

Чужак А.В.

Івано-Франківський національний медичний університет, м. Івано-Франківськ, Україна

## Сучасні підходи до методики і тактики лікування переломів надп'яtkово-гомiлкового суглоба з розривом міжгомiлкового синдесмозу (огляд літератури)

**Резюме.** Проведений огляд літературних джерел довів, що проблема лікування переломів надп'яtkово-гомiлкового суглоба з розривом міжгомiлкового синдесмозу (МГС) ще далека від вирішення, про що свідчить частота незадовільних результатів при хірургічному лікуванні переломів кісточок із розривом МГС — 4,8–36,8 % випадків. Надалі залишається актуальним питання та потреба в розробці динамічного фіксатора, здатного дублювати втрачену при пошкодженні МГС функцію.

**Ключові слова:** надп'яtkово-гомiлковий суглоб; переломи; тактика лікування; огляд

### Вступ

Одним із найчастіших пошкоджень серед патології опорно-рухової системи є травма надп'яtkово-гомiлкового суглоба (НГС), яка за частотою поступається тільки переломам дистального кінця променевої кістки в типовому місці, проте їх частота серед загального числа переломів гомілки становить до 70 % [1–4]. У свою чергу, цей тип травми потребує особливого, технологічно складного оперативного лікування.

Травми міжгомiлкового синдесмозу (МГС) є одними з найскладніших в оперативному лікуванні, що пов'язано зі складністю структур, які утворюють суглоб, супроводом в пошкодженні не тільки кісток, але й міжкісткової перетинки, зв'язок та МГС [5]. Вагомою залишається проблема ускладнень і частота незадовільних результатів при хірургічному лікуванні переломів кісточок із розривом МГС — 4,8–36,8 % випадків [6, 7]. Серед пацієнтів з інвалідністю переломи кісточок з розривом МГС становлять 3,1–36,7 % [8]. Все це обумовлює соціальну та медичну актуальність даної проблеми.

Історія виникнення класифікації пошкоджень НГС налічує досвід останніх трьох століть. Відомо, що однією з перших описаних спроб класифікації пошкоджень НГС була праця Dupuitren, опублікована у

1819 році [9], де автор виділив 4 групи пошкоджень: супінаційно-еверсійні, супінаційно-аддукційні, пронаційно-еверсійні та пронаційно-абдукційні.

Першою найбільш точною та біомеханічно вірогідною стала класифікація пошкоджень НГС N. Lauge-Hansen, опублікована в 1950 році. Ця класифікація базується на двох основних біомеханічних факторах, наявних під час отримання травми: положення стопи під час травми (супінація або пронація) та напрям травмуючої сили (аддукція, абдукція або ротація) [10, 11].

Відповідно до класифікації N. Lauge-Hansen, виділяють такі види пошкоджень НГС [11]:

*Пронація — абдукція (ра)*

1. Поперечний перелом медіальної кісточки або розрив дельтоподібної зв'язки.

2. Розрив зв'язок МГС або відривний перелом у місці їх прикріплення.

3. Короткий горизонтальний, косий перелом мало-гомiлкової кістки (МГК) вище від щілини НГС.

*Пронація — зовнішня ротація (per)*

1. Поперечний перелом медіальної кісточки або розрив дельтоподібної зв'язки.

2. Розрив передньої міжгомiлкової зв'язки.

3. Короткий косий перелом мало-гомiлкової кістки вище від щілини НГС.

4. Розрив задньої міжгомілкової зв'язки або відривний перелом задньозовнішнього фрагмента дистального метаепіфіза великогомілкової кістки (ВГК).

*Пронація — дорсофлексія (pd)*

1. Перелом медіальної кісточки.  
2. Перелом переднього краю дистального метаепіфіза ВГК.

3. Надкістчковий перелом МГК.

4. Поперечний перелом задньої поверхні ВГК.

*Супінація — аддукція (sa)*

1. Поперечний відривний перелом МГК нижче від рівня суглобової щілини або розрив латерального зв'язкового апарату суглоба.

2. Вертикальний перелом присередньої кісточки.

*Супінація — зовнішня ротація (ser)*

1. Розрив передньої міжгомілкової зв'язки.

2. Спіральний або косий перелом дистального відділу малогомілкової кістки.

3. Розрив задньої міжгомілкової зв'язки або перелом заднього краю дистального метаепіфіза ВГК.

4. Перелом медіальної кісточки або розрив дельтоподібної зв'язки.

Така класифікація є інформативною, проте залишається складною для розуміння та запам'ятовування, а також, на думку деяких вчених [12, 13], є занадто об'ємною, не враховує всю різноманітність переломів, які зустрічаються на практиці.

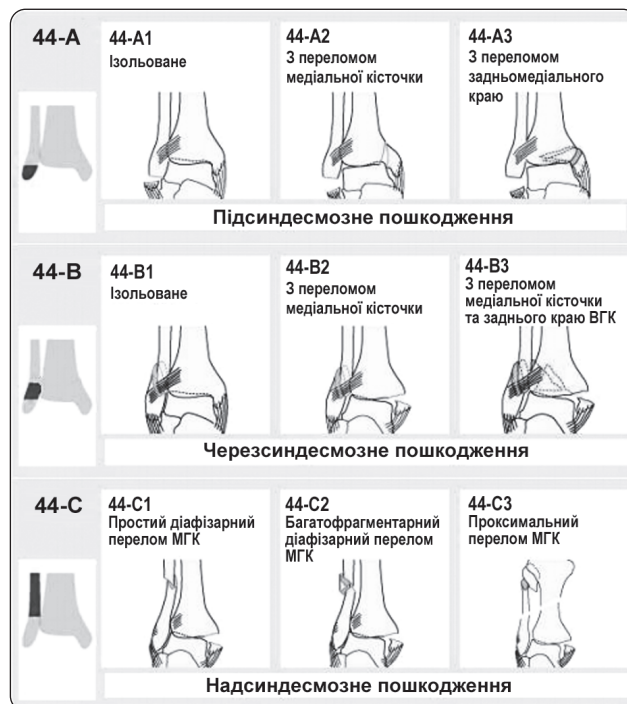
Як результат, у 1972 році В. G. Weber на основі класифікацій R. Danis та N. Lauge-Hansen, сформував окрему спрощену класифікацію, що базувалася на механізмі травми та рівні перелому малогомілкової кістки [14]. Виділяють три типи пошкоджень (А, В, С) залежно від рівня перелому малогомілкової кістки щодо міжгомілкового синдесмозу. Тяжкість пошкодження зв'язкового апарату і тяжкість перелому кісточок зростають прогресивно від перелому типу А до переломів типу В і С.

У 1987 року М. Е. Müller (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen, АО) опублікував нову та більш сучасну класифікацію переломів відповідно до терогнозису анатомічних і функціональних характеристик пацієнта, адже положення стопи та напрямок травмуючої сили визначають тип пошкодження суглоба [15].

Згідно з класифікацією, розрізняють три типи переломів: підсиндесмозні (переломи типу А); черезсиндесмозні (переломи типу В); надсиндесмозні (переломи типу С). На рис. 1 зображено систему підтипів переломів за класифікацією Müller (АО) [15, 16].

На думку U. Lindsjö [17], класифікація Lauge-Hansen у свій час мала новаторське значення й за правильного застосування була ефективною у консервативному лікуванні. Та схема класифікації Weber, яка була запроваджена АО, є не тільки простішою, а і більш доцільною при хірургічному лікуванні переломів. Проте, як зазначає автор, в обох системах є недоліки, а також ці системи засновані на різних концепціях причин переломів НГС.

М. С. Нагрег вважав, що основною причиною нестабільності в НГС є зовнішня ротація, а не кутове



**Рисунок 1. Класифікація переломів кісточок за М. Е. Müller (АО)**

зміщення надп'яtkової кістки. Незважаючи на просторове уявлення, яке ґрунтується на проведених рентгенограмах, причиною нестабільності вважають саме другий варіант, отже, те, що на рентгенограмі виглядає кутовим зміщенням надп'яtkової кістки, насправді є ротацією в суглобовій вилці [18]. Довгий час вважалося, що функція МГС під час ходьби була винятково статичною. Р. Е. Scranton у своєму дослідженні показав дистальне переміщення МГК приблизно на 2,4 мм протягом ходьби, що демонструє суттєву динамічну функцію МГС, яка часто не враховується при виборі методу фіксації пошкодження в цій ділянці. При цьому вроджені чи набуті деформації можуть бути наслідком аберації в динамічній ролі НГС, а не ліковані переломи, які стають причиною формування синостозу, трактуються як порушення динамічної ролі МГК [19].

У сучасній медицині досягнуто вагомих успіхів з лікування переломів кісточок [20–22]. Проте частота незадовільних результатів консервативного лікування залишається надзвичайно високою — від 35 до 70 % згідно зі спостереженнями [23–25]. Це пов'язано з ненадійною та малоефективною закритою ручною репозицією відламків кісточок, їх гіпсовою чи полімерною іммобілізацією, внаслідок чого доволі часто зміщення відламків залишається не усунутим, а також із наявним діастазом між гомілковими кістками в зоні МГС, і навіть за умови повноцінної первинної репозиції відбувається вторинне зміщення відламків. Численні спроби репозиції можуть призвести до пошкоджень м'яких тканин і суглобового хряща НГС та подальшого розвитку ускладнень, погіршення функції суглоба [26, 27], що переконливо доводить доцільність хірургічного лі-

кування цієї патології. Проте, згідно з дослідженнями вітчизняних та закордонних авторів, не вдається усунути діастаз МГС при переломах з його пошкодженням і при його хірургічному лікуванні у 24–52 % випадків, що веде до потреби у повторній операції в 2,1–20 % спостережень [28, 29].

Історично нам відомі численні методи фіксації відламків, які в основному базувалися на технологічних можливостях того часу. Наприклад, однією з перших ефективних методик фіксації був остеосинтез спицями [21], проте ефективність його була низькою через високе осьове навантаження на кінцівку, тривалу післяопераційну іммобілізацію, що супроводжувалася частими інфекційними ускладненнями, нестабільністю відламків і їх подальшим зміщенням [32–34]. В наш час все ще активно застосовуються й інші методи фіксації [35–37], такі як: фіксація інтрамедулярними стрижнями, накістковими пластинами, або серкляжами, спицями, гвинтами, що вимагає тривалої післяопераційної іммобілізації та реабілітації, не потребує досконалого анатомічного відновлення структури пошкодженої кістки, а жорстка фіксація синдесмозу не відповідає біомеханічним властивостям МГС на відміну від її еластичної фіксації.

Як нам відомо, найбільш раннім з попередників фіксувальної пластини є монокортикальний фіксатор, розроблений Carl Hansman у 1886 році. Згідно з дослідженнями Р. Cronier, G. Piéту та ін. [38], від моменту створення перших блокуючих пластин, понад століття тому та до успішної концепції менше ніж 25 років потому, автори створили два основних види методик для проведення блокування. З двох широких категорій, до яких зараховують пластини з фіксованим кутком нахилу гвинтів і пластини з динамічним кутком нахилу гвинта, в останній методиці головка гвинта фіксується в пластині за допомогою контргайки, шляхом вкручування гвинта в різьбу на пластині чи через адаптивне кільце [38].

Сьогодні на основі технологічного розвитку, більш широкого забезпечення інструментарієм та численних наукових досліджень найактуальнішим є прагнення хірургів до досконалої анатомічної репозиції відламків, проведеної малоінвазивно, зі стабільною фіксацією відламків, а також зі збереженням динамічної структури кісток гомілки, без порушення імплантатом її біомеханіки. Ці критерії закладено в сучасних принципах АО [15, 39]. Згідно з ними при виконанні відкритої репозиції та фіксації відламків, при переломах 44-А, 44-В, 44-С першим етапом відбувається репозиція маломілкової кістки, а за неможливості цього проводять ревізію медіального відділу МГС для подальшого усунення інтерпозиції кістково-хрящових тіл або дельтоподібної зв'язки. При косому переломі МГК фіксацію здійснюють кортикальним гвинтом та 1/3-трубчастою пластиною, що вигнута конгруентно МГК, використовуючи більший діаметр свердла на першому кортикальному шарі, внаслідок чого відбувається компресія відламків цим гвинтом. Фіксація пластини і відламків проводиться 3,5-мм кортикальними гвин-

тами, а окремі кісткові фрагменти — 3,5 і 4,0-мм спонгіозними гвинтами [15, 39]. В цій методиці досягається відновлення довжини, форми, запобігання ротаційному зміщенню, що і робить її високоефективною та найактуальнішою на сьогодні. Проте, незважаючи на її поширення, залишається високим число ускладнень, таких як міграція гвинтів, злам металоконструкцій, вторинні міграції фрагментів [6].

На основі попереднього досвіду, багаторічних результатів лікування та аналізу їх ефективності дослідниками АО/ASIF у 2005 році був представлений фіксатор точкового контакту (PC-Fix), в 2001 році — менш інвазивна система стабільного остеосинтезу (Less Invasive Stabilization System, LISS) та розроблена пластина (Locking Compression Plate, LCP) [40, 41], що дозволяє фіксувати головку гвинта в пластині внаслідок нанесення вторинної різьби на головку самого гвинта та різьби відповідного діаметра в отворі пластини (Locking Head Screws, LHS), що дозволяє запобігти можливій міграції гвинтів, а саму металоконструкцію зробити стабільнішою. Водночас у цій пластині застосовано методику компресійного гвинта, що створює в місці перелому елемент динамічної компресії (Dynamic Compression Unit, DCU). Застосування двох типів гвинтів дозволяє досягати одразу високоефективної компресії відламків та стабільної фіксації, при цьому звичайний гвинт має широку асиметричну різьбу, що запобігає його висуванню та міграції, а блокуючий гвинт має тонку симетричну різьбу, призначену для його просування в кістку.

Автори К.В. Миренков, В.С. Гацак та ін. (2004), вивчивши результати лікування 133 хворих з переломами латеральної кісточки, встановили, що 87,21 % із них мали переломи типів В і С (АО), і запропонували тактику стабільно-функціонального остеосинтезу перелому МГК із застосуванням розроблених авторами пластин, що забезпечують більш жорстку фіксацію уламків і більш швидке відновлення функції НГС. При лікуванні переломів медіальної кісточки застосовувався класичний остеосинтез Вебера. МГС при переломах типу С (АО) фіксували двома кортикальними гвинтами; в інших випадках здійснювали стабільний остеосинтез зовнішньої кістки запропонованими пластинами, використовуючи один блокуючий гвинт, яким досягали відновлення МГС [36].

Цікавою залишається роль перелому маломілкової кістки у визначенні стабільності НГС. М.С. Harper (1983) в серії досліджень на трупному матеріалі розглянув вплив косоного перелому МГК на стабільність НГС. Було зазначено, що при такій травмі відбувається зовнішнє ротаційне зміщення маломілкової та над'ятковієї кісток приблизно на 25° та 20° відповідно, а також на 1 мм прямого бокового зміщення таранної кістки. Згідно з цим було доведено, що такий ступінь ротаційного зміщення призводить до невідповідності в НГС та дисконгруентності суглобових поверхонь, внаслідок чого відбуваються нерівномірний розподіл осьового навантаження в НГС та подальше ушкодження суглобових поверхонь [18]. Аналогічні ре-

зультати були опубліковані в дослідженні E. Uchiyama, D. Suzuki, H. Kura, адже раніше відомою та широко застосованою була методика використання МГК для трансплантації кісток. Попередні клінічні та біомеханічні дослідження, а також дослідження інших авторів на дотичну тематику показали, що довжина залишкової частини МГК відіграє важливу роль у довгостроковій стабільності НГС. Для визначення конкретного рівня втрати стабільності та місця найбільшої втрати стабільності НГС було проведено серію досліджень на 6 трупних препаратах. Малоомілкова кістка була відсічена послідовно на 3 см від проксимального кінця МГК і дистально на 10,6 см та 4 см від дистального кінця латеральної кісточки. У процесі дослідження вимірювали кутовий рух кожної кістки, тоді як на проксимальній частині застосовували медіальну й латеральну тягову силу. Як висновок було визначено, що абсолютно вся МГК, включаючи головку, має беззаперечно важливе значення для стабільності комплексу НГС, а дистальна МГК відповідає за стабілізацію положення НГС під час зовнішньої ротації. Автори відповідно до отриманих результатів рекомендували фіксацію МГК або ж у разі видалення МГК для трансплантації — жорстку фіксацію МГС для запобігання нестабільності НГС з ротацією надп'яркової кістки в порожнині, особливо коли дистальна МГК вкорочена на 6 см і більше [42, 47].

Сучасним стандартом лікування нестабільних переломів є відкрита репозиція та внутрішня фіксація (Open Reduction and Internal Fixation Surgery, ORIF) пластинами та гвинтами. Проте на сьогодні залишається високий ризик ускладнень у вигляді міграції метало-конструкцій, гвинтів чи зламу метало-конструкції — до 19 % [43–45]. Зважаючи на можливість ускладнень через потенційні проблеми з боку післяопераційних ран та імплантатів, були впроваджені малоінвазивні стратегії, однією з яких є використання інтрамедулярного блокованого остеосинтезу (ІБС). За дослідженнями багатьох авторів, перспективним та доцільнішим є вибір ІБС як основного методу для більш ефективного лікування переломів МГК і ВГК з пошкодженням МГС [46, 47], адже в цьому разі відбувається мінімальне пошкодження кровопостачання як самої кістки, так і кісткових відламків у ділянці перелому, внаслідок чого репаративна здатність є більш вираженою, а термін реабілітації суттєво коротшим. Однак лікування методом ІБС уламкових переломів, навіть у середній третині, може призвести до вкорочення пошкодженого сегмента кістки. J. Gehr та W. Neber [7] у своєму дослідженні визначили перевагу щодо використання інтрамедулярного стрижня при переломах малоомілкової кістки внаслідок не тільки малоінвазивності операції, але й ранньої толерантності до фізичних вправ, реабілітації та відновлення працездатності. Глибокої інфекції та потреби в подальшому реостеосинтезі не спостерігалось. Переваги цього методу автори вважають у можливості його застосування при лікуванні складних переломів, у пацієнтів із вираженим остеопорозом, поганим станом судин та м'яких тканин. S. Jain, B.A. Naughton, C. Brew (2014) у дослідженні фіксації переломів МГК інтраме-

дулярним стрижнем отримали високі результати, при цьому середній коефіцієнт зрощення становив 98,5 % серед 1008 оперованих пацієнтів, в яких функціональний результат повідомлявся як добрий або відмінний у 91,3 % пацієнтів. При заблокованому інтрамедулярному стрижні середній коефіцієнт зрощення становив 98 %, і більшість пацієнтів повідомляли про добрий або відмінний результат. Рівень ускладнень становив 10,3 %, в основному переважали проблеми, пов'язані з імплантацією, що вимагали видалення метало-конструкції, укорочення МГК та руйнування метало-конструкції [48].

Сьогодні залишається дискусійним питання фіксації МГК при переломах ВГК, проте деякі автори рекомендують фіксувати супутні переломи МГК, але у разі ушкодження МГС або НГС фіксація повинна бути здійснена обов'язково [49, 50]. Ця практика у виборі методу лікування, зумовлена багаторічними результатами досліджень, показує прямий взаємозв'язок успішного клінічного результату зі стабільністю МГС. Також варто відзначити, що частина авторів зауважили фіксацію МГК як допоміжний фактор у репозиції дистального відділу ВГК [51–55].

Результати останніх досліджень зарубіжних травматологів доводять, що ускладнення лікування переломів кісточок гомілки з розривом МГС можуть траплятися внаслідок фіксації МГС негнучкими імплантатами, через що виникає надмірне стиснення блока надп'яркової кістки між гомілковими кістками, що обмежує її первинну амплітуду рухів у НГС, призводить до дисконгруентності суглобових поверхонь та дегенеративних змін у НГС, посилення больового синдрому [6, 30, 31].

Отже, завдяки проведеному аналізу доступної літератури і досліджень була визначена беззаперечна ефективність хірургічного лікування переломів надп'ярково-гомілкового суглоба з розривом міжгомілкового синдесмозу, проте і надалі залишається актуальним це питання та потреба в розробці динамічного фіксатора, здатного дублювати втрачену при пошкодженні МГС функцію. Адже жорсткий фіксатор не передбачає зростання ймовірності міграції та зламу конструкції, а подальше відновлення функції МГС і рання реабілітація не настають в абсолютному числі випадків.

**Конфлікт інтересів.** Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

## Список літератури

1. Корж Н.А. О лечебной тактике при свежих повреждениях голеностопного сустава. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 2004. № 1. С. 6-12. [Korj N.A. O lechebnoy taktike pri svejikh povrezhdeniyah golenostopnogo sustava. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye*. 2004. № 1. S. 6-12.]
2. Лоскутов А.Е. Наш опыт лечения нестабильных поврежденной голеностопного сустава. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 1998. № 2. С. 38-39. [Los-

- kutov A.E. Nash opyt lecheniyane stabilnykh povrejdeniy golenostopnogo sustava. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye*. 1998. № 2. S. 38-39.]
3. Dattani R., Patnaik S., Kantak A., Srikanth B., Selvan T.P. Injuries to the tibiofibular syndesmosis. *The Journal of Bone and Joint Surgery British*. 2008. Vol. 90-B. № 4. P. 405-410. doi: 10.1302/0301620x.90b4.19750.
  4. Dodd A.C., Lakomkin N., Attum B., Bulka C., Karhade A.V., Douleh D. G., Sethi M.K. Predictors of Adverse Events for Ankle Fractures: An Analysis of 6800 Patients. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2016. Vol. 55. № 4. P. 762-766. doi: 10.1053/j.jfas.2016.03.010.
  5. Close J.R. Some Applications of the Functional Anatomy of the Ankle Joint. *The Journal of Bone Joint Surgery*. 1956. Vol. 38. № 4. P. 761-781. doi: 10.2106/00004623-195638040-00005.
  6. Gougoulias N., Khanna A., Sakellariou A., Maffulli N. Supination-External Rotation Ankle Fractures: Stability a Key Issue. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2009. Vol. 468. № 1. P. 243-251. doi: 10.1007/s11999-009-0988-2.
  7. Мыцьков М.Ю. Хирургическое лечение больных с повреждением дистального межберцового синдесмоза (экспериментально-клиническое исследование): автореф. дис... канд. мед. наук. Саратов, 2010. 25 с. [Myitsyikov M.Yu. Hirurgicheskoe lechenie bolnykh s povrejdeniem distalnogo mejbortsovogo sindesmoza (eksperimentalno-klinicheskoe issledovanie): avtoref. dis. na soiskanie nauch. stepeni kand. med. nauk. Saratov, 2010. 25 s.]
  8. Климовицький В.Г., Тяжелов О.А., Гончарова Л.Д., Бірук Мунсіф. Причини та механізми розвитку ускладнень при лікуванні пошкоджень гомілковостопного суглоба. Міжнар. українсько-польська конф. «Помилки та ускладнення в травматології та ортопедії». Івано-Франківськ, 9–10 жовтня. 2009. С. 34–36. [Klymovytskyi V.H., Tiazhelov O.A., Honcharova L.D., Biruk Munsif. Prychyny ta mekhanizmy rozvytku uskladnen pry likuvanni poshkodzen homilkovostopnoho suhloba. Mizhnar. ukrainsko-polska konf. «Pomyly ta uskladnennia v travmatolohii ta ortopedii». Ivano-Frankivsk, 9–10 zhovtnia. 2009. S. 34-36.]
  9. Weber B.G. Malleolar Fractures. *Manual of internal fixation* 3<sup>rd</sup>. ed. Berlin: Springer-Verlag, 1991. P. 595-612.
  10. Lauge-Hansen N. Ligamentous ankle fracture. *Acta Chirurgica Scandinavica*. 1949. № 97. P. 544.
  11. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. *A.M.A. Archives of Surgery*. 1952. Vol. 64. № 4. P. 488. doi: 10.1001/archsurg.1952.01260010504008.
  12. Марченкова Н.О. Малоінвазивний остеосинтез при переломах кісточок гомілки: автореф. дис... канд. мед. наук. Київ, 2006. 20 с. [Marchenkova N.O. Maloinvazyvnyi osteosyntezy pry perelomakh kistochok homilky: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. med. nauk. Kyiv, 2006. 20 s.]
  13. Гришин В.Н. О возможностях биологического остеосинтеза при повреждениях в области голеностопного сустава. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2005. № 4. С. 23-28. [Grishin V.N. O vozmozhnostyakh biologicheskogo osteosintezya pry povrejdeniyah v oblasti golenostopnogo sustava. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2005. № 4. S. 23-28.]
  14. Ware J.E. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I Conceptual framework and item selection. *Medical Care*. 1992. Vol. 30. № 6. P. 473-483. doi: 10.1097/00005650-199206000-00002.
  15. Мюллер М.Е., Альговер, П. Шнайдер, Виллингер Х.М. Руководство по внутреннему остеосинтезу. М.: Медицина, 1996. 750 с. [Myuller M.E., Algovver M., Shnayder R., Villinger X.M. Rukovodstvo po vnutrennemu osteosintezyu. M.: Meditsina, 1996. 750 s.]
  16. Гиришин С.Г. Клинические лекции по неотложной травматологии. М: Азбука, 2004. 543 с. [Girshin S.G. Klinicheskie lektsii po neotlojnoy travmatologii. M: Azbuka, 2004. 543 s.]
  17. Lindsjö U. Classification of ankle fractures: the Lauge-Hansen or AO system? *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1985. Vol. 199. P. 12-16. doi: 10.1097/00003086-198510000-00003.
  18. Harper M.C. An anatomic study of the short oblique fracture of the distal fibula and ankle stability. *Foot ankle international*. 1983. Vol. 4. № 1. P. 23-29. doi: 10.1177/107110078300400106.
  19. Омельченко Т.М. Хірургічне лікування передньолатеральної нестабільності гомілковостопного суглоба. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2018. № 3(98). С. 37-41. [Omelchenko T.M. Khirurgichne likuvannya perednyolateralnoi nestabilnosti homilkovostopnoho suhloba. Visnyk ortopedii, travmatolohii ta protezuvannia. 2018. № 3(98). S. 37-41.]
  20. Obremskey W.T. Comparison of intramedullary nailing of distal third tibial shaft fractures: before and after traumatologists. *Orthopedics*. 2004. Vol. 27. № 11. P. 1180-1184. PMID: 15566130.
  21. Nork S.E., Schwartz A.K., Agel J. et al. Intramedullary nailing of distal metaphyseal tibial fractures. *Journal of bone and joint surgery*. 2005. № 87. P. 1213-1221. doi: 10.2106/JBJS.C.01135.
  22. Lash N., Horne G., Fielden J., Devane P. Ankle fractures: Functional and lifestyle outcomes at 2 years. *ANZ Journal of Surgery*. 2002. Vol. 72. № 10. P. 724-730. doi: 10.1046/j.1445-2197.2002.02530.x.
  23. Pena F. Comparison of the MFA to the AOFAS outcome tool in a population undergoing total ankle replacement. *Foot ankle international*. 2007. Vol. 28. № 7. P. 788-793. doi: 10.3113/FAI.2006.0788.
  24. Rios-Luna A., Fahandezh H., Martinez M. et al. Pearls and tips in coverage of the tibia after a high energy trauma. *Indian journal of orthopaedics*. 2008. Vol. 42. № 4. P. 387-394. doi: 10.4103/0019-5413.43376.
  25. Tantigate D., Ho G., Kirschenbaum J., Freibott C., Ascherman B., Greisberg J., Vosseller T. Functional outcomes after fracturedislocation of the ankles. *Foot and Ankle Surgery*. 2017. № 23. P. 68. doi: 10.1016/j.jfas.2017.07.291.
  26. Willmott H.J.S. Outcome and complications of treatment of ankle diastasis with tightrope fixation. *Injury*. 2009. Vol. 40. № 11. P. 1204-1206. doi: 10.1016/j.injury.2009.05.008.
  27. Elmendorff H. Late results of fractures of the ankle. *Acta Orthopaedica Unfall Chirurgic*. 1971. № 69. P. 220-223.
  28. Rao S.E. Technique of syndesmotic screw insertion in Weber type C ankle fractures. *Journal of Surgery Pakistan (International)*. 2009. Vol. 14. № 2. P. 58-62. ISSN: 18170 242.

29. Muratlı H.H., Biçimoğlu A., Çelebi L., Boyacıgil S., Damgacı L., Tabak A. Y. Magnetic resonance arthrographic evaluation of syndesmotric diastasis in ankle fractures. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2004. Vol. 125. № 4. P. 222-227. doi: 10.1007/s00402-004-0721-2.
30. Moed B.R., Watson J.T., Goldschmidt P. et al. Ultrasound for the early diagnosis of fracture healing after interlocking nailing of the tibia without reaming. *Clinical orthopaedics and related research*. 1995. № 310. P. 137-144. PMID: 7641429.
31. Гаврилов И.И. Застарелые переломовывихи в голеностопном суставе: автореф. дис... канд. мед. наук. Харьков, 1982. 16 с. [Gavrilov I.I. Zastarelyie perelomovyivihy v golenostopnom sustave: avtoref. dis. na zdobuttya nauk. stupenya kand med. nauk. Harkov, 1982. 16 s.]
32. Лоскутов А.Е. Механические свойства связок межберцового синдесмоза и латерального отдела голеностопного сустава. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 1999. № 2. P. 49-55. [Loskutov A.E. Mehanicheskie svoystva svyazok mejbortsovogo sindesmoza i lateralnogo ot-dela golenostopnogo sustava. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie*. 1999. № 2. P. 49-55.]
33. Анисимов И.Н. Клинические и биомеханические аспекты функционально-стабильного чрескостного остеосинтеза сложных повреждений голеностопного сустава: автореф. дис... канд. мед. наук. Ставрополь, 1994. 23 с. [Anisimov I.N. Klinicheskie i biomehanicheskie aspekty funktsionalno-stabilnogo chreskostnogo osteosinteza slojnyih povrejdeniy golenostopnogo sustava: avtoref. dis. na soiskanie nauch. stepeni kand. med. nauk. Stavropol, 1994. 23 s.]
34. De Souza L.J. Results of operative treatment of displaced external rotation-abduction fractures of the ankle. *The Journal of Bone Joint Surgery*. 1985. Vol. 67. № 7. P. 1066-1074. doi: 10.2106/00004623-198567070-00010.
35. Marvan J., Džupa V., Bartoška. R., Kachlík D., Krbec M., Bába V. Kirschner wire transfixation of unstable ankle fractures: indication, surgical technique and outcomes. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Cechoslovaca*. 2015. Vol. 82. № 3. P. 216-221. PMID: 26317293.
36. Миренков К.В. Восстановительные операции при сложных переломах голеностопного сустава. *Травма*. 2004. Т. 5. № 3. С. 322-327. [Mirenkov K.V. Vosstanovitelnyie operatsii pri slojnyih perelomah golenostopnogo sustava. *Travma*. 2004. Т. 5. № 3. С. 322-327.]
37. Оленин О.В. Обходной остеосинтез дистального межберцового синдесмоза. *Материалы Первой Международной конференции по хирургии стопы и голеностопного сустава. М., 2006. С. 74-75.* [Olenin O.V. Obhodnoy osteosintez distalnogo mejbortsovogo sindesmoza. *Materialyi Pervoy Mejdunarodnoy konferentsii po hirurgii stopyi i golenostopnogo sustava. М., 2006. С. 74-75.*]
38. Cronier P., Piéту G., Dujardin C., Bigorre N., Ducellier F., Gérard R. Le concept de plaque verrouillée. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*. Vol. 96. № 4. P. 90-110. <https://doi.org/10.1016/j.rcot.2010.03.039>
39. Бур'янов О.А., Лябах А.П., Волошин О.І., Омельченко Т.М. Аналіз причин незадовільних результатів лікування переломів в ділянці гомілковоступневого суглоба. *Літоніс травматології та ортопедії*. 2006. № 1–2. С. 93-96. [Buriyanov O.A., Liabakh A.P., Voloshyn O.I., Omelchenko T.M. Analiz prychyn nezadovolnykh rezultativ likuvannia perelomiv v diliansi homilkovostupnevoho suhloba. *Litopys travmatolohii ta ortopedii*. 2006. № 1–2. S. 93-96.]
40. Russell T.A. An historical perspective of the development of plate and screw fixation and minimally invasive fracture surgery with a unified biological approach. *Tech. Orthop*. 2007. № 22. P. 186-190 doi: 0.1097/BTO.0b013e3181559096.
41. Vance D.D. Double Plating of Distal Fibula Fractures. *Foot Ankle Specialist*. 2017. Vol. 10. № 6. P. 543-546. doi: 10.1177/1938640017692416.
42. Кузьменко В.В. Исходы лечения и состояние трудоспособности больных с переломовывихами голеностопного сустава. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 1978. № 7. С. 7-10. [Kuzmenko V.V. Ishody lecheniya i sostoyanie trudosposobnosti bolnykh s perelomovyivihami golenostopnogo sustava. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie*. 1978. № 7. S. 7-10.]
43. Бірук Мунсіф. Причини та профілактика вторинного зміщення відламків кісток при пошкодженнях гомілковостопного суглоба: автореф. дис... канд. мед. наук. Донецьк, 2010. 20 с. [Biruk Munsif. Prychyny ta profilaktyka vtorynnoho zmishchennia vidlamkiv kistok pry poshkodzhen-niakh homilkovo-stopnoho suhloba: avtoref. dys. kand. med. nauk. Donetsk, 2010. 20 s.]
44. Gougoulias N., Khanna A., Sakellariou A., Maffulli N. Supination-External Rotation Ankle Fractures: Stability a Key Issue. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2009. Vol. 468. № 1. P. 243-251. doi: 10.1007/s11999-009-0988-2.
45. Корж Н.А. Справочник травматолога. Киев: Здоровье Украины, 2009. 436 с. [Korj N.A. Spravochnik travmatologa. Kiev: Zdorove Ukrainyi, 2009. 436 s.]
46. Антониади Ю.В. Современные технологии в переломе лодыжки. *Травматология и ортопедия России*. 2006. № 2. С. 22. [Antoniadi Yu.V. Sovremennyye tehnologii v perelome lodyjki. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2006. № 2. S. 22.]
47. Uchiyama E., Suzuki D., Kura H. et al. Distal fibular length needed for ankle stability. *Foot ankle international*. 2006. Vol. 27. № 3. P. 185-189. doi: 10.1177/107110070602700306.
48. Jain S. Intramedullary fixation of distal fibular fractures: a systematic review of clinical and functional outcomes. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*. 2014. Vol. 15. № 4. P. 245-254. doi: 10.1007/s10195-014-0320-0.
49. Ramsey P. Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift. *The Journal of Bone Joint Surgery*. 1976. Vol. 58. № 3. P. 356-357. doi: 10.2106/00004623-197658030-00010.
50. Scranton P.E. Dynamic fibular function — a new concept. *Clinical orthopaedics and related research*. 1976. Vol. 118. P. 76-81. PMID: 954295.
51. Lee Y.S., Chen S.W., Chen S.H. et al. Stabilisation of the fractured fibula plays an important role in the treatment of pilon fractures: a retrospective comparison of fibular fixation methods. *International orthopaedics*. 2009. Vol. 33. № 3. P. 695-699. doi: 10.1007/s00264-008-0654-4.

52. Ramasamy P.R. The significance of segmental fibular fractures in the management of associated tibial fractures. *Injury*. 2009. Vol. 40. № 3. P. 327-332. doi: 10.1016/j.injury.2008.07.014.

53. Ramotowski W. An original method of stable osteosynthesis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1991. Vol. 272. P. 67-75. PMID: 1934753.

54. McKean J., Cuellar D.O., Hak D., Mauffrey C. Osteoporotic Ankle Fractures: An Approach to Operative Mana-

gement. *Orthopedics*. 2013. Vol. 36. № 12. P. 936-940. doi: 10.3928/01477447-20131120-07.

55. Gehr J., Neber W., Hilsenbeck F., Friedl W. New concepts in the treatment of ankle joint fractures. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2004. Vol. 124. № 2. P. 96-103. doi: 10.1007/s00402-003-0606-9.

Отримано/Received 03.07.2021

Рецензовано/Revised 14.07.2021

Прийнято до друку/Accepted 25.07.2021 ■

---

#### Information about author

A. Chiyzak, State Higher Education Institution "Ivano-Frankivsk National Medical University", Ivano-Frankivsk, Ukraine; e-mail: trance9111@gmail.com

**Conflicts of interests.** Author declares the absence of any conflicts of interests and own financial interest that might be construed to influence the results or interpretation of their manuscript.

---

A.V. Chiyzak

State Higher Education Institution "Ivano-Frankivsk National Medical University", Ivano-Frankivsk, Ukraine

### Modern approaches to the methods and treatment strategy in fractures of the ankle joint with tibiofibular syndesmosis rupture (literature review)

**Abstract.** A review of the literature has shown that the problem of treatment for fractures of the ankle joint with rupture of the tibiofibular syndesmosis is still far from being solved, as evidenced by the frequency of unsatisfactory results during surgeries — 4.8–36.8 %.

In the future, the issue and the need to develop a dynamic fixation device, which is able to duplicate the function lost due to damage to the tibiofibular syndesmosis, remain relevant.

**Keywords:** ankle joint; fractures; treatment strategy; review