

## Віддалені результати трисуглобового артродезу у пацієнтів із плоскою стопою

Турчин О.А.<sup>1</sup>, Пятковський В.М.<sup>1</sup>, Лазаренко Г.М.<sup>1</sup>, Лябах А.П.<sup>1</sup>✉

**Резюме.** Трисуглобовий артродез (ТА) є фінальним хірургічним рішенням при лікуванні набутої плоскої стопи (ПС). **Мета.** Вивчити віддалені результати ТА при набутій ПС, встановити фактори впливу на функціональний результат лікування. **Матеріали і методи.** 51 пацієнт (56 стоп) із набутою ПС у віці 32-77 років ( $54,7 \pm 1,2$  року). За даними навантажувальних рентгенограм стопи визначали вертикальний та горизонтальний таранно-метатарзальний куту (ТМК), кут інклинації п'яткової кістки. Ступінь остеоартрозу гомілко-востопного суглоба (ГС) оцінювали за класифікацією Келгрена – Лоуренса, обсяг рухів у ГС – за 0-прохідним методом. Функцію стопи оцінювали за динамікою показників: шкала AOFAS (задній відділ стопи), FFI (Італійська версія), якість життя (шкала Roles та Maudsley), VAS (біль). Встановлення факторів впливу на результати лікування проводили за допомогою регресійно-кореляційного та факторного аналізу. **Результати.** Віддалені результати вивчені у 32 випадках. Зареєстровані випадки незрощень на рівнях: таранно-човноподібний – 2, п'ятково-кубоподібний – 2. Динаміка скіалогічних показників була достовірно позитивною ( $p < 0,05$ ; непарний t-тест), згідно зі шкалою AOFAS було отримано 2 відмінних, 19 добрих та 11 задовільних результатів лікування. Встановлено суттєвий вплив рівня болю (зворотна залежність) та обсягу розгинання стопи (пряма залежність) на результат (регресійний аналіз); а також суттєвий вплив деформуючого артрозу ГС на функцію стопи (точний критерій Фішера; 0,002). **Висновки.** ТА при лікуванні набутої ПС є ефективною операцією, що забезпечує сприятливі результати лікування при вираженій деформації, наявності дегенеративних змін у суглобах, протипоказаннях до позасуглобових корекційних остеотомій.

**Ключові слова:** плоска стопа; трисуглобовий артродез.

### Вступ

Плоска стопа (ПС) є деформацією, що характеризується зменшенням висоти медіальної арки, вальгусним положенням заднього відділу стопи (ЗВС) та відведенням переднього відділу. Вік пацієнта, тяжкість деформації, вираженість клінічної симптоматики (біль, втомлюваність, розлади ходьби) обумовлюють вибір методу лікування – від устілок до складних багатокомпонентних хірургічних реконструкцій. Одним зі складних питань у проблемі ПС є корекція тяжких ригідних деформацій, що загалом властиво пацієнтам старших вікових груп. Крім власне деформації стопи, віковий фактор та пов'язана з цим коморбідність компрометують трофіку дистальних сегментів нижньої кінцівки, що

значно ускладнює як саму операцію, так і перебіг післяопераційного періоду. Проте у ряді випадків альтернативи хірургічному лікуванню немає, тому ця проблема, безумовно, є актуальною.

Згідно з даними Kohls – Gatzoulis та ін. [1], частота набутої ПС у Китаї, США та Об'єднаному Королівстві становить від 2,7 до 8% і найбільше властива жінкам віком старше 40 років. На противагу цьому, Pita-Fernandes та ін. [2] дають частоту ПС у відповідному віковому аспекті 26,2%. Така значна розбіжність потребує уточнення, однак це виходить за рамки нашого дослідження.

Причинами набутої ПС виступають дегенеративні захворювання суглобів, нейромусккулярний дисбаланс, патологія зв'язок та сухожилків. Заведено вважати, що серед усіх можливих чинників дегенеративні зміни у сухожилку *m. tibialis posterior* (МТР) є найчастішим в генезі набутої ПС. Патомеханогенез дисфункції сухожилка МТР вивчений достатньо

✉ Лябах А.П., [anliabakh@gmail.com](mailto:anliabakh@gmail.com)

<sup>1</sup>ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

добре, його поділяють на стадії, що репрезентують динаміку деформації [3]. Кінцева III стадія характеризується ригідною ПС із вальгусом та вираженим остеоартрозом суглобів ЗВС. Крім деформації, пацієнти скаржаться на больову дисфункцію. У таких умовах трисуглобовий артродез (ТА) здатен корегувати деформацію та значно зменшити біль, однак технічне виконання операції є досить складним, а ускладнення у післяопераційний період зустрічаються частіше, ніж цього можна було б очікувати.

**Мета роботи** – вивчити віддалені результати трисуглобового артродезу у пацієнтів із плоскою стопою, зокрема вплив операції на розвиток вторинних дегенеративних змін у гомілковостопному суглобі; визначити фактори впливу на функціональний результат операції.

## Матеріали і методи

Ретроспективне дослідження включало 51 дорослого пацієнта (56 стоп) із набутотою ПС, які проходили стаціонарне лікування у клініці ДУ “ІТО НАМН України” в період 2000-2020 рр. Усім пацієнтам був виконаний ТА. Вік пацієнтів становив 32-77 років (у середньому  $54,7 \pm 1,2$  року); чоловіків було 6, жінок – 49. Дослідження було схвалене Вченою радою ДУ “ІТО НАМН України”, всі пацієнти дали інформовану згоду щодо включення до дослідження.

**Критерії включення:** зменшення висоти склепіння, ригідний вальгус ЗВС, відведення переднього відділу стопи; відповідні значення вертикального та горизонтального тало-метатарзального кутів (ТМКв та ТМКг відповідно), кута інклінації п'яткової кістки (ПК).

**Критерії виключення:** наслідки травм скелету стопи, хірургічна інфекція, системні захворювання.

Термін спостереження становив 1,3-20 років (у середньому  $5,8 \pm 0,9$  року). Рентгенологічне дослідження полягало у навантажувальних рентгенограмах у прямій, боковій та аксіальній ПК проекціях. За даними рентгенограм розраховували вертикальний та горизонтальний ТМК, кут інклінації ПК; оцінювали вальгусне відхилення ПК. Тяжкість остеоартрозу суглобів ЗВС оцінювали за класифікацією Келгрена – Лоуренса. Клінічне дослідження включало вимірювання обсягу рухів у ГС за 0-прохідним методом, оцінку сили м'язів, наявність та вираженість функціонального еквінусу.

Періопераційний супровід полягав у призначенні антибіотиків та профілактиці тромбоемболічних ускладнень згідно з протоколами лікування.

**Техніка операції.** Операцію проводили під регіонарною або загальною анестезією у положенні пацієнта на спині із застосуванням пневмотурнікету. Після анестезії ЗВС виводили в нейтральне положення й оцінювали вкорочення триголового м'яза

литки. Стопу укладали на протилежну гомілку, виконували задньо-медіальний доступ завдовжки 5-7 см, з якого подовжували ахіллів сухожилок настільки, щоб стопа мала достатнє розгинання у ГС при розігнутому колінному суглобі та нейтральному положенні ЗВС. Подовжений сухожилок зшивали неперервним швом монофіламентною ниткою 3/0, зразу зашивали шкіру. Таке подовження ахіллового сухожилка полегшувало надалі взаєморепозицію таранної та п'яткової кісток і зменшувало об'єм резекції підтаранного суглоба.

Основний доступ за Ollier із виділенням та протекцією сухожилків малоомілкових м'язів. Ретельно видаляли ретраговані капсулу підтаранного суглоба та зв'язки латеральної зони і відкривали підтаранний суглоб та ПКС. Для коректної резекції підтаранного суглоба проводили взаєморепозицію таранної та п'яткової кісток, метою якої було виведення таранної кістки в анатомічну або майже анатомічну позицію. Якщо із латерального доступу це не вдавалось, виконували медіальний доступ завдовжки 5-6 см у проекції ТЧС. Маніпулюючи ТК за допомогою широкого елеватора, виводили її в потрібне положення. Осцилювальною пилкою знімали суглобові поверхні таранної та п'яткової кісток. По досягненні нейтрального положення ЗВС його провізорно фіксували двома спицями (1,5-2 мм), які проводили через п'яткову у великогомілкову кістку. Положення кісток контролювали рентгенологічно, підтаранний суглоб фіксували двома канюльованими гвинтами.

Проводили резекцію ПКС та ТЧС із таким розрахунком, щоб усунути відведення та інверсію переднього відділу стопи. Якщо в результаті досягали правильного анатомічного положення стопи відносно гомілки (plantigrade foot position), проводили фіксацію ПКС та ТЧС. Після проведеного рентгенконтролю видаляли провізорні спиці і зашивали рани. Слід зазначити, що чим більшою була деформація і чим кращою досягали корекції, тим більшим був натяг країв шкірної рани по латеральній поверхні стопи. У кількох випадках ми були змушені зробити послаблювальні розрізи.

Накладали товсту м'яку пов'язку, кінцівку іммобілізували гіпсовою пов'язкою від кінчиків пальців до проксимальної третини гомілки, пов'язку зразу розтинали вздовж. Першу перев'язку виконували через 24 години після операції, подальші – за показаннями. Шви знімали через 2 тижні після операції, через 4 тижні починали навантаження в гіпсовій пов'язці з підбором, якщо контрольна рентгенограма не викликала питань щодо ознак кісткового зрощення, збереження досягнутої корекції, відсутності міграції фіксаторів. Таке навантаження тривало 4 тижні, після чого пацієнту дозволяли користуватись ногою без обмежень. Устілки та інше лікування призначали індивідуально. Надалі контрольні рент-

генограми виконували за потребою під час контрольних оглядів.

Оцінку результатів проводили не раніше одного року після операції з урахуванням таких критеріїв: строки зрощення підтаранного кута, ПКС та ТЧС, а також кількість незрощень у них; динаміка скіалогічних показників (ТМКв та ТМКг, кут інклінації п'яtkової кістки), динаміка за оцінювальними шкалами (AOFAS, FFI, VAS). Оцінювали наявність та стадію остеоартрозу ГС. Різницю між середніми оцінювали за допомогою непарного *t*-тесту та двовибіркового *z*-тесту для середніх при рівні значущості  $\alpha = 0,05$ . Оцінку факторів впливу проводили за допомогою множинної регресії та точного критерію Фішера. Застосоване програмне забезпечення Microsoft Excel 16.

## Результати та їх обговорення

Загоєння післяопераційних ран *per primam* відбулось у 48 випадках, у 6 випадках відмічені крайові некрози шкірних клаптів із боку латерального доступу, у 4 випадках – гематоми. Крайові некрози не вимагали активного лікування, загоєння відбувалось під струпом. Гематоми вимагали дренивання, у 2 випадках надалі були накладені вторинні шви. В одному із цих випадків приєднання хірургічної інфекції

обумовило необхідність вилучення гвинтів, що фіксували поперечний суглоб заплесна через 1,5 місяця. Це стало причиною незрощення, втрати корекції та незадовільного функціонального результату лікування.

Кісткове зрощення в інших випадках настало в терміни 8-10 тижнів. Зареєстровано незрощень у термін більше 1 року: на рівні ТЧС – 2, ПКС – 2. Симптоматичними були незрощення на рівні ПКС, обидва випадки характеризувались переломом фіксатора.

Динаміка скіалогічних та функціональних показників представлена в табл. 1.

Згідно з градацією числових значень показника функції стопи (AOFAS), результати ТА виглядали так: відмінні – 2, добрі – 19, задовільні – 11. Було проведено порівняння середніх (вік, ІМТ, ТМКв, ТМКг, Па, Пі, VAS, Розг., Згин.) у групах пацієнтів із добрим і задовільним результатом лікування з метою встановлення чинників, які могли б впливати на результат лікування (табл. 2).

Згідно з отриманими даними був проведений регресійний аналіз, модель  $y(\text{AOFAS}): x_1(\text{ТМКв}), x_2(\text{ТМКг}), x_3(\text{VAS}), x_4(\text{Розгинання})$  для обох груп. Модель регресії виявилась дієвою для пацієнтів із добрим і задовільним результатом лікування і мала вигляд  $y(\text{AOFAS}): x_3(\text{VAS}), x_4(\text{Розгинання})$  та

Таблиця 1

### Динаміка скіалогічних та функціональних показників у пацієнтів, яким виконали ТА

Показник	Значення досліджених показників $M \pm \sigma, \max - \min$		<i>p</i> , при $\alpha = 0,05^*$
	До операції (n = 56)	Після операції (n = 32)	
ТМК вертикальний	$-20,4 \pm 1,1$ (-40) – (-8)	$-2,4 \pm 0,6$ (-11) – 0	< 0,001
ТМК горизонтальний	$-18,5 \pm 1,3$ (-42) – (-5)	$-3,8 \pm 0,6$ (-9) – 0	< 0,001
П аксіальний	$-10,2 \pm 0,5$ (-16) – 0	$-0,2 \pm 0,2$ (-5) – 0	< 0,001
П інклінація	$11,1 \pm 1,1$ 0 – 24	$15,9 \pm 0,8$ 5 – 25	< 0,001
Шкала AOFAS	$41,4 \pm 2,5$ 10 – 67	$79,1 \pm 1,9$ 60 – 96	< 0,001
FFI	$32 \pm 1,7$ 13,1 – 47,4	$13,6 \pm 0,9$ 5,4 – 24,3	< 0,001
Шкала Roles та Maudsley	$3,8 \pm 0,1$ 3 – 4	$2,3 \pm 0,2$ 1 – 4	< 0,001
VAS, біль (см)	$6,5 \pm 0,2$ 3 – 8	$2,1 \pm 0,2$ 0 – 6	< 0,001
Розгинання стопи	$1,2 \pm 0,6$ (-7) – 5	$8,3 \pm 0,7$ 0 – 17	< 0,001
Згинання стопи	$23,7 \pm 1,2$ 10 – 35	$28 \pm 0,8$ 20 – 35	< 0,001

Примітка: \* – непарний *t*-тест

Таблиця 2

**Порівняння кутових показників, болювого синдрому та обсягу рухів стопи в групах пацієнтів після лікування**

Показник	Значення досліджених показників $M \pm \sigma$ , max-min		p, при $\alpha = 0,05^*$
	Добрий p-т (n = 19)	Задовільний p-т (n = 11)	
Вік (роки)	53,6 ± 2,1 38 – 69	56,2 ± 2,4 44 – 72	0,4
ІМТ	28,3 ± 0,8 22,2 – 34,2	31,1 ± 1,3 25 – 35,5	0,06
ТМКв (°)	-1,6 ± 0,6 (-7) – 0	-4,3 ± 1,1 (-11) – 0	<b>0,04</b>
ТМКг (°)	-3 ± 0,7 (-9) – 0	-5,3 ± 0,9 (-8) – 0	<b>0,05</b>
Па (°)	-0,26 ± 0,3 (-5) – 0	-0,3 ± 0,2 (-6) – 0	0,35
Пі (°)	16,8 ± 1 10 – 25	14,3 ± 1,6 5 – 24	0,18
VAS, біль (см)	1,6 ± 0,2 0 – 3	3 ± 0,5 1 – 6	<b>0,01</b>
Розгинання (°)	9,9 ± 1 0 – 17	5,8 ± 0,8 0 – 10	<b>0,001</b>
Згинання (°)	28,3 ± 1,1 20 – 35	27,5 ± 1,2 20 – 35	0,67

*Примітка:* \* – двовибірковий z-тест для середніх

y(AOFAS): x3(VAS) відповідно. Цифрові дані результатів регресійного аналізу наведені в табл. 3.

Результати регресії свідчать про суттєвий вплив вираженості болю на функціональний результат

лікування, що проявляється зворотною залежністю – менша вираженість болю обумовлює кращий результат операції. Для пацієнтів, що становили групу із добрим результатом лікування, суттєвий вплив на

Таблиця 3

**Регресійний аналіз залежності функції стопи від досліджуваних показників**

Параметри регресії y(AOFAS): x3(VAS), x4(Розгинання); n = 19: R = 0,68; R <sup>2</sup> = 0,46; нормований R <sup>2</sup> = 0,4; F = 6,88; значущість F = 0,007				
	Коефіцієнти	Стандартна помилка	t-статистика	p-значення
У-пересічення	82,27196	4,755352	17,30092	8,83·10 <sup>-12</sup>
Перемінна X3	-3,47652	1,626426	-2,13752	0,048338
Перемінна X4	0,743972	0,317284	2,344812	0,032265
Параметри регресії y(AOFAS): x3(VAS); n = 11: R = 0,77; R <sup>2</sup> = 0,59; нормований R <sup>2</sup> = 0,55; F = 12,99; значущість F = 0,006				
У-пересічення	74,4739	2,135151	34,87991	6,47·10 <sup>-11</sup>
Перемінна X3	-2,27229	0,630345	-3,60484	0,005705
Залежність результату від наявності ОА ГС (I-III ст.)				
	Добрий (n = 19)		Задовільний (n = 11)	
ОА ГС наявний	4		9	
ОА ГС відсутній	15		2	
Точний критерій Фішера 0,002				

результат мав також обсяг розгинання стопи, який був достовірно більшим, ніж у групі пацієнтів із задовільним результатом лікування.

Оцінка рентгенологічної картини показала наявність деформуючого остеоартрозу ГС у 4 випадках серед пацієнтів із добрим результатом лікування, у 9 випадках серед пацієнтів із задовільним результатом. Серед останніх в одному випадку виконали артродез ГС. Розрахунок точного критерію Фішера (0,002) свідчить про суттєвий вплив деформуючого остеоартрозу ГС на оцінку результату ТА у пацієнтів із ПС у тривалі строки спостереження.

## Дискусія

Згідно з даними G.V. Holmes та R.A. Mann [4], поширеність набутої ПС висока серед популяції віком від 40 років, серед осіб із надмірною вагою та переважно у жінок. Основною скаргою є біль, а наявність деформації ускладнює користування взуттям. Зменшення больового синдрому напряму залежить від корекції деформації і стабілізації артрозних суглобів, що робить ТА у таких випадках методом вибору [5].

Перші описи ТА з'явилися у літературі на початку минулого сторіччя, загалом техніка ТА була детально представлена першим президентом AAOS E.W. Reyerсон у 1923 році [6].

Триартикулярний артродез є безальтернативним рішенням для лікування набутої ПС в її фінальних стадіях. Зазвичай ці випадки характеризуються ригідністю деформації, артрозними змінами у суглобах ЗВС, типовою скіалогічною картиною [7]. Іншою категорією пацієнтів, що є претендентами на ТА, є особи старшого віку (понад 65 років) або з надмірною масою тіла (ІМТ > 30), навіть якщо деформація та артрозні зміни у суглобах ЗВС виражені менше [8, 9].

Незрощення залишається найбільш частим ускладненням після ТА: у минулому від 10 до 23% [10, 11], нині – в межах 5% [7, 12]. Такий суттєвий прогрес пов'язують із сучасними засобами остеосинтезу. У нашому дослідженні зареєстровано 3 незрощення на 3 стопах: 2 на рівні ТЧС (3,4%), 1 на рівні ПКС (1,7%). Незрощення на рівні ТЧС були безсимптомними. Незрощення на рівні ПКС супроводжувалось переломом гвинта та болем (5 за VAS), що визначало незадоволеність пацієнта результатом операції.

Дані сучасної літератури свідчать, що рівень задоволеності результатами ТА перевищує 85% [10, 13].

Задоволеність пацієнта результатом операції далеко не завжди збігається з такими об'єктивними клінічними ознаками, як зрощення кісток та покращення скіалогічних показників. Так, D.K.P. Gobbo та

ін. [7] провели аналіз результатів ТА у 17 пацієнтів (20 стоп) у термін спостереження від 1 року: консолідація відмічена у 95% випадків, у 50% – повна корекція, але повна задоволеність від результату операції – лише у 35% випадків.

Вважають, що одним із вагомих чинників незадоволеності результатами операції в хірургії симптоматичної ПС, зокрема і після ТА, є резидуальний біль [14]. Одним із вірогідних чинників резидуального болю може бути розвиток та прогресування деформуючого остеоартрозу ГС, частота якого, за різними даними, коливається від 40 до 100% випадків у віддалені терміни спостереження [15, 16]. У нашому дослідженні частота деформуючого остеоартрозу ГС I-III ступеня становила 43,3% (13 випадків), що збігається з даними літератури. Зіставлення результатів регресійного та факторного аналізу свідчить, що цілком імовірною причиною болю може бути саме остеоартроз ГС як прояв компенсаторної реакції на знерухомлення трьох великих суглобів ЗВС. В одному випадку остеоартроз спричинив виконання артродезу ГС, що становило 3,3%.

## Висновки

Трисуглобовий артродез при лікуванні пацієнтів із плоскою стопою є ефективною операцією, що забезпечує сприятливі функціональні результати лікування у випадках вираженої деформації; при наявності дегенеративних змін у суглобах ЗВС; а також у випадках, коли виконання позасуглобових корекційних остеотомій протипоказане. Рекомендована техніка трисуглобового артродезу забезпечує функцію стопи на рівні 79,1±1,9 бала (шкала AOFAS) при мінімальній втраті функціональної спроможності (13,6±0,9% за FFI) та доброму рівні якості життя (2,3±0,2 за Roles та Maudsley), достовірно покращує обсяг розгинання стопи (p<0,001). Побічним ефектом трисуглобового артродезу є розвиток деформуючого артрозу гомілковостопного суглоба, що має компенсаторний характер та суттєво впливає на функціональний результат лікування.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки статті.

## References

1. Kohls-Gatzoulis J, Woods B, Angel JC, Singh D. The prevalence of symptomatic posterior tibial tendon dysfunction in women over the age of 40 in England. *Foot Ankle Surg.* 2009;15(2):75-81. DOI: 10.1016/j.fas.2008.08.003.
2. Pita-Fernandez S, Gonzalez-Martin C, Alonso-Tajes F, Seoae-Pillado T, Pertega-Diaz S, Perez-Garcia S et al. Flat foot in a random population and its impact on quality of life and function-

- ality. J Clin Diagn Res. 2017;11(4):LC22-LC27. DOI: 10.7860/JCDR/2017/24362.9697.
3. Haddad SL, Myerson MS, Younger A, Anderson RB, Davis WH, Manoli A 2nd. Symposium: adult acquired flatfoot deformity. Foot Ankle Int. 2011;32(1):95-111. DOI: 10.3113/FAI.2011.0095.
  4. Holmes GB Jr, Mann RA. Possible epidemiological factors associated with rupture of the posterior tibial tendon. Foot Ankle. 1992;13(2):70-79. DOI: 10.1177/107110079201300204.
  5. Flemister AS Jr, Baumhauer JF, Digiovanni BF. Flexor digitorum longus to posterior tibialis transfer with lateral column lengthening for stage ii posterior tibial tendon dysfunction. Tech Foot Ankle Surg. 2007;6(1):22-29.
  6. Reyerson EW. The Classic. Arthrodesing operations on the feet. Clin Orthop Relat Res. 2008;466(1):5-14. DOI: 10.1007/s11999-007-0035-0.
  7. Gobbo DKP, Severino NR, Ferreira RC. What is the prognosis of triple arthrodesis in the treatment of adult acquired flat-foot deformity (AAFD)? Rev Bras Ortop. 2019;54(3):275-281. doi:10.1055/s-0039-1692445.
  8. Ellington JK, Myerson MS. The use of arthrodesis to correct rigid flatfoot deformity. Instr Course Lect. 2011;60:311-320. PMID: 21553783.
  9. Hatic SO II, Philbin TM. Management of the recurrent deformity in a flexible foot following failure of tendon transfer: is arthrodesis necessary? Foot Ankle Clin. 2012;17(2):299-307. DOI: 10.1016/j.fcl.2012.03.007.
  10. Saltzman CL, Fehrlle MJ, Cooper RR, Spencer EC, Ponseti IV. Triple arthrodesis: twenty-five and forty-four-year average follow-up of the same patients. J Bone Joint Surg Am. 1999;81(10):1391-402. PMID: 10535589.
  11. Graves SC, Mann RA, Graves KO. Triple arthrodesis in older adults. Results after long-term follow-up. J Bone Joint Surg Am. 1993;75(3):355-62. DOI: 10.2106/00004623-199303000-00006.
  12. Rosenfeld PF, Budgen SA, Saxby TS. Triple arthrodesis: is bone grafting necessary? The results in 100 consecutive cases. J Bone Joint Surg Br. 2005; 87(2):175-8. DOI: 10.1302/0301-620x.87b2.15455.
  13. Pell RF 4th, Myerson MS, Schon LC. Clinical outcome after primary triple arthrodesis. J Bone Joint Surg Am. 2000;82(1):47-57. DOI: 10.2106/00004623-200001000-00006.
  14. Persaud S, Hentges MJ, Catanzariti AR. Occurrence of lateral ankle ligament disease with stage 2 to 3 adult-acquired flatfoot deformity confirmed via magnetic resonance imaging: a retrospective study. J Foot Ankle Surg. 2019;58(2):243-247. DOI: 10.1053/j.jfas.2018.08.030.
  15. Bennett GL, Graham CE, Mauldin DM. Triple arthrodesis in adults. Foot Ankle. 1991;12(3):138-43. DOI: 10.1177/107110079101200302.
  16. Angus PD, Cowell HR. Triple arthrodesis. A critical long-term review. J Bone Joint Surg Br. 1986;68(2):260-5. DOI: 10.1302/0301-620X.68B2.3958012.

### Late Outcomes of Triple Arthrodesis in Patients with Flat Foot

Turchyn O.A.<sup>1</sup>, Piatkovskiy V.M.<sup>1</sup>, Lazarenko H.M.<sup>1</sup>, Liabakh A.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

**Summary.** Triple arthrodesis (TA) is a final surgical decision in treatment of the acquired flat foot (FF). **Objective:** to study late outcomes of TA in the acquired FF; to establish factors influencing functional outcome of treatment. **Materials and Methods.** The study included 51 patients (56 feet) with acquired FF at the age 32–77 years ( $54.7 \pm 1.2$  years). Vertical and horizontal talometatarsal angles (TMA), as well as calcaneal inclination angle were determined by standing radiographs of the foot. The severity of osteoarthritis of the ankle joint (AJ) was assessed according to the Kellgren-Lawrence classification; range of motion in the AJ was determined according to the 0-pass method. Foot function was assessed by the dynamics of indicators: AOFAS scale (hindfoot and ankle joint), FFI (Italian version), quality of life (Roles and Maudsley scale), and VAS (pain). Establishment of factors influencing the outcome of treatment was performed using regression-correlation and factor analysis. **Results.** Long-term results were studied in 32 cases. Cases of non-unions were registered at the following levels: talonavicular (2) and calcaneocuboidea (2). The dynamics of skiological indicators was significantly positive ( $p < 0.05$ ; unpaired *t*-test). According to the AOFAS scale, 2 excellent, 19 good and 11 satisfactory results of treatment were obtained. Significant influence of pain level (inverse dependence) and range of foot extension (direct dependence) on the result (regression analysis) were determined, as well as significant effect of ankle osteoarthritis on the function of the foot (Fisher's exact test; 0.002). **Conclusions.** TA in the treatment of acquired FF is an effective surgery that provides favorable results in cases of severe deformity, degenerative changes in the joints, and contraindications to extra-articular corrective osteotomies.

**Key words:** flat foot; triple arthrodesis.