

Псевдоартроз п'яткової кістки: рентгенологічна знахідка чи клінічно вагомий стан?

Нанинець В.Я.¹✉, Лябах А.П.¹, Пятковський В.М.¹

Резюме. Актуальність. Незрошення п'яткової кістки (НПК) зустрічається в 1,3% випадків, однак, за даними різних авторів, частота цього ускладнення значно більша і становить близько 10%. **Мета.** Опис клініко-рентгенологічної картини у пацієнтів із незрошенням п'яткової кістки, висвітлення важливих аспектів діагностики та хірургічного лікування. **Матеріали і методи.** Матеріалом для дослідження стали результати спостереження 9 пацієнтів із НПК, із них чоловіків – 7, жінок – 2. Вік пацієнтів становив від 23 до 52 років; середній вік – (34±1,5) року. Середній термін від моменту травми до операції – 13,5±1,5 міс. (від 6 до 21 міс.). Досліджували динаміку змін вертикального тало-метатарзального кута (ТМК), больовий синдром (ВАШ), обсяг рухів у гомілковостопному суглобі, функцію стопи оцінювали за схемою AOFAS. Показанням до оперативного лікування була симптоматична деформація стопи, як базову операцію застосовували кістково-пластичний підтаранний артродез (КППА). **Результати.** Незрошення п'яткової кістки після консервативного лікування відмічено у 7 випадках (77,8%), після проведеного хірургічного втручання – у 2 (22,2%). Рентгенологічно найхарактернішим було розгинальне положення таранної кістки та пов'язане з цим плюсове значення ТМК, що обумовлює зворотну залежність з обсягом розгинання стопи та зменшує висоту п'яткової кістки. У 7 випадках виконано КППА (77,8%), 2 хворим (22,2%) виконання КППА поєднали з клиноподібною остеотомією ПК через виражене зниження висоти заднього відділу стопи (ЗВС). Кісткове зрощення наступало в терміни 8-10 тижнів. ТМК: до операції 13±1° (13-15°); після операції – 8±1° (8-10°). Функціональний результат 63±2 бали до операції; 84±2 бали через 6 міс. після оперативного лікування. **Висновки.** Незрошення п'яткової кістки не дає больової симптоматики і виявляється при зверненні пацієнта до лікаря. Доцільність проведення оперативного втручання з приводу незрошення ПК вирішується на основі детального клініко-рентгенологічного аналізу та КТ стопи із врахуванням деформації ЗВС та необхідності виконання корекції.

Ключові слова: п'яткова кістка; незрошення п'яткової кістки; кістково-пластичний підтаранний артродез; задній відділ стопи.

Вступ

Ще донедавна вважали, що незрошення п'яткової кістки (ПК) належить до казуїстичних випадків, однак сучасні літературні джерела та власний досвід спростовують цю думку.

Вперше випадок незрошення ПК у 36-річної пацієнтки описав Р. Thomas у 1993 р. [1]. За даними деяких авторів [2-4], незрошення ПК зустрічається у 1,3% випадків, однак частота цього ускладнення більша. Так, Thermann та ін. [5] представили резуль-

тати консервативного лікування 40 пацієнтів із переломами ПК, серед яких незрошення зареєстровано в 10% випадків.

Серед можливих причин незрошення ПК зазначають цукровий діабет, консервативне лікування, тютюнопаління [6-8]. Стосовно останнього є повідомлення про його роль у виникненні незрошення і при консервативному, і при хірургічному лікуванні [9, 10]. Так, М. Assous та ін. [9] показали, що частота незрошень ПК становить 14,2% в осіб, що не палять, та 26,5% у тих, хто продовжував палити після операції (p<0,05).

Безумовно, порушення локального та загального гомеостазу впливають на процес зрощення перело-

✉ Нанинець В.Я., naninetdoct@ukr.net

¹ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

мів, проте у випадку ПК, яка має переважно спонгіозну структуру, цей процес значним чином залежить від таких факторів, як фрагментарність перелому, точність репозиції та застосування кісткової пластики [10, 11]. Також вимагає уточнення інше важливе питання: що саме змушує пацієнта із незрошенням перелому ПК звертатись до лікаря: власне саме незрошення, больовий синдром чи супутня статико-динамічна невідповідність через характерну деформацію заднього відділу стопи (ЗВС)?

З цих позицій, безумовно, актуальним є дослідження питання, які саме анатомічні зміни є чинниками статико-динамічної невідповідності стопи у пацієнтів із незрошенням ПК.

Метою роботи є опис клініко-рентгенологічної картини у пацієнтів із незрошенням ПК, висвітлення важливих аспектів діагностики та хірургічного лікування.

Матеріали і методи

Матеріалом для роботи стали результати спостереження 9 пацієнтів із незрошенням п'яткової кістки, які проходили лікування у клініці ДУ "ІТО НАМН України". Дані з історій хвороби використовуються згідно з вимогами комітету з біоетики ДУ "ІТО НАМН України".

Чоловіків було 7, жінок – 2. Вік пацієнтів становив від 23 до 52 років (у середньому $34 \pm 1,5$ року). Відбір пацієнтів для дослідження був проведений за результатами рентгенологічного обстеження, КТ та МРТ. Критерії включення: відсутність зрощення ПК за результатами променевих методів дослідження, статико-динамічна недостатність стопи, що потребувала хірургічного лікування.

Пацієнтів піддавали повному ортопедичному обстеженню. Рентгенологічне дослідження включало навантажувальні рентгенограми стопи у прямій та боковій проєкціях, аксіальну рентгенограму п'яти за Cobey.

За рентгенограмами розраховували такі скіалогічні показники: вертикальний таранно-метатарзальний кут (ТМК), варус-вальгус ПК. У показаних випадках виконували також рентгенографію у проєкції за Brodan та навантажувальні рентгенограми гомілковостопних суглобів у прямій проєкції. При однобічному ураженні така проєкція давала чітке уявлення про зміну висоти заднього відділу стопи, положення щілини гомілковостопного суглоба та візуалізувала клінічний діагноз латерального імпінджменту.

Рентгенологічне дослідження доповнювали КТ та/або МРТ, що деталізувало зміни у м'яких тканинах ЗВС, топографію та стан консолідації уламків ПК.

Вимірювання рухів у гомілковостопному суглобі проводили за 0-прохідним методом згідно з ре-

комендаціями [12]. Вираженість болю оцінювали за ВАШ, функцію – згідно зі шкалою AOFAS, рекомендованою Американською асоціацією хірургії стопи та гомілковостопного суглоба (сегмент для ЗВС) [13].

Як базова техніка хірургічного лікування незрошення уламків ПК була використана методика кістково-пластичного підтаранного артрорезу (КППА), яка давала можливість корекції деформованого ЗВС.

Результати лікування оцінювали в строк не раніше 12 міс. після операції за такими показниками: рівень болю за ВАШ, функція стопи за AOFAS (сегмент для гомілковостопного суглоба та ЗВС). Різницю між середніми оцінювали за допомогою парного t-тесту.

Результати

Ми проаналізували результати лікування незрошення уламків ПК у 9 пацієнтів: 7 випадків (77,8%) після застосування консервативного лікування та 2 випадки після проведеного хірургічного втручання (22,2%). Середній термін від моменту травми до операції становив $13,5 \pm 1,5$ міс. (від 6 до 21 міс.). У 7 випадках виконано КППА (77,8%), 2 хворим (22,2%) виконання КППА поєднали з клиноподібною остеотомією ПК через виражене зниження висоти ЗВС.

Основною скаргою в усіх пацієнтів був больовий синдром у ЗВС, що посилювався при навантаженні та під час перевірки рухів по дузі "еверсія – інверсія", при спробі встати навшпильки однією ногою. Біль був локалізований під верхівкою латеральної кісточки, по передній поверхні гомілковостопного суглоба.

Аналіз рентгенограм пацієнтів із незрошенням ПК показав в усіх випадках порушення рентгенанатомії ЗВС, що клінічно проявлялось зменшенням висоти останнього, вкороченням нижньої кінцівки, булавоподібною деформацією п'яткової ділянки та зменшенням активних та пасивних рухів у гомілковостопному суглобі. Рентгенологічно найхарактернішим було розгинальне положення таранної кістки та пов'язане з цим плюсове значення ТМК, що обумовлює зворотну залежність з обсягом розгинання стопи. Таке розгинальне положення таранної кістки обумовлює зменшення висоти п'яткової кістки. Аксіальна рентгенограма дозволила виявити незрошення ПК із характерною у більшості випадків варусною деформацією ЗВС. Додаткове проведення КТ візуалізувало топографію незрошення та наявність замикальних пластинок на уламках ПК.

Врахування цих клініко-рентгенологічних характеристик деформованої стопи у пацієнтів із незро-

щенням ПК обґрунтовує застосування КППА, який дає можливість усунути латеральний та передній ім-пінджмент-синдром поряд із корекцією уламків ПК по лінії незрощення.

Клінічний приклад 1

Пацієнт А., 1950 р. н., госпіталізований до клініки 19.02.2015 р. зі скаргами на погіршення опорно-кінематичної функції лівої нижньої кінцівки; деформацію заднього відділу стопи та біль при навантаженні. Анамнез: 05.03.2014 р. внаслідок падіння з висоти стався закритий перелом лівої п'яткової кістки, лікувався консервативно: гіпсова іммобілізація упродовж 3 міс. та подальше відновне лікування без позитивної динаміки. Об'єктивно: ходить без додаткової опори із накульгуванням на ліву нижню кінцівку. Задній відділ лівої стопи розширений, зменшення його висоти на 2-3 см, рухи по дузі "еверсія – інверсія" відсутні. Рухи у гомілковостопному суглобі S (а/п): 0-0-15°/0-0-10°, не болючі. Тест пасивного розгинання 1-го пальця негативний. Неврологічна та судинна симптоматика відсутня. Рентгенологічно: відсутність рентгенологічної суглобової щілини підтаранного суглоба, нерівномірний остеопороз кісток ЗВС, відсутність зрощення фрагментів ПК при їх варусному зміщенні. Вимірювання скіалогічних показників: кут Bohler – [-26°], ТМК – [+14°]. Локалізація болювого синдрому – верхівка латеральної кісточки та ділянка теноперонеального каналу. Функція стопи – 62 бали.

Операція (26.02.2015 р.) – роз'єднання фрагментів ПК за лінією незрощення та їх остеосинтез гвинтом, кістково-пластичний підтаранний артродез, фіксація скобою. Кінцівку іммобілізовано гіпсовою пов'язкою, що знімається від кінчиків пальців до проксимальної третини гомілки. Перебіг післяопераційного періоду без ускладнень. Через 4 тижні після Рґ-графії накладена гіпсова пов'язка з платформою для ходьби, призначене повне навантаження. Контрольний огляд через 12 міс.: ходить без додаткової опори, не кульгає. Рухи у гомілковостопному суглобі S (а/п): 5-0-20°/10-0-30°, не болючі. Функція ЗВС – 88 балів. Рентгенологічно: кістковий анкілоз підтаранного суглоба, зрощення ПК при її нейтральному положенні у сагітальній площині. Скіалогічні показники за навантажувальними рентгенограмами: ТМК – [+9°], кут Т – 14° (рис. 1).

Врахування факторів ризику, безумовно, впливає на вибір методу та методики лікування переломів ПК, однак існують більш вагомні чинники, обумовлені тяжкістю ушкодження, фрагментарністю перелому, зміщенням уламків, інтерпозицією м'яких тканин та технічними помилками під час оперативного втручання. Усе це може бути причиною незадовільних результатів лікування, зокрема і незрощення уламків п'яткової кістки.

Клінічний приклад 2

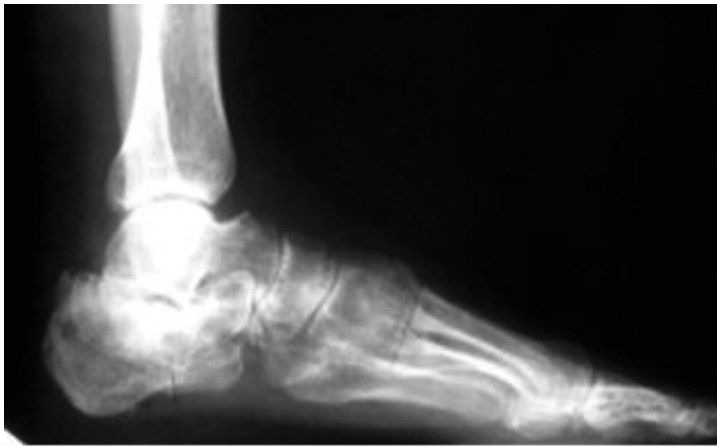
Хворий Б., 1974 р. н., госпіталізований до клініки 16.02.2017 р. зі скаргами на погіршення опорної функції лівої нижньої кінцівки; біль у ЗВС при навантаженні. Анамнез: 26.05.2016 р. внаслідок падіння стався закритий перелом лівої п'яткової кістки. Через 6 днів виконано оперативне втручання – ВРСФО п'ятковою пластиною без кісткової аутопластики. Подальше лікування полягало в іммобілізації гіпсовою пов'язкою протягом 2,5 міс. Після припинення іммобілізації застосовували ЛФК, масаж, устілки, симптоматичну медикаментозну терапію. Позитивна динаміка відновлення відсутня. Об'єктивно: ходить без додаткової опори із накульгуванням на ліву нижню кінцівку. Зменшення висоти ЗВС на 2-3 см, рухи по дузі "еверсія – інверсія" відсутні. Рухи у гомілковостопному суглобі: S (а/п): 0-0-15°/0-0-10°, не болючі. Функціональна проба позитивна, тест пасивного розгинання 1-го пальця негативний. Рентгенологічно: відсутність суглобової щілини підтаранного суглоба, нерівномірний остеопороз кісток ЗВС, відсутність зрощення фрагментів ПК у вальгусному положенні. Результати КТ-дослідження: незрощення ПК, наявність металоконструкції, замикальні пластинки на уламках. Вимірювання скіалогічних показників за навантажувальними рентгенограмами: ТМК – [-10°]. Локалізація болювого синдрому – верхівка латеральної кісточки, ділянка теноперонеального каналу, передня поверхня гомілковостопного суглоба. Функція стопи за AOFAS – 60 балів (рис. 2).

22.02.2017 р. виконано хірургічне втручання: вилучення металофіксатора, кістково-пластичний підтаранний артродез (КППА). Перебіг післяопераційного періоду без ускладнень, шви знято на 14-й день. Через 4 тижні після Рґ-контролю накладена гіпсова пов'язка з платформою для ходьби, рекомендоване повне навантаження. Контрольний огляд через 12 міс.: ходить без додаткової опори, не кульгає. Незначний біль у ділянці латеральної кісточка після тривалої ходьби. Рухи у гомілковостопному суглобі S (а/п): 10-0-25°/10-0-35°, не болючі. Функція за AOFAS (сегмент ЗВС) – 86 балів. Рентгенологічно: кістковий анкілоз підтаранного суглоба, зрощення фрагментів ПК, нормалізація осьових співвідношень (рис. 2).

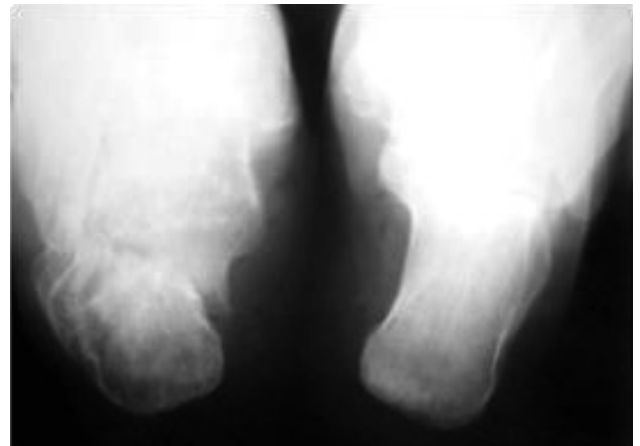
Хірургічне рішення у випадку поєднання незрощення та значного зменшення висоти ЗВС виглядає складнішим та вимагає коригувальної остеотомії ПК.

Клінічний приклад 3

Пацієнт В., 1990 р. н., консервативне лікування закритого перелому правої п'яткової кістки (тип III за Sanders). Повне навантаження на травмовану нижню кінцівку розпочато через 3,5 міс., позитивна динаміка відсутня.



а)



б)



в)



г)

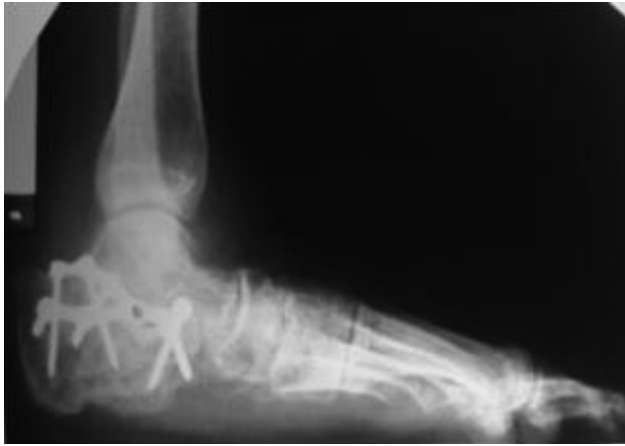


д)

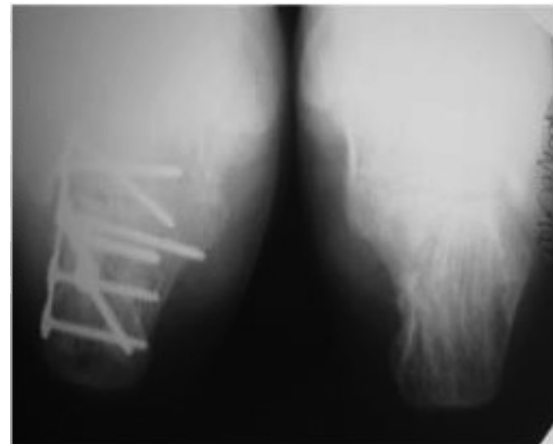


е)

Рис. 1. Незрощений перелом лівої п'яткової кістки. Варусне положення фрагментів (а та б): кут Bohler $[-26^\circ]$, ТМК – 14° ; в та г) через 6 місяців після остеосинтезу ПК та КППА (ТМК – 9°); д та е) функція стопи



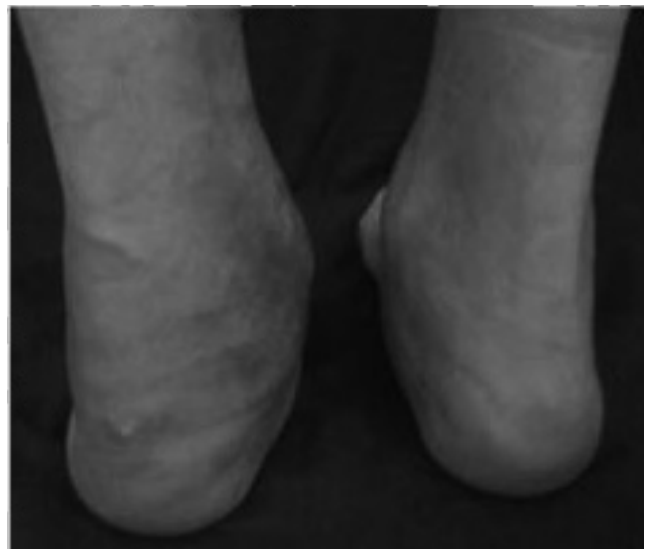
а)



б)



в)



г)



д)



е)

Рис. 2. Пацієнт Б., 1974 р. н.: а та б) навантажувальні рентгенограми лівої стопи; в) КТ стопи: лінія незрощення уламків, наявність замикальних пластинок; г) фотографічне зображення деформації заднього відділу лівої стопи; д та е) рентгенограми через 6 міс. після операції (підтаранний артродез із кістковою аутопластиком)

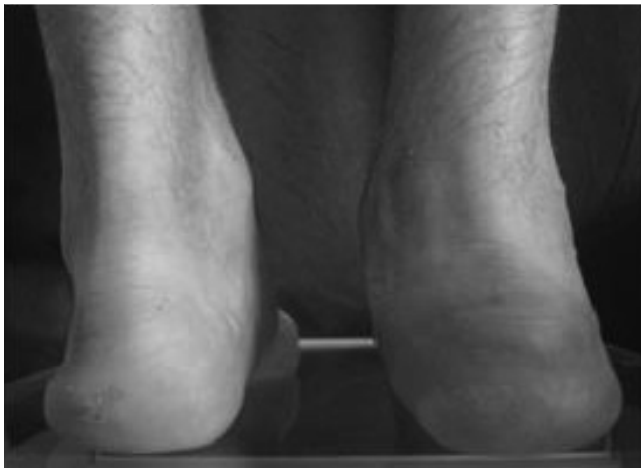
Госпіталізований до клініки 19.11.2019 р. Об'єктивно: ходить із ковільною, накульгуючи на праву нижню кінцівку. Задній відділ правої стопи дефігурований, рухи по дузі "еверсія – інверсія" відсутні. Рухи у правому гомілковостопному суглобі S (а/п): 5-0-20°/5-0-25°, не болючі. Тест пасивного розгинання 1-го пальця негативний. Функція за AOFAS (сегмент ЗВС) – 64 бали. Біль (ВАШ) – 7 балів. Скіалогічні показники за навантажувальними рентгенограмами: ТМК – [+8°], кут Bohler – 5° (рис. 3).

Слід зазначити, що рентгенологічне дослідження в цьому випадку було неінформативним щодо можливого незрощення ПК, і лише за КТ було встановлено наявність незрощення уламків ПК.

Через це відповісти на запитання, чи є хибний суглоб ПК безпосереднім джерелом больово-

го синдрому в стопі, неможливо, оскільки завжди присутня зміна геометрії п'яткової кістки та порушення співвідношень у підтаранному та п'ятково-кубоподібному суглобах. Реконструкція деформованої стопи в цьому випадку полягала у резекції бічної стінки п'яткової кістки, клиноподібній остеотомії тіла п'яткової кістки та кістково-пластичному підтаранному артродезі (рис. 4).

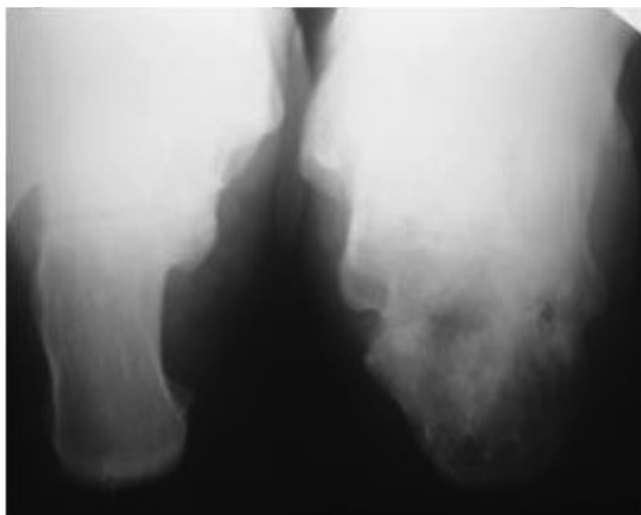
Перебіг післяопераційного періоду без ускладнень, через 4 тижні після рентгенологічного контролю накладена гіпсова пов'язка з платформою для ходьби і розпочате навантаження. Контрольний огляд через 12 міс.: рухи у правому гомілковостопному суглобі S (а/п): 5-0-25°/10-0-35°, не болючі. Неврологічної та судинної симптоматики нема. Функція ЗВС за шкалою AOFAS – 88 балів. ВАШ – 2 бали.



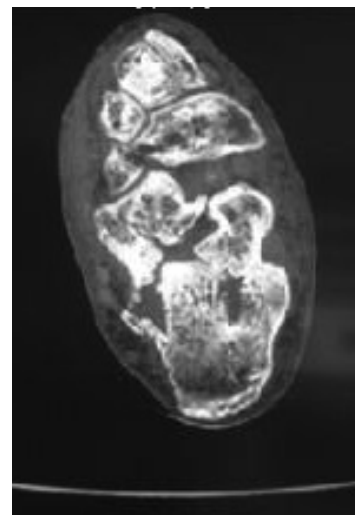
а)



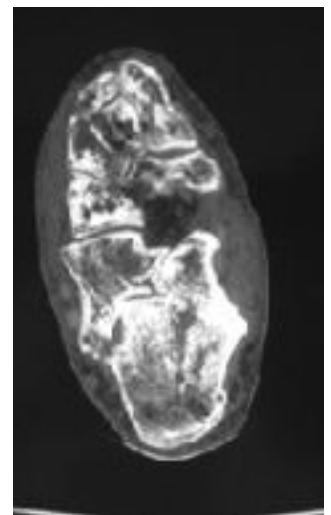
б)



в)



г)



д)

Рис. 3. Незрощений перелом п'яткової кістки правої стопи: а) бульбоподібне розширення та вальгусне відхилення ЗВС правої стопи; б та в) рентгенограми правої стопи при навантаженні: зниження висоти та розширення п'яткової кістки в порівнянні з протилежною стопою; г та д) аксіальні скани КТ: незрощення п'яткової кістки, сформовані замикальні пластинки по лінії перелому



Рис. 4. Вигляд операційної рани та рентгенограми після оперативного втручання:
 а) інтраопераційний вигляд незрощення уламків ПК, артрозні зміни в підтаранному суглобі;
 б) клиноподібна остеотомія ПК; в) кістково-пластичний підтаранний артродез правої стопи;
 г-д) рентгенограми правої стопи після оперативного втручання

Скіалогічні показники за навантажувальними рентгенограмами: ТМК – 5° , кут Bohler – 25° .

Отже, якщо врахувати, що наявність незрощення ПК поєднана з порушенням просторової анатомії ЗВС, то виконання КППА забезпечує нормалізацію кутових співвідношень у стопі, а виконана кісткова

аутопластика – зрощення уламків. У нашому дослідженні кісткове зрощення на рівні підтаранного суглоба наступало в терміни 8-10 тижнів. Значення показників, що змінювались у процесі лікування (ТМК, кут розгинання стопи, ВАШ, рівень функції стопи), представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Значення вимірних та обчислених показників у пацієнтів із НКППК у динаміці спостереження (n=9)

Показники та одиниці виміру	Значення показників $M \pm \sigma$		p (при $\alpha=0,05$)*
	До операції	Після операції	
ТМК (X°)	13 ± 1^0	8 ± 1^0	0,1
Розгинання стопи (X°)	2 ± 1^0	6 ± 1^0	0,06
ВАШ, см	$3,8 \pm 0,2$	$0,3 \pm 0,1$	0,001
Функція стопи (бали)	63 ± 2	84 ± 2	0,02

Примітка: * – парний t-тест

Результати цього спостереження загалом підтверджені раніше отриманими та опублікованими даними при лікуванні незадовільних віддалених наслідків переломів ПК. Саме застосування кортикально-спонгіозного аутотрансплантата дозволяє оптимізувати зрощення, відновити або навіть збільшити висоту заднього відділу стопи.

Обговорення

У літературі є небагато публікацій, присвячених лікуванню незрощення ПК, поряд із цим не існує точних доказових даних щодо причини та патогенезу формування незрощення уламків. З наведених літературних джерел заслуговує на увагу наукова публікація W. Zhang та ін. [10]. У це дослідження було включено 1559 пацієнтів із переломами ПК (1651 випадок). Не було встановлено суттєвого зв'язку з наявністю цукрового діабету, використанням кісткового аутотрансплантата та тяжкістю руйнування ПК як значного негативного фактора ризику ускладнень лікування переломів ПК, у той час як наявність в анамнезі тютюнопаління було ідентифіковано як один із факторів ризику некрозу шкірного клаптя при хірургічному лікуванні. Christin Schindler та ін. [14], проаналізувавши результати хірургічного лікування переломів ПК у 114 пацієнтів, в анамнезі яких було присутнє тютюнопаління, серед ускладнень відмітили у 4% випадків незрощення ПК.

N. Kumar [8], провівши аналіз літератури, присвяченої лікуванню переломів ПК, наводить основні причини настання незрощення переломів ПК. Серед них є цукровий діабет, стан периферійного кровообігу кінцівки, невиконання стабільного функціонального остеосинтезу з кістковою пластикою, проблеми із загоєнням післяопераційної рани. Незрощення ПК є частішим при консервативному лікуванні. Деякі автори наголошують, що куріння негативно впливає на результати лікування як при консервативному, так і при хірургічному методах [1, 7]. Серед причин виникнення незрощення п'яtkової кістки A.P. Molloy та ін. вказують на порушення кровопостачання уламків ПК [1].

Особливим є питання вибору методу лікування незрощених переломів ПК. У зарубіжних публікаціях [5, 7, 15], присвячених проблемі незрощень п'яtkової кістки, представлені клінічні випадки, де було використано оперативну методику підтаранного артрорезу, проте ми не знайшли жодних описових даних щодо структурно-функціональних змін у стопі, які обумовлюють появу больового синдрому та обґрунтовують використання цієї методики.

Цікавими є свіжі наукові повідомлення про позитивний результат лікування незрощення ПК із ви-

користанням пунктату кісткового мозку з крила клубової кістки, який було уведено в зону хибного суглоба ПК [16, 17]. Ця методика, звичайно, заслуговує на увагу та подальше вивчення, проте ми вважаємо, що відповіді на запитання, чи є безпосередньо незрощення ПК джерелом больового синдрому в стопі, неможливо, оскільки завжди присутня зміна геометрії п'яtkової кістки та порушення співвідношень у підтаранному та п'яtkово-кубоподібному суглобах. Таким чином, постає запитання: оперувати безпосередньо незрощення ПК чи хірургічне лікування має бути спрямоване на корекцію деформації ЗВС?

Власний досвід лікування та аналіз наукових публікацій, присвячених цій проблематиці, обґрунтовують нашу думку, що власне незрощення не дає больової симптоматики і виявляється при зверненні та дообстеженні хворих із незадовільними наслідками переломів ПК. Доцільність проведення оперативного втручання з приводу незрощення ПК вирішується на основі детального клініко-рентгенологічного аналізу та КТ стопи із врахуванням деформації ЗВС стопи та необхідності виконання корекції.

Висновки

Незрощення уламків ПК не дає больової симптоматики і виявляється при зверненні та обстеженні хворих із незадовільними результатами лікування переломів п'яtkової кістки. Доцільність проведення оперативного втручання з приводу незрощення ПК вирішується на основі детального клініко-рентгенологічного аналізу та КТ стопи із врахуванням деформації ЗВС стопи та необхідності виконання корекції.

У більшості випадків поряд із незрощенням п'яtkової кістки присутнє порушення анатомії заднього відділу стопи, що клінічно проявляється зменшенням висоти ЗВС, булавоподібною деформацією п'яtkової ділянки, розгинальним положенням таранної кістки та пов'язаним із цим плюсовим значенням ТМК, що загалом вписується в клініку незадовільних віддалених результатів лікування переломів п'яtkової кістки. Вказані анатомічні зміни і є підґрунтям латерального та переднього імпінджменту, що разом зі зруйнованим підтаранним суглобом обумовлюють появу больового синдрому в стопі.

Застосування підтаранного артрорезу з кістковою аутопластикою дозволяє корегувати післятравматичну деформацію ЗВС та покращити функцію з 63 ± 2 до 84 ± 2 балів за шкалою AOFAS, а використання кісткової аутопластики забезпечує консолідацію незрощення п'яtkової кістки.

Конфлікт інтересів. Ця публікація не викликає будь-якого конфлікту між авторами, не була і не буде предметом комерційної зацікавленості чи винагороди в жодній формі.

References

1. Thomas P, Wilson LF. Non-union of an os calcis fracture. *Injury*. 1993 Oct;24(9):630-2. DOI: 10.1016/0020-1383(93)90132-p.
2. Natera Cisneros L, Moya Gómez E, Gonzalez Lucena G, Trullols L, Soria L, Peiró A. Pseudoarthrosis de calcáneo en contexto de pie catastrófico. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología* [Internet]. 2014 Disponible en: <http://www.revortopedia.sld.cu/index.php/revortopedia/article/view/14>. Natera-Cisneros L, Moya-Gómez E, Gonzalez-Lucena G, Trullols L, Soria L, Peiró A. Calcaneal pseudoarthrosis in the context of catastrophic foot. *Cuban Journal of Orthopedics and Traumatology* [Internet]. 2014 Available at: <http://www.revortopedia.sld.cu/index.php/revortopedia/article/view/14> [in Spanish].
3. Zwipp H, Tscherne H, Thermann H, Weber T. Osteosynthesis of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. Results in 123 cases. *Clin Orthop Relat Res*. 1993 May;(290):76-86.
4. Li Y, Bao RH, Jiang ZQ, Wu HY. Complications in operative fixation of calcaneal fractures. *Pak J Med Sci*. 2016 Jul-Aug;32(4):857-62. DOI: 10.12669/pjms.324.10225.
5. Thermann H, Hüfner T, Schrott HE, Held C, Tscherne H. Die subtalar Fusion nach konservativ oder operativ behandelte intraartikuläre Kalkaneusfraktur. Ein Vergleich der Langzeitergebnisse. *Unfallchirurg*. 1999 Jan;102(1):13-22. DOI: 10.1007/s001130050367.
6. Thermann H, Hüfner T, Schrott HE, Held C, Tscherne H. Subtalar fusion after conservative or surgical treatment of calcaneus fracture. A comparison of long-term results. *Unfallchirurg*. 1999 Jan;102(1):13-22. [in German]. DOI: 10.1007/s001130050367.
7. Molloy AP, Myerson MS, Yoon P. Symptomatic nonunion after fracture of the calcaneum. Demographics and treatment. *J Bone Joint Surg Br*. 2007 Sep;89(9):1218-24. DOI: 10.1302/0301-620X.89B9.19105.
8. Schepers T, Patka P. Calcaneal nonunion: three cases and a review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2008 Jul;128(7):735-8. DOI: 10.1007/s00402-007-0516-3.
9. Kumar N. Non-union of calcaneum – A rare complication of calcaneal fracture – A case report with brief review of literature. *J Clin Orthop Trauma*. 2015 Sep;6(3):187-9. DOI: 10.1016/j.jcot.2015.02.005.
10. Assous M, Bhamra MS. Should Os calcis fractures in smokers be fixed? A review of 40 patients. *Injury*. 2001 Oct;32(8):631-2. DOI: 10.1016/s0020-1383(00)00130-3.
11. Zhang W, Chen E, Xue D, Yin H, Pan Z. Risk factors for wound complications of closed calcaneal fractures after surgery: a systematic review and meta-analysis. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015 Feb 8;23:18. DOI: 10.1186/s13049-015-0092-4.
12. Gehr J, Schmidt A, Friedl W. Die Kalkaneuspseudarthrose. Eine klinische Rarität. *Unfallchirurg*. 2000 Jun;103(6):499-503. DOI: 10.1007/s001130050572.
13. Gehr J, Schmidt A, Friedl W. Calcaneus pseudoarthrosis: a clinical rarity. *Unfallchirurg*. 2000 Jun;103(6):499-503. DOI: 10.1007/s001130050572. [in German].
14. Norkin CC, White DJ. Measurement of joint motion: a guide to goniometry. 5th ed. Philadelphia: FA. Davis Company; 2016. 592 p.
15. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int*. 1994 Jul;15(7):349-53. DOI: 10.1177/107110079401500701.
16. Schindler C, Schirm A, Zdravkovic V, Potocnik P, Jost B, Toepfer A. Outcomes of intra-articular calcaneal fractures: surgical treatment of 114 consecutive cases at a maximum care trauma center. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021 Mar 1;22(1):234. DOI: 10.1186/s12891-021-04088-w.
17. Schepers T, Kieboom BC, Bessems GH, Vogels LM, van Lieshout EM, Patka P. Subtalar versus triple arthrodesis after intra-articular calcaneal fractures. *Strategies Trauma Limb Reconstr*. 2010 Aug;5(2):97-103. DOI: 10.1007/s11751-010-0084-x.
18. Wajdi B, Rebai MA, Baya W, Krid N, Zribi W, Keskes H. Pseudoarthrosis of the Calcaneus: Advantages of Regenerative Medicine in the Management of a Rare Entity, A Case Report and Review of Literature. *Open Orthop J*. 2018 Mar 30;12:141-146. DOI: 10.2174/1874325001812010141.
19. Sherehii AA, Stoika VV, Lytvak VV. A rare complication of calcaneal fracture – calcaneal non-union. *Case report. Wiad Lek*. 2021;74(4):1042-44. PMID: 34156027.

Pseudoarthrosis of Calcaneus: Roentgenological Finding or Significant Condition?

Nanymets V.Ya.¹, Liabakh A.P.¹, Piatkovskiy V.M.¹

¹SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. Relevance. Calcaneus non-union (CNU) occurs in 1.3% of fracture cases; however, according to different authors, the frequency of this complication is much higher and is about 10%. **Objective:** to describe the clinical and roentgenological findings in patients with CNU; to highlight important aspects of diagnostics and surgical treatment. **Materials and Methods.** 9 patients with CNU have been observed. There were 7 males and 2 females. The average age was 34±1.5 (range 23-52) years. The average term from trauma to surgery was 13.5±1.5 (range 6-21) months. Changes in vertical talus-first metatarsal angle (vT1MA), pain syndrome (VAS), ankle range of motion, and foot function using AOFAS have been investigated. The indication for surgical treatment was symptomatic foot deformity; a subtalar arthrodesis with bone graft was used. **Results.** CNU was observed in 7 cases (77.8%) after the conservative treatment and in 2 cases (22.2%) after the surgical treatment. Roentgenologically, the most characteristic feature was the extensor position of the talus and the associated with it the positive value of vT1MA, which causes an inverse relationship with the range of extension of the foot and reduces the height of the calcaneus. A subtalar arthrodesis with bone graft was performed in 7 cases (77.8%); in 2 cases (22.2%), the procedure was combined with calcaneus closing wedge osteotomy because of significant loss of hindfoot height. Bone fusion occurred within 8-10 weeks. vTMFA was 13±1° (13-15°)

before surgery and $8 \pm 1^\circ$ ($8-10^\circ$) after surgery. Functional result by AOFAS was 63 ± 2 points before surgery and 84 ± 2 points 6 months after surgery. **Conclusions.** Calcaneus non-union is not accompanied by pain syndrome and is detected when the patient consults a doctor. The necessity of surgery in this case is decided on the basis of a detailed clinical and X-ray analysis and CT of the foot, taking into account the deformity of the hindfoot and the need for correction.

Key words: calcaneus (heel bone); calcaneal non-union; subtalar arthrodesis with bone graft; hindfoot.

Псевдоартроз пяточной кости: рентгенологическая находка или клинически значимое состояние?

Нанынец В.Я.¹, Лябах А.П.¹, Пятковский В.М.¹

¹ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, г. Киев

Резюме. Актуальность. Несращение пяточной кости (НПК) встречается в 1,3% случаев, однако, по данным разных авторов, частота этого осложнения значительно больше и составляет около 10%. **Цель.** Описание клинико-рентгенологической картины у пациентов с несращением пяточной кости, освещение важных аспектов диагностики и хирургического лечения. **Материалы и методы.** Материалом исследования стали результаты наблюдения 9 пациентов с НПК, из них: мужчин – 7, женщин – 2. Возраст пациентов составлял от 23 до 52 лет; средний возраст – ($34 \pm 1,5$) года. Средний срок с момента травмы до операции – $13,5 \pm 1,5$ мес. (от 6 до 21 мес.). Исследовали динамику изменений вертикального тало-метатарзального угла (ТМУ), болевой синдром (ВАШ), объем движений в голеностопном суставе, функцию стопы оценивали по схеме AOFAS. Показанием к оперативному лечению была симптоматическая деформация стопы, в качестве базовой операции применяли костно-пластический подтаранный артродез (КППА). **Результаты.** Несращение пяточной кости после консервативного лечения отмечено в 7 случаях (77,8%), после проведенного хирургического вмешательства – в 2 (22,2%). Рентгенологически наиболее характерным было разгибательное положение таранной кости и связанное с этим плюсовое значение ТМУ, что обуславливает обратную зависимость с объемом разгибания стопы и уменьшает высоту пяточной кости. В 7 случаях выполнено КППА (77,8%), 2 больным (22,2%) выполнение КППА соединили с клиновидной остеотомией ПК из-за выраженного снижения высоты заднего отдела стопы (ЗОС). Костное сращение наступало в сроки 8-10 недель. ТМУ: до операции $13 \pm 1^\circ$ ($13-15^\circ$); после операции – $8 \pm 1^\circ$ ($8-10^\circ$). Функциональный результат 63 ± 2 балла до операции; 84 ± 2 балла через 6 мес. после оперативного лечения. **Выводы.** Несращение пяточной кости не дает болевой симптоматики и обнаруживается при обращении пациента к врачу. Целесообразность проведения оперативного вмешательства по поводу несращения ПК решается на основе детального клинико-рентгенологического анализа и КТ стопы с учетом деформации ЗОС и необходимости коррекции.

Ключевые слова: пяточная кость; несращение пяточной кости; костно-пластический подтаранный артродез; задний отдел стопы.