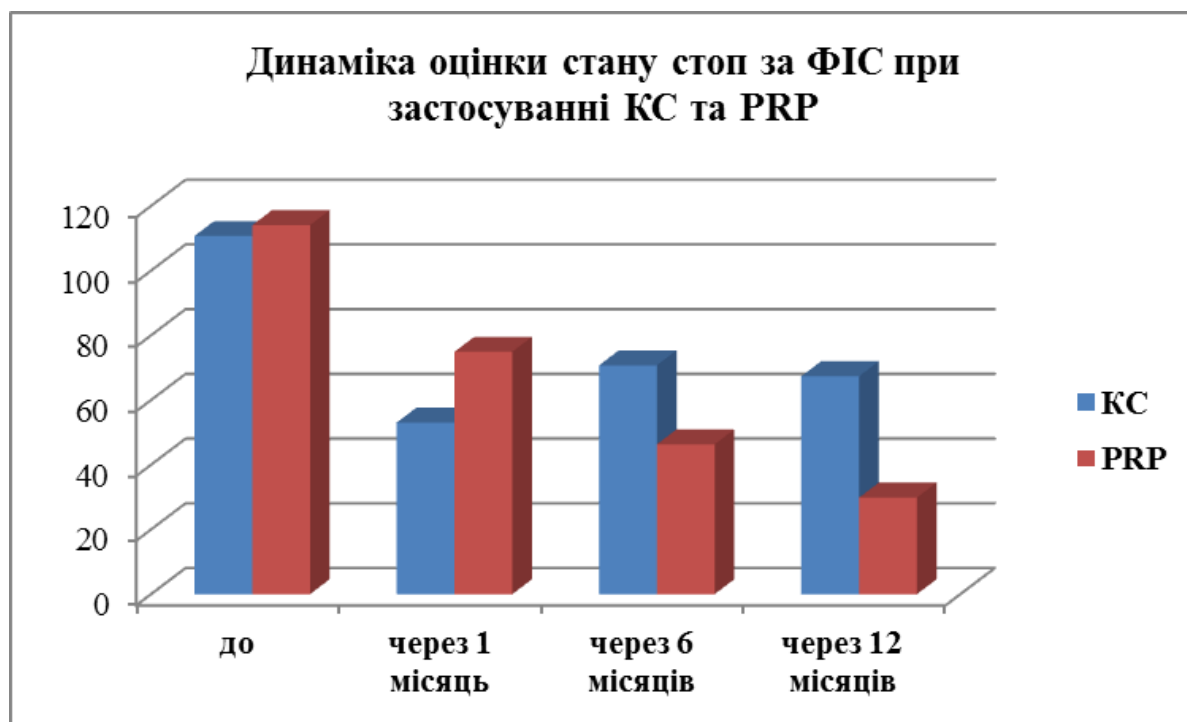


Рис. 8.11. Діаграма динаміки оцінки стану стоп за ФІС при застосуванні КС та PRP – терапії у пацієнтів із ПФ.

Як видно з таблиці 8.18 та рис. 8.10, ступінь обмеження функції ходьби та оцінка пацієнтом свого стану за Roles - Maudsley в обох групах до лікування коливалась від 3 (задовільна якість життя) до 4 (незадовільна якість життя), що потребувало лікування. Через 1 місяць після лікування динаміка середніх показників була приблизно однакова та складала від 2 (добра якість життя), що не потребувало подальшого лікування, до 3 (задовільна якість життя), що потребувало подальшого лікування. Однак, лише 10 пацієнтів (27,02%) І групи вимагали подальшого лікування, в той час як у ІІ групі 18 пацієнтів (66,6%) були незадоволені результатом лікування. Віддалені результати через 6 місяців демонструють зворотню динаміку, в І групі оцінка за Roles – Maudsley лишається від 2 до 3, при цьому 22 пацієнта (59,4%) оцінювали свій стан як задовільний та потребували подальшого лікування. В ІІ групі лише 7 пацієнтів (25,9%) мали оцінку 3, що стало предметом подальшого лікування, а всі інші були задоволені результатом лікування; больових відчуттів не було або був присутній тимчасовий дискомфорт, однак лікування вони не потребували. Віддалені результати

лікування простежені в обох групах через 12 міс. свідчать, що 9 (64,28 %) пацієнтів I групи були не задоволені результатом лікування, в той час як лише 1 (5 %) пацієнт II групи потребував подальшого лікування у віддаленому періоді.

При аналізі результатів лікування за ФІС присутня позитивна динаміка в обох групах як через 1, так і через 6 місяців. Проте, ФІС в I групі через 1 місяць він значно зменшився та наближався до мінімуму, як найкращому стану стопи. У II групі він також поступово зменшувався, однак діапазон коливань був значно більшим (29 - 121). Через 6 місяців після лікування ФІС в I групі збільшився до $70,72 \pm 30,88$, що відображало погіршення стану стопи. А в II групі він мав тенденцію до подальшого зниження та склав відповідно $46,3 \pm 29,03$ (10 - 11). А через 12 місяців ФІС I групи був стабільним, а II групи - $29,85 \pm 17,9$. Якщо враховувати, що найгірший стан стопи відповідає 230 балам, а найліпший – 0, результати лікування II групи пацієнтів свідчать про більш позитивний ефект застосування PRP – терапії у віддаленому періоді. Застосування КС має швидкий, однак нетривалий знеболювальний ефект [299].

Результати сонографічного дослідження товщини ентезису ПА до та через 6 місяців після лікування представлені в таб. 8.20.

Таблиця 8.20

Динаміка товщини ентезису ПА у досліджуваних групах під впливом лікування

Група пацієнтів, n	Критерії оцінки результатів	До лікування	Через 6 місяців
I група (n=36)	Товщина ПА, мм	$6,62 \pm 0,08^*$	$4,49 \pm 0,07^\dagger$
II група (n=27)	Товщина ПА, мм	$6,81 \pm 0,1^*$	$4,42 \pm 0,09^\dagger$

Примітка: $^* \dagger p > 0,05$.

Товщина підшовного апоневрозу в ділянці ентезису до лікування в обох досліджуваних групах була майже однаковою, складала $6,62 \pm 0,08$ та $6,81 \pm 0,1$ мм відповідно, що значно більше від нормальних значень. Проведені виміри через 6 місяців не виявили значної різниці між групами, товщина ентезису ПА однаково зменшилась в обох досліджуваних групах: I - $4,49 \pm 0,07$ мм, II - $4,42 \pm 0,09$ мм; це є об'єктивним критерієм позитивного лікувального ефекту обох методик.

Локальних та системних ускладнень не спостерігали. Однак слід відмітити, що в II дослідній групі у 13 пацієнтів діагностували післяін'єкційний больовий синдром, тривалістю до двох днів, який досягав $8,1 \pm 0,9$ балів за ВАШ. Позитивний клінічний ефект дали обидві методики, однак у випадках застосування кортикостероїда спостерігали швидке та нетривале зменшення больового синдрому та його незначне збільшення через 1 місяць, на противагу ін'єкціям PRP, які дають поступовий тривалий знеболювальний ефект.

Отримані нами результати свідчать про ефективність застосування обох методик з перевагою PRP терапії.

Загальноприйнятою та «улюбленою» процедурою широкого загалу лікарів є застосування блокад з кортикостероїдами. Ця процедура ефективна, але дає короточасний ефект. Окрім того, введення КС може супроводжуватись рядом ускладнень, таких як інфекція місця введення, атрофія підшкірно-жирової клітковини в місці введення та розрив підшовного апоневрозу. Введення плазми збагаченої тромбоцитами в дегенеративно змінений апоневроз дозволяє виключити подібні ускладнення, сприяє зменшенню больового синдрому та позитивно впливає на репаративний процес.

Найліпший ефект спостерігався у віддаленому періоді (12 місяців), що свідчить про довгостроковість результату, тому може розглядатись як альтернативний метод лікування пацієнтів з ПФ.

Ін'єкція у найболючішу точку є найпоширенішою тактикою введення лікарського засобу – анестетика, КС чи PRP, проте не завжди це можна зробити точно. Тому, всі ін'єкції виконували під УЗ-контролем. Слід зазначити, що УЗ-навігація при ін'єкціях в ділянку підшовного апоневрозу є не дуже розповсюдженою маніпуляцією, оскільки потребує відповідного часу, обладнання та двох спеціалістів: ортопеда та лікаря УЗД. Однак такий підхід дозволяє візуалізувати уражену ділянку в режимі реального часу, та виконати прецизії введення голки, об'єктивізувати результати лікування за вимірюванням товщини та ехогенності підшовного апоневрозу. Особливого значення УЗ-навігація набуває при ін'єкції кортикостероїдів через притаманні їм ускладнення.

Техніка ін'єкції також впливає на результат. Більшість лікарів виконують пряме одноразове введення голки та введення препарату. Однак техніка нідлінгу є більш ефективною, оскільки при багаторазовому проколюванні апоневрозу стається ефект пункційної теноапоневротомії, що вивільняє ендогенні фактори росту, які мають вплив на регенерацію тканин апоневрозу.

Стосовно локалізації депо лікарського засобу існує кілька версій: - інтра- та періапоневротично, в глибокий субкальканеальний простір. Вважають, що інтраапоневротично доцільно вводити анестетик та ботулотоксин; періапоневротично та у глибокий субкальканеальний простір – кортикостероїди.

Більшість лікарів застосовують введення голки з медіального або латерального боку, можливо, така тактика виправдана при введенні кортикостероїдів, що може попереджати витікання препарату через прокол у апоневрозі у підшкірний жир. Але введення анестетика, і ми наполягаємо на цьому, необхідно проводити з підшовного доступу. Крім інфільтрації підшовного апоневрозу при його проколюванні стається ефект пункційної теноапоневротомії, що потенційно несе у собі лікувальний ефект.

Віддалені результати застосування гіалуронової кислоти прослідковані у

19 пацієнтів, середній термін спостереження склав $10,3 \pm 6,5$ (3 - 26) місяців. Динаміка больового синдрому (ВАШ), ступінь обмеження функції ходьби та оцінка пацієнтом свого стану за шкалою Roles-Maudsley, оцінка стану стопи за ФІС представлена у таб. 8.21, 8.22 та рис. 8.12.

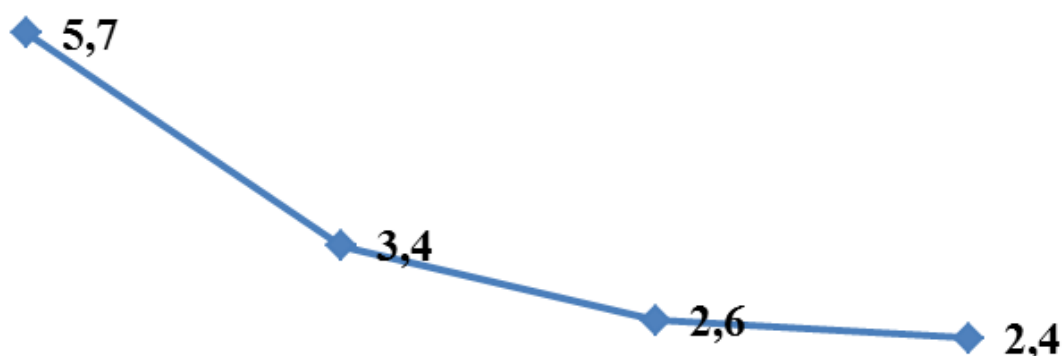
Таблиця 8.21

Динаміка больового синдрому за ВАШ при застосуванні ГК

Шкали	Динаміка показників ($M \pm \sigma$; min – max)			
	до лікування	через 1 день	через 1 тиждень	через 3 місяці
ВАШ, бали	$5,7 \pm 0,8$ (4,5 - 7)	$3,4 \pm 0,8$ (2 - 4)	$2,6 \pm 1,6$ (0 - 4)	$2,4 \pm 1,2$ (0 - 4)

Примітки: $P < 0,05$; парний t-тест для дисперсій.

Динаміка больового синдрому при застосуванні ГК



До Через добу Через місяць Через 3 місяці

Рис. 8.12. Графік динаміки больового синдрому у пацієнтів із ПФ при застосуванні ін'єкцій гіалуронової кислоти в ентезис ПА.

Таблиця 8.22

Динаміка показників за шкалою Roles-Maudsley та ФІС при застосуванні ГК

Шкали, од.виміру	Динаміка показників ($M \pm \sigma$; min – max)	
	до лікування	через 3 місяці

Продовження таблиці 8.22.		
Roles-Maudsley, оцінка	3,3 ± 0,5 (3 - 4)	1,8 ± 0,6 (1 - 3)
ФІС, бали	100,6 ± 16,7 (78 – 121,5)	29,8 ± 19,3 (0 - 61)

Примітки: * - $P < 0,05$; парний t-тест для дисперсій.

Як видно з таб. 8.21 та рис. 8.12 рівень больового синдрому до ін'єкцій в середньому становив $5,7 \pm 0,8$, на наступну добу суттєво знизився та склав $3,4 \pm 0,8$. В подальшому больовий синдром мав тенденцію до суттєвого зменшення та стабільного результату як через один, так і через 3 місяці.

За шкалою Roles-Maudsley, середня оцінка до лікування склала $3,3 \pm 0,5$, що відповідало задовільній та незадовільній якості життя. Через 3 місяці середня оцінка суттєво змінилась та склала $1,8 \pm 0,6$, лише один пацієнт мав задовільну якість життя: дискомфорт, який виникав після перевантаження та потребував лікування за ВАШ 4 бали; пацієнт був не дуже задоволений результатом лікування. Всі інші пацієнти оцінили якість життя як відмінну та добру, подальшого лікування не потребували.

Оцінка пацієнтом стану стоп за ФІС також наближалась до найліпшого стану, так через 3 місяці ФІС становив в середньому $29,8 \pm 19,3$ балів проти $100,6 \pm 16,7$ балів до лікування.

Слід зауважити, що пацієнти добре переносили ін'єкції, жодного ускладнення не було виявлено.

Результати застосування різних ін'єкцій у пацієнтів із підшовним фасційтом за ВАШ в динаміці представлене на гістограмі (рис. 8.13).

Підсумовуючи вищесказане, найбільш ефективними та безпечними виявились ін'єкції PRP та гіалуронової кислоти. Віддалені результати демонструють стабільний позитивний ефект за трьома шкалами (ВАШ, Roles-Maudsley, ФІС). В той час, як застосування ін'єкцій з кортикостероїдами спричиняє швидкий, однак не тривалий ефект, в середньому до одного місяця, на противагу ін'єкціям PRP, які дають

поступовий тривалий знеболювальний ефект, що підтверджується трьома оціночними шкалами. Ін'єкції анестетика зменшують больовий синдром, покращують функцію ходьби та якість життя пацієнта протягом місяця після блокади, що підтверджується трьома шкалами.

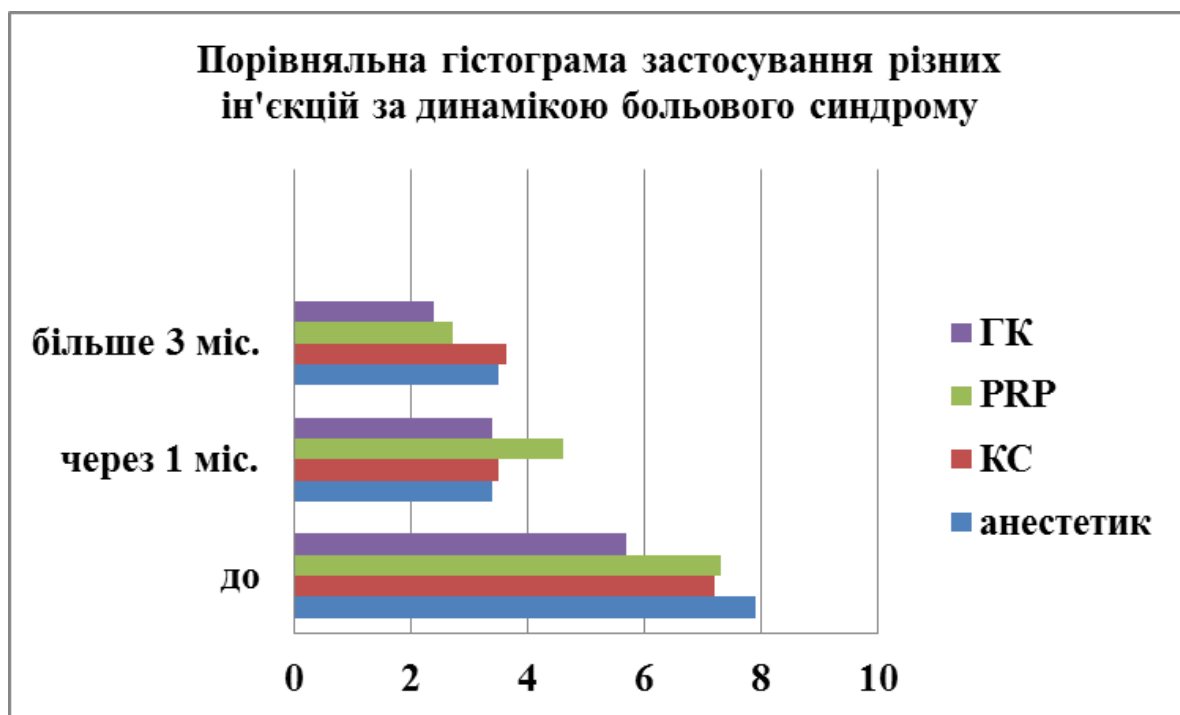


Рис. 8.13. Гістограма застосування різних ін'єкцій у пацієнтів із ПФ за оцінкою больового синдрому в динаміці.

Віддалені результати застосування радіальної екстракорпоральної ударно-хвильової терапії проаналізовані у 30 пацієнтів з хронічним підшовним фасциїтом, які увійшли до I досліджуваної групи. II досліджувану групу з 30 пацієнтів використали в якості контрольної.

Як видно з таб. 8.23, рівень больового синдрому та оцінки свого стану пацієнтом до лікування в обох групах був майже однаковим. Через один місяць після початку лікування больовий синдром зменшився та покращився стан пацієнтів в обох досліджуваних групах. Однак, в I групі пацієнтів, у яких проводили ЕУХТ, ефект був ліпшим та склав $4,01 \pm 1,19$ (2 - 7) за ВАШ та $2,69 \pm 0,12$ (2 - 4) за шкалою Roles-Maudsley. У контрольній групі пацієнтів (II група) больовий синдром зменшився до $4,83 \pm 0,97$ (4 - 7,5) за ВАШ, якість життя поліпшилась до $3,04 \pm 0,46$ (2 - 4) Roles-Maudsley.

Подальші результати лікування обох досліджуваних груп за динамікою больового синдрому та оцінки свого стану пацієнтом (ВАШ, шкала Roles-Maudsley) наведені у таб. 8.24, рис. 8.14.

Таблиця 8.23

Динаміка больового синдрому за ВАШ, шкалою Roles-Maudsley у I та II досліджуваних групах під впливом лікування через 1 місяць

Групи спостереження	Термін спостереження, міс.; n - кількість хворих			
	До лікування ($M \pm \sigma$; min – max)		Через 1 місяць ($M \pm \sigma$; min – max)	
	ВАШ	Шкала RM	ВАШ	Шкала RM
I група	(n - 30)		(n - 29)	
	6,41 $\pm$ 1,01 (4,5 - 8)	3,46 $\pm$ 0,5 (3 - 4)	4,01 $\pm$ 1,19 (2 - 7)	2,69 $\pm$ 0,12 (2 - 4)
II група	(n - 30)		(n - 30)	
	7,3 $\pm$ 0,97 (5,5 - 9)	3,5 $\pm$ 0,57 (2 - 4)	4,83 $\pm$ 0,97 (4 - 7,5)	3,04 $\pm$ 0,46 (2 - 4)

Примітки: $p > 0,05$.

Таблиця 8.24

Динаміка больового синдрому за ВАШ, шкалою Roles-Maudsley у I та II досліджуваних групах під впливом лікування у віддалені строки

Груп и п-в	Термін спостереження, міс.; n - кількість хворих; ($M \pm \sigma$; min – max)					
	Через 3 міс., (n - 29)		Через 6 міс., (n - 23)		Через 12 міс., (n - 20)	
	ВАШ	Шкала RM	ВАШ	Шкала RM	ВАШ	Шкала RM
I група	2,03 $\pm$ 1,74 * (0 - 6)	1,84 $\pm$ 0,6 1 (1 - 3)	1 $\pm$ 2** (0 - 6,5)	1,34 $\pm$ 0,7 1 (1 - 3)	0,94 $\pm$ 2,06 † (0 - 6)	1,31 $\pm$ 0,7 7 (1 - 3)
II група	(n - 27)		(n - 25)		(n - 19)	
	3,37 $\pm$ 1,13 * (2 - 5)	2,41 $\pm$ 0,5 (2 - 3)	3,45 $\pm$ 1,72* * (0 - 6)	1,79 $\pm$ 0,5 (1 - 3)	2,52 $\pm$ 1,52 † (0 - 4)	1,8 $\pm$ 0,5 2 (1 - 3)

Примітки: *, **, † - $p > 0,05$.

Як видно з таблиці 8.24, середній рівень болю в I дослідній групі через 3 місяці був нижчий, ніж у II групі. Якість життя пацієнтів в середньому було

«доброю». Знеболювальний ефект настав поступово та продовжувався впродовж декількох тижнів. В II групі якість життя коливалась між «доброю» та «задовільною», при цьому середній рівень болю також зменшився.

Оцінка динаміки в обох групах через 6 місяців демонструє подальшу тенденцію до поступового покращення за двома оціночними шкалами, при цьому середній рівень болю в II групі був більшим.

Через 12 місяців результати оцінені у 20 пацієнтів I групи та 21 пацієнта II групи, при цьому середній рівень больового синдрому в I групі виявився меншим, ніж у II. Результати оцінки якості життя приблизно однакові в обох групах. У 3 (10%) пацієнтів I групи лікування виявилось неефективним, 7 (23, 3%) пацієнтів II групи жалілись на помірний больовий синдром та потребували подальшого лікування. Слід зауважити, що пацієнти II групи, які припиняли самомасаж та стретчинг, через декілька днів відчували посилення больового синдрому та були вимушені їх виконувати знову.

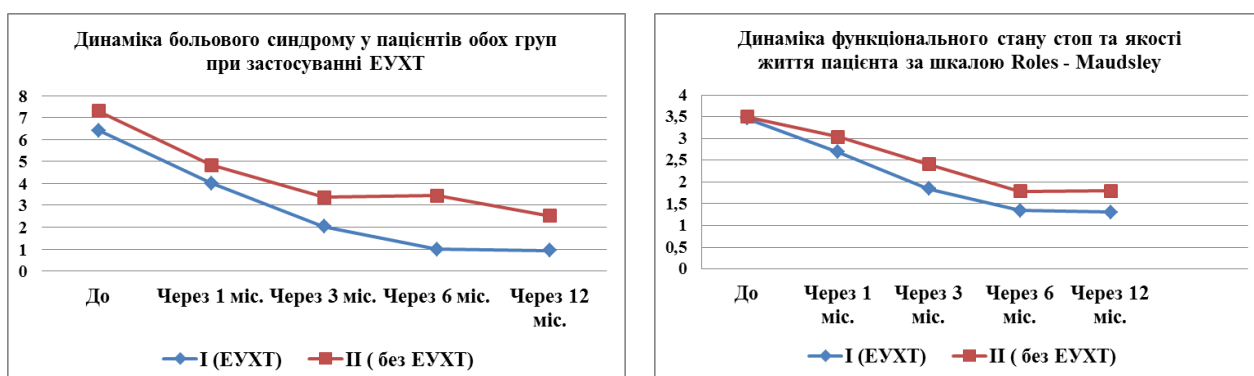


Рис. 8.14. Порівняльні графіки динаміки больового синдрому (ВАШ), якості життя (Roles-Maudsley) в групах дослідження при застосуванні ЕУХТ.

Динаміка оцінки пацієнтом стану своїх стоп за ФІС представлена в таблиці 8.25.

Таблиця 8.25

Динаміка оцінки стану стоп за ФІС у I та II досліджуваних групах під впливом лікування

Групи пац-в	Термін спостереження, міс.; n - кількість хворих; (M ± σ; min – max)			
	До лікування	Через 1 міс.	Через 6 міс.	Через 12 міс.
I гр.	(n - 30)	(n - 29)	(n - 23)	(n - 20)
	113,56 ± 13,67* (96 - 155)	91,11 ± 13,08** (67 - 121)	37,05 ± 19,31† (10 - 87)	19,9 ± 7,91 (8 - 37)
II гр.	(n - 30)	(n - 28)	(n - 25)	(n - 19)
	117,55 ± 20,27* (79 - 187)	74,2 ± 24,71** (29 - 111)	40 ± 17,07 † (19 - 78)	30,21 ± 25,3 (10 - 102)

Примітки: *, **, † - p > 0,05.

Як видно з таблиці 8.25, ФІС в обох групах до лікування був майже однаковим. Через 1 місяць після лікування визначалась тенденція до покращення в обох досліджуваних групах, однак в I групі ФІС був дещо вищим та в середньому склав 91,11 ± 13,08, що відповідало гіршому стану стопи, ніж у пацієнтів II групи, у яких ФІС склав 74,2 ± 24,71 та межі коливань також були меншими - (29 - 111). Через 6 та 12 місяців після лікування, в I групі ФІС склав відповідно 37,05 ± 19,31 та 19,9 ± 7,91, тобто наближався мінімального значення, яке відповідає найкращому стану стопи. Таке зниження больового синдрому та покращення якості життя пояснюється поступовим ефектом ЕУХТ, яке продовжується впродовж декількох місяців.

У II групі віддалені результати прослідковані у 19 пацієнтів також демонструють позитивний ефект лікування через 6 та 12 місяців, однак ФІС дещо вищий, у порівнянні із I групою. Також, пацієнти цієї групи вимагали регулярного виконання самомасажу та стретчингу. На противагу пацієнтам I групи, яким після курсу УХТ рекомендували лише взуття та устілки.

Ми отримали позитивний клінічний ефект в 88,9 % випадків хронічного підшовного фасциїту. На нашу думку, такий високий відсоток ефективності

пов'язаний, насамперед із етапним застосуванням комплексного консервативного лікування та ЕУХТ. Результати нашого дослідження демонструють поступове зниження больового синдрому та покращення якості життя, яке продовжувалось до 9 – 12 місяців [300].

В I досліджуваній групі біль та дискомфорт під час першої процедури від декількох годин до декількох днів турбували 5 (17,24 %) пацієнтів, що вимагало застосування НПЗП місцево та перорально.

Підсумовуючи вищесказане, можна зазначити, що для застосування ЕУХТ повинні бути чіткі показання та попередньо проведене комплексне консервативне лікування, яке при потребі включає і ін'єкції КС.

Результати хірургічного лікування ПФ.

Оцінені результати відкритої апоневротомії у 2 пацієнтів (3 стопи), невролізу *n.calcanus medialis* у поєднанні з апоневротомією медіального пучка ПА у одного пацієнта (1 стопа). Середній термін спостереження склав $27,75 \pm 13,96$ (7 - 36) місяців. Динаміка досліджених показників представлена в таб. 8.26.

Таблиця 8.26

Динаміка показників рівня болю (ВАШ), рівня функції (Roles-Maudsley, ФІС)

Оціночні шкали	Величина показника ($M \pm \sigma$, max – min)		Значення p (при $\alpha = 0,05$)*
	До операції	Після операції	
Roles-Maudsley	4	1	$< 0,001$
ФІС, бали	$121,62 \pm 35,65$ (90 – 152,5)	$2,5 \pm 5$ (0 – 10)	$< 0,001$
ВАШ, бали	$7,25 \pm 0,95$ (6 – 8)	$0,5 \pm 1$ (0 – 2)	$< 0,001$

Примітки: * - парний двовибірковий t -тест для середніх.

Як видно з таблиці 8.26, больовий синдром до операції коливався від сильного до дуже сильного, в середньому склав $7,25 \pm 0,95$. За шкалою

Roles-Maudsley всі пацієнти оцінювали свій стан як незадовільний та потребували лікування. ФІС до операції в середньому склав $121,62 \pm 35,65$, при цьому аналізуючи окремо модулі цього опитувальника, больовий синдром склав в середньому – $45,37 \pm 10,01$ (35,5 - 54); порушення функції – $52,5 \pm 13,86$ (40 – 64,5); обмеження фізичної активності – $23,75 \pm 11,89$ (12 - 34), де 100 відповідає найгіршому стану стопи, а 0 – найліпшому. Хірургічне лікування спричинило усунення больового синдрому в усіх випадках, за шкалою Roles-Maudsley – відмінну якість життя з повним об'ємом рухів, не обмеженою активністю та задоволенням пацієнта результатом лікування. ФІС також демонструє суттєве покращення стану пацієнта та наближається до 0, що відповідає відмінному стану стопи.

В усіх випадках післяопераційний період без ускладнень, рани загоїлись первинними натягом, шви знято через 2 тижні після операції. Накладали гіпсову пов'язку «чобіток», з віконцем для перев'язок строком на 3 – 4 тижні. Після чого її змінювали на «чобіток» з підбором строком на 3 – 4 тижні, дозволяли навантаження. Після зняття гіпсової пов'язки за показанням призначали ортопедичні устілки.

Слід зауважити, що 2 пацієнта (3 стопи) є діючими військовослужбовцями. Після проведеної операції та реабілітації повернулись до виконання службових обов'язків.

8. 2. 2 Результати лікування пацієнтів із метатарзалгією

Проаналізовані результати лікування 107 пацієнтів основної групи та 65 пацієнтів контрольної групи у середній термін спостереження $29,6 \pm 21,7$ (6 - 81) місяців.

Оцінку функції стопи (сегмент 2 – 5 пальці) проводили за шкалою AOFAS, що дало можливість оцінити як суб'єктивні скарги пацієнта, так і об'єктивні дані. При цьому, в обраній нами шкалі, для оцінки больового синдрому передбачено 40 балів, для оцінки функції – 45 балів, для оцінки

адаптації до поверхні – 15 балів. Результати оцінки за AOFAS представлені нижче в таблицях та діаграмах. При цьому 95 – 100 балів набирали пацієнти без болю, з повним обсягом рухів у плесно-фаланговому та міжфаланговому суглобах та стабільністю у цих суглобах, повністю адаптованими до площини опори 2– 5 пальцями, відсутністю накульгування, відсутністю додаткових засобів або пристроїв для ходьби, відсутністю мозоля в ділянці плесно-фалангового та міжфалангового суглобів. Можливість користуватись звичайним взуттям без устілок.

При доброму результаті лікування пацієнти набирали 75 – 94 бали, мали непостійний больовий синдром, обсяг рухів повний у плесно-фаланговому та обмежений у міжфаланговому суглобах, плесно-фалангові суглоби були стабільні, 2 – 5 пальці не повністю адаптовані до площини опори, відсутній мозоль в ділянці плесно-фалангового та міжфалангового суглобів. Можливість користуватись модельним та звичайним взуттям без устілок.

При задовільному результаті лікування пацієнти жалілись на біль під головкою відповідної плеснової кістки, обмеження рухів у плесно-фаланговому та міжфаланговому суглобах, відсутність стабільності у плесно-фалангових суглобах, зниження адаптації пальців до поверхні, наявність мозоля в ділянці міжфалангового суглоба. Неможливість користуватись модельним взуттям. Пацієнти потребували застосування устілок.

Поганий результат лікування спостерігався при постійному больовому синдромі під головкою відповідної плеснової кістки, наявності мозоля дорзальної поверхні пальця в ділянці міжфалангового суглоба, порушенні адаптації пальців до площини опори, неможливість користуватись звичайним взуттям.

Больовий синдром в динаміці оцінювали за ВАШ, оцінку пацієнтом свого стану та якості життя проводили за адаптованою шкалою Roles-Maudsley.

В основній групі позитивні результати спостерігали у 99 пацієнтів (92,5%), негативні у 8 пацієнтів (7,5%). Негативним вважали результат, при

якому хворого продовжував турбувати больовий синдром під головою відповідної плеснової кістки, відповідно до критеріїв оцінки результатів хірургічного лікування за шкалою AOFAS (сегмент 2 – 5 пальці), функція складала 0 – 50 балів та за шкалою Roles-Maudsley пацієнт оцінював якість життя як задовільну та незадовільну, потребував подальшого лікування.

В контрольній групі позитивний результат спостерігали у 35 пацієнтів (62,5 %), негативний у 21 пацієнтів (37,5 %).

Результати лікування обох досліджуваних груп за динамікою больового синдрому (ВАШ), рівня функції (AOFAS), оцінки пацієнтом свого стану (Roles-Maudsley) представлена в таб. 8.27, рис. 8.15.

Таблиця 8.27

Динаміка показників рівня функції (AOFAS), болю (ВАШ), якості життя (Roles-Maudsley)

Показник	Динаміка показників, (n-кількість хворих); ($M \pm \sigma$, max – min)			
	Основна група		Контрольна група	
	До операції (n=107)	Після операції (n=107)	До операції (n=65)	Після операції (n=56)
Ф-я (AOFAS, бали)	$53,2 \pm 16,5$ (20 – 88)	$83,9 \pm 7,8$ (65 – 95)	$39,7 \pm 16$ (20 – 70)	$67,7 \pm 16,45$ (45 – 96)
Біль (ВАШ, бали)	$5,8 \pm 1,45$ (2 – 8,5)	$1,4 \pm 0,7$ (0 – 3)	$5,6 \pm 1,4$ (2 – 8,5)	$3,09 \pm 1,8$ (0 – 6)
Шкала Roles-Maudsley	$3,2 \pm 0,4$ (3 - 4)	$1,3 \pm 0,6$ (1 - 3)	$3,3 \pm 0,5$ (3 - 4)	$2,5 \pm 0,7$ (1 - 4)

Примітки: парний двовибірковий *t*-тест для середніх.

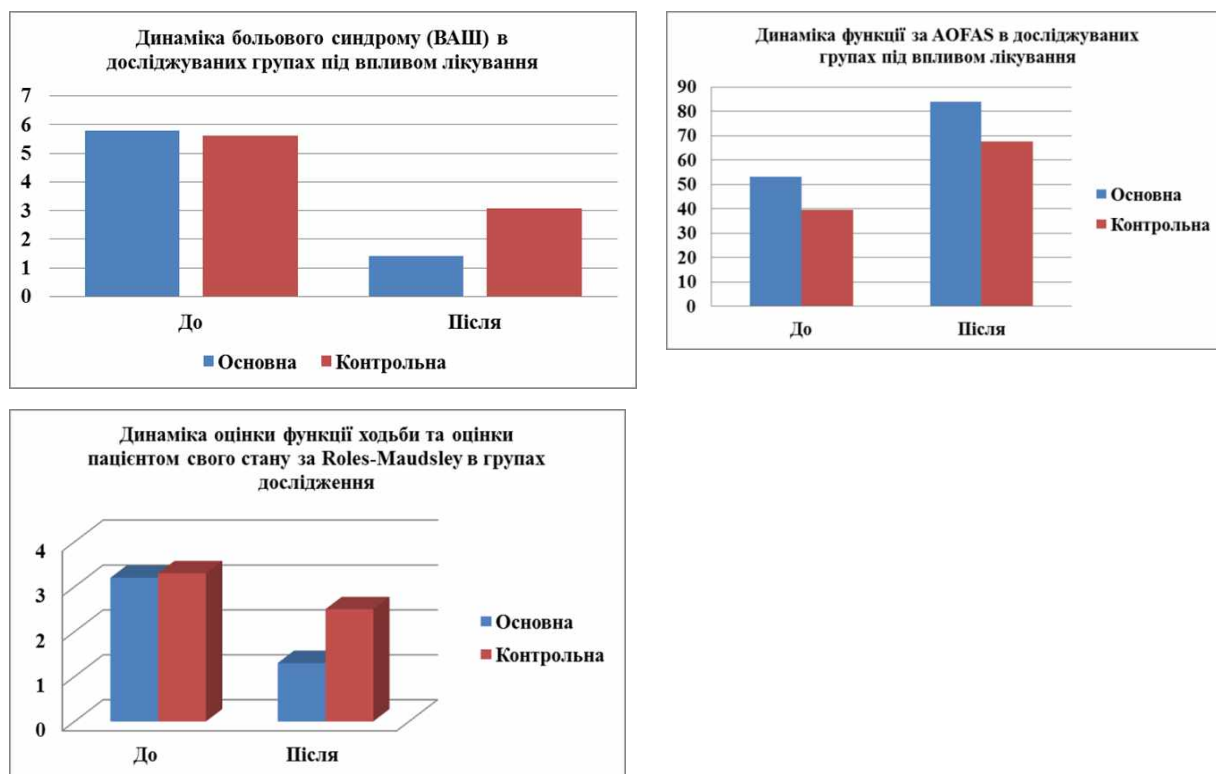


Рис. 8.15. Порівняльні діаграми динаміки больового синдрому (ВАШ), функції (AOFAS), якості життя Roles-Maudsley в групах дослідження.

Як видно з таблиці 8.27 больовий синдром до операції в обох групах був приблизно однаковим, а після операції в основній групі суттєво знизився ($p < 0,05$) до $1,4 \pm 0,7$ балів, в той час як у контрольній групі суттєвого зниження не спостерігали, больовий синдром склав $3,09 \pm 1,8$ (0 – 6) балів.

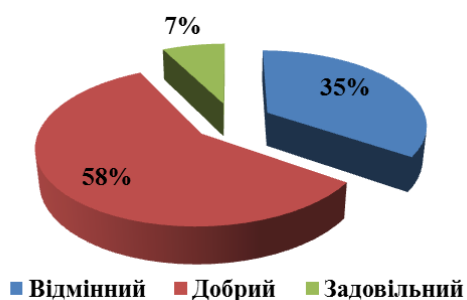
В основній групі функція за AOFAS до операції складала $53,2 \pm 16,5$ балів, а після склала $83,9 \pm 7,8$ балів та наближалась до максимальних 100 балів, тобто операція спричинила суттєве покращення функції оперованого пальця. В контрольній групі не спостергали значного покращення функції після операції, середнє значення функції в цій групі склало $67,7 \pm 16,45$ балів. Відмінний функціональний результат в основній групі спостерігали у 34,6 % пацієнтів, а в контрольній у 8,9 % пацієнтів (таблиця 8.28, рис. 8.16).

Таблиця 8.28

Результат хірургічного лікування пацієнтів із М обох досліджуваних груп за AOFAS

Результат лікування AOFAS	Групи дослідження, к-ть хворих, абс. (%)	
	Основна	Контрольна
Відмінний 95 – 100 балів	37 (34,6 %)	5 (8,9 %)
Добрий 75 – 94 балів	62 (57,9 %)	16 (28,6 %)
Задовільний 51 – 74 балів	8 (7,5 %)	14 (25 %)
Поганий 0 – 50 балів	0	21 (37,5 %)
Всього	107 (100 %)	56 (100%)

Результат лікування пацієнтів основної групи за шкалою AOFAS



Результати лікування пацієнтів контрольної групи за шкалою AOFAS

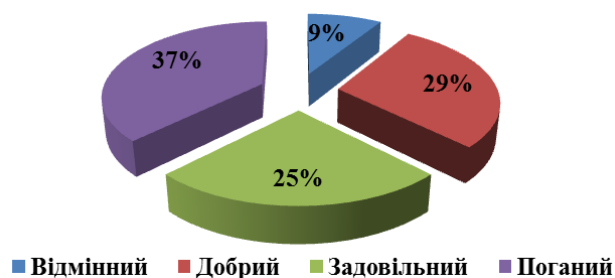


Рис. 8.16. Результати хірургічного лікування пацієнтів основної та контрольної груп за шкалою AOFAS.

Добрий функціональний результат відзначений у 57,9 % пацієнтів основної групи і у 28,6 % пацієнтів групи контролю. Задовільних результатів в основній групі було на 17,5 % менше, ніж у групі контролю. Поганий функціональний результат, з кількістю балів менше 50, в основній групі не спостерігали, в той час як в контрольній, таких пацієнтів було 21, що у відсотковому співвідношенні склало 37,5 %.

Таким чином, у термін спостереження $29,6 \pm 21,7$ (6 - 81) місяців, у 92,5 % пацієнтів основної групи вдалося отримати стабільний відмінний та добрий результат лікування, в той час як, у контрольній групі подібний функціональний результат отримали лише у 37,5 % пацієнтів. Оцінка

результатів хірургічного лікування обох досліджуваних груп відповідно до критеріїв шкали Roles-Maudsley представлена в таблиці 8.29.

Таблиця 8.29

Оцінка якості життя пацієнтів із М після хірургічного лікування за шкалою Roles-Maudsley

Ступінь обмеження функції ходьби та якість життя	Групи дослідження, к-ть хворих, абс. (%)	
	Основна	Контрольна
Відмінна (відсутність больового синдрому, повний об'єм рухів, ходьба без болю, не обмежена активність, пацієнт задоволений результатом лікування)	77 (71,96 %)	6 (10,7 %)
Добра (тимчасовий дискомфорт, повний об'єм рухів, можливість ходьби без болю більше 1 години, активність не обмежена, біль після лікування значно зменшується, пацієнт задоволений результатом лікування)	22 (20,56 %)	29 (51,8 %)
Задовільна (дискомфорт виникає після перевантаження та потребує лікування, можливість ходьби без болю більше 1 години обмежена, біль після лікування незначно зменшується, пацієнт не дуже задоволений результатом лікування)	8 (7,48 %)	18 (32,1 %)
Погана (біль, що обмежує функцію та потребує лікування; біль після лікування не зменшується або посилюється; пацієнт не задоволений результатом лікування)	0	3 (5,4 %)
Всього	107 (100%)	56 (100%)

Відповідно до шкали Roles-Maudsley, лише 8 пацієнтів основної групи оцінювали якість життя як «задовільна», потребували подальшого лікування та були не дуже задоволені результатом лікування. Хоча за шкалою AOFAS

вони мали функцію в 51 – 74 балів. Всі інші пацієнти оцінювали якість життя як «відмінна» - 71,96 % та «добра» - 20,56 %.

А от у групі контролю 31 пацієнт оцінили якість життя, як «задовільна» та «незадовільна». Таким чином, 37,5 % пацієнтів цієї групи були не задоволені проведеним лікуванням та потребували подальшої корекції.

Оцінка результатів хірургічного лікування метатарзалгії при застосуванні Weil - остеотомії та проксимальної остеотомії плеснової кістки

Проведений аналіз віддалених результатів хірургічного лікування 92 пацієнтів, 102 стоп, 108 плеснових кісток в строки від 1 до 5 років (середній строк спостереження склав $25,68 \pm 1,92$ місяців). Середній вік пацієнтів склав $50,71 \pm 1,12$ (20 - 74) років, всі пацієнтки були жінками.

В 91,1 % випадків (84 пацієнта) спостерігали суттєве покращення, яке проявлялось значним зменшенням больового синдрому в проекції головки відповідної плеснової кістки, корекцією дорзальної люксації основної фаланги, що підтверджується шкалою AOFAS (сегмент 2-5 пальці) та ВАШ. Динаміка досліджених показників представлена в таб. 8.30.

Таблиця 8.30

Динаміка показників рівня функції (AOFAS) та болю (ВАШ) при застосуванні Weil - остеотомії та проксимальної остеотомії плеснової кістки

Показник	Величина показника ($M \pm \sigma$, max – min)		Значення p (при $\alpha = 0,05$)*
	До операції (n=92)	Після операції (n=92)	
Функція (AOFAS, бали)	$56,79 \pm 1,58$ (20 – 88)	$84,8 \pm 0,67$ (68 – 95)	$< 0,001$
Субшкала «біль»	$20,45 \pm 1,17$ (0 – 40)	$35,68 \pm 0,6$ (20 – 40)	$< 0,001$
Субшкала «мозоль»	$2,61 \pm 0,26$ (0 – 5)	$4,71 \pm 0,12$ (0 – 5)	0,01
Рівень болю (ВАШ, бали)	$5,75 \pm 0,15$ (2 – 8,7)	$1,41 \pm 0,04$ (0,7 – 2,5)	$< 0,001$

Примітки: парний двовибірковий t -тест для середніх .

Як видно з таблиці 8.30, операція спричинила суттєве покращення функції оперованого пальця. Так, рівень функції до хірургічного втручання виявився $56,79 \pm 1,58$, при цьому субшкала «біль» склала майже її половину. Після операції рівень функції збільшився до $84,8 \pm 0,67$ при 100 максимальних балах. Враховуючи, що субшкала «біль» оцінюється в 40 балів, а різниця між середніми до та після операції становить більше 20 балів, можна зробити висновок, що покращення функції оперованого пальця стається в основному за рахунок зменшення больового синдрому. В свою чергу больовий синдром від сильного зменшився до мінімального.

Для визначення впливу значень за субшкалами “біль” (перемінна x_1) та «мозоль» (перемінна x_2) на інтегральний показник функції плесно-фалангового суглоба до та після операції застосували регресійний аналіз з двома незалежними перемінними, результати якого наведені в табл. 8.31 та 8.32.

Таблиця 8.31

Параметри регресії (функція ПФС при М до операції, y : x_1 , x_2 ; $n = 17$):
 $R = 0,864225$; $R^2 = 0,746886$; $F = 10,32774$; значимість $F = 0,008158$

	Коефіцієнти	Стандартна помилка	t -статистика	p -значення
y -пересічення	25,45455	7,528489	3,390102	0,011598
Перемінна x_1	1,377273	0,310881	4,430225	0,003043
Перемінна x_2	2,781818	1,625326	1,711544	0,130716

Як видно з таблиці, модель регресії виявилась цілком успішною, на що вказують гарний коефіцієнт детермінації (0,746886) та значимість F менше 0,05 (0,008158). За рівнем p -значення на інтегральний показник функції ПФС до операції суттєво впливала вираженість болю, натомість наявність мозоля (симптоматичного чи безсимптомного) під головкою ПК не мало вираженого впливу.

Таблиця 8.32

Параметри регресії (функція ПФС при метатарзалгії після операції, у: x_1, x_2 ; $n = 17$): $R = 0,559707$; $R^2 = 0,313272$; $F = 1,596629$; значимість $F = 0,268378$

	Коефіцієнти	Стандартна помилка	t-статистика	p-значення
у-пересічення	63	16,50603	3,816787	0,00657
Перемінна x_1	0,6	0,350146	1,713572	0,130331
Перемінна x_2	-0,4	1,867444	-0,2142	0,8365

Модель регресії, що презентує залежність функції плесно-фалангового суглоба від означених чинників після операції, не підтверджує їхнього впливу на інтегральний показник. Іншими словами, суттєвий вплив на інтегральний показник функції плесно-фалангового суглоба до операції має вираженість больового синдрому та несуттєвий - мозоль (симптоматичний або безсимптомний) під головкою плеснової кістки; відсутність їх впливу на інтегральний показник функції плесно-фалангового суглоба після операції [303].

Загоєння післяопераційних ран в усіх випадках сталось без ускладнень, навантаження оперованої стопи без фіксуєчих пов'язок без та додаткових ортотичних засобів було можливим через 4 - 5 тижнів після операції. Рентгенологічно підтверджене зрощення сталось у строки 4 тижні.

Оцінка результатів хірургічного лікування відповідно до критеріїв шкали представлена в таблиці 8.33.

Таблиця 8.33

Результати хірургічного лікування М після Weil остеотомії та проксимальної остеотомії ПК за шкалою AOFAS

Результат лікування AOFAS	Кількість хворих, абс. (%)
Відмінний 95 – 100 балів	54 (58,7%)
Добрий 75 – 94 балів	30 (32,6%)

Продовження таблиці 8.33.	
Задовільний 51 – 74 балів	8 (8,7%)
Поганий 0 – 50 балів	0
Всього	92 (100%)

Оцінка результатів хірургічного лікування відповідно до критеріїв шкали Roles-Maudsley представлена в таблиці 8.34.

Таблиця 8.34

Оцінка якості життя пацієнтів із М за шкалою Roles-Maudsley при застосуванні Weil остеотомії та проксимальної остеотомії ПК

Ступінь обмеження функції ходьби та якість життя	К-ть хворих, абс. (%)
Відмінна	63 (68,5 %)
Добра	21 (22,8 %)
Задовільна	8 (8,7 %)
Незадовільна	0
Всього	92 (100%)

8 пацієнтів (8,7%) відповідно до критеріїв оцінки результатів хірургічного лікування за шкалою AOFAS (сегмент 2 – 5 пальці) мали функцію 51 – 74 бали, яка відповідала задовільному результату лікування, а за шкалою Roles-Maudsley оцінювали свій стан як задовільний та вимагали повторного хірургічного втручання.

Клінічний приклад (рис. 8.17). П-ка М., 1970 р.н., № іст.хв. 549478. Скарги на больовий синдром підошовної поверхні обох стоп в проекції головок другої та третьої плеснових кісток правої стопи та головки другої плеснової кістки лівої стопи; труднощі при підборі взуття та неможливість пересуватись босоніж; деформацію перших пальців на обох стопах. Діагноз: Вальгусне відхилення перших пальців на обох стопах. Метатарзалгія під головками другої та третьої плеснових кісток правої стопи, другої плеснової

кістки лівої стопи. Больовий синдром в ділянці головок другої та третьої плеснових кісток на обох стопах за ВАШ – 6. Функція правої стопи за AOFAS: сегмент перший палець – 56 балів, сегмент 2-5 пальці – 40 балів. Функція лівої стопи за AOFAS: сегмент перший палець – 52 бали, сегмент 2-5 пальці – 38 балів. Оцінка пацієнтом стану стоп та якістю життя за шкалою Roles-Maudsley – задовільна для обох стоп.

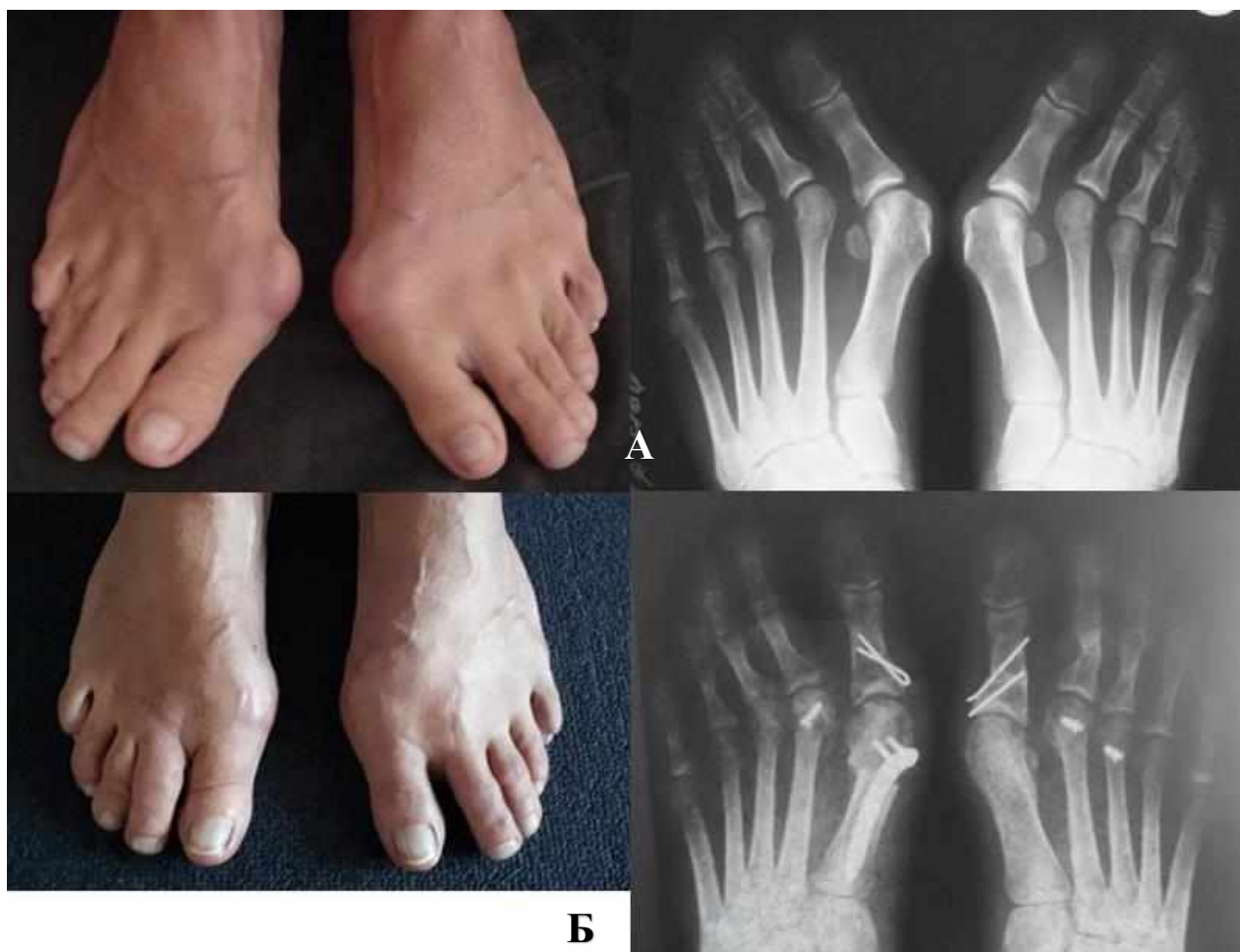


Рис. 8.17. Результат застосування Weil-остеотомії 2 та 3 плеснових кісток правої стопи, 2 плеснової кістки лівої стопи. А, Б – вигляд стоп та навантажувальна рентгенограма стоп у прямій проекції до та через 1 рік після операції.

Почергово виконані хірургічні втручання. 22.01.2018 р. (права стопа): Шеврон - остеотомія першої плеснової кістки; Akin-остеотомія основної фаланги першого пальця; Weil - остеотомія другої та третьої плеснових кісток правої стопи. 28.01.2019 р. (ліва стопа): Підголовчата остеотомія

першої плеснової кістки; Akin-остеотомія основної фаланги першого пальця; Weil-остеотомія другої плеснової кістки лівої стопи; корекційна остеотомія основної фаланги 2го пальця правої стопи.

Пацієнтка почала навантаження оперованих стоп на другу добу після операцій в туфлях Баруко, користуватись звичайним взуттям без додаткових ортотичних засобів через 6 тижнів після кожної операції.

Контрольний огляд через один рік після останньої операції: больовий синдром в ділянці головок плеснових кісток за ВАШ – 0. Функція правої стопи за AOFAS: сегмент перший палець – 89 балів, сегмент 2-5 пальці – 92 бали. Функція лівої стопи за AOFAS: сегмент перший палець – 86 балів, сегмент 2-5 пальці – 90 балів. Результат хірургічного лікування за критеріями AOFAS для сегменту 2-5 пальці – відмінний.

Динаміка навантаження на відповідні головки плеснових кісток також демонструє розвантаження головок (рис. 8.18). Навантаження до операції на головки другої та третьої плеснових кісток правої стопи складало 192 Н/см^2 та після Weil остеотомії – 110 Н/см^2 ; на головку другої та третьої плеснових кісток лівої стопи – 178 Н/см^2 , а після остеотомії – 97 Н/см^2 .

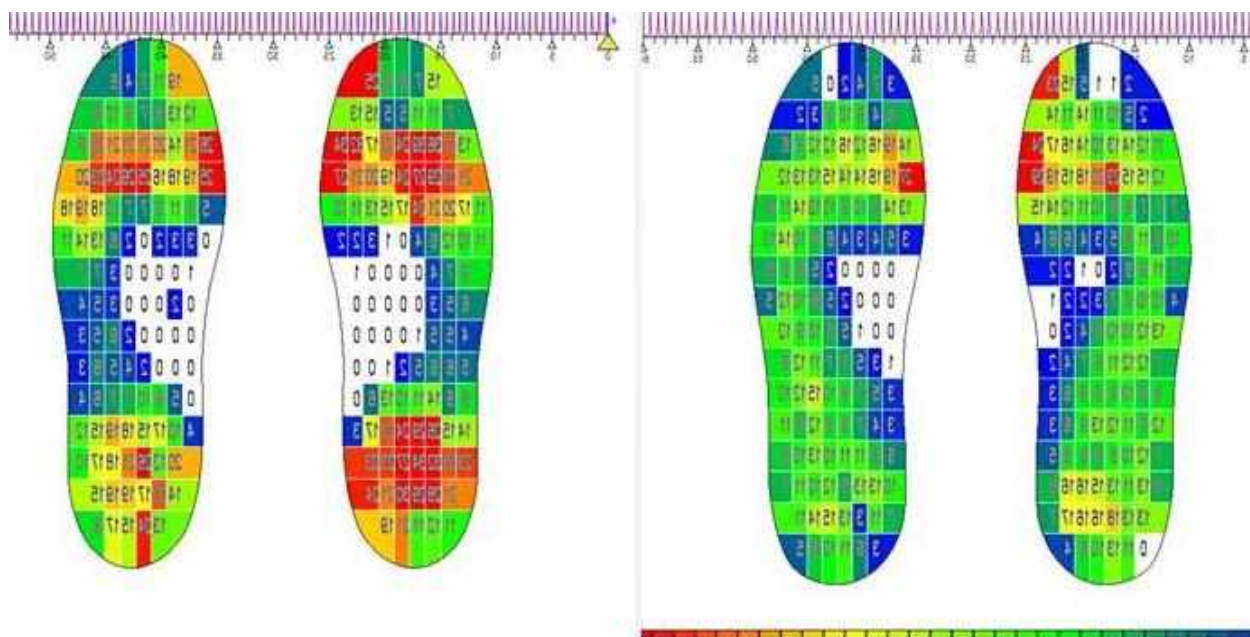


Рис. 8.18. Фото двовимірних плантобарограм у пацієнтки із двобічною метатарзалгією під головкою другої та третьої плеснових кісток правої

стопи, другої плеснової кістки лівої стопи до операції (А) та після Weil – остеотомії відповідних плеснових кісток через 12 місяців після операції (Б), локальні значення тиску відображені в цифрах (Н/см²).

Оцінка результатів хірургічного лікування метатарзалгії при застосуванні резекції головки плеснової кістки

Проаналізовані результати 9 пацієнтів із метатарзалгією (12 стоп), 29 плеснових кісток. В усіх випадках показанням до операції були наявність метатарзалгії з болючим оmozолінням підошовної поверхні плесна, рентгенологічними ознаками вираженої дегенерації суглобової поверхні головки плеснової кістки, сонографічними ознаками повного розриву плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба, неефективність консервативних заходів. Аналіз результатів проводили в строки від 1 до 3 років (середній термін спостереження склав $22,75 \pm 9,8$ місяців). Середній вік пацієнтів склав $58,7 \pm 9,2$ (45 - 73) років, жінок було 8, чоловік – 1. Динаміка досліджених показників представлена в таб. 8.35.

Таблиця 8.35

Динаміка показників рівня функції (AOFAS) та болю (ВАШ) при резекції головки ПК

Показник	Величина показника ($M \pm \sigma$, max – min)		Значення p (при $\alpha = 0,05$)*
	До операції	Після операції	
Рівень функції (AOFAS, бали)	$28,66 \pm 4,92$ (25 – 42)	$72,08 \pm 7,51$ (60 – 83)	$< 0,001$
Субшкала «біль»	$6,66 \pm 9,84$ (0 - 20)	$36,66 \pm 4,92$ (30 - 40)	$< 0,001$
Субшкала «мозоль»	0	$3,75 \pm 2,26$ (0 - 5)	0,01
Рівень болю (ВАШ, бали)	$7,12 \pm 0,82$ (6 – 8,5)	$2,08 \pm 1,44$ (0 – 4)	$< 0,001$

Примітки: * - парний двовибірковий t -тест для середніх.

Як видно з таблиці 8.35, операція спричинила суттєве покращення функції оперованого пальця. Рівень функції до операції складав $28,66 \pm 4,92$, з яких субшкала «біль» складала $6,66 \pm 9,84$, при значенні 0 - біль постійний, 40 – відсутність скарг на біль. Після операції рівень функції збільшився до $72,08 \pm 7,51$ при 100 максимальних балах. Субшкала «мозоль» до операції складала 0, що відповідає клінічним проявам, які були у всіх пацієнтів. Після операції спостерігається тенденція до значного покращення, субшкала «мозоль» наблизилась до відсутності або присутності мозолу без клінічних проявів та складала $3,75 \pm 2,26$. Враховуючи, що субшкала «біль» оцінюється в 40 балів, а різниця між середніми до та після операції становить більше 20 балів, можна зробити висновок, що покращення функції оперованого пальця стається в основному за рахунок зменшення больового синдрому. В свою чергу больовий синдром від сильного зменшився до мінімального.

Загоєння післяопераційних ран в усіх випадках сталось без ускладнень. Незважаючи на підшовний доступ навантаження оперованої стопи без фіксуючих пов'язок без та додаткових ортотичних засобів було можливим через 2 - 3 тижні після операції.

Оцінка результатів хірургічного лікування відповідно до критеріїв шкали представлена в таблиці 8.36.

Таблиця 8.36

Результати хірургічного лікування М після резекції головки ПК за шкалою AOFAS

Результат лікування AOFAS	Кількість стоп, абс. (%)
Відмінний 95 – 100 балів	0
Добрий 75 – 94 балів	7 (58,3 %)
Задовільний 51 – 74 балів	5 (41,7 %)
Поганий 0 – 50 балів	0
Всього	12 (100%)

Результат за AOFAS після резекції головки плеснової кістки в 58,3 % був добрим та в 41,7 % задовільним. Відмінних та поганих результатів не було.

Оцінка результатів хірургічного лікування відповідно до критеріїв шкали Roles-Maudsley представлена в таблиці 8.37.

Таблиця 8.37

Оцінка якості життя пацієнтів із М за шкалою Roles-Maudsley при застосуванні резекції головки ПК

Ступінь обмеження функції ходьби та якість життя	К-ть хворих, абс. (%)
Відмінна	9 (100 %)
Добра	0
Задовільна	0
Незадовільна	0
Всього	9 (100%)

Як видно з таблиці 8.37, у всіх пацієнтів, яким виконали резекцію головки плеснової кістки був відсутній больовий синдром, ходьба без болю, відсутність обмеженої активності, пацієнти були задоволені результатом лікування.

Клінічний випадок (рис. 8.19). Пацієнтка М-н, іст.хв. № 556428, 1960 р.н. Скарги на виражений біль підошовної поверхні обох стоп при навантаженні, деформацію першого та другого пальців обох стоп, оmozолілість підошовної поверхні, неспроможність ходьби без взуття. Об'єктивно: відсутність рухів у першому та другому плесно-фалангових суглобів обох стоп, міжфалангових суглобах других пальців; болючу оmozолілість підошовної поверхні з пальпацією головок другої та третьої плеснових кісток. Рентгенологічно порушення М-параболи та повний звих у плесно-фалангових суглобах, відповідні скіалогічні показники hallux valgus, виражені дегенеративні зміни. Сонографічно – повний розрив плантарної

пластинки капсули плесно-фалангових суглобів. Д-з: Двобічне вальгусне відхилення перших пальців, фіксована молоткоподібна деформація других пальців. Метатарзалгія, локалізація під головкою другої та третьої плеснових кісток. Больовий синдром за ВАШ – 7 на обох стопах, функція за AOFAS – 25 балів для правої стопи, 26 – для лівої. Оцінка якості життя за шкалою Roles-Maudsley – незадовільна.

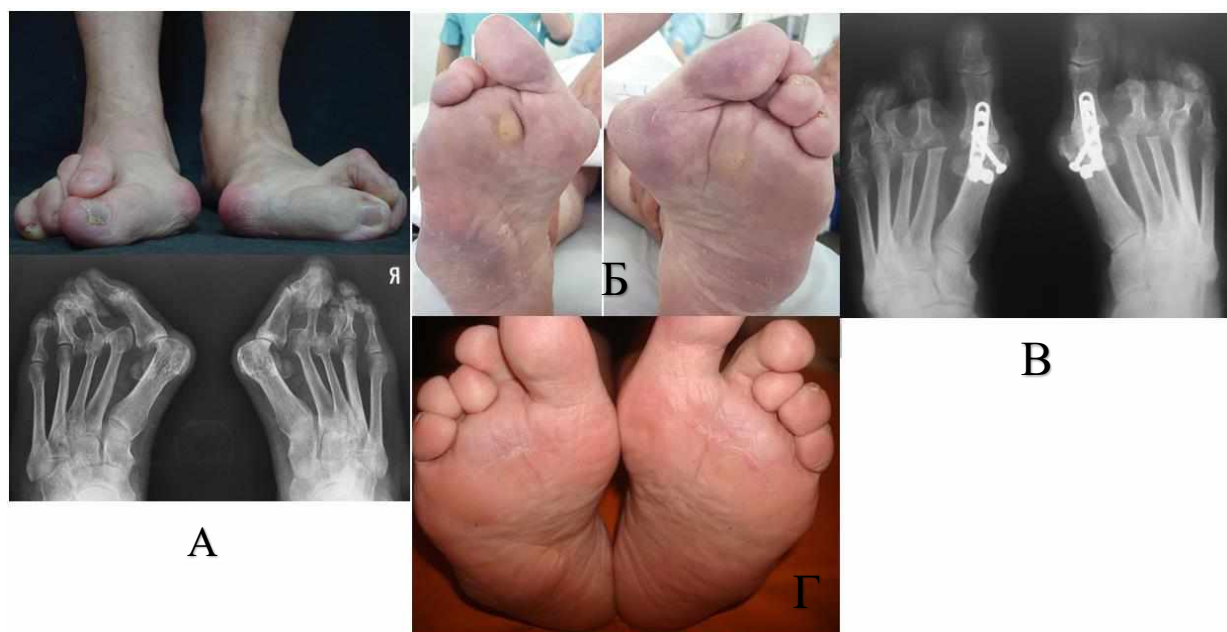


Рис. 8.19. Результат застосування резекційної артропластики другого та третього ПФС у поєднанні з артродезуванням першого ПФС на обох стопах (через 8 тижнів після операції). А – вигляд стоп та навантажувальна рентгенограма стоп у прямій проекції до операції; Б – вигляд підошовної поверхні стоп з характерними мозолями під головками другої та третьої плеснових кісток до операції; В, Г – рентгенограма стоп та вигляд підошовної поверхні стоп після операції.

Виконали артродез першого плесно-фалангового суглоба на обох стопах та резекцію головок другої та третьої плеснових кісток. Післяопераційний період без особливостей, рани загоїлись первинним натягом. Навантаження на передній відділ стоп без додаткових засобів через 4 тижні після операції. Через 8 тижнів після операції ВАШ – 2 на обох стопах, функція за AOFAS – 79 балів для правої стопи, 80 – для лівої, що відповідає доброму результату за критеріями AOFAS. Оцінка якості життя

за шкалою Roles-Maudsley – відмінна. Пацієнтка користується звичайним взуттям.

Оцінка результатів хірургічного лікування метатарзалгії при екзартикуляції пальця

Проаналізовані результати екзартикуляції пальців у 6 пацієнтів із метатарзалгією (8 стоп), 8 пальців. Показаннями у всіх пацієнтів були: наявність метатарзалгії з болючим оmozолінням підошовної поверхні у поєднанні із фіксованою молоткоподібною деформацією пальця у крайньому положення з трофічними розладами дорзальної поверхні пальця, рентгенологічними ознаками виражених дегенеративних змін суглобової поверхні головки плеснової кістки та повним розривом плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба при сонографії; неефективність консервативного лікування. Динаміка досліджених показників представлена в таб. 8.38.

Таблиця 8.38

Динаміка показників рівня функції (AOFAS) та болю (ВАШ) при екзартикуляції пальця

Показник	До операції ($M \pm \sigma$, max – min)	Після операції ($M \pm \sigma$, max – min)
Рівень функції (AOFAS, бали)	$26,3 \pm 1,03$ (25 – 27)	$87,6 \pm 6,08$ (80 – 93)
Субшкала «біль»	0	40
Субшкала «мозоль»	0	5
Рівень болю (ВАШ, бали)	$7,5 \pm 0,9$ (6 – 8,5)	$0,7 \pm 1$ (0 – 2)

Примітки: парний двовибірковий *t*-тест для середніх.

Оцінка результатів хірургічного лікування відповідно до критеріїв шкали представлена в таблиці 8.39.

Таблиця 8.39

Результати хірургічного лікування М після екзартикуляції пальця за шкалою AOFAS

Результат лікування AOFAS	Кількість стоп, абс. (%)
Відмінний 95 – 100 балів	0
Добрий 75 – 94 балів	6 (100%)
Задовільний 51 – 74 балів	0
Поганий 0 – 50 балів	0
Всього	6 (100%)

За оціночними критеріями AOFAS результат був добрим у всіх випадках. Оцінка результатів хірургічного лікування відповідно до критеріїв шкали Roles-Maudsley представлена в таблиці 8.40.

Таблиця 8.40

Оцінка якості життя пацієнтів із М за шкалою Roles-Maudsley при екзартикуляції пальця

Ступінь обмеження функції ходьби та якість життя	К-ть хворих, абс. (%)
Відмінна	5 (83,3 %)
Добра	1 (16,7 %)
Задовільна	0
Незадовільна	0
Всього	6 (100%)

Як видно з таблиці 8.40, у 5 пацієнтів не було больового синдрому, ходьба була без болю, активність була не обмежена, пацієнти були задоволені результатом лікування. У 1 пацієнта був тимчасовий дискомфорт, можливість ходьби без болю більше 1 години, активність не обмежена, біль після лікування значно зменшувався, пацієнт був задоволений результатом лікування.

Підсумовуючи вищесказане, віддалені результати хірургічного лікування в основній групі за критеріями AOFAS та шкалою Roles-Maudsley демонструють стабільний позитивний результат у 92,5 % пацієнтів. В той час як в контрольній групі подібний результат спостерігався лише у 62,5 % пацієнтів.

8.3 Помилки та ускладнення при лікування пацієнтів із підошовними ентезопатіями

При аналізі результатів лікування пацієнтів із підошовним фасціїтом виділили наступні ускладнення:

При застосуванні PRP – терапії 13 (48,2 %) пацієнтів турбував післяін'єкційний больовий синдром вираженістю $8,1 \pm 0,9$ балів, тривалістю до двох днів.

Після першої процедури ЕУХТ у одної пацієнтки посилювався больовий синдром до 9 балів за ВАШ та вона відмовилась від подальшого курсу ЕУХТ. В подальшому при застосуванні ЕУХТ виявили ускладнення у 9 (30,76 %) пацієнтів у вигляді больового синдрому під час та після процедури від декількох годин до декількох днів скаржились 6 (19,23%) пацієнтів. Локальний набряк діагностовано у 2 (7,69%) пацієнтів, який зменшився через декілька днів без медикаментозного лікування. У 1 (3,84%) пацієнта діагностували локальний петехіальний висип, який не потребував лікування.

При застосуванні стретчингу у 8 пацієнтів з'явився біль у м'язах литки, у 3 з яких посилювався підошовний п'ятковий біль.

Однак вищезгадані ускладнення носили тимчасовий характер та в подальшому не вплинули на результат лікування.

Помилки та ускладнення при хірургічному лікуванні метатарзалгії:

- Рецидив метатарзалгії після Weil – остеотомії виявили у 5 пацієнтів з локалізацією під головкою другої плеснової кістки, при цьому на рентгенограмі визначали порушення метатарзальної параболи, що вимагало

повторного хірургічного втручання. Однак хворі все одно були задоволені первинною операцією, так як позбулись деформації пальця та дорзальної оmozолілості, яка спричиняла значний біль у взутті. На нашу думку, рецидив стався через недостатнє укорочення ПК.

- Підзвих основної фаланги в 25 випадках з 64 випадків дислокацій без клінічної симптоматики.

- Незрощень ділянки остеотомії та асептичного некрозу головок ПК не було.

- Міграцію гвинта діагностовано в чотирьох випадках, при цьому підшкірно пальпували проксимальну частину гвинта, яка при механічній компресії спричиняла біль.

- «Floating toe» утворився у 3 пацієнток, який проявлявся розгинальним положенням пальця зі значним обмеженням підшовного згинання у ПФС, що спричиняло дискомфорт у взутті та стало предметом подальшого хірургічного лікування.

Для ілюстрації описаних вище помилок, наводимо клінічний приклад. Неврахування нами порушеної М-параболи перед плануванням хірургічного лікування призвело до ряду тактичних помилок.

Клінічний приклад. Пацієнтка Г., 60 р., №532433, д-з: Вальгусне відхилення першого пальця на обох стопах. Молоткоподібна деформація другого пальця на обох стопах (рис. 8.20 А). 21.06.10 р. проведено операцію за McBride, артрорез першого заплесно-плеснового суглоба на обох стопах, резекцію проксимальної фаланги другого пальця лівої стопи з транскутанною фіксацією спицею (рис. 8.20 Б).

Післяопераційний період без особливостей, рани загоїлись первинним натягом, шви знято через 14 днів після операції. Повне навантаження без додаткових фіксуючих елементів пацієнтка почала через 5 тижнів після операції.

При огляді через рік, пацієнтка скаржилась на больовий синдром підшовної поверхні переднього відділу обох стоп, більше лівої, який

посилювався при навантаженні; незручності при користуванні взуттям та неможливість пересуватись босоніж. Об'єктивно визначали оmozолілість підошовної поверхні в проекції головки другої плеснової кістки правої стопи, 2,3 плеснових кісток лівої стопи (рис. 8.20 В, Г).

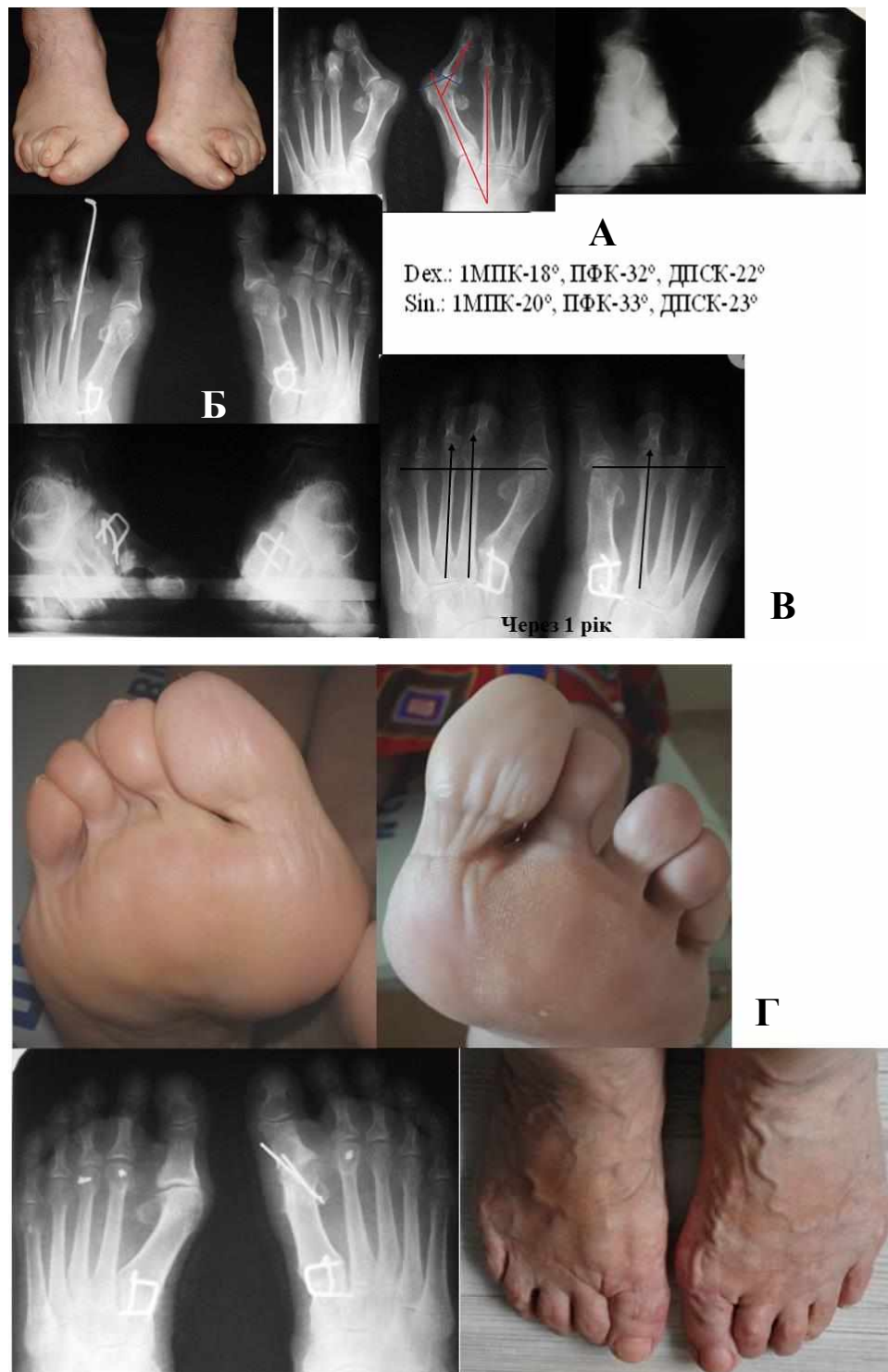


Рис. 8.20. П-ка Г. Д-з: Вальгусне відхилення 1го п. на обох стопах. Молоткоподібна деформація 2го на обох стопах. А – вигляд стоп та

рентгенограми до операції; Б – рентгенограма одразу після операції; В, Г – рентгенограми та вигляд підошовної поверхні плесна через 1 рік після операції; Д – рентгенограма та вигляд стоп через 9 місяців після операції.

На рентгенограмах визначали кісткове зрощення ділянок резекцій, варусне зміщення у першому плесно-фаланговому суглобі правої стопи. Порушення М-параболи за рахунок задовгої другої та третьої плеснових кісток лівої стопи, другої плеснової кістки правої стопи. В зв'язку із супутньою соматичною патологією пацієнтка від хірургічного лікування відмовилась. Однак больовий синдром прогресував. 01.06.16 р. виконано: артродез першого плесно-фалангового суглоба правої стопи, Weil-остеотомія другої плеснової кістки, резекція проксимальної фаланги другого пальця правої стопи; Weil-остеотомія другої та третьої плеснових кісток лівої стопи, резекція проксимальної фаланги другого пальця лівої стопи (рис. 8.20 Д). 01.03.17 р.: видалення спиць, які мігрували.

Ускладнення після резекції головки плеснової кістки: у двох пацієнток (3 ПК) виник частковий рецидив метатарзалгії після резекції головок плеснових кісток через недостатню протяжність резекції, що вимагало повторного хірургічного втручання.

Ускладнень після екзартикуляції пальця не було.

Окрім помилок, які насамперед пов'язані з досвідом та навичками лікаря, серед причин ускладнень та незадовільних результатів лікування необхідно виділити такі, які не залежать від правильності лікувально – діагностичної тактики. А обумовлені хронізацією процесу та ступенем ураження; недотримання пацієнтом призначеного лікування.

До незалежних від хірурга причин ускладнень віднесли:

- 1) Порушення лікувального та реабілітаційного режиму пацієнтами. Ця теза у більшості випадків стосується лікування підошовного фасціїту.
- 2) Відмова хворих від хірургічного лікування М на ранній стадії, при відсутності або початкових проявах деформації пальців.

За матеріалами розділу опубліковано:

8. [276] Турчин, О. А., Осадча, Л. Є., Лябах, А. П. (2016). Ін'єкційне лікування підшовного фасціїту під контролем ультразвукової навігації. Лікарська справа. 5/6, 122-127. Режим доступу: http://5.58.77.229/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=en&C21COM=S&I21DBN=BDS&P21DBN=BDS&S21FMT=fullweb&S21ALL=%3C%2E%3EA%3D%D0%A2%D1%83%D1%80%D1%87%D0%B8%D0%BD%2C%20%D0%9E%2E%20%D0%90%2E%24%3C%2E%3E&Z21ID=&S21SRW=TIPVID&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=10.

9. [292] Турчин, О. А., Пятковський, В. М., Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П. (2017). Застосування методики кінезіотейпування при лікуванні підшовного фасціїту. Актуальні проблеми клінічної та профілактичної медицини, 1(2), 25-29. <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/>.

10. [264] Турчин, О. А., Лазарєв, І. А., Міхневич, О. Е., Лябах, А. П. (2018). Вплив кінезіотейпування на силу натягнення підшовного апоневрозу в нормі та у пацієнтів із плоскою стопою, що страждають на плантарний фасціїт. Літопис травматології та ортопедії, 1-2, 22-26. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2018_1-2_10.

11. [274] Турчин, О. А., Міхневич, О. Е., Лазаренко, Г. М., Пятковський, В. М., Лябах, А. П. (2018). Вплив підвищеної маси тіла на виникнення підшовного фасціїту. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 1, 12-15. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip_2018_1_4.

12. [272] Турчин, О. А., Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П. (2018). Динаміка обсягу рухів у гомілковостопному суглобі під впливом вправ на розтягнення у пацієнтів із підшовним фасцітом. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 3, 64-70. Режим доступу: http://tf-g.com.ua/journal-VOTP_3%2898%292018-10.html.

13. [299] Турчин, О. А., Осадча, Л. Є., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Застосування збагаченої тромбоцитами плазми у лікуванні больового синдрому у хворих на підшовний фасцит. Ортопедия, травматология и протезирование, 1, 85-91. DOI: <https://doi.org/10.15674/0030-59872019185-90>. Режим доступу: <http://otp-journal.com.ua/article/view/162932>.
14. [300] Турчин, О. А., Коструб, О. А., Блонський, Р. І., Семененко, О. А. (2019). Застосування радіальної екстракорпоральної ударно-хвильової терапії в комплексному лікуванні хронічного больового синдрому у хворих із підшовним фасцітом. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 3, 35-42. Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21COLORTERMS=0&S21STR=%D0%9623340.
15. [302] Турчин, О. А., Лазаренко, Г. М., Пятковський, В. М., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Віддалені результати застосування остеотомії за Weil L.S. при хірургічному лікуванні метатарзалгії. Травма, 20 (1), 62-66. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Travma_2019_20_1_11.
16. [303] Турчин, О. А., Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П. (2016). Остеотомія за Weil при хірургічному лікуванні метатарзалгії. Травма. 17(2), 59-63. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Travma_2016_17_2_12.

ВИСНОВКИ

В роботі вирішена актуальна медико – соціальна проблема підошовних ентезопатій на основі розробки патогенетично обґрунтованої системи комплексної діагностики, лікування та прогнозування результатів лікування підошовного фасціїту та метатарзалгії.

1. Підошовний фасціїт та метатарзалгія є підошовно локалізованими ентезопатіями, основною клінічною ознакою яких є біль (в середньому 7,8 за ВАШ) в місці прикріплення підошовного апоневрозу до п'яткової кістки та капсули плесно-фалангових суглобів; властиві переважно жінкам (у співвідношенні 4:1) із збільшеною масою тіла (індекс маси тіла > 25). Для підошовного фасціїту специфічним є наявність синдрому пронованої стопи та функціонального еквінуса (χ^2 критерій, $p < 0,01$). Характерною скіалогічною ознакою у пацієнтів із метатарзалгією є відносно коротка перша плеснова кістка (χ^2 критерій, $p < 0,001$). Особливості біомеханіки та локалізації підошовного фасціїту та метатарзалгії обумовлюють кардинальну спрямованість лікувальної тактики: консервативну - при підошовному фасціїті та хірургічну - при метатарзалгії.

2. Типовою клінічною ознакою підошовного фасціїту є ранковий біль «першого» кроку, який зменшується з перебігом навантаження, стійкий до лікування; має схильність до хронізації із тривалістю перебігу більше 6 місяців та рецидивування. Рентгенологічна знахідка у вигляді підошовно локалізованого остеофіту («шпора») не є специфічною ознакою підошовного фасціїту, зустрічається у 23,9 % випадків, морфологічно не пов'язана з підошовним апоневрозом. Біль при метатарзалгії локалізується під головками другої (72,4 %), другої та третьої (27,6 %) плеснових кісток, супроводжується

болючим оmozолінням, розвитком молоткоподібної деформації пальця ((99,4 %); сонографічно у 100% випадків виявляють дегенеративні зміни плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба.

3. Ультразвукова картина при підшовному фасціїті характеризується потовщенням в середньому до $(6,14 \pm 1,49)$ мм, зниженням ехогенності та локусами васкуляризації ентезису підшовного апоневрозу. Позитивний ефект лікування підшовного фасціїту супроводжується достовірною нормалізацією товщини ентезису підшовного апоневрозу в середньому до $(3,6 \pm 0,4)$ мм ($p < 0,01$), що дозволяє застосовувати ультразвукове дослідження в якості об'єктивного критерію динаміки перебігу та результату лікування підшовного фасціїту. Ультразвукова картина при метатарзалгії проявляється зміною ехогенності з порушенням волокнистої структури, появою гіперехогенних включень різної інтенсивності та розмірів, зменшенням товщини плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба до повного її розриву. Суттєве ($p < 0,05$) зменшення товщини плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба при динамічній сонографії у пацієнтів із метатарзалгією свідчить про порушення фіброзно-хрящової будови ентезису та повну втрату його еластичних властивостей. Ефективність сонографічного методу дослідження при ушкодженні плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба склала: чутливість – 84,6%, специфічність – 83,3%, точність – 84,2%.

4. Гістоморфологічна будова місць прикріплення підшовного апоневрозу та плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба характеризується однотипними ознаками інтеграції щільної оформленої сполучної тканини в кістку з характерною зональністю, типовою для фіброзно-хрящового ентезису. При підшовному фасціїті та метатарзалгії в ентезисах виникають однотипні зміни у вигляді потовщення, дезорганізації та фіброзування колагенових пучків з інтерстиціальними тендонекрозами при відсутності ознак запалення. Макроскопічна будова підшовного апоневрозу при анатомічному дослідженні представлена наявністю двох пучків

(центрального та латерального), з відсутністю описаного в літературі третього (медіального) пучка. Розміри підшовного апоневрозу в його проксимальній частині становили: для латерального пучка – ширина $11,5 \pm 2,9$ мм та товщина $2,2 \pm 1$, для центрального пучка - ширина $15,3 \pm 1,5$ мм та товщина $3,7 \pm 1,9$ мм.

5. Розподіл навантаження між переднім та заднім відділами стопи в нормі характеризується коефіцієнтом співвідношення 1,77. При підшовному фасціїті навантаження на задній відділ стопи збільшується в 1,8 рази (коефіцієнт співвідношення – 0,98). При метатарзалгії навантаження збільшується на передній відділ стопи (коефіцієнт співвідношення – 2,95). Застосування устілок нормалізує розподіл навантаження з відповідними змінами співвідношення передній / задній відділ при підшовному фасціїті та метатарзалгії (коефіцієнт співвідношення - 1,48 та 1,67 відповідно). Навантаження на плантарний апоневроз залежить безпосередньо від маси тіла та взаємодії між заднім та переднім відділами стопи, що визначає в нормі силу натягнення плантарного апоневрозу при спокійному стоянні в межах $(74 \pm 2,9)$ % та її зменшення до $(69,9 \pm 2,8)$ % від ваги тіла під час виконання тесту пасивного розгинання першого пальця. У пацієнтів із підшовним фасціїтом та гнучкою плоскою стопою сила натягнення плантарного апоневрозу при спокійному стоянні становить $(86,1 \pm 4,9)$ % та зменшується до $(83,8 \pm 5,3)$ % від ваги тіла під час виконання тесту пасивного розгинання 1-го пальця. Сила натягнення підшовного апоневрозу достовірно зменшується при застосуванні кінезіотейпування, однак у пацієнтів із плоскою стопою не досягає норми (у відсотках до ваги тіла).

6. Імітаційне комп'ютерне моделювання напружено-деформованого стану скінчено-елементної моделі «п'яткова кістка – підшовний апоневроз» показало, що збільшення жорсткості ентезису підшовного апоневрозу істотно впливає на напружено-деформований стан даної ділянки у бік посилення концентрації напружень по периферії ентезису, що межує безпосередньо з тканиною підшовного апоневрозу, в якій концентрація напружень розподілена рівномірно і нижче майже втричі. На противагу цьому, в моделі напружено-

деформованого стану, що відображала норму, концентрація пікових напружень локалізувалась посередині ентезису, значення напружень були вдвічі меншими, а перепад напружень в ділянці переходу до тканини підшовного апоневрозу не був значним.

7. Застосування кінезіотейпування при підшовному фасціїті спричиняє негайний знеболювальний ефект із зменшенням рівня болю за ВАШ на 4,5; припинення кінезіотейпування повертає біль на попередній рівень. Стретчинг підшовного апоневрозу та м'язів гомілки спричиняє достовірне ($p < 0,05$) збільшення обсягу розгинання стопи та довгострокове (до 6 місяців) зменшення больового синдрому, яке переважає ефект кінезіотейпування. Застосування ін'єкційних методик лікування у пацієнтів із підшовним фасціїтом (місцевий анестетик, кортикостероїд, гіалуронова кислота, platelet-rich plasma) незалежно від стадії захворювання, спричиняє практично однаковий позитивний ефект в строки 3 місяці після ін'єкції (зменшення болю до $2,4 \pm 1,2$ за ВАШ, покращення функції та якості життя до $1,8 \pm 0,6$ за шкалою Roles-Maudsley та $29,8 \pm 19,3$ за ФІС), подальше покращення спостерігають при застосуванні platelet-rich plasma та гіалуронової кислоти (зменшення болю до $1,85 \pm 1,56$ за ВАШ, покращення функції та якості життя до $1,75 \pm 0,5$ за шкалою Roles-Maudsley та $29,85 \pm 17,9$ за ФІС). Застосування екстракорпоральної ударно-хвильової терапії при підшовному фасціїті показане в хронічній стадії захворювання; спричиняє поступовий та довгостроковий (12 місяців) лікувальний ефект, що проявляється зменшенням болю до $0,94 \pm 2,06$ за ВАШ, $1,31 \pm 0,7$ шкалою Roles-Maudsley, $19,9 \pm 7,91$ за ФІС.

8. Структурна невідповідність та статико-динамічна некомпенсованість переднього відділу стопи при метатарзалгії обумовлює переважну хірургічну направленість лікування даної патології, спрямовану на розвантаження ділянки гіперпресії під головкою плеснової кістки та виведення із зони максимального навантаження дегенеративно зміненого ентезису плантарної пластинки. Цим умовам відповідає остеотомія плеснової кістки за L.S.Weil, яка забезпечує зменшення навантаження на головку відповідної плеснової кістки ($115,8 \pm 17,8$

Н/см²), що сприяє суттєвому зменшенню больового синдрому ($1,41 \pm 0,04$ за ВАШ), покращенню функції за ($84,8 \pm 0,67$ за AOFAS), якості життя ($1,21 \pm 0,7$ шкалою Roles-Maudsley); дозволяє вирішувати ряд задач, патогенетично спрямованих на адекватне укорочення плеснової кістки, усунення дорсального зміщення основної фаланги та девіації пальця у поперечній площині. У пацієнтів старших вікових груп при метатарзалгії у поєднанні з фіксованою молоткоподібною деформацією пальця з трофічними розладами показаною є екзартикуляція пальця та резекція головки плеснової кістки.

9. Розроблена система прогнозування підшовних ентезопатій: результат лікування підшовного фасціїту залежить від віку, статі, тривалості хвороби до 6 місяців, індексу маси тіла, функціонального еквінуса, пронованої стопи та анамнезу лікування. Високу прогностичну оцінку успішного результату лікування слід очікувати при сумарній оцінці прогностичних коефіцієнтів від +5 до +25; сумарна оцінка прогностичних коефіцієнтів від -15 - +5 визначає середню ймовірність позитивних результатів лікування; сума прогностичних коефіцієнтів від -34 - -15 визначає низьку ймовірність досягнення позитивних результатів лікування. Запропонована система прогнозування результатів лікування у пацієнтів із метатарзалгією може бути застосована у випадках, де немає структурної аномальності переднього відділу стопи.

10. Застосування розробленої системи діагностики та лікування пацієнтів із підшовним фасціїтом та метатарзалгією сприяло покращенню результатів лікування; так в основній клінічній групі пацієнтів із підшовним фасціїтом позитивний результат встановлений у 80,9 % випадків, тоді як у пацієнтів, де була застосована загальноприйнята тактика лікування позитивний результат отримали в 42,5 % випадків. У пацієнтів із метатарзалгією в основній клінічній групі позитивний результат встановлений в 92,5% випадків, а в контрольній групі – в 62,5 % випадків.

11. Застосування розробленої системи діагностики та лікувальних алгоритмів підшовного фасціїту та метатарзалгії у порівнянні з загальноприйнятими підходами дозволило покращити результати лікування

основних клінічних груп. Так, у пацієнтів із підошовним фасциїтом основної клінічної групи позитивний результат встановлений у 80,9 % випадків ($2,01 \pm 1,9$ балів за ВАШ, $1,7 \pm 0,7$ за шкалою Roles – Maudsley, $33,19 \pm 27,9$ балів за ФІС), а у групі порівняння позитивний результат отримали в 42,5 % випадків ($3,9 \pm 1,8$ балів за ВАШ, $2,6 \pm 0,5$ за шкалою Roles – Maudsley, $70,2 \pm 28,4$ балів за ФІС). В основній групі пацієнтів із метатарзалгією функціональний результат за AOFAS (сегмент 2 – 5 пальці) склав $83,9 \pm 7,8$ балів, а відмінний та добрий результат спостерігався у 92,5 % пацієнтів. В той же час, у групі порівняння аналогічний результат спостерігався лише у 37,5 % пацієнтів. В основних досліджуваних групах пацієнтів застосування розробленої системи діагностики та лікування дало можливість повністю уникнути діагностичних помилок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Monteagudo M, de Albornoz PM, Gutierrez B, et al. Plantar fasciopathy: a current concepts review. *Foot & Ankle*. 2018;3:485–493. DOI: 10.1302/2058-5241.3.170080.
2. McPoil TG, Martin R., Cornwall MW, et al. Heel pain-plantar fasciitis: clinical practice guidelines linked to the international classification of function, disability, and health from the Orthopaedic section on the American Physical Therapy Association. *J. Orthop. Sports Ther.* 2008;38(4):A1–A18. DOI: 10.2519/jospt.2008.0302.
3. Tong KB, Furia J. Economic burden of plantar fasciitis treatment in the United States. *Am. J. Orthop.* 2010;39(5):227–231. PMID: 20567740.
4. McClinton SM, Flynn TW, Heiderscheit BC, et al. Comparison of usual podiatric care and early physical therapy intervention for plantar heel pain: study protocol for a parallel-group randomized clinical trial. *Trials*. 2013;14:414. <http://www.trialsjournal.com/content/14/1/414>.
5. Vicenzino B, McPoil T, Buckland S. Plantar foot pressures after the augmented low Dye taping technique. *J. Athletic Train.* 2007;42(3):374–380. PMID: 18059993.
6. Kang JH, Chen MD, Chen SC, et al. Correlations between subjective treatment responses and plantar pressure parameters of metatarsal pad treatment in metatarsalgia patients: a prospective study. *BMC Musculoskel. Disord.* 2006;7:95. DOI: 10.1186/1471-2474-7-95.
7. Labovitz JM, Yu J, Kim C. The role of hamstring tightness in plantar fasciitis. *Foot Ankle Spec.* 2011;4(3):141–4. doi: 10.1177/1938640010397341.
8. Thing J, Maruthappu M, Rogers J. Diagnosis and management of plantar fasciitis in primary care. *Br J Gen Pract.* 2012; 62(601):443–444. doi:10.3399/bjgp12X653769.
9. Murrell GA. Understanding tendinopathies. *Br. J. of Sports*

- Med.2002;36(6):392–393.10.1136/bjsm.36.6.392.
10. Owens BD, Wolf JM, Seelig AD, et al. Risk factors for lower extremity tendinopathies in military personnel. *Orthop. J. of Sports Med.* 2013;1(1):1-8. DOI: 10.1177/2325967113492707.
 11. Van Leeuwen KD, Rogers J, Winzenberg T, et al. Higher body mass index is associated with plantar fasciopathy/‘plantar fasciitis’: systematic review and meta-analysis of various clinical and imaging risk factors. *Br. J. of Sports Med.*2016;50(16):972-981. DOI: 10.1136/bjsports-2015-094695.
 12. Wearing SC, Hennig EM, Byrne NM. Musculoskeletal disorders associated with obesity: a biomechanical perspective. *Obesity Reviews.*2006;7(3):239–250. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2006.00251.x.
 13. Yi TI, Lee GE, Seo IS, et al. Clinical Characteristics of the Causes of Plantar Heel Pain. *Ann Rehabil Med.*2011;35:507-513. DOI: <https://doi.org/10.5535/arm.2011.35.4.507>.
 14. Hansen L, Krogh TP, Ellingsen T, et al. Long-Term Prognosis of Plantar Fasciitis: A 5- to 15-Year Follow-up Study of 174 Patients With Ultrasound Examination. *Orthop J Sports Med.* 2018;6(3) 2325967118757983. doi: 10.1177/2325967118757983.
 15. Robroy LM, Todd ED, Stephen FR. et al. Heel Pain - Plantar Fasciitis: Revision 2014. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 2014;44(11):A1-A23. doi:10.2519/jospt.2014.0303.
 16. Irving DB, Cook JL, Young MA, et al. Impact of chronic plantar heel pain on health-related quality of life. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2008;98(4):283-289. PMID: 18685048.
 17. Allen RH, Gross MT. Toe Flexors Strength and Passive Extension Range of Motion of the First Metatarsophalangeal Joint in Individuals With Plantar Fasciitis. *Gross Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.*2016;33(8):468-478. DOI: 10.2519/jospt.2003.33.8.468.
 18. Irving DB, Cook JL, Young MA, et al. Obesity and pronated foot type may

- increase the risk of chronic plantar heel pain: a matched case-control study. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2007;8:41. doi: 10.1186/1471-2474-8-41.
19. Aldridge T. Diagnosing heel pain in adults. *Am. Fam. Phys.* 2004;70(2):332–338. PMID: 15291091.
 20. Saxena A. *Sports Medicina and Arthroscopic Surgery of the foot and ankle.* Springer. Verlag. London. 2013; Ch. 7: 83-93.
 21. Johal KS, Milner SA. Plantar Fasciitis and the calcaneal spur: fact or fiction? *Foot and Ankle Surgery.* 2012;18(2):31-41. DOI: 10.1016/j.fas.2011.03.003.
 22. López AMD, Carrasco PG. Effectiveness of different physical therapy in conservative treatment of plantar fasciitis: systematic review. *Rev. Esp. Salud Publica.* 2014;88(1):157-78. DOI: 10.4321/S1135-57272014000100010.
 23. Erdemir A, Hamel AJ, Fauth AR. Dynamic loading of the plantar aponeurosis in walking. *J. Bone Joint Surg.* 2004;86:546–552. DOI: 10.2106/00004623-200403000-00013.
 24. Li S, Wang K, Sun H, et al. Clinical effects of extracorporeal shock-wave therapy and ultrasound-guided local corticosteroid injections for plantar fasciitis in adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine.* 2018;97(50):e13687. doi: 10.1097/MD.00000000000013687.
 25. Kim C, Cashdoallar MR, Mendicino RW, et al. Incidence of plantar fascia ruptures following corticosteroid injection. *Foot Ankle Spec.* 2010;3:335–7. doi: 10.1177/1938640010378530.
 26. McMillan AM, Landorf KB, Barrett JT, et al. Diagnostic imaging for chronic plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis. *J. Foot Ankle Res.* 2009;2:32. doi: 10.1186/1757-1146-2-32.
 27. Chew KT, Leong D, Lin CY, et al. Comparison of autologous conditioned plasma injection, extracorporeal shockwave therapy, and conventional treatment for plantar fasciitis: A randomized trial. *PM R.* 2013;5:1035–43.

- doi: 10.1016/j.pmrj.2013.08.590.
28. Ho C. Extracorporeal shock-wave treatment for chronic plantar fasciitis (heel pain). *Issues Emerg. Health. Technol.* 2007;96(part I):1-4. PMID: 17302019.
 29. Li X, Zhang L, Gu S, et al. Comparative effectiveness of extracorporeal shock wave, ultrasound, low-level laser therapy, noninvasive interactive neurostimulation, and pulsed radiofrequency treatment for treating plantar fasciitis: A systematic review and network meta-analysis. *Medicine.* 2018;97(43):e12819. doi: 10.1097/MD.00000000000012819
 30. Saxena A. *Special procedures in foot and ankle surgery.* Springer. Verlag. London. 2013; Ch.8:139-151.
 31. Cottom JM, Baker JS. Endoscopic Plantar Fascia Debridement for Chronic Plantar Fasciitis *Clin Podiatr Med Surg.* 2016;33(4):545-51. doi: 10.1016/j.cpm.2016.06.004.
 32. Pontious J, Flanigan K, Hillstrom H. Role of the plantar fascia in digital stabilization. A case report. *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.* 1996;86:43-47. DOI: 10.7547/87507315-86-1-43.
 33. Maskill JD, Bohay DR, Anderson JG . Gastrocnemius recession to treat isolated foot pain. *Foot Ankle Int.* 2010;31(1):19-23. doi: 10.3113/FAI.2010.0019.
 34. Kaz AJ, Coughlin MJ. Crossover second toe: demographics, etiology, and radiographic assessment. *Foot Ankle Int.* 2007;28(12):1223-37. doi: 10.3113/FAI.2007.1223.
 35. Besse JL. Metatarsalgia *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017;103(1S):S29-S39. <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2016.06.020>
 36. Arie EK, Moreira NSA, Freire GS, et al. Study of the metatarsal formula in patient with primary metatarsalgia *Rev.bras.ortop.* 2015;50(4). <http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2015.06.018>.
 37. Doty JF, Coughlin MJ. Metatarsophalangeal joint instability of the lesser

- toes and plantar plate deficiency. *J Am Acad Orthop Surg*. 2014;22(4):235–245. doi: 10.5435/JAAOS-22-04-235.
38. Umans H, Srinivasan R, Elsinger E, et al. MRI of lesser metatarsophalangeal joint plantar plate tears and associated adjacent interspace lesions. *Skeletal Radiol*. 2014;43(10):1361–1368. doi: 10.1007/s00256-014-1920-8.
 39. Maas NMG, Grinten M, Bramer WM, et al. Metatarsophalangeal joint stability: a systematic review on the plantar plate of the lesser toes. *J Foot Ankle Res*. 2016;9:32. doi: 10.1186/s13047-016-0165-2.
 40. Suero EM, Meyers KN, Bohne WH. Stability of the metatarsophalangeal joint of the lesser toes: a cadaveric study. *J Orthop Res*. 2012;30(12):1995–8. doi: 10.1002/jor.22173.
 41. Jastifer JR, Coughlin MJ. Metatarsophalangeal joint instability of the lesser toes: review and surgical technique. *SA Orthopaedic Journal*. 2014;13(2):35-41. ISSN 2309-8309.
 42. Nery C, Coughlin MJ, Baumfeld D, et al. Lesser metatarsophalangeal joint instability: prospective evaluation and repair of plantar plate and capsular insufficiency. *Foot Ankle Int*. 2012;33(4):301-11. doi: 10.3113/FAI.2012.0301.
 43. O’Kane C, Kilmartin T. The Surgical Management of Central Metatarsalgia. *Foot Ankle Int*. 2016;23:5:415–419. <https://doi.org/10.1177/107110070202300508>.
 44. Redfern DJ, Vernois J. Percutaneous Surgery for Metatarsalgia and the Lesser Toes. *Foot Ankle Clinics*. 2016;21:3:527–550. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2016.04.003>.
 45. Yeo NE, Loh B, Chen JY, et al. Comparison of early outcome of Weil osteotomy and distal metatarsal mini-invasive osteotomy for lesser toe metatarsalgia. *J Orthop Surg*. 2016;24(3):350-353. DOI: 10.1177/1602400315.

46. Barouk LS. Weil's metatarsal ostetomy in the treatment of metatarsalgia. *Orthopäde*. 1996;25:338 – 344. PMID: 8927380.
47. Kalniev MA, Krastev D, Krastev N. Abnormal attachments between a plantar aponeurosis and calcaneus. *Clujul Medical* 2013;86(3):200-2. PMID: 26527947 PMCID: PMC4462504.
48. Moore KL, Dalley AF, Clinically Oriented Anatomy, Sixth Edition, Hardcover Edition (Point (Lippincott Williams &Wilkins)), 2010:1168 pp. ISBN 978-0-7817-7525-0.
49. Chen D, Li B, Aubeeluck A, et al. Anatomy and Biomechanical Properties of the Plantar Aponeurosis: A Cadaveric Study. *PLOS ONE*. 2014;9(1):e84347. doi:10.1371/journal.pone.0084347.
50. Stecco C, Corradin M, Macchi V, et al. Plantar fascia anatomy and its relationship with Achilles tendon and paratenon J. *Anat*. 2013;223:665-676. doi: 10.1111/joa.12111.
51. Bojsen-Moller F, Flagstad K. Plantar aponeurosis and internal architecture of the ball of the foot. *J. Anat*. 1976;121:599. PMID: 1018010 PMCID: PMC1231749.
52. Sarrafian SK. *Anatomy of the foot and ankle: descriptive, topographic, functional*. JB Lippincott Company. Philadelphia.1993.
53. Wearing SC, Smeathers JE, Urry SR, et al. The Pathomechanics of Plantar Fasciitis. *Sports Med* 2006; 36(7):585-611. DOI: 10.2165/00007256-200636070-00004.
54. Moraes MR, Cavalcante ML, Leite JA, et al. Histomorphometric evaluation of mechanoreceptors and free nerve endings in human lateral ankle ligaments. *Foot Ankle Int*. 2008;29:87–90. doi: 10.3113/FAI.2008.0087.
55. Wright DG, Rennels DC. A study of the elastic properties of plantar fascia. *J Bone Joint Surg Am* 1964;46:482-92.
56. Ahmad J, Karim A, Daniel JN. Relationship and classification of plantar heel spurs in patients with plantar fasciitis. *Foot Ankle Int*. 2016;37:994–

1000. DOI: 10.1177/1071100716649925.
57. Nery C, Umans H, Baumfeld D. Etiology, Clinical Assessment, and Surgical Repair of Plantar Plate Tears. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*. 2016;20(2):204-212. DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0036-1581114>.
 58. Cooper MT, Coughlin MJ. Sequential dissection for exposure of the second metatarsophalangeal joint. *Foot Ankle Int*, 2011;32(3):294-99. DOI: 10.3113/FAI.2011.0294.
 59. Johnston RB 3rd, Smith J, Daniels T. The plantar plate of the lesser toes: An anatomical study in human cadavers. *Foot Ankle Int*. 1994;15(5):276–82. DOI: 10.1177/107110079401500508.
 60. Wang B, Guss A, Chalayan O, et al. Deep transverse metatarsal ligament and static stability of lesser metatarsophalangeal joints: A cadaveric study. *Foot Ankle Int*. 2015;36(5):573–8. DOI: 10.1177/1071100714563310.
 61. Deland JT, Lee KT, Sobel M, et al. Anatomy of the plantar plate and its attachments in the lesser metatarsal phalangeal joint. *Foot Ankle Int*. 1995;16(8):480–6. DOI: 10.1177/107110079501600804.
 62. Kirtley C. *Clinical gait analysis/theory and practice*. Oxford: Churchill. Livingstone, Elsevier; 2006.
 63. Patel A, DiGiovanni BF. Association between plantar fasciitis and isolated contracture of the gastrocnemius. *Foot Ankle Int*. 2011; 32:5 – 8. doi: 10.3113/FAI.2011.0005.
 64. Hicks JH. The mechanics of the foot. II. The plantar aponeurosis and the arch. *J Anatomy*. 1954;88(1):25-30. PMCID: PMC1244640.
 65. Mosca VS. Flexible flatfoot in children and adolescents. *J. Child. Orthop*. 2010;4:107–121. doi: 10.1007/s11832-010-0239-9.
 66. Lisowski FP. *A Guide to Dissection of The Human Body*. 2004;(2nd ed.). Singapore:World Scientific Publishing Company.
 67. Sarrafian SK. *Functional characteristics of the foot and plantar aponeurosis*

- under tibiotalar loading. *Foot and Ankle*.1987;8(1):4-18. PMID: 3623360.
68. Brugh AM, Fallat LM, Savoy-Moore RT. Lateral column symptomatology following plantar fascial release: a prospective study. *J Foot Ankle Surg* 2002; 41(6):365-71. PMID: 12500787.
 69. Murphy GA, Pneumaticos SG, Kamaric E, et al. Biomechanical consequences of sequential plantar fascia release. *Foot Ankle Int* 1998;19:149-52. DOI: 10.1177/107110079801900306.
 70. Thordarson DB, Hedman T, Lundquist D, et al. Effect of calcaneal osteotomy and plantar fasciotomy on arch configuration in a flatfoot model. *Foot Ankle Int* 1998;19:374-8. DOI: 10.1177/107110079801900606.
 71. Kitaoka HB, Luo ZP, An KN. Effect of plantar fasciotomy on stability of arch of foot. *Clin Orthop* 1997;344:307-12. PMID: 9372782.
 72. Pohl MB, Hamill J, Davis IS. Biomechanical and anatomic factors associated with a history of plantar fasciitis in female runners. *Clin J Sport Med*. 2009;19(5):372-376. doi: 10.1097/JSM.0b013e3181b8c27000042752-200909000-00004.
 73. Arndt A, Wolf P, Liu A, et al. Intrinsic foot kinematics measured in vivo during the stance phase of slow running. [Clinical Trial]. *J Biomech*. 2007;40(12):2672-2678. doi:10.1016/j.jbiomech.2006.12.009.
 74. Cobb SC, Tis LL, Johnson JT, et al. The effect of low-mobile foot posture on multi-segment medial foot model gait kinematics. *Gait and Posture*. 2009;30(3):334-339. doi: S0966-6362(09)00161-110.1016/j.gaitpost.2009.06.005.
 75. Лябах АП. Натяжіння плантарного апоневрозу в нормальній та деформованій стопі. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2004;1:17–22.
 76. Kogler GF, Solomonidis SE, Paul JP. In vitro method for quantifying the effectiveness of the longitudinal arch support mechanism of a foot orthosis. *Clin Biomech*. 1995;10:245-52.

77. Kogler GF, Solomonidis SE, Paul JP. Biomechanics of longitudinal arch support mechanisms in foot orthoses and their effect on plantar aponeurosis strain. *Clin Biomech* 1996;11:243-52. PMID: 11415628.
78. Kogler GF, Veer FB, Solomonidis SE, et al. The influence of medial and lateral placement of orthotic wedges on loading of the plantar aponeurosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81:1403-13. DOI: 10.2106/00004623-199910000-00005.
79. Williams A, Vedi V, Singh, D, et al. Hick's revisited: a weightbearing in vivo study of the biomechanics of the plantar fascia employing dynamic. M.R.I. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81:381.
80. Kitaoka HB, Luo ZP, Growney ES, et al. Material properties of the plantar aponeurosis. *Foot Ankle Int* 1994;15:557-60. DOI: 10.1177/107110079401501007.
81. Hurschler C, Vanderby R, Martinez DA, et al. Mechanical and biochemical analyses of tibial compartment fascia in chronic compartment syndrome. *Ann Biomed Eng.* 1994;22:272-9. DOI: 10.1007/bf02368234.
82. Kura H, Luo ZP, Kitaoka HB, et al. Mechanical behavior of the Lisfranc and dorsal cuneometatarsal ligaments: in vitro biomechanical study. *J Orthop Trauma.* 2001;15:107-10. DOI: 10.1097/00005131-200102000-00006.
83. Huang CK, Kitaoka HB, An KN, et al. Biomechanical evaluation of longitudinal arch stability. *Foot and Ankle.* 1993;14(6):353-357. PMID: 8406252.
84. Kim W, Voloshin AS. Role of plantar fascia of the load bearing capacity of the human foot. *J Biomech.* 1995;28:1025-1033. DOI: 10.1016/0021-9290(94)00163-x.
85. Chang R, van Emmerik R, Hamill J. Quantifying rearfoot-forefoot coordination in human walking. *J Biomech.* 2008;41(14):3101-5. doi: 10.1016/j.jbiomech.2008.07.024.

86. Benjamin M, McGonagle D. Entheses: tendon and ligament attachment sites. *Scand J Med Sci Sports* 2009; 19: 520–527. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.00906.x.
87. Apostolakos J, Durant T, Dwyer C, et al. The enthesis: a review of the tendon-to-bone insertion. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2014; 4(3):333–342. PMID: 25489552.
88. Buono A. Del, Battery L, Denaro V, et al. Tendinopathy and inflammation: some truths. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology.* 2011; 24(1)2:45–50. DOI: 10.1177/03946320110241S209.
89. Lemont H, Ammirati KM, Usen N. Plantar fasciitis: a degenerative process (fasciosis) without inflammation. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2003;93(3):234-237. PMID: 12756315.
90. Wu CH, Chang KV, Mio S, et al. Sonoelastography of the plantar fascia. *Radiology.*2011;259(2),502507.doi:radiol.1110166510.1148/radiol.1110165.
91. Schultz KF, Chalmers I, Altman DG, et al. The methodologic quality of randomisation as assessed from reports of trials in specialist and general medical journals. *Online J Clin Trails.* 1995;(doc N 197).
92. Plettner P. 1900. Exostosen des fersenbeins. *Jahresbericht der Gesellschaft für Natur und Heilkunde in Dresden.*
93. Lapidus PW, Guidotti FP. Painful heel: report of 323 patients with 364 painful heels. *Clin Orthop.* 1965;39:178-186. PMID: 14289759.
94. Wacławski ER, Beach J, Milne A, et al. Systematic review: plantar fasciitis and prolonged weight bearing. *Occup Med (Lond).*2015;65(2):97-106. doi: 10.1093/occmed/kqu177.2015;65:97–106.
95. Yucel I, Yazici B, Degirmenci E, et al. Comparison of ultrasound-, palpation-, and scintigraphy-guided steroid injections in the treatment of plantar fasciitis. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2009;129:695–701. DOI: 10.1007/s00402-008-0760-1.

96. Thomas JL, Christensen JC, Kravitz SR, et al. The diagnosis and treatment of heel pain: A clinical practice guideline – revision 2010. *J. Foot Ankle Surg.* 2010;49:S1–S19. DOI: 10.1053/j.jfas.2010.01.001.
97. Li J, Muehleman C. Anatomic relationship of heel spur to surrounding soft tissues: greater variability than previously reported. *Clin. Anat.* 2007;20:950–955. DOI: 10.1002/ca.20548.
98. Menz HB, Zammit GV, Landorf KB, et al. Plantar calcaneal spurs in older people: longitudinal traction or vertical compression? *J. Foot Ankle. Res.* 2008;1:7. DOI: 10.1186/1757-1146-1-7.
99. Tountas AA, Fornasier VL. Operative treatment of subcalcaneal pain. *Clin. Orthop.* 1996;332:170–178. DOI: 10.1097/00003086-199611000-00023.
100. Tu P, Bytowski JR. *Am Fam Physician.* Diagnosis of heel pain. 2011;84(8):909-16. PMID: 22010770.
101. Solan MC, Carne A, Davies MS. Gastrocnemius shortening and heel pain. *Foot Ankle Clin.* 2014;19:719–738. DOI: 10.1016/j.fcl.2014.08.010.
102. Hagedorn TJ, Dufour AB, Riskowski JL, et al. Foot disorders, foot posture, and foot function: the Framingham foot study. *PLOS one.* 2013;8:1s.9./e74364.doi:10.1371/journal.pone.0074364.22.
103. Snow SW, Bohne WH, DiCarlo E, et al. Anatomy of the Achilles tendon and plantar fascia in relation to the calcaneus in various age groups. *Foot Ankle Int* 1995;16:418-21. DOI: 10.1177/107110079501600707.
104. Warren BL. Plantar fasciitis in runners. Treatment and prevention. *Sports Med.* 1990;10:338-45. DOI: 10.2165/00007256-199010050-00004.
105. Beeson P. Plantar fasciopathy: revisiting the risk factors. *Foot Ankle Surg.* 2014;20:160–165. DOI: 10.1016/j.fas.2014.03.003.
106. Ragab EM, Othman AM. Platelets rich plasma for treatment of chronic plantar fasciitis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132:1065–70. DOI: 10.1007/s00402-012-1505-8.
107. Scher DL, Belmont PJ Jr, Bear R, et al. The incidence of plantar fasciitis in

- the United States military. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:2867–2872. DOI: 10.2106/JBJS.I.00257.
108. Neufeld SK, Cerrato R. Plantar fasciitis: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg*. 2008;16:338-346. PMID: 18524985.
 109. Riddle DL, Pulisic M, Pidcoe P, et al. Risk factors for plantar fasciitis: a matched case-control study. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85:872–877. DOI: 10.2106/00004623-200305000-00015.
 110. Riddle DL, Schappert SM. Volume of ambulatory care visits and patterns of care for patients diagnosed with plantar fasciitis: a national study of medical doctors. *Foot Ankle Intern*. 2004;25(5):303–310. DOI: 10.1177/107110070402500505.
 111. Sobhani S, Dekker R, Postema K, et al. Epidemiology of ankle and foot overuse injuries in sports: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports*. 2013;23:669–686. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2012.01509.x.
 112. Noon M, Hoch AZ, McNamara L, et al. Injury patterns in female Irish dancers. *PM R* 2010;2:1030–1034. DOI: 10.1016/j.pmrj.2010.05.013.
 113. Petraglia F, Ramazzina I, Costantino C. Plantar fasciitis in athletes: diagnostic and treatment strategies. A systematic review. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2017;10:107–118. doi: 10.11138/mltj/2017.7.1.107.
 114. Frey C, Zamora J. The effects of obesity on orthopaedic foot and ankle pathology. *Foot Ankle Int*. 2007;28:996–999. DOI: 10.3113/FAI.2007.0996.
 115. Amis J. The gastrocnemius: a new paradigm for the human foot and ankle. *Foot Ankle Clin N Am*. 2014;19:637–647. DOI: 10.1016/j.fcl.2014.08.001.
 116. Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, et al. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med*. 2002;36:95-101. DOI: 10.1136/bjism.36.2.95.
 117. Williams DS, McClay IS, Hamill J. Arch structure and injury pattern in runners. *Clinical Biomechanics*. 2001;16:341-347. PMID: 11358622.

118. Prichasuk S, Subhadrabandhu T. The relationship of pes planus and calcaneal spur to plantar heel pain. *Clin Orthop*. 1994;306:192-6. PMID: 8070194.
119. Glazer JL, Hosey RG. Soft-tissue injuries of the lower extremity. *Prim Care*. 2004;31(4):1005-1024. doi: 10.1016/j.pop.2004.07.007.
120. Messier SP, Pittala KA. Etiologic factors associated with selected running injuries. *Med Sci Sports Exerc*. 1988;20(5):501-505. PMID: 3193867.
121. Presley JC, Maida E, Pawlina W et al. Sonographic visualization of the first branch of the lateral plantar nerve (baxter nerve): technique and validation using perineural injections in a cadaveric model. *J Ultrasound Med*. 2013;32(9):1643–1652. doi:10.7863/ultra.32.9. 1643.
122. Ferkel E, Davis WH, Ellington JK. Entrapment neuropathies of the foot and ankle. *Clin Sports Med* 2015;34:791–801. DOI: 10.1016/j.csm.2015.06.002.
123. Alshami AM, Souvlis T, Coppieters MW. A review of plantar heel pain of neural origin: differential diagnosis and management. *Man Ther*. 2008;13(2):103-11. DOI: 10.1016/j.math.2007.01.014.
124. Klein SE, Dale AM, Hayes MH, et al. Clinical presentation and self-reported patterns of pain and function in patients with plantar heel pain. *Foot Ankle Int*. 2012;33:693–8. DOI: 10.3113/FAI.2012.0693.
125. Barouk LS, Baudet B, Bonnel F, et al. Gastrocnemius tightness: from anatomy to treatment. Montpellier: Sauramps Médical, 2012.
126. Furey JG. Plantar fasciitis: the painful heel syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. 1975;57(5):672-673. PMID: 1150711.
127. Barske HL, DiGiovanni BF, Douglass M, et al. Current concepts review: isolated gastrocnemius contracture and gastrocnemius recession. *Foot Ankle Int*. 2012;33:915–92. DOI: 10.3113/FAI.2012.0915;
128. Abbassian A, Kohls-Gatzoulis J, Solan MC. Proximal medial gastrocnemius release in the treatment of recalcitrant plantar fasciitis. *Foot Ankle Int*. 2012;33:14–19. doi: 10.3113/FAI.2012.0014.

129. Harty J, Soffe K, O'Toole G, et al. The role of hamstring tightness in plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.* 2005;26:1089–1092. DOI: 10.1177/107110070502601215.
130. Bolivar YA, Munuera PV, Padillo JP. Relationship between tightness of the posterior muscles of the lower limb and plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.* 2013;34:42–48. DOI: 10.1177/1071100712459173.
131. Chimera NJ, Castro M, Manal K. Function and strength following gastrocnemius recession for isolated gastrocnemius contracture. *Foot Ankle Int.* 2010;31:377–384. doi: 10.3113/FAI.2010.0377.
132. Gurdezi S, Kohls-Gatzoulis J, Solan MC. Results of proximal medial gastrocnemius release for Achilles tendinopathy. *Foot Ankle Int.* 2013;34:1364 – 1369. doi: 10.1177/1071100713488763.
133. Cheung JT, Zhang M. Effect of Achilles tendon loading on plantar fascia tension in standing foot. *Clinical Biomechanics.* 2006;21:194-203. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2005.09.016.
134. Radford JA, Burns J Does stretching increase ankle dorsiflexion range of motion? A systematic review. *J. Sports Medical.* 2006;40:870-875. DOI: 10.1136/bjsm.2006.029348.
135. Ajimsha MS, Binsu D, Chithra S. Effectiveness of myofascial release in the management of plantar heel pain: a randomized controlled trial. *Foot (Edinb).* 2014; 24(2):66-71. doi: 10.1016/j.foot.2014.03.005.
136. Akfirat M, Sen C, Gunes T. Ultrasonographic appearance of the plantar fasciitis. *Clin. Imaging.* 2003;27:353 – 357. PMID: 12932690.
137. Sconfienza LM, Orlandi D, Lacelli F, et al. Dynamic High-Resolution US of Ankle and Midfoot Ligaments: Normal Anatomic Structure and Imaging Technique. *RadioGraphics.* 2015;35:164–178. Published online 10.1148/rg.351130139.
138. Fabrikant JM, Park T. Plantar fasciitis (fasciosis) treatment outcome study: Plantar fascia thickness measured by ultrasound and correlated with patient

- self-reported improvement. *Foot*. 2011;21:79–83. DOI: 10.1016/j.foot.2011.01.015.
139. Alcalde M, D'Agostino MA, Bruyn GA, et al. A systematic literature review of US definitions, scoring systems and validity according to the OMERACT filter for tendon lesion in RA and other inflammatory joint diseases. *Rheumatology (Oxford)*. 2012;51(7):1246-1260. DOI: 10.1093/rheumatology/kes018.
 140. Kane D, Greaney T, Shanahan M, et al. The role of ultrasonography in the diagnosis and management of idiopathic plantar fasciitis. *Rheumat*. 2001;40:1002–1008. DOI: 10.1093/rheumatology/40.9.1002.
 141. Cheng JW, Tsai WC, Yu TY, et al. Reproducibility of sonographic measurement of thickness and echogenicity of the plantar fascia. *J. Clin. Ultrasound*. 2012;40:14–19. DOI: 10.1002/jcu.20903.
 142. Wu CH, Chang KV, Mio S, et al. Sonoelastography of the plantar fascia. *Radiology*. 2011;259:502–507. DOI: 10.1148/radiol.11101665.
 143. Ryan M, Fraser S, McDonald K, et al. Examining the degree of pain reduction using a multielement exercise model with a conventional training shoe versus an ultraflexible training shoe for treating plantar fasciitis. *Phys Sportsmed*. 2009;37:68-74. <http://dx.doi.org/10.3810/psm.2009.12.1744>.
 144. Fong DT, Pang KY, Chung MM, et al. Evaluation of combined prescription of rocker sole shoes and custom-made foot orthoses for the treatment of plantar fasciitis. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2012;27:1072-1077. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2012.08.003>.
 145. Cheung RT, Chung RC, Ng GY. Efficacies of different external controls for excessive foot pronation: a meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2011;45:743-751. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.2010.079780>.
 146. Rathleff MS, Molgaard CM, Fredberg U, et al. High-load strength training improves outcome in patients with plantar fasciitis: a randomized controlled trial with 12-month follow-up. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25(3):e292-

- e300. DOI: 10.1111/sms.12313.
147. Kalaci A, Cakici H, Hapa O, et al. Treatment of plantar fasciitis using four different local injection modalities: A randomized prospective clinical trial. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2009;99:108–13. PMID: 19299346.
 148. Landorf KB, Menz HB. Plantar heel pain and fasciitis. *Clin Evid (Online)*.2008;1111. PMCID: PMC2907928.
 149. Uden H, Boesch E, Kumar S. Plantar fasciitis – to jab or to support? A systematic review of the current best evidence. *J Multidiscip Healthc.* 2011;4:155-164. <http://dx.doi.org/10.2147/JMDH.S20053>.
 150. David JA, Sankarapandian V, Christopher PR, et al. Injected corticosteroids for treating plantar heel pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;11:CD009348. doi: 10.1002/14651858.CD009348.pub2.
 151. Ryan M, Hartwell J, Fraser S, et al. Comparison of a physiotherapy program versus dexamethasone injections for plantar fasciopathy in prolonged standing workers: a randomized clinical trial. *Clin J Sport Med.* 2014;24:211–217. DOI: 10.1097/JSM.0000000000000021.
 152. Wheeler P. Autologous blood injections for chronic plantar fasciitis: a pilot case series study shows promising results. *Int Musculoskelet Med.* 2013;35:3–7. DOI: 10.1179/1753615413Y.0000000015.
 153. Cotchett MP, Landorf KB, Munteanu SE. Effectiveness of dry needling and injections of myofascial trigger points associated with plantar heel pain: a systematic review. *J Foot Ankle Res.* 2010;3:18. <http://dx.doi.org/10.1186/1757-1146-3-18>.
 154. Kumai T, Muneta T, Tsuchiya A, et al. The short-term effect after a single injection of high-molecular-weight hyaluronic acid in patients with enthesopathies (lateral epicondylitis, patellar tendinopathy, insertional Achilles tendinopathy, and plantar fasciitis): a preliminary study. *J Orthop Sci.* 2014;19(4):603-11. doi: 10.1007/s00776-014-0579-2.
 155. Kumai T, Samoto N, Hasegawa A, et al. Short-term efficacy and safety of

- hyaluronic acid injection for plantar fasciopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26(3):903-911. doi: 10.1007/s00167-017-4467-0.
156. Necas J, Bartosikova L, Brauner P, et al. Hyaluronic acid (hyaluronan): a review, *Veterinarni Medicina.* 2008;53:397-411.
 157. Yamada T, Gotoh M, Nakama K, et al. Effects of hyaluronan on cell proliferation and mRNA expression of procollagens alpha 1 (I) and alpha 1 (III) in tendons derived fibroblasts from patients with rotator cuff disease: an in vitro study. *Am J Sports Med.* 2007;35:1870-1876. <https://doi.org/10.1177/0363546507305015>.
 158. Nakamura H, Gotoh M, Kanazawa T, et al. Effects of corticosteroids and hyaluronic acid on torn rotator cuff tendons in vitro and in rats. *J Orthop Res.* 2015;33:1523-1530. DOI: 10.1002/jor.22921.
 159. Oryan A, Moshiri A, Meimandi Parizi AH, et al. Repeated administration of exogenous Sodium-hyaluronate improved tendon healing in an in vivo transection model. *J Tissue Viability.* 2012;21:88-102. DOI: 10.1016/j.jtv.2012.06.002.
 160. Frizziero A, Salamanna F, Giavaresi G, et al. Hyaluronic acid injections protect patellar tendon from detraining-associated damage. *Histol Histopathol.* 2015;30:1079-1088. DOI: 10.14670/HH-11-605.
 161. Ling Y, Wang S. Effects of platelet-rich plasma in the treatment of plantar fasciitis. A meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine.*(2018)97:37(e12110)<http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000012110>.
 162. Sanchez M, Anitua E, Orive G, et al. Platelet-rich therapies in the treatment of orthopaedic sport injuries. *Sports Med* 2009;39:345–54. DOI: 10.2165/00007256-200939050-00002.
 163. Martinelli N, Marinozzi A, Carni S, et al. Platelet-rich plasma injections for chronic plantar fasciitis. *Int Orthop* 2013;37:839–42. DOI: 10.1007/s00264-012-1741-0.

164. O'Malley MJ, Vosseller JT, Gu Y. Successful use of platelet-rich plasma for chronic plantar fasciitis. *HSSJ* 2013;9:129–33. DOI: 10.1007/s11420-012-9321-9.
- 165.. Kumar V, Millar T, Murphy PN, et al. The treatment of intractable plantar fasciitis with platelet-rich plasma injection. *Foot*.2013;23:74–7. DOI: 10.1016/j.foot.2013.06.002.
166. Kampa RJ, Connell DA. Treatment of tendinopathy: Is there a role for autologous whole blood and platelet rich plasma injection? *Int J Clin Pract*.2010;64:1813–23. doi: 10.1111/j.1742-1241.2010.02432.x.
167. Shetty SH, Dhond A, Arora M, et al. Platelet-Rich Plasma Has Better Long-Term Results Than Corticosteroids or Placebo for Chronic Plantar Fasciitis: Randomized Control Trial. *J Foot Ankle Surg*.2018;pii:S1067-2516(18)30282-5. doi: 10.1053/j.jfas.2018.07.006.
168. Hall MP, Band PA, Meislin RJ, et al. Platelet-rich plasma: Current concepts and application in sports medicine. *J Am Acad Orthop Surg*. 2009;17:602–8. PMID: 19794217.
169. Hammond JW, Hinton RY, Curl LA, et al. Use of autologous platelet-rich plasma to treat muscle strain injuries. *Am J Sports Med*. 2009;37:1135–42. DOI: 10.1177/0363546508330974.
170. Engebretsen L, Steffen K, Alsousou J, Anitua E, Bachl N, Devilee R, et al. IOC consensus paper on the use of platelet-rich plasma in sports medicine. *Br J Sports Med*. 2010;44:1072–81. DOI: 10.1136/bjsm.2010.079822.
171. Chiew SK, Ramasamy TS, Amini F. Effectiveness and relevant factors of platelet-rich plasma treatment in managing plantar fasciitis: a systematic review. *J Res Med Sci*. 2016;21:38. DOI: 10.4103/1735-1995.183988.
172. Gerdesmeyer L, Frey C, Vester J, et al. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis: results of a confirmatory randomized placebo-controlled multicentre study. *Am J Sports Med* 2008;36:2100–2109. DOI:

- 10.1177/0363546508324176.
173. Agil A, Siddiqui MR, Solan M, et al. Extracorporeal shock wave therapy is effective in treating chronic plantar fasciitis: a meta-analysis of RCTs. *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471:3645–3652. DOI: 10.1007/s11999-013-3132-2.
 174. Lou J, Wang S, Liu S, Xing G. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy without local anesthesia in patients with recalcitrant plantar fasciitis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Phys Med Rehabil.* 2017;96(8):529-534. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000666.
 175. Sun J, Gao F, Wang Y, et al. Extracorporeal shock wave therapy is effective in treating chronic plantar fasciitis: a meta-analysis of RCTs. *Medicine (Baltimore)* 2017;96:e6621. DOI: 10.1097/MD.00000000000006621.
 176. Rasenberg N, Fuit L, Poppe E, et al. The STAP-study: the (cost) effectiveness of custom made orthotic insoles in the treatment for plantar fasciopathy in general practice and sports: design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016;16:17–31. doi: 10.1186/s12891-016-0889-y.
 177. Lee WC, Wong WY, Kung E, et al. Effectiveness of adjustable dorsiflexion night splint in combination with accommodative foot orthosis on plantar fasciitis. *J Rehabil Res Dev.* 2012;49:1557-1564. PMID: 23516059.
 178. Al-Bluwi MT, Sadat-Ali M, Al-Habdan IM, et al. Efficacy of EZStep in the management of plantar fasciitis: a prospective, randomized study. *Foot Ankle Spec.* 2011;4:218-221. <http://dx.doi.org/10.1177/1938640011407318>.
 179. Van Lunen B, Cortes N, Andrus T, et al. Immediate effects of a heel-pain orthosis and an augmented low-dye taping on plantar pressures and pain in subjects with plantar fasciitis. *Clin J Sport Med.* 2011;21:474-479. <http://dx.doi.org/10.1097/JSM.0b013e3182340199>.
 180. Marabha T, Al-Anani M, Dahmashe Z, et al. The relation between

- conservative treatment and heel pain duration in plantar fasciitis. *Kuwait Med J.* 2008;40:130-132.
181. Chia KK, Suresh S, Kuah A, et al. Comparative trial of the foot pressure patterns between corrective orthotics, formthotics, bone spur pads and flat insoles in patients with chronic plantar fasciitis. *Ann Acad Med Singapore.* 2009;38:869-875. PMID: 19890578.
 182. Bonanno DR, Landorf KB, Menz HB. Pressure-relieving properties of various shoe inserts in older people with plantar heel pain. *Gait Posture.* 2011;33:385-389. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.12.009>.
 183. Roos E, Engstrom M, Soderberg B. Foot orthoses for the treatment of plantar fasciitis. *Foot Ankle Int* 2006;27:606–611. DOI: 10.1177/107110070602700807.
 184. Sweeting D, Parish B, Hooper L, et al. The effectiveness of manual stretching in the treatment of plantar heel pain: a systematic review. *J Foot Ankle Res.* 2011;4:19. DOI:10.1186/1757-1146-4-19.
 185. Christiansen CL. The effects of hip and ankle stretching on gait function of older people. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(8):1421–8. doi: 10.1016/j.apmr.2007.12.043.
 186. Gajdosik RL, Vander Linden DW, McNair PJ, et al. Effects of an eight-week stretching program on the passive-elastic properties and function of the calf muscles of older women. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2005;20(9):973–83. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2005.05.011.
 187. Rompe JD, Cacchio A, Weil L.Jr., et al. Plantar fascia-specific stretching versus radial shock-wave therapy as initial treatment of plantar fasciopathy. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2514-2522. DOI: 10.2106/ JBJS.I.01651.
 188. Keenan AM, Tanner CM. The effect of high-Dye and low-Dye taping on rearfoot motion. *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.* 2001;91:255–261. PMID: 11359891.
 189. Kase K, Wallis J, Kase T. Clinical therapeutic applications of the kinesio

- taping method (2nd edition). Tokyo. Japan:Ken Ikai Co. Ltd. 2003.
190. Abd El Salam MS, Abd Elhafz YN. Low-Dye taping versus medial arch support in managing pain and pain-related disability in patients with plantar fasciitis. *Foot Ankle Spec.* 2011;4:86-91. DOI:10.1177/1938640010387416.
 191. Van de Water AT, Speksnijder CM. Efficacy of taping for the treatment of plantar fasciosis: a systematic review of controlled trials. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2010;100:41-51. PMID: 20093544.
 192. Landorf KB, Radford JA, Hudson S. Minimal Important Difference (MID) of two commonly used outcome measures for foot problems. *J Foot Ankle Res.* 2010;3:7. DOI:10.1186/1757-1146-3-7.
 193. Tsai CT, Chang WD, Lee JP. Effects of short-term treatment with Kinesiotaping for plantar fasciitis. *J Musculoskelet Pain.* 2010;18:71-80. <https://doi.org/10.3109/10582450903495882>.
 194. Bauer RL. The Effects of Plantar Fasciitis on Multi-segment Foot Running Gait Kinematics. *Theses and Dissertations.* 2012. Paper 15. <https://dc.uwm.edu/etd>
 195. Digiovanni BF, Nawoczinski DA, Malay DP, et al. Plantar fascia specific stretching exercise improves outcomes in patients with chronic plantar fasciitis: a prospective clinical trial with two-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(8):1775-1781. DOI: 10.2106/JBJS.E.01281.
 196. Kinley S, Frascione S, Calderone D, et al. Endoscopic plantar fasciotomy versus traditional heel spur surgery: a prospective study. *J Foot Ankle Surg* 1993;32:595–603. PMID: 8130790.
 197. Manoli A, Harper MC, Fitzgibbons TC, et al. Calcaneal fracture after cortical bone removal. *Foot Ankle* 1992;13:523–525.
 198. Hagedorn TJ, Dufour AB, Riskowski JL, et al. Foot disorders, foot posture, and foot function: the Framingham foot study. *PLOS one.* 2013;8:1s.9./e 74364.doi:10.1371/journal.pone.0074364.22.

199. Gohiya A, Choudhari P, Sharma P, et al. Plantar fasciitis treatment. *Orthop JMP.Chapter*.2016;22.<http://ojmpc.com/index.php/OJMPC/article/view/2/11>.
200. Tay KS, Ng YC, Singh IR, et al. Open technique is more effective than percutaneous technique for TOPAZ radiofrequency coblation for plantar fasciitis. *Foot Ankle Surg.* 2012;18:287e292. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2012.05.001>.
201. Landsman AS, Catanese DJ, Wiener SN, et al. A prospective, randomized, double-blinded study with crossover to determine the efficacy of radiofrequency nerve ablation for the treatment of heel pain. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2013;103:8e15. PMID: 23328847.
202. Huang CK, Kitaoka H., An KN, et al. Biomechanical evaluation of longitudinal arch stability. *Foot and Ankle.* 1993;14(6):353-357. PMID: 8406252.
203. Tweed JL, Barnes MR, Allen MJ. An evaluation of the long-term effects of total plantar fasciotomy-a preliminary study. *Foot (Edinb).* 2009;19(2):75-79. doi: 10.1016/j.foot.2008.11.014.
204. Schepsis AA, Leach RE, Gorczyca J. Plantar fasciitis. Etiology, treatment, surgical results, and review of the literature. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;(266):185-196. PMID: 2019049.
205. Durlacher L. *A Treatise on Corns, Bunions, the Disease of Nails and the General Management of Feet.* London, Simpkin, Marshall and Co. 1845;52.
206. Astur DC, Zanatta F, Arliani GG, et al. Stress fractures: definition, diagnosis and treatment. *Rev Bras Ortop.* 2015;51(1):3-10. doi: 10.1016/j.rboe.2015.12.008.
207. Bogy LT. Historic perspective of lesser metatarsalgia. *Clin Podiatr Med. Surg.* 1990;7(4):569-72. PMID:2253163.
208. Biz C, Zornetta A, Fantoni I, Freiberg's infraction: A modified closing wedge osteotomy for an undiagnosed case. *Int J Surg Case Rep.* 2017;38:8-

12. doi: 10.1016/j.ijscr.2017.07.013.
209. Morton DJ. Metatarsus atavicus: the identification of a distinct type of foot disorder. *J Bone Joint Surg.* 1927;9:531–544.
210. Dockery GL. Evaluation and treatment of metatarsalgia and keratic disorders. In: Myerson MS, editor. *Foot and ankle disorders*. Philadelphia: Saunders Company. 2000;359–77.
211. Morton TG. A peculiar and painful affection of the fourth metatarsophalangeal articulation. *Am J Med Sci.* 1876;71:37–45. doi: 10.1097/00000441-187601000-00002.
212. Coughlin MJ, Baumfeld DS, Nery C. Second MTP joint instability: grading of the deformity and description of surgical repair of capsular insufficiency. *Phys Sportsmed.* 2011;39(3):132-41. doi: 10.3810/psm.2011.09.1929.
213. Espinosa N, Maceira E, Myerson MS. Current concept review: metatarsalgia. *Foot Ankle Int.* 2008;29:871–9. doi:10.3113/FAI.2008.0000X.
214. Lee JH, Han SH, Ye JF, et al. Effective zone of botulinum toxin a injections in hallux claw toe syndrome: an anatomical study. *Muscle Nerve.* 2012;45:217–221. doi: 10.1002/mus.22263.
215. Founteaze JP, Simpson H, Kerrouche N. Hyaluronic Acid Filler Injections Under the Metatarsal Heads Provide a Significant and Long-Lasting Improvement in Metatarsalgia From Wearing High-Heeled Shoes. *Dermatol Surg.* 2018.Jul;44(7):994-1001. doi:10.1097/DSS.0000000000001470.
216. Yao L, Do HM, Cracchiolo A, et al. Plantar plate of the foot: findings on conventional arthrography and MR imaging. *AJR Am J Roentgenol.* 1994;163(3):641–644. DOI: 10.2214/ajr.163.3.8079860.
217. Gregg JM, Silberstein M, Schneider T, et al. Sonography of plantar plates in cadavers: correlations with MRI and histology. *Am J Roentgenol.* 2006; 186(4):948–955. DOI: 10.2214/AJR.04.1481.

218. Waldecker U. Metatarsalgia in hallux valgus deformity: a pedographic analysis. *J. Foot Ankle Surg.* 2002;41(5):300–308. [https://doi.org/10.1016/S1067-2516\(02\)80048-5](https://doi.org/10.1016/S1067-2516(02)80048-5).
219. Leardini A, Benedetti MG, Berti L, et al. Rear-foot, mid-foot and fore-foot motion during the stance phase of gait. *Gait Posture.* 2007;25(3):453–62. PMID: 16965916.
220. Viladot A. Metatarsalgia due to biomechanical alterations of the forefoot *Orthop. Clin. North. Am.* 1973;4:165–78. PMID: 4682365.
221. Luger EJ, Nissan M, Karpf A. et al. Patterns of weight distribution under the metatarsal heads. *J. Bone Joint Surg.* 1999;81(2):199–202. DOI: 10.1302/0301-620x.81b2.9353.
222. Coughlin MJ. Subluxation and dislocation of the second metatarsophalangeal joint. *Orthop. Clin. North Am.* 1989;20(4):535–551. PMID: 2797749.
223. Whitney AK. Triplane Taxonomy of Foot and Limb Deformity. Lecture notes. Pennsylvania College of Podiatric Medicine. 1970.
224. Bojsen-Möller F.: Anatomy of the forefoot, normal and pathologic. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1979;142:10. PMID: 498621.
225. Besse JL, Maestro M, Berthonnaud E, et al. Caractéristiques radiologiques de l'avant-pied: pieds «normaux vs. hallux rigidus vs. hallux valgus. *Rev Chir Orthop* 2002;88(6):2S52–2S53.
226. Maestro M, Augoyard M, Barouk LS, et al. Biomécanique et repères radiologiques du sésamoïde latéral par rapport à la palette métatarsienne. *Med Chir Pied* 1995;11:145–54.
227. Stone M, Eyler W, Rhodenizer J, et al. Accuracy of Sonography in Plantar Plate Tears in Cadavers. *J Ultrasound Med.* 2017;36(7):1355–1361. doi: 10.7863/ultra.16.06067.
228. Linklater JM, Bird SJ. Imaging of Lesser Metatarsophalangeal Joint Plantar Plate Degeneration, Tear, and Repair. *Semin Musculoskelet Radiol.*

- 2016;20(2):192-204. doi: 10.1055/s-0036-1581115.
229. Sconfienza LM, Orlandi D, Lacelli F, et al. Dynamic High-Resolution US of Ankle and Midfoot Ligaments: Normal Anatomic Structure and Imaging Technique. *RadioGraphics* 2015;35:164–178. Published online 10.1148/rg.351130139.
 230. Guldemond NA, Leffers P, Schaper NC, et al. Comparison of foot orthoses made by podiatrists, pedorthists and orthotists regarding plantar pressure reduction in the Netherlands. *BMC Musculoskel. Disord.* 2005;6:61. /http://www.biomedcentral.com/1471–2474/6/61/prepub.
 231. Chang AH, Abu-Faraj ZU, Harris GF, et al. Multistep measurement of plantar pressure alterations using metatarsal pads. *Foot Ankle Int* 1994;15:654–60. DOI: 10.1177/107110079401501205.
 232. Holmes Jr GB, Timmerman L. A quantitative assessment of the effect of metatarsal pads on plantar pressures. *Foot Ankle* 1990;11:141–5. PMID: 2074081.
 233. Kang JH, Chen MD, Chen SC, et al. Correlations between subjective treatment responses and plantar pressure parameters of metatarsal pad treatment in metatarsalgia patients: a prospective study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;5:95. DOI: 10.1186/1471-2474-7-95.
 234. Janisse DJ, Janisse E. Shoe modification and the use of orthoses in the treatment of foot and ankle pathology. *J Am Acad Orthop Surg* 2008;16:152–8. PMID: 18316713.
 235. Gajdosik RL, Allred JD, Gabbert HL, et al. A stretching program increases the dynamic passive length and passive resistive properties of the calf muscle-tendon unit of unconditioned younger women. *Eur J Appl Physiol.* 2007;99:449–54. DOI: 10.1007/s00421-006-0366-7.
 236. Perez HR, Roberts J. Flexor tendon sheath as a source of pain in lesser metatarsal overload. *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.* 2009;99(2):129–134. PMID: 19299349.

237. Helal B, Greiss M. Telescoping osteotomy for pressure metatarsalgia. *J. Bone Joint Surg.* 1984;66(B):2:213–217.
238. Helal B. Metatarsal osteotomy for metatarsalgia. *J Bone Joint Surg Br.* 1975 May;57(2):187-92. PMID: 1141284.
239. Kitaoka HB, Patzer GL. Chevron osteotomy of lesser metatarsals for intractable plantar callosities. *J. Bone Joint Surg.* 1998;80(B):3:516–518. DOI: 10.1302/0301-620x.80b3.8383.
240. Trnka HJ, Mühlbauer M, Zettl R, et al. Comparison of the results of the Weil and Helal osteotomies for the treatment of metatarsalgia secondary to dislocation of the lesser metatarsophalangeal joints. *Foot Ankle Int.* 1999;20(2):72-9. DOI: 10.1177/107110079902000202.
241. Podskubka A, Stedry V, Kafunek M. Distal shortening osteotomy of the metatarsals using the Weil technique: surgical treatment of metatarsalgia and dislocation of the metatarsophalangeal joint. *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* 2002;69(2):79–84. PMID: 12073646.
242. WHO. Global database on body mass index
[/http://apps.who.int/bmi/index.jsp](http://apps.who.int/bmi/index.jsp)
243. Russe O. An atlas of examination, standart measurements and diagnosis in orthopaedics and traumatology. Stuttgart. HAuler, Publ. 1972.
244. Elveru RA, Rotstein JM, Lamb RL, et al. Methods for taking subtalar joint measurements. *Phys. Ther.* 1988;68(5):678 – 682. DOI: 10.1093/ptj/68.5.678.
245. Silfversköld N. Reduction of the uncrossed two-joints muscles of the leg to one-joint muscles in spastic conditions. *Acta Chir Scand.* 1924;56:315–30.
246. Nery C, Coughlin M, Baumfeld D, et al. How to classify plantar plate injuries: parameters from history and physical examination. *Rev Bras Ortop.* 2015;50(6):720–728. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2015.10.009>.
247. Яременко ДО. Методика исследования, диагностика и ортопедическое снабжение при статичсеких деформациях стоп. Методические

- рекомендації. Харків. 1990;27.
248. Турчин ОА, Лябах АП. Диференційна діагностика метатарзалгії. Ортопедия, травматология и протезирование. 2018;4:48-52. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/OpTIP_2018_4_8.
 249. Mann RA, Reynolds JC. Interdigital neuroma – a critical clinical analysis. Foot and ankle. 1983;3(4):238–243. PMID: 6832668.
 250. Marks RM. Nerve disorders. Foot and Ankle Surg. Jaypee Brothers Medical 2012;106–112.
 251. Турчин ОА, Григоровська АВ, Вадзюк НС, та ін. Діагностика та хірургічне лікування невроми Мортона. Літопис травматології та ортопедії. 2015;1-2:60-63. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2015_1-2_23.
 252. Турчин ОА, Григоровська АВ, Осадча ЛЄ, та ін. Хірургічне лікування двобічної невроми Мортона: клінічний випадок. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2017;2:80-85. Режим доступу: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9623340/2017\\$](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9623340/2017$).
 253. Theumann NH, Pfirrmann CW, Chung CB, et al. Intermetatarsal spaces: analysis with MR bursography, anatomic correlation, and histopathology in cadavers. Radiology. 2001;221(2):478-84. DOI:10.1148/radiol.2212010469.
 254. Breithaupt MD. The pathology of the human foot [in German] Medizin. Zeitung. 1855;24:169–175.
 255. Wilson ES, Katz FN. Stress fracture: An analysis of 250 consecutive cases. Radiology. 1969; 92(3):481-6. DOI: 10.1148/92.3.481.
 256. Lee J.K, Yao L. «Stress fractures: MR imaging». Radiology. 1988;

- 169(1):217-20. DOI: 10.1148/radiology.169.1.3420261.
257. Lawrence DA, Rolen MF, Morshed KA, et al. MRI of heel pain. *AJR Am J Roentgenol.* 2013;200(4):845-855. doi:10.2214/AJR.12.8824.
258. Bailey CW, Cannon ML. Sever disease (calcaneal apophysitis). *J Am Osteopath Assoc.* 2014;114(5):411. doi: 10.7556/jaoa.2014.081.
259. Kim C, Cashdollar MR, Mendicino RW, et al. Incidence of plantar fascia ruptures following corticosteroid injection. *Foot Ankle Spec.* 2010;3(6):335-337. doi:10.1177/1938640010378530.
260. Цымбал А.Н. Морфобиомеханическая характеристика стоп и оценка эффективности экстракорпоральной ударно-волновой терапии при плантарном фасциите. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Москва. 2013. 18 с.
261. Thompson JV, Saini SS, Christopher W, et al. Diagnosis and Management of Plantar Fasciitis. *J Am Osteopath Assoc.* 2014;114(12):900-6. doi: 10.7556/jaoa.2014.177.
262. Van Dijk CN, van Sterkenburg MN, Wiegerinck JJ, et al. Terminology for Achilles tendon related disorders. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19(5):835-41. doi: 10.1007/s00167-010-1374-z.
263. Martinoli C. Musculoskeletal ultrasound: technical guidelines. *Insights Imaging.* 2010;1:99–141. DOI: 10.1007/s13244-010-0032-9.
264. Турчин О.А., Лазарєв І.А., Міхневич О.Е., та ін. Вплив кінезіотейпування на силу натягіння підшовного апоневрозу в нормі та у пацієнтів із плоскою стопою, що страждають на плантарний фасциїт. *Літопис травматології та ортопедії.* 2018;1-2:22-26. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2018_1-2_10.
265. Wang CL, Shau YW, Hsu TC, et al. Mechanical properties of heel pads reconstruction with flaps *J. Bone Joint Surg.* 1999;81(B):2:207–211.
266. Prichasuk S. The heel pad in plantar heel pain. *J. Bone Joint Surg.* 1994;76(B):1:140–142.

267. Lersch C, Grötsch A, Segesser B, et al. Influence of calcaneus angle and muscle forces on strain distribution in the human Achilles tendon. Clin. Biomech. (Bristol, Avon). 2012;27(9):955–961. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2012.07.001.
268. Roles NC, Maudsley RH. Radial tunnel syndrome: resistant tennis elbow as a nerve entrapment. J Bone Joint Surg Br. 1972;54(3):499-508. PMID: 4340924.
269. Budiman-Mak E, Conrad KJ, Roach KE. The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability. J Clin Epidemiol. 1991;44:561–570. DOI: 10.1016/0895-4356(91)90220-4.
270. Kitaoka H, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating systems for the ankle – hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. Foot Ankle Int. 1994;15(7):349–353. DOI: 10.1177/107110079401500701.
271. Турчин, О. А., Лябах, А. П., Міхневич, О. Е. (2017). Взаємозв'язок плантарних ентезопатій та функціонального еквінуса. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 3, 7-14. Режим доступу: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9623340/2017\\$](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9623340/2017$).
272. Турчин, О. А., Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П. (2018). Динаміка обсягу рухів у гомілковостопному суглобі під впливом вправ на розтягнення у пацієнтів із підшовним фасціїтом. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 3, 64-70. Режим доступу: http://tf-g.com.ua/journal-VOTP_3%2898%292018-10.html.
273. Турчин, О. А., Коструб, О. О., Лазаренко, Г. М., Осадча, Л. Є. (2018). Модифікована операція Silfverskiöld N. при хірургічному лікуванні литкового еквінуса. Вісник ортопедії, травматології та протезування,

- 4, 50-54. Режим доступу: http://194.44.242.25/cgi-bin/Webirbis3/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=DB2&P21DBN=DB2&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C.%3EA%3D%D0%9B%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE,%20%D0%93.%20%D0%9C.%40%3C.%3E&Z21ID=&S21SRW=TIPVID&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20
274. Турчин, О. А., Міхневич, О. Е., Лазаренко, Г. М., Пятковський, В. М., Лябах, А. П. (2018). Вплив підвищеної маси тіла на виникнення підшовного фасціїту. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 1, 12-15. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip_2018_1_4.
275. Турчин, О. А., Осадча, Л. Є., Лябах, А. П. (2017). Структурні зміни підшовного апоневрозу у пацієнтів із підшовним фасціїтом за даними ультразвукового дослідження. Літопис травматології та ортопедії, 1-2, 86-90. Режим доступу: http://www.kafravm.com.ua/images/pdf/litopys_2018.pdf.
276. Турчин, О. А., Осадча, Л. Є., Лябах, А. П. (2016). Ін'єкційне лікування підшовного фасціїту під контролем ультразвукової навігації. Лікарська справа. 5/6, 122-127. Режим доступу: http://5.58.77.229/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=en&C21COM=S&I21DBN=BDS&P21DBN=BDS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C%2E%3EA%3D%D0%A2%D1%83%D1%80%D1%87%D0%B8%D0%BD%2C%20%D0%9E%2E%20%D0%90%2E%24%3C%2E%3E&Z21ID=&S21SRW=TIPVID&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=10.
277. Осадча, Л. Є., Гай, Л. А., Турчин, О. А., Лябах, А. П. (2015). Структурні зміни плантарної пластинки при метатарзалгії за даними ультразвукового дослідження. Вісник ортопедії, травматології та протезування, 1, 40-44. Режим доступу: <http://95.164.172.68:2080/khportal/DocDescription?docid=KhNM>

U.Br.-533112.

278. Гай Л.А. Діагностика та хірургічне лікування метатарзалгії. Автореферат на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук. Київ. 2011.24с.
279. Турчин, О. А., Григоровська, А. В., Снісаревський, П. П. Лябах, А. П. (2019). Особливості будови підшовного апоневрозу за даними анатомічного дослідження. Ортопедия, травматология и протезирование, 4, 70-74. DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720194>.
280. Benjamin M, Kaiser E, Milz S. Structure-function relationships in tendons: a review. J Anat. 2008; 212(3):211–228. doi: 10.1111/j.1469-7580.2008.00864.x.
281. Rufai A, Ralph JR, Benjamin M, Structure and histopathology of the insertional region of the Achilles tendon. J Orthop Res. 1995;13:585-93. DOI: 10.1002/jor.1100130414.
282. Турчин, О. А., Григоровська, А. В., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Гістологічні зміни ентезису підшовного апоневрозу при підшовному фасциїті. Травма, 20 (5), 48-52. doi: 10.22141/1608-1706.5.20.2019.185554.
283. Benjamin M, Evans EJ, Copp L. The histology of tendon attachments to bone in man. J Anat. 1986;149:89-100. PMCID: PMC1261636.
284. Shea JE, Hallows RK, Bloebaum RD. Experimental confirmation of the sheep model for studying the role of calcified fibrocartilage in hip fractures and tendon attachments. Anat Rec. 2002;266:177-83. DOI: 10.1002/ar.10051.
285. Турчин, О. А., Григоровська, А. В., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Гістологічні особливості будови плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба. Травма, 20 (3), 66-70. Режим доступу: <http://www.mif-ua.com/archive/article/47933>.

286. Finney FT, McPheters A, Singer NV, et al. Microvasculature of the Plantar Plate Using Nano-Computed Tomography. *Foot Ankle Int.* 2018;19:1071100718816292. doi: 10.1177/1071100718816292.
287. Турчин, О. А., Григоровська, А. В., Лябах, А. П., Коструб, О. О. (2019). Гістологічні зміни плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба у пацієнтів із метатарзалгією. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 2, 13-17. DOI: <https://doi.org/10.15674/0030-59872019213-17>.
288. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2009;43(6):409-416. doi: 10.1136/bjsm.2008.051193.
289. Thomopoulos S, Genin GM, Galatz LM. The development and morphogenesis of the tendon-to-bone insertion - what development can teach us about healing. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2010;10(1):35-45. PMCID: PMC3605736.
290. Khan KM, Cook JL, Taunton JE, et al. Overuse tendinosis, not tendinitis. part 1: A new paradigm for a difficult clinical problem. *Physician Sportsmed.* 2000;28:38-48. DOI: 10.3810/psm.2000.05.890.
291. Sharma P, Maffulli N. Tendon injury and tendinopathy: Healing and repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:187-202. DOI: 10.2106/JBJS.D.01850.
292. Турчин, О. А., Пятковський, В. М., Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П. (2017). Застосування методики кінезіотейпування при лікуванні підшовного фасціїту. *Актуальні проблеми клінічної та профілактичної медицини*, 1(2), 25-29. <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/>.
293. Mann R, Inman VT. Phasic activity of intrinsic muscles of the foot. *J Bone Joint Surg.* 1964;46(A):4:469 – 481. PMID: 14131426.
294. Aharonson Z, Arean M, Steinback TV. Foot-ground pressure pattern of flexible flatfoot in children, with and without correction of calcaneovalgus. *Clin Orthop.* 1992;278:177 – 182. DOI 10.1007/s12306-009-0037-z.

295. Khodadadeh S, Welton EA. Gait studies of patients with flat feet. *The Foot*. 1993;3(4):189 – 193. [https://doi.org/10.1016/0958-2592\(93\)90007-P](https://doi.org/10.1016/0958-2592(93)90007-P).
296. Аруин АС, Зациорский ВМ. Определение рессорных свойств стопы. *Ортопедия, травматология и протезир.* 1978;6:85 – 88.
297. Лазарєв, І. А., Турчин, О. А., Скибан, М. В. (2019). Напружено-деформований стан підшовного апоневрозу при плантарному фасциїті. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 4, 73-80.
298. Werner RA, Gell N, Hartigan A, et al. Risk factors for plantar fasciitis among assembly plant workers. *PM R*. 2010;2:110-116. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2009.11.012>.
299. Nelson ME, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007; 39(8):1435–45. PubMed: 17762378.
300. Турчин, О. А., Осадча, Л. Є., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Застосування збагаченої тромбоцитами плазми у лікуванні больового синдрому у хворих на підшовний фасцит. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 1, 85-91. DOI: <https://doi.org/10.15674/0030-59872019185-90>. Режим доступу: <http://otp-journal.com.ua/article/view/162932>.
301. Турчин, О. А., Коструб, О. А., Блонський, Р. І., Семененко, О. А. (2019). Застосування радіальної екстракорпоральної ударно-хвильової терапії в комплексному лікуванні хронічного больового синдрому у хворих із підшовним фасциїтом. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 3, 35-42. Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullweb&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21COLORTERMS=0&S21STR=%D0%96

23340.

302. Ibrahim MI, Donatelli RA, Hellman M, et al. Long-Term Results of Radial Extracorporeal Shock Wave Treatment for Chronic Plantar Fasciopathy: A Prospective, Randomized, Placebo-Controlled Trial With Two Years Follow-Up. *Journal of orthopaedic research*. 2017;35(7):1532-1538. DOI 10.1002/jor.23403.
303. Турчин, О. А., Лазаренко, Г. М., Пятковський, В. М., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Віддалені результати застосування остеотомії за Weil L.S. при хірургічному лікуванні метатарзалгії. *Травма*, 20 (1), 62-66. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Travma_2019_20_1_11.
304. Турчин, О. А., Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П. (2016). Остеотомія за Weil при хірургічному лікуванні метатарзалгії. *Травма*. 17(2), 59-63. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Travma_2016_17_2_12.
305. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. «Медицина». 1978, 296 с.

Схема оцінки функції стопи та гомілковостопного суглоба американської асоціації хірургії стопи (шкала AOFAS) – сегмент 2-5 пальці.

Оцінка функції 2-5 пальців стопи:

Критерій	Кількість балів	Пункти критеріїв
1	2	3
Больовий синдром	40	Відсутність скарг на біль.
	30	Незначний біль після незвичних фізичних навантажень.
	20	Незначний, щоденний біль.
	0	Біль постійний.
Рухова активність, необхідність опори	10	Рухова активність не обмежена, не потребує додаткової опори
	7	Рухова активність незначно обмежена, не може швидко ходити. Не потребує додаткової опори.
	4	Рухова активність обмежена. Додаткова опора – ковінка.
	0	Не навантажує стопу. Додаткова опора – ходунки, милиці, інвалідний візок.
Об'єм рухів в ПФС	10	Норма або незначне обмеження (75° та більше)
	5	Помірне обмеження (30°-74°)
	0	Значне обмеження(менше 30°)
Об'єм рухів в МФС	10	Відсутнє обмеження
	0	Значне обмеження (менше 10°)
Стабільність ПФС 2-5 пальців	5	Стабільний
	0	Нестабільний
Адаптація 2-5 пальців стопи до площини	15	Опороспроможні 2-5 пальці, добре адаптовані до площини.
	8	Зменшення опороспроможності 2-5 пальців та адаптації до площини.
	0	Не опороспроможні 2-5 пальці стопи.
Вимоги до взуття	10	Модельне взуття, звичайне взуття, не потребує ортопедичних устілок.
	5	Звичайне взуття, устілки.
	0	Ортопедичне взуття.
Мозоль в ділянці ПФС та МФС 2-5 пальців	5	Відсутній або присутній, без клінічних проявів.
	0	Клінічні прояви.
Максимальна сума балів	100 балів	

Список публікацій здобувача

1. **Турчин, О. А.**, Григоровська, А. В., Вадзюк, Н. С., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2015). Діагностика та хірургічне лікування невроми Мортонна. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2, 60-63. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2015_1-2_23.
2. Осадча, Л. Є., Гай, Л. А., **Турчин, О. А.**, Лябах, А. П. (2015). Структурні зміни плантарної пластинки при метатарзалгії за даними ультразвукового дослідження. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1, 40-44. Режим доступу: <http://95.164.172.68:2080/khportal/DocDescription?docid=KhNMU.Br.-533112>.
3. **Турчин, О. А.**, Осадча, Л. Є., Лябах, А. П. (2016). Ін'єкційне лікування підшовного фасціїту під контролем ультразвукової навігації. *Лікарська справа*. 5/6, 122-127. Режим доступу: http://5.58.77.229/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=en&C21COM=S&I21DBN=BDS&P21DBN=BD S&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C%2E%3EA%3D%D0%A2%D1%83%D1%80%D1%87%D0%B8%D0%BD%2C%20%D0%9E%2E%20%D0%90%2E%24%3C%2E%3E&Z21ID=&S21SRW=TIPVID&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=10
4. **Турчин, О. А.**, Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П. (2016). Остеотомія за Weil при хірургічному лікуванні метатарзалгії. *Травма*. 17(2), 59-63. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Travma_2016_17_2_12.
5. **Турчин, О. А.**, Лябах, А. П., Міхневич, О. Е. (2017). Взаємозв'язок плантарних ентезопатій та функціонального еквінуса. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 3, 7-14. Режим доступу: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9623340/2017\\$](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9623340/2017$).
6. **Турчин, О. А.**, Пятковський, В. М., Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П.

- (2017). Застосування методики кінезіотейпування при лікуванні підшовного фасціїту. *Актуальні проблеми клінічної та профілактичної медицини*, 1(2), 25-29. <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/>
7. **Турчин, О. А.**, Осадча, Л. Є., Лябах, А. П. (2017). Структурні зміни підшовного апоневрозу у пацієнтів із підшовним фасцітом за даними ультразвукового дослідження. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2, 86-90. Режим доступу: http://www.kafravm.com.ua/images/pdf/litopys_2018.pdf.
 8. **Турчин, О. А.**, Григоровська, А. В., Осадча, Л. Є., Лазаренко, Г. М. (2017). Хірургічне лікування двобічної невроми Мортон: клінічний випадок. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 2, 80-85. Режим доступу: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9623340/2017\\$](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9623340/2017$).
 9. **Турчин, О. А.**, Лазарєв, І. А., Міхневич, О. Е., Лябах, А. П. (2018). Вплив кінезіотейпування на силу натягнення підшовного апоневрозу в нормі та у пацієнтів із плоскою стопою, що страждають на плантарний фасціт. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2, 22-26. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2018_1-2_10.
 10. **Турчин, О. А.**, Міхневич, О. Е., Лазаренко, Г. М., Пятковський, В. М., Лябах, А. П. (2018). Вплив підвищеної маси тіла на виникнення підшовного фасціїту. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1, 12-15. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip_2018_1_4.
 11. **Турчин, О. А.**, Лазаренко, Г. М., Лябах, А. П. (2018). Динаміка обсягу рухів у гомілковостопному суглобі під впливом вправ на розтягнення у пацієнтів із підшовним фасцітом. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 3, 64-70. Режим доступу: http://tf-g.com.ua/journal-VOTP_3%2898%292018-10.html.

12. **Турчин, О. А.,** Лябах, А. П. (2018). Диференційна діагностика метатарзалгії. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4, 48-52. DOI: <https://doi.org/10.15674/0030-59872018448-52>. Режим доступу: <http://otp-journal.com.ua/article/view/154944>.
13. **Турчин, О. А.,** Коструб, О. О., Лазаренко, Г. М., Осадча, Л. Є. (2018). Модифікована операція Silfverskiold N. при хірургічному лікуванні литкового еквінусу. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 4, 50-54. Режим доступу: http://194.44.242.25/cgi-bin/Webirbis3/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=S&I21DBN=DB2&P21DBN=DB2&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C.%3EA%3D%D0%9B%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE,%20%D0%93.%20%D0%9C.%40%3C.%3E&Z21ID=&S21SRW=TIPVID&S21SRD=&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20.
14. **Турчин, О. А.,** Григоровська, А. В., Лябах, А. П., Коструб, О. О. (2019). Гістологічні зміни плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба у пацієнтів із метатарзалгією. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 2, 13-17. DOI: <https://doi.org/10.15674/0030-59872019213-17>. Режим доступу: <http://otp-journal.com.ua/article/view/172074>.
15. **Турчин, О. А.,** Григоровська, А. В., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Гістологічні особливості будови плантарної пластинки капсули плесно-фалангового суглоба. *Травма*, 20 (3), 66-70. doi: <http://dx.doi.org/10.22141/1608-1706.3.20.2019.172093>. Режим доступу: <http://www.mif-ua.com/archive/article/47933>.
16. **Турчин, О. А.,** Лазаренко, Г. М., Пятковський, В. М., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Віддалені результати застосування остеотомії за Weil L.S. при хірургічному лікуванні метатарзалгії. *Травма*, 20 (1), 62-66. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Travma_2019_20_1_11.
17. **Турчин, О. А.,** Осадча, Л. Є., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Застосування збагаченої тромбоцитами плазми у лікуванні больового

- синдрому у хворих на підшовний фасцит. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 1, 85-91. DOI: <https://doi.org/10.15674/0030-59872019185-90>. Режим доступу: <http://otjournal.com.ua/article/view/162932>.
18. **Турчин, О. А.**, Коструб, О. А., Блонський, Р. І., Семененко, О. А. (2019). Застосування радіальної екстракорпоральної ударно-хвильової терапії в комплексному лікуванні хронічного больового синдрому у хворих із підшовним фасциітом. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 3, 35-42. Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=JRN&P21DBN=JRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I&S21COLORTERMS=0&S21STR=%D0%9623340.
 19. **Турчин, О. А.**, Григоровська, А. В., Коструб, О. О., Лябах, А. П. (2019). Гістологічні зміни ентезису підшовного апоневрозу при підшовному фасциїті. *Травма*, 20 (5), 48-52. doi: 10.22141/1608-1706.5.20.2019.185554.
 20. **Турчин, О. А.**, Григоровська, А. В., Снісаревський, П. П. Лябах, А. П. (2019). Особливості будови підшовного апоневрозу за результатами анатомічного дослідження. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4, 70-74. DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720194>.
 21. Лазарєв, І. А., **Турчин, О. А.**, Скибан, М. В. (2019). Напружено-деформований стан підшовного апоневрозу при плантарному фасциїті. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 4, 73-80.
 22. **Турчин, О. А.**, Лябах А.П., Турчин А.М., Лазаренко Г.М. (2015). Підшовний фасциїт. Діагностика та лікування. Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми хірургії стопи», 61-62.
 23. Лябах, А. П., Гайко, О. Г., **Турчин, О. А.**, Пятковський, В. М., Осадча, Л. Є., Кулева, О. В. (2016). Сучасні принципи діагностики та лікування

- підшовного фасціїту. Методичні рекомендації: Київ, 26 с.
24. Лябах, А. П., Гайко, О. Г., **Турчин, О. А.**, Пятковський, В. М., Осадча, Л. Є., Лазаренко, Г. М. (2017). Сучасні підходи до діагностики та лікування метатарзалгії. Методичні рекомендації: Київ, 33 с.
25. **Турчин, О. А.**, Лучко, Р. В., Осадча, Л. Є. (2019). Стадійність підшовного фасціїту за даними ультрасонографії. *Збірник наукових праць XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України*, 327-328.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Головний лікар КЗ КОР «КОКЛ»
д.м.н., проф. М.Л. Анкін
2017 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції для впровадження (методика профілактики, діагностики, лікування, форма організаційної роботи та ін.).

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ МЕТАТАРЗАЛГІЇ.

2. Ким та коли запропонований – Лябах А.П., Гайко О.Г., Турчин О.А., Пятковський В.М., Осадча Л.Є., 2017 рік.

3. Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, патент, дисертація, монографія, з'їзд, конференція, семінар та ін.): методичні рекомендації (108.16/228.16) від 14.11.2016 р.

4. Де і коли впроваджено: КЗ КОР «Київська обласна клінічна лікарня». Загальна кількість спостережень: 5

5. Результати застосування методики за період з 01.02.2017 р. по 01.08.2017 р.

позитивні (кількість спостережень) 5

негативні (кількість спостережень) нема

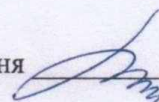
невизначені (кількість спостережень) нема

6. Ефективність впровадження (скорочення тривалості перебування у стаціонарі, строки тимчасової непрацездатності, економічний ефект: скорочення строків стаціонарного та реабілітаційного лікування за рахунок оптимізації консервативного та хірургічного лікування метатарзалгії, що безперечно має соціальний та економічний ефекти.

7. Зауваження та пропозиції: доцільне широке застосування у консультаційних поліклінічних відділеннях ортопедо-травматологічного профілю, травматологічних відділеннях, що займаються лікуванням хворих з метатарзалгією.

Дата 14.08.17р

Підпис особи, відповідальної за впровадження





Головний лікар Київської міської клінічної лікарні № 1
к.мед.н. О.В. Іванько
"03" 11 2017 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції для впровадження (методика профілактики, діагностики, лікування, форма організаційної роботи та ін.).

КІНЕЗІОТЕРАПІЯ В ЛІКУВАННІ ПІДОШОВНОГО ФАСЦІІТУ

2. Ким та коли запропонований – Лябах А.П., Турчин О.А., Пятковський В.М., Лазаренко Г.М., 2017 рік.

3. Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, патент, дисертація, монографія, з'їзд, конференція, семінар та ін.):
Звіт про НДР: «Розробити заходи з діагностики з діагностики лікування пацієнтів із больовими синдромами в ділянці стопи, обумовленими функціональним еквінусом», № держ. реєстрації 0115U000601.

4. Де і коли впроваджено: Київської міської клінічної лікарні № 1.
Загальна кількість спостережень: 5

5. Результати застосування методики за період з 01.02.2017 р. по 01.08.2017 р.

позитивні (кількість спостережень) 5

негативні (кількість спостережень) нема

невизначені (кількість спостережень) нема

6. Ефективність впровадження (скорочення строків тимчасової непрацездатності, економічний ефект: скорочення строків реабілітаційного лікування за рахунок оптимізації консервативного лікування підшовного фасціїту, що безперечно має соціальний та економічний ефекти.

7. Зауваження та пропозиції: доцільне широке застосування у консультативних поліклінічних відділеннях ортопедо-травматологічного профілю, травматологічних відділеннях, що займаються лікуванням хворих з підшовним фасціїтом.

Дата 03.11.2017р.

Підпис особи, відповідальної за впровадження

Головний лікар КМУ ІС
кад. меритів наук,
Національної Академії медичних наук України,
Заслужений лікар України

Лябах А.П.
BS



ЗАТВЕРДЖУЮ

Головний лікар КЛПЗ «Бобровицька ЦРЛ»

Тодоріко Ф.О.

2018 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції для впровадження (методика профілактики, діагностики, лікування, форма організаційної роботи та ін.).

ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ НАВИГАЦІЇ ПРИ ВИКОНАННІ ІНСЕКЦІЙ В ПІДОШОВНИЙ АПОНЕВРОЗ ПРИ ПЛАНТАРНОМУ ФАСЦІЇТІ.

2. Ким та коли запропонований – Лябах А.П., Гайко О.Г., Турчин О.А., Пятковський В.М., Осадча Л.Є., 2017 рік.

3. Джерело інформації (методичні рекомендації, інформаційний лист, звіт про НДР, патент, дисертація, монографія, з'їзд, конференція, семінар та ін.): методичні рекомендації (108.16/228.16) від 14.11.2016 р.

4. Де і коли впроваджено: КЛПЗ «Бобровицька ЦРЛ»

Загальна кількість спостережень: 15

5. Результати застосування методики за період з 02.04.2018 р. по 31.07.2018 р.

позитивні (кількість спостережень) 15

негативні (кількість спостережень) нема

невизначені (кількість спостережень) нема

6. Ефективність впровадження (скорочення тривалості перебування у стаціонарі, строки тимчасової непрацездатності, економічний ефект: скорочення строків стаціонарного та реабілітаційного лікування за рахунок оптимізації консервативного та хірургічного лікування метатарзалгії, що безперечно має соціальний та економічний ефекти.

7. Зауваження та пропозиції: доцільне широке застосування у консультаційних поліклінічних відділеннях ортопедо-травматологічного профілю, травматологічних відділеннях, що займаються лікуванням хворих з плантарним фасциїтом.

Дата 10.08.18

Підпис особи, відповідальної за впровадження