

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**ДУБОВИК СЕРГІЙ ЛЕОНІДОВИЧ**

УДК 616.717.1–001.5–089

ДИСЕРТАЦІЯ

**ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ ІЗ ПЕРЕЛОМАМИ  
В ДИСТАЛЬНІЙ ТРЕТИНІ ДІАФІЗУ ПЛЕЧОВОЇ КІСТКИ**

222 Медицина (14.01.21 – травматологія та ортопедія)

22 Охорона здоров'я

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD)

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



С. Л. Дубовик

Науковий керівник  
БОДНЯ Олександр Іванович,  
доктор медичних наук, професор

Одеса – 2023

## АНОТАЦІЯ

*Дубовик С. Л.* Хірургічне лікування хворих із переломами в дистальній третині діяфізу плечової кістки. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 14.01.21 «Травматологія та Ортопедія» (222 Медицина) – Одеський національний медичний університет МОЗ України, Одеса, 2023.

Дисертацію присвячено покращенню анатоμο-функціональних результатів лікування хворих із переломами в дистальній третині діяфізу плечової кістки (ДТДПК) шляхом вдосконалення зовнішнього пристрою стрижневого типу й технології застосування малоінвазивного остеосинтезу.

Клінічні дослідження проведені у період з 2019 до 2022 рр. у трьох відділеннях травматології та ортопедії КНП «МКЛ №11» Одеської МР. В межах проведеного дослідження було обстежено 127 пацієнтів (чоловіків 85, жінок – 42) із переломами ДТДПК у віці від 19 до 69 років (середній вік склав  $34,9 \pm 17,5$  років). Критерієм включення в клінічне дослідження становили хворі із переломами ДТДПК, які згідно з міжнародною класифікацією АО/ASIF належать до сегмента 12 (тип А-С), критерієм виключення із дослідження став сегмент 13. Для подальшого ретро-проспективного порівняльного аналізу пацієнтів розподілили на дві клінічні групи з урахуванням виду оперативного втручання: першу (*порівняння*) склали 92 (72,44%) пацієнта, яким виконана відкрита репозиція та внутрішня фіксація (ORIF) пластиною; у другу (*дослідження*) увійшли 35 пацієнтів (27,56%), у лікуванні яких застосували черезкістковий остеосинтез (ЧКО), розробленим пристроєм стрижневого типу.

Наразі клінічного обстеження, а також рентгенографічного дослідження хворих, госпіталізованих в екстреному порядку, виявляли характер перелому та визначали показання до операції. Згідно з загальноукраїнськими клінічними

рекомендаціями щодо вибору лікувальної тактики переломів ДТДПК нами обрані 92 пацієнти (58 чоловіків та 34 жінки; середній вік –  $39,4 \pm 14,2$  років) з групи *порівняння* для ретроспективного аналізу наслідків лікування. Серед них відмічені унілатеральні переломи плеча (лівого – 48 (52,17%); правого – 44 (47,83 %)). У цілому домінували переломи тип 12А у 54 (58,69%) випадках, тип 12В – у 27 (29,35%), тип С – у 11 (11,96%). Відкриті пошкодження I-II ступеня тяжкості за Gustilo R.V. & Anderson J.T. (1976) відзначені у 3 (3,26%) хворих, поєднувалися із переломами інших кісток скелета – у 9 (9,78%).

Внутрішній накістковий металоостеосинтез (НМОС) був виконаний після травми на 7–14 добу. При цьому використані односторонні або двосторонні доступи до латеральної чи медіальної "колони" плечової кістки. Для НМОС переломів типу 12-А 1-3 були застосовані реконструктивні пластини різних фірм виробників з попереднім їх моделюванням, а також дистальна (латеральна/медіальна) плечова LCP пластина Interlok-ТТ з блокуючими гвинтами  $\varnothing 2,7-3,5$  мм. У решти хворих (26,8%) використана Y-подібна реконструктивна пластина (Китай) із заднього доступу та остеотомії ліктьового відростка. Скалкові переломи ДТДПК – це найтяжчі позасуглобові переломи (тип 12-В, С), де після репозиції були застосовані такі імплантати, як опорні пластини з кутовою стабільністю Numelok (Stryker).

Ретроспективний аналіз НМОС серед 68 обстежених із загальної кількості спостережень (92) показав, що ORIF досить травматичне втручання. Існують випадки де залежно від характеру перелому не завжди ефективно застосування пластин, що пов'язано із технічною неможливістю проведення міжфрагментарної компресії. Помилки технічного характеру призвели до нестабільності остеосинтезу (24,5%) і зумовили тривалу гіпсову іммобілізацію ( $20,1 \pm 4,2$  доби). У цих умовах за відсутністю іммобілізації під час відновлення рухів застосована найбезпечніша амплітуда, тому виявлені різного ступеня контрактури ліктьового суглоба (43,3%). Все це надалі вимагало тривалої реабілітації ( $29,6 \pm 14,2$  доби), а наявність фіксаторів неминуче стало приводом до повторної операції з їх видалення (в середньому, через  $11,9 \pm 1,3$  місяця).

Виділення уламків ДТДПК порушує кровопостачання, в результаті встановлені випадки запальних процесів м'яких тканин (11,12%), не зрощення переломів (16,16%) та руйнування пластини (5,57%) після ORIF. Випадки нейропатії променевого та ліктьового нервів становили 30,57% спостережень, що відбилося на термінах кісткової регенерації та процесі відновлення функції верхньої кінцівки. У цілому повторні операції у зв'язку з ускладненнями, що виникли після ORIF, виконані у 7 пацієнтів (35%). Тривалість стаціонарного лікування ( $12,1 \pm 6,3$  доби) завжди була пов'язана з процесом загоєння післяопераційної рани або наявністю відкритого перелому, що викликало необхідність очікуваної тактики для проведення операції в більш віддалені терміни після травми, а також з поліпшенням загального стану хворого.

Проведений у групі *порівняння* аналіз лікування (в середньому, через  $20,4 \pm 17,9$  місяця) показав, що відмінний результат вдалося досягти у 35 (51,47%) пацієнтів, добрий – у 10 (14,71%), задовільний – у 15 (22,06%) і незадовільний – у 8 (11,76%) Середні показники результатів за шкалою клініки Mayo Elbow Performance Score (MEPS) склали  $84,9 \pm 10,2$  бала. Виявлені несприятливі функціональні результати були пов'язані з тяжкістю травми та невиправданим вибором тактики лікування, що обумовило лікувально-організаційні (3,6%), тактичні (16,2%), технічні (24,5%) помилки та ускладнення, які в цілому визначені у 29,41% спостережень.

На отриманих даних про причини виникнення ускладнень, що призвели до несприятливих функціональних результатів, був розроблений оптимальний підхід до запобігання порушення функції ліктьового суглоба. В основу розробки покладено удосконалення технології малоінвазивного остеосинтезу з метою покращити віддалені результати у пацієнтів різних вікових груп. Недоліки ORIF у разі оперативного втручання на ДТДПК стали підставою для експериментального дослідження на натурній моделі з метою обґрунтувати можливість керованого управління у різних площинах дистальним уламком плечової кістки розробленим нами пристроєм зовнішньої фіксації, визначити та порівняти стабільність фіксації за умов ЧКО та НМОС.

Матеріалом дослідження була технологія малоінвазивного остеосинтезу розробленим пристроєм, на якому визначені параметри конструкції та репонуючі вузли з метою створити технічні умови для керованого переміщення дистального уламка плечової кістки у фронтальній і сагітальній площинах та під кутом щодо центрального уламка.

Об'єктом порівняльних біомеханічних досліджень стали моделі плечової кістки людини, виготовлені із пластику, механічні характеристики якого наближені до властивостей кісткової тканини. У дистальному відділі плечових кісток моделювали переломи з лінією зламу, яка відповідала типу переломів 12A-C за класифікацією AO/ASIF. Натурні моделі переломів розділили на дві групи, у кожній з них використали фіксацію кісткових фрагментів у пристрої та Y-подібною реконструктивною пластиною (Китай). Проведено по три серії порівняльних натурних експериментів на стенді для біомеханічних досліджень з інтервалом і ступінчастим збільшенням (0 – 250 Н із кроком 50 Н) різних видів навантаження до моменту зміщення дистального фрагмента плечової кістки.

Встановлено, що діапазон параметрів моделі Y-подібної пластини ( $M \pm SD$ : 0,38 ÷ 3,96) та авторського стрижневого пристрою ( $M \pm SD$ : 0,40 ÷ 3,84) забезпечує практично однакову стабільність фіксації фрагментів ДТДПК за умов осевого навантаження на стискання ( $t=0,497$ ;  $p=0,722$ ).

Накісткова пластина та зовнішній пристрій також забезпечують однакову стабільність відламків під впливом згинальних навантажень величиною до 100Н, що діють у площині, паралельній фіксуєчим пластину гвинтам та стрижням пристрою. Серед навантажень, які перевищують ці значення, незначну перевагу має накісткова пластина (до 10%), що пояснюється її жорсткістю та безпосереднім контактом з кісткою ( $t=-10,947$ ;  $p=0,001$ ).

Значну перевагу пристрою виявлено у разі згинальних навантажень на моделі у площині, перпендикулярній фіксуєчим пластину гвинтам ( $M \pm SD$ : 4,70 ÷ 4,89) та стрижням пристрою ( $M \pm SD$ : 6,00 ÷ 6,25). У цьому випадку вирішальну роль відіграє перевага жорсткості фіксації стрижнів перед гвинтами ( $t=14,237$ ;  $p=0,001$ ).

ЧКО переломів ДТДПК запропонованим стрижневим пристроєм забезпечує стабільність уламків за всіма варіантами навантаження, тому він є досить надійним у використанні. Висновки експериментального дослідження знайшли підтвердження під час апробації та реалізації основних принципів малоінвазивного лікування переломів даної локалізації у клінічній практиці.

За розробленою технікою виконали малоінвазивний остеосинтез переломів ДТДПК у групі *дослідження* ( $n=35$ ; 27 чоловіків та 8 жінок; середній вік становив  $34,1 \pm 10,9$  року), серед яких відмічені унілатеральні переломи плеча: правого – 16 (45,71 %); лівого – 19 (54,29 %). Переважали переломи за типом 12A1-3 у 26 (74,28 %) пацієнтів, рідше встановлений тип 12B – у 6 (17,15 %), далі слідував тип 12C – у 3 (8,57 %), серед них відкриті переломи I-II ступеня тяжкості за Gustilo R.V. & Anderson J.T. (1976) склали 6 (17,15 %) спостережень. Поєднаних переломів з іншими кістками скелета не було.

Оперативне лікування запропонованою малоінвазивною методикою провели пацієнтам групи *дослідження* на 2–5 добу після травми. Середня тривалість перебування пацієнтів у стаціонарі становила  $5,2 \pm 4,7$  доби. Проспективний аналіз отриманих результатів свідчить про те, що у даного контингенту пацієнтів (серед 33 обстежених із 35) після використання ЧКО вдалося відновити анатомію ушкодженого плеча в межах норми. Клінічна оцінка ефективності ЧКО проведена, в середньому, через  $17,8 \pm 4,3$  місяця дозволила отримати відмінні результати у 19 (57,58 %) пацієнтів, добрі – у 8 (24,24 %), задовільні – у 5 (15,15 %) і незадовільні – у 1 (3,03 %). Ускладнення в цілому визначені в 18,18 % спостережень. Оцінка застосування вдосконаленого малоінвазивного остеосинтезу показала перевірену динаміку поліпшення (81,8 %,  $p < 0,05$ ) середніх показників анатомо-функціональних результатів за шкалою клініки MEPS ( $92,6 \pm 3,7$  бала).

Отримані позитивні анатомо-функціональні результати визначили межі застосування малоінвазивного остеосинтезу, що дає підставу рекомендувати запропоновану технологію до широкого впровадження у клінічну практику, як метод вибору тактики лікування переломів ДТДПК.

## **Наукова новизна отриманих результатів**

Набула подальшого розвитку технологія малоінвазивного остеосинтезу у разі позасуглобових переломів дистального відділу плечової кістки, де вперше розроблено оригінальне компонування монолатерального пристрою стрижневого типу, визначена сутність процесу та його закономірності щодо керування уламками в трьох площинах.

Вперше в експерименті проведено порівняльне дослідження жорсткості фіксації у системі «плечова кістка – фіксатор» за умов натурального моделювання черезкісткового і накісткового остеосинтезу дистального відділу плечової кістки, що дало змогу визначити несуттєву різницю у досліджених показниках.

Вперше проведено дослідження ефективності клінічного застосування вдосконаленої малоінвазивної методики зовнішньої керованої фіксації у пацієнтів із позасуглобовими переломами дистального відділу плечової кістки.

## **Практичне значення результатів дослідження**

Вдосконалена технологія малоінвазивного остеосинтезу позасуглобових переломів дистального відділу плечової кістки розширює покази до хірургічного лікування хворих різних вікових груп, забезпечуючи стабільну фіксацію уламків на весь період зрощення.

Розроблена тактика малоінвазивного лікування з урахуванням наявності будь-якої супутньої патології, що є протипоказанням до накісткового остеосинтезу, дозволяє оптимізувати індивідуальний підхід до лікування постраждалих з переломами плечової кістки в нижній третині, уникнути ускладнень, знизити частку незадовільних результатів, скоротити терміни непрацездатності та інвалідність у пацієнтів даної категорії.

Клінічна апробація запропонованого зовнішнього пристрою стрижневого типу для малоінвазивного остеосинтезу дистального відділу плечової кістки значно спрощує репозицію і фіксацію уламків, зберігаючи при цьому функцію ліктьового суглоба в ранньому післяопераційному періоді, що дозволяє покращити анатомо-функціональні результати лікування, завдяки поєднанню процесів консолідації перелому з реабілітацією пацієнта.

**Ключові слова:** позасуглобові переломи, плечова кістка, дистальний відділ, контрактури, накістковий та малоінвазивний остеосинтез.

### Список публікацій здобувача

1. Сухін, Ю. В., Бодня, О. І., **Дубовик, С. Л.**, & Славов, В. Х. (2019). Позаосередковий остеосинтез дистальних переломів плечової кістки. *Збірник наукових праць XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України*. Івано-Франківськ, 9-11 жовтня, 282-283.
2. Бодня, О. І., Славов, В. Х., & **Дубовик, С. Л.** (2019). *Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки*. Патент України на винахід № 119470.
3. Bodnya, A. I., & **Dubovik, S. L.** (2020). Mistakes and complications in the treatment of patients with distal humerus fractures. *Journal of Education, Health and Sport*, 10 (2), 375-381. DOI: /10.12775/JEHS.2020.10.02.042
4. Bodnya, A. I., & **Dubovik, S. L.** (2020). Ways to improve external structures for osteosynthesis of distal humerus fractures (early results). *Journal of Education, Health and Sport*, 10 (12), 418-425. DOI: 10.12775/JEHS.2020.10.12.041
5. **Dubovik, S. L.**, & Bodnya, A. I. (2021). Early rehabilitation of patients after surgical interventions on the distal humerus. *Georgian Medical News*, 7-8 (316-317), 36-41. **SCOPUS** – ISSN 1512-0112
6. Бодня, А. И., **Дубовик, С. Л.**, Карпинский, М. Ю., & Карпинская, О. Д. (2021). Экспериментальное исследование стабильности остеосинтеза дистального отдела плечевой кости в условиях нагружения. *Збірник наукових праць за матеріалами II міжнародної конференції присвяченої пам'яті академіка О.О. Коржа*. Харків, 15-16 жовтня, 11-13.
7. Бодня, О. І., & **Дубовик, С. Л.** (2021). Хірургічне лікування хворих із позасуглобовими переломами дистального відділу плечової кістки. *Травма*, 6 (22), 32-38. DOI: 10.22141/1608-1706.6.22.2021.249599



8. Бодня, О. І., **Дубовик, С. Л.**, Карпінський, М. Ю., & Карпінська, О. Д. (2021). Експериментальне дослідження стабільності остеосинтезу дистального відділу плечової кістки. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4 (625), 28-32. DOI: 10.15674/0030-59872021428-32

9. Бодня, О. І., & **Дубовик, С. Л.** (2022). Черезкістковий остеосинтез переломів нижньої третини діяфізу плечової кістки. *Міжнародний медичний журнал*, Т. 28, 1 (109), 43-47. DOI: 10.37436/2308-5274-2022-1-9

## SUMMARY

*Dubovik S. L.* Surgical treatment of patients with fractures in the distal third of the humeral shaft. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty 14.01.21 "Traumatology and Orthopedics" (222 Medicine) – Odessa National Medical University, Ministry of Health of Ukraine, Odessa, 2023.

The dissertation is dedicated to improving the anatomical and functional results of treatment of patients with fractures in the distal third of the humerus diaphysis (DTHD) by improving the rod-type external device and the technology of minimally invasive osteosynthesis.

Clinical studies were conducted in the period from 2019 to 2022 in three departments of traumatology and orthopedics of the Communal Non-Commercial Enterprise "City Clinical Hospital No. 11" of the Odessa City Council. Within the scope of the study, 127 patients (85 men, 42 women) with fractures of the cervical spine aged from 19 to 69 years (average age was  $34.9 \pm 17.5$  years) were examined. The criteria for inclusion in the clinical study were patients with DTHD fractures, which according to the international classification of AO/ASIF belong to segment 12 (type A-C), the criterion for exclusion from the study was segment 13. For further retro-prospective comparative analysis, patients were divided into two clinical groups taking into account the type of surgical intervention: the first (comparison) consisted of 92 (72.44 %) patients who underwent open reposition and internal fixation (ORIF) with a plate; the second (study) included 35 patients (27.56 %), in the treatment of which transosseous osteosynthesis (TOS), developed by us, with a rod-type device, was used.

At present, clinical examination, as well as radiographic examination of patients hospitalized in an emergency procedure, revealed the nature of the fracture and determined indications for surgery. According to the all-Ukrainian clinical recommendations regarding the choice of treatment tactics for fractures DTHD, we

selected 92 patients (58 men and 34 women; average age –  $39.4 \pm 14.2$  years) from the comparison group for a retrospective analysis of treatment outcomes. Among them, unilateral shoulder fractures were noted (left – 48 (52.17%); right – 44 (47.83%)). In general, type 12A fractures dominated in 54 (58.69%) cases, type 12B – in 27 (29.35%), type C – in 11 (11.96%). Open injuries of I-II degree of severity according to Gustilo R.B. & Anderson J.T. (1976) noted in 3 (3.26%) patients, combined with fractures of other bones of the skeleton – in 9 (9.78%).

Plate osteosynthesis (POS) was performed 7–14 days after the injury with reconstructive Y-plates (China) of different manufacturers in 26.8% of cases with posterior access and ulnar osteotomy. Depending on the nature of the fracture, unilateral or bilateral approaches to the lateral or medial "column" of the humerus were used in the rest of the patients. For POS of type 12-A 1-3 fractures, reconstructive plates with their preliminary modeling were used, as well as a distal (lateral/ medial) shoulder LCP plate Interlok-TT (China) with locking screws  $\varnothing 2.7$ –3.5 mm. DTHD calcaneal fractures are the most severe extra-articular fractures (type 12-B, C) where implants such as Numelok (Stryker) angular stability support plates were used after reposition.

A retrospective analysis of POS among 68 examined from a total number of observations (92) showed that ORIF is quite a traumatic intervention. There are cases where, depending on the nature of the fracture, the use of plates is not always effective, which is connected with the technical impossibility of performing interfragmentary compression. Errors of a technical nature led to instability of osteosynthesis (24.5%) and caused long-term plaster immobilization ( $20.1 \pm 4.2$  days). In these conditions, due to the absence of immobilization, the safest amplitude was used during the restoration of movements, therefore, various degrees of elbow joint contractures were detected (43.3%). All this later required a long rehabilitation ( $29.6 \pm 14.2$  days), and the presence of retainers inevitably became the reason for repeated surgery for their removal (on average, after  $11.9 \pm 1.3$  months). The release of DTHD fragments disrupted the blood supply, as a result of which cases of inflammatory processes of soft tissues (11.12%), non-union of fractures

(16.16 %) and destruction of the plate (5.57 %) were established after ORIF. Cases of neuropathy of the radial and ulnar nerves accounted for 30.57 % of observations, which affected the terms of bone regeneration and the process of restoring the function of the upper limb. In general, 7 patients (35 %) underwent re-operations due to complications that occurred after ORIF. The duration of inpatient treatment ( $12.1 \pm 6.3$  days) was always associated with the healing process of the postoperative wound or the presence of an open fracture, which necessitated the expected tactics for conducting the operation in the more distant terms after the injury, as well as with the improvement of the general condition of the patient.

According to the ORIF results (on average, after  $20.4 \pm 17.9$  months), excellent results were obtained in 35 (51.47 %) patients, good results in 10 (14.71 %), satisfactory results in 15 (22.06 %) and unsatisfactory – in 8 (11.76 %). The average results according to the scale of the Mayo Elbow Performance Score (MEPS) were  $84.9 \pm 10.2$  points. Unfavorable functional results were found to be related to the severity of the injury and unjustified choice of treatment tactics. This is due to medical-organizational (3.6 %), tactical (16.2 %), technical (24.5 %) errors and complications, which are identified in 29.41 % of observations.

Based on the received data on the causes of complications that led to an unfavorable functional result, an optimal approach to preventing elbow joint dysfunction was developed.

The development is based on improving the technology of minimally invasive osteosynthesis with the aim of improving long-term results in patients of different age groups. Disadvantages of ORIF in the case of surgical intervention on DTHD became the basis for an experimental study on a live model with the aim of substantiating the possibility of controlled management in different planes of the distal fragment of the humerus with the external fixation device developed by us, to determine and compare the stability of fixation under the conditions of TOS and POS.

The material of the study was the technology of minimally invasive osteosynthesis with a developed device, on which the design parameters and repositioning nodes are defined in order to create technical conditions for controlled

movement of the distal humerus fragment in the frontal and sagittal planes and at an angle to the central fragment.

Human humerus models made of plastic, whose mechanical characteristics are close to the properties of bone tissue, became the object of comparative biomechanical research. In the distal part of the humerus, fractures were modeled with a fracture line corresponding to fracture type 12A 1-3 according to the AO/ASIF classification. Natural models of fractures were divided into two groups, in each of them the fixation of bone fragments in the device and a Y-shaped reconstructive plate (China) was used. Three series of comparative full-scale experiments were conducted on a bench for biomechanical studies with an interval and stepwise increase (0-250 N with a step of 50 N) of different types of load until the moment of displacement of the distal fragment of the humerus.

It was found that the range of parameters of the Y-shaped plate model ( $M \pm SD$ :  $0.38 \div 3.96$ ) and the author's rod device ( $M \pm SD$ :  $0.40 \div 3.84$ ) provides almost the same stability of fixation of DTHD fragments under the conditions of axial compression load ( $t = 0.497$ ;  $p = 0.722$ ).

The bony plate and the external device also provide the same stability of the fragments under the influence of bending loads of up to 100 N, acting in a plane parallel to the plate-fixing screws and the rods of the device. Among the loads that exceed these values, the periosteal plate has a slight advantage (up to 10 %), which is explained by its rigidity and direct contact with the bone ( $t = -10.947$ ;  $p = 0.001$ ).

A significant advantage of the device was found in the case of bending loads on the model in the plane perpendicular to the screws fixing the plate ( $M \pm SD$ :  $4.70 \div 4.89$ ) and the rods of the device ( $M \pm SD$ :  $6.00 \div 6.25$ ). In this case, the decisive role is played by the advantage of the stiffness of fixation of rods over screws ( $t = 14.237$ ;  $p = 0.001$ ).

TOS of fractures of DTHD with the proposed rod device ensures the stability of fragments under all load variants, therefore it is quite reliable in use. The conclusions of the experimental study were confirmed during the approbation and implementation

of the basic principles of minimally invasive treatment of fractures of this localization in clinical practice.

According to the developed technique, minimally invasive osteosynthesis of DTHD fractures was performed in the study group ( $n=35$ ; 27 men and 8 women; average age was  $34.1 \pm 10.9$  years), among which unilateral shoulder fractures were noted: the right – 16 (45.71 %); left – 19 (54.29 %). Fractures according to type 12A 1-3 prevailed in 26 (74.28 %) patients, type 12B was less common in 6 (17.15 %), followed by type 12C in 3 (8.57 %), among them open fractures I-II degree of severity according to Gustilo R.B. & Anderson J.T. (1976) made 6 (17.15 %) observations. There were no combined fractures with other bones of the skeleton.

Operative treatment using the proposed minimally invasive technique was performed for the patients of the study group 2–5 days after the injury. The average duration of stay of patients in the hospital was  $5.2 \pm 4.7$  days. Prospective analysis of the obtained results indicates that in this contingent of patients (among 33 out of 35 examined), after using the TOS, it was possible to restore the anatomy of the injured shoulder within the normal range. The clinical evaluation of the effectiveness of TOS was carried out, on average, after  $17.8 \pm 4.3$  months, allowed to obtain excellent results in 19 (57.58 %) patients, good results in 8 (24.24 %), satisfactory results in 5 (15.15 %) and unsatisfactory – in 1 (3.03 %). In general, complications were identified in 18.18 % of observations. The assessment of the use of improved minimally invasive osteosynthesis showed a reliable improvement (81.8 %,  $p < 0.05$ ) of the average indicators of anatomical and functional results according to the MEPS clinic scale ( $92.6 \pm 3.7$  points).

The obtained positive anatomical and functional results determined the limits of the use of minimally invasive osteosynthesis, which gives reason to recommend the proposed technology for wide implementation in clinical practice, as a method of choosing the tactics of treatment of fractures of the DTHD.

### **The scientific novelty of the results obtained**

The technology of minimally invasive osteosynthesis in the case of extra-articular fractures of the distal part of the humerus was further developed, where the

original layout of the rod-type monolateral device was developed for the first time, the essence of the process and its regularities regarding the management of the fragments in three planes were determined.

For the first time in the experiment, a comparative study of the stiffness of the fixation in the "humeral bone – fixator" system was conducted under the conditions of real-life simulation of transosseous and perosseous osteosynthesis of the distal part of the humerus, which made it possible to determine an insignificant difference in the studied parameters.

For the first time, a study of the effectiveness of the clinical application of the improved minimally invasive method of externally controlled fixation in patients with extra-articular fractures of the distal part of the humerus was carried out.

### **The practical significance of the results obtained**

The improved technology of minimally invasive osteosynthesis of extra-articular fractures of the distal part of the humerus expands the indications for surgical treatment of patients of various age groups, ensuring stable fixation of fragments for the entire period of fusion.

The developed tactics of minimally invasive treatment, taking into account the presence of any accompanying pathology, which is a contraindication to bone osteosynthesis, allows to optimize an individual approach to the treatment of victims with fractures of the humerus in the lower third, to avoid complications, to reduce the proportion of unsatisfactory results, to shorten the periods of incapacity for work and disability in patients of the given category.

The clinical approbation of the proposed rod-type external device for minimally invasive osteosynthesis of the distal part of the humerus greatly simplifies the repositioning and fixation of the fragments, while preserving the function of the elbow joint in the early postoperative period, which allows to improve the anatomical and functional results of treatment, thanks to the combination of the processes of fracture consolidation with patient rehabilitation.

**Key words:** extra-articular fractures, humerus, distal part, contractures, bony and minimally invasive osteosynthesis.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ .....	18
ВСТУП.....	19
<i>Розділ 1. ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ВЧЕННЯ ПРО ДИСТАЛЬНІ ПЕРЕЛОМИ ПЛЕЧОВОЇ КІСТКИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) .....</i>	<i>27</i>
1.1 Сучасні методи лікування дистальних переломів плечової кістки ....	31
1.1.1 Консервативне лікування дистальних переломів плечової кістки	33
1.1.2 Оперативне лікування дистальних переломів плечової кістки ....	37
<i>Розділ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ .....</i>	<i>51</i>
2.1 Загальна характеристика клінічних спостережень .....	51
2.2 Клініко-рентгенологічні методи обстеження пацієнтів .....	57
2.3 Біомеханічні методи дослідження .....	60
2.4 Експериментальні дослідження .....	63
2.5 Методи оцінки результатів лікування .....	65
2.6 Методи статистичної обробки матеріалу .....	67
<i>Розділ 3. ВНУТРІШНІЙ НАКІСТКОВИЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМІВ ДИСТАЛЬНОЇ ТРЕТИНИ ДІАФІЗУ ПЛЕЧОВОЇ КІСТКИ .....</i>	<i>69</i>
3.1 Клінічна характеристика хворих групи порівняння .....	69
3.2 Результати накісткового остеосинтезу дистальних переломів плеча	73
<i>Розділ 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОМЕХАНІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ОСТЕОСИНТЕЗУ ДИСТАЛЬНОГО ВІДДІЛУ ПЛЕЧОВОЇ КІСТКИ</i>	<i>79</i>
4.1 Обґрунтування оптимального компонування пристрою для черезкісткового остеосинтезу переломів дистальної третини плеча .....	80
4.1.1 Технічна характеристика конструкції стрижневого пристрою .	82
4.1.2 Дослідження репозиційних можливостей пристрою .....	83
4.1.3 Порівняльне стендове дослідження стабільності остеосинтезу .	88



	17
<i>Розділ 5. ЧЕРЕЗКІСТКОВИЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМІВ ДИСТАЛЬНОЇ ТРЕТИНИ ДІАФІЗУ ПЛЕЧОВОЇ КІСТКИ СТРИЖНЕВИМ ПРИСТРОЄМ .....</i>	94
5.1 Клінічна характеристика хворих групи дослідження .....	94
5.2 Особливості хірургічного лікування хворих із переломами діафізу плечової кістки на рівні нижньої третини .....	96
5.2.1 Техніка остеосинтезу переломів плечової кістки – сегмент 12 ..	98
5.3 Післяопераційне ведення та рання реабілітація хворих .....	112
<i>Розділ 6. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....</i>	117
6.1 Порівняння результатів клінічного застосування накісткового та черезкісткового остеосинтезу у хворих із переломами дистальної третини діафізу плечової кістки .....	118
6.2 Помилки в лікуванні та ускладнення післяопераційного періоду .....	126
ВИСНОВКИ.....	131
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	133
Додаток А .....	154
Додаток Б .....	156
Додаток В .....	158

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

ДТДПК	– дистальна третина діафізу плечової кістки
DCP	– динамічна компресуюча пластина
LC-DCP	– динамічна компресуюча пластина обмеженого контакту
АО	– Асоціація остеосинтез
ОТА	– Асоціація ортопедичної травми
АО/ASIF	– Асоціація остеосинтез, що вивчає внутрішню фіксацію
ORIF	– відкрита репозиція та внутрішня фіксація
MEPS	– функціональна оцінка ліктьового суглоба клініки Мейо
DASH	– спеціалізований опитувальник для верхньої кінцівки
ЯЖ	– якість життя
ЭОП	– електронно-оптичний перетворювач
ЛФК	– лікувальна фізкультура
МСЭК	– медико-соціальна експертна комісія
МІРО	– мінімально інвазивний остеосинтез пластиною
БІОС	– блокований інтрамедулярний остеосинтез
НМОС	– накістковий металоостеосинтез
ЧКО	– черезкістковий остеосинтез
АЗФ	– апарат зовнішньої фіксації

## ВСТУП

### Обґрунтування вибору теми дослідження

До найважчих ушкоджень верхньої кінцівки у дорослих відносять переломи кісток, що утворюють ліктьовий суглоб, лікування яких є надзвичайно складним завданням. Серед них особливу анатомічну форму має плечова кістка в нижній третині, зумовлюючи велику різноманітність типів ушкоджень у цій зоні. Серед всіх переломів кісток скелета переломи ДТДПК займають 2%, а в структурі всіх пошкоджень в ділянці ліктьового суглоба – 30%. Незважаючи на значні досягнення медицини, визначається відсутність єдності поглядів на лікування переломів ДТДПК [1, 16, 40, 65, 136, 167].

Думка про те, що провідним методом лікування переломів даної локалізації є хірургічний, в сучасній літературі піддається сумніву. Безумовно, можливо отримати задовільний результат як консервативним, так і хірургічним способом. Проте, у порівнянні оперативне втручання зменшує ризики незрощень (8,7% проти 20,6%), неправильних зрощень (1,3% проти 12,7%), нейропатію променевого нерва (2,7% проти 9,5%), однак частка гетеротопічної осифікації та місцевих ускладнень (остеомієліт) збільшується, складаючи, відповідно, 8,8% і 2,9% [58, 82, 95, 107, 132, 135, 160, 168].

Прихильники системи АО/ASIF рекомендують метод ORIF у хірургічному лікуванні переломів ДТДПК, який використовувався найбільш часто (75,6%) до появи мінімально інвазивного накісткового остеосинтезу (МІРО). З косметичної точки зору МІРО має переваги, проте не покращує функціональні результати лікування. Блокований інтрамедулярний остеосинтез (БІОС) нині не є загальноприйнятим у зв'язку з анатомічними особливостями дистального метаепіфіза плечової кістки, що унеможлиблює його практичне застосування на даному рівні перелому (короткий і плоский фрагмент, відсутність кістково-мозкового каналу та наявність фізіологічної кривизни в дистальній метаепіфізарній ділянці плечової кістки). Серед інших недоліків

стрижень не забезпечує компресію й фіксацію скалкових переломів. Основну альтернативу ORIF становить ЧКО. Однак, консенсус з приводу вибору оптимальної методики лікування і досі відсутній, оскільки представлені методики мають свої переваги та недоліки [11, 37, 67, 70, 105, 142, 165, 173].

Незважаючи на традиційну консервативну та сучасну активну хірургічну тактику і безліч оперативних методик лікування, які існують, все ще зберігається досить високий відсоток незадовільних результатів лікування, особливо у людей похилого віку, пов'язаних з незрощенням, уповільненим зрощенням та неправильним зрощенням уламків (13–27%); обмеженням різного ступеня функції ліктьового суглоба (12,7–59,6%); розвитком неврологічних розладів кінцівки (15–22%) та гетеротопічної осифікації (28,2–49%), що призвело до первинної інвалідності, в структурі якої переважає III група – 88,3%, де 80,7% з них становлять чоловіки працездатного віку (94,5%) [25, 35, 81, 94, 146, 157].

Стрімкий розвиток і широке впровадження ЧКО плечової кістки на основі стрижнів показали переваги малоінвазивної хірургії. Проте аналіз наукової літератури свідчить, що ЧКО не вирішив всіх проблем лікування хворих із переломами ДТДПК. Предметом невирішених питань є пошук методики керованого остеосинтезу різних типів переломів ДТДПК і спрощення монтажу зовнішніх опор конструкцій [33, 34, 45, 55, 110, 123]. З огляду на зазначене, наведене вище представляє можливість вибору методу лікування залежно від тяжкості ушкоджень даної локалізації й особливостей пацієнта, а також від оснащення, знань і переваг фахівця з представленого розділу травми.

Таким чином, лікування позасуглобових переломів ДТДПК донині залишається актуальним завданням. Наведені дані свідчать про високий рівень тяжкості цих переломів, недосконалість фіксуючих засобів та відсутність чітких показань до їх застосування. Велика частка ускладнень і незадовільних результатів лікування призводять до інвалідності, що обумовлює актуальність обраної теми та вимагає подальших досліджень з удосконалення методики малоінвазивного лікування у даної категорії постраждалих.

## **Мета дослідження**

Покращити анатомо-функціональні результати лікування хворих із переломами в дистальній третині діяфізу плечової кістки шляхом розробки зовнішнього пристрою стрижневого типу й технології застосування малоінвазивного остеосинтезу.

## **Завдання дослідження**

1. Визначити за даними літератури ефективність застосування відомих методів лікування переломів діяфізу плечової кістки в нижній третині та обґрунтувати доцільність подальших досліджень з їх удосконалення.
2. Удосконалити чинну техніку мінімально інвазивного остеосинтезу дистальної третини діяфізу плечової кістки на стрижневій основі.
3. Вивчити та порівняти експериментальні дослідження стабільності фіксації кісткових фрагментів дистального відділу плечової кістки методом черезкісткового та накісткового остеосинтезу в умовах навантаження.
4. Порівняти на підставі аналізу анатомо-функціональних результатів клінічну ефективність застосування черезкісткового та накісткового остеосинтезу у пацієнтів із переломами діяфізу плечової кістки на рівні нижньої третини.

*Об'єкт дослідження* – переломи дистальної третини діяфізу плечової кістки, що вимагають хірургічного лікування.

*Предмет дослідження* – вибір тактики лікування постраждалих із дистальними переломами діяфізу плечової кістки у гострому періоді травми; біомеханічні характеристики натурної моделі «плечова кістка–фіксатор»; розробка та біомеханічне обґрунтування малоінвазивного остеосинтезу на підставі стрижневої фіксації; анатомічні й функціональні результати різних методів лікування; реабілітаційні заходи та їх наслідки.

*Методи дослідження:* *клінічний* – для діагностики та оцінки наслідків лікування хворих із дистальними переломами плечової кістки, що включає вивчення скарг та локального статусу у хворих групи *порівняння і дослідження*; *променева діагностика* – для візуалізації типу позасуглобових переломів дистальної третини плеча і виду зміщення уламків, а також для визначення

показів до вибору тактики лікування й оцінки результатів анатомічної реконструкції та консолідації переломів; *біомеханічні* (ангулометрія) – для визначення виду та ступеня обмеження амплітуди рухів в ліктьовому суглобі при оцінці ранніх і віддалених результатів лікування; *експериментальний* – для біомеханічного обґрунтування стабільності малоінвазивного остеосинтезу і порівняльного аналізу жорсткості фіксації дистального відділу плечової кістки на підставі натурної моделі черезкісткового та накісткового остеосинтезу; *статистичний* – для встановлення достовірності отриманих даних результатів проведеного дослідження та визначення відповідних висновків.

### **Наукова новизна отриманих результатів**

Набула подальшого розвитку технологія малоінвазивного остеосинтезу у разі позасуглобових переломів дистального відділу плечової кістки, де вперше розроблено оригінальне компонування монолатерального пристрою стрижневого типу, визначена сутність процесу та його закономірності щодо керування уламками в трьох площинах.

Вперше в експерименті проведено порівняльне дослідження жорсткості фіксації у системі «плечова кістка – фіксатор» за умов натурального моделювання черезкісткового і накісткового остеосинтезу дистального відділу плечової кістки, що дало змогу визначити несуттєву різницю у досліджених показниках.

Вперше проведено дослідження ефективності клінічного застосування вдосконаленої малоінвазивної методики зовнішньої керованої фіксації у пацієнтів із переломами в дистальній третині діафізу плечової кістки.

### **Практичне значення результатів дослідження**

Вдосконалена технологія малоінвазивного остеосинтезу позасуглобових переломів дистального відділу плечової кістки розширює покази до хірургічного лікування хворих різних вікових груп, забезпечуючи стабільну фіксацію уламків на весь період зрощення.

Розроблена тактика мінімально інвазивного лікування з урахуванням наявності будь-якої супутньої патології, що є протипоказанням до накісткового остеосинтезу, дозволяє оптимізувати індивідуальний підхід до лікування

постраждалих з переломами плечової кістки в нижній третині, уникнути ускладнень, знизити частку незадовільних результатів, скоротити терміни непрацездатності та інвалідність у пацієнтів даної категорії.

Клінічна апробація запропонованого зовнішнього пристрою стрижневого типу для малоінвазивного остеосинтезу дистального відділу плечової кістки значно спрощує репозицію і фіксацію уламків, зберігаючи при цьому функцію ліктьового суглоба в ранньому післяопераційному періоді, що дозволяє покращити анатомо-функціональні результати лікування, завдяки поєднанню процесів консолідації перелому з реабілітацією пацієнта.

Результати дисертаційного дослідження впроваджені в клінічну практику відділень травматології та ортопедії КНП «МКЛ № 11» ОМР, КНП «ОКЛ» ООР та «МЛ № 3» м. Миколаїв. Технічні розробки включені в науково-педагогічний процес кафедри травматології та ортопедії Одеського НМедУ МОЗ України.

#### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Дисертаційну роботу виконано згідно з планом науково-дослідних робіт кафедри травматології та ортопедії Одеського національного медичного університету МОЗ України ("Оптимізація хірургічного лікування травм кінцівок та їх наслідків", держреєстрація №0117U007492, шифр теми 580/18-22. Автор у межах теми роботи виконав клініко-експериментальне дослідження, на підставі якого обґрунтував доцільність застосування стрижневого апарату зовнішньої фіксації при дистальних позасуглобових переломах плечової кістки, вивчив результати хірургічного лікування в ранньому і віддаленому періодах).

#### **Особистий внесок здобувача**

Вибір методичних підходів з наукових досліджень здійснено спільно з науковим керівником. Ідея дисертаційного дослідження належить автору, який вивчив стан та світові тенденції з підходу до питань остеосинтезу, що вивчаються, особисто провів аналіз вітчизняної та зарубіжної наукової літератури, вибрав напрям роботи, визначив мету і завдання дослідження. Аналітичне дослідження клініко-рентгенологічних даних і протоколи обстеження пацієнтів виконані автором самостійно. Безпосередньо брав участь

у всіх оперативних втручаннях за розробленою методикою лікування, етапах біомеханічних досліджень, опрацюванні та інтерпретації отриманих результатів. Систематизація та удосконалення методик, що вже існують, відновного лікування пацієнтів з пошкодженнями дистального відділу плечової кістки належать здобувачу наукового ступеня. Дисертантом вивчена ефективність різних методик оперативних втручань шляхом ретроспективних та проспективних клінічних спостережень, які включені в роботу. Проаналізував наслідки хірургічного лікування в обох клінічних групах пацієнтів та провів їх статистичний аналіз, що дозволило узагальнити результати дослідження, сформулювати висновки та розробити практичні рекомендації.

Наукові дослідження виконані на кафедрі травматології та ортопедії Одеського НМедУ МОЗ України на базі трьох травматологічних відділень КНП «Міська клінічна лікарня №11» ОМР: розробка зовнішнього пристрою для остеосинтезу дистальних переломів плечової кістки виконана за консультативної допомоги д.мед.н., професора Бодні О.І.; портативний цифровий кутомір створений для визначення обсягу рухів у ліктьовому суглобі за технічної допомоги інженера медичного устаткування Данілова П.В.

У лабораторії біомеханіки ДУ "Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України" за консультативної та технічної допомоги наукових співробітників Карпінського М.Ю. та Карпінської О.Д. виконана на натурних моделях серія порівняльних експериментальних досліджень стабільності остеосинтезу дистального відділу плечової кістки.

Участь співавторів відображено у спільних публікаціях:

— Сухін, Ю. В., Бодня, О. І., **Дубовик, С. Л.**, & Славов, В. Х. (2019). Позаосередковий остеосинтез дистальних переломів плечової кістки. *Збірник наукових праць XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України*. Івано-Франківськ, 9-11 жовтня, 282-283. (Автор підібрав групу постраждалих, провів обстеження пацієнтів, взяв участь у зборі, оцінці та інтерпретації даних проведеного дослідження);



— Бодня, О.І., Славов, В.Х., & **Дубовик, С. Л.** (2019). *Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки*. Патент України на винахід № 119470. (Автору належить ідея розробки конструкції пристрою та репонуючих вузлів, за допомогою яких удосконалені функціональні можливості малоінвазивного остеосинтезу здійснювати керовані переміщення дистального уламка у трьох площинах з метою досягнення анатомічної репозиції переломів плечової кістки в нижній третині);

— Bodnya, A. I., & **Dubovik, S. L.** (2020). Mistakes and complications in the treatment of patients with distal humerus fractures. *Journal of Education, Health and Sport*, 10 (2), 375-381. DOI: /10.12775/JEHS.2020.10.02.042

(Автор провів аналіз помилок та ускладнень у лікуванні переломів плеча);

— Bodnya, A. I., & **Dubovik, S. L.** (2020). Ways to improve external structures for osteosynthesis of distal humerus fractures (early results). *Journal of Education, Health and Sport*, 10 (12), 418-425. DOI: 10.12775/JEHS.2020.10.12.041

(Автор удосконалив пристрій та представив ранні результати лікування);

— **Dubovik, S. L.**, & Bodnya, A. I. (2021). Early rehabilitation of patients after surgical interventions on the distal humerus. *Georgian Medical News*, 7-8 (316-317), 36-41. **SCOPUS** – ISSN 1512-0112 (Автор розробив комплексний підхід до післяопераційного відновлення функції ліктьового суглоба, приділивши увагу профілактиці розвитку контрактур);

— Бодня, А. И., **Дубовик, С. Л.**, Карпинский, М. Ю., & Карпинская, О. Д. (2021). Экспериментальное исследование стабильности остеосинтеза дистального отдела плечевой кости в условиях нагружения. *Збірник наукових праць за матеріалами II міжнародної конференції присвяченої пам'яті академіка О.О. Коржа*. Харків, 15-16 жовтня, 11-13. (Автору належить ідея дослідження, взяв участь у публікації отриманих результатів дослідження).

— Бодня, О.І., & **Дубовик, С. Л.** (2021). Хірургічне лікування хворих із позасуглобовими переломами дистального відділу плечової кістки. *Травма*, 6 (22), 32-38. DOI: 0.22141/1608-1706.6.22.2021.249599 (Автор особисто провів обстеження та передопераційну підготовку пацієнтів, запропонував тактику

лікування, здійснив клініко-статистичну обробку отриманих показників та взяв участь у інтерпретації клініко-функціональних результатів лікування);

— Бодня, О. І., **Дубовик, С. Л.**, Карпінський, М. Ю., & Карпінська, О. Д. (2021). Експериментальне дослідження стабільності остеосинтезу дистального відділу плечової кістки. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4 (625), 28-32. DOI: 10.15674/0030-59872021428-32 (Автор запропонував ідею дослідження, взяв участь в її реалізації, обговоренні, узагальненні та публікації отриманих результатів дослідження);

— Бодня, О.І., & **Дубовик, С. Л.** (2022). Черезкістковий остеосинтез переломів нижньої третини діафізу плечової кістки. *Міжнародний медичний журнал*, Т. 28, 1 (109), 43-47. DOI: 10.37436/2308-5274-2022-1-9

(Автору належить розробка методики малоінвазивного остеосинтезу, апробація та клініко-статистичний аналіз результатів лікування).

#### **Апробація результатів дисертації**

Основні положення та результати дисертаційного дослідження повідомлені та обговорені на: XVIII з'їзді ортопедів-травматологів України (Івано-Франківськ, 2019); II міжнародній конференції «Передові методики лікування кульшового, колінного та плечового суглобів», присвяченої пам'яті академіка О.О. Коржа (Харків, 2021); засіданнях асоціації ортопедів-травматологів Одеської області (Одеса, 2019, 2020, 2021).

#### **Структура та обсяг дисертації**

Дисертаційна робота викладена на 162 сторінках комп'ютерного тексту і складається з анотації, вступу, огляду літератури, 6 розділів клінічних, експериментальних результатів власних досліджень та їх узагальнення, висновків, списку літератури та додатків. Дисертація містить 23 таблиці та ілюстрована 36 рисунками, бібліографічний покажчик посилань включає 173 використаних джерел (117 вітчизняних та 56 зарубіжних).

## РОЗДІЛ 1

### ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ВЧЕННЯ ПРО ДИСТАЛЬНІ ПЕРЕЛОМИ ПЛЕЧОВОЇ КІСТКИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

До числа найтяжчих пошкоджень кінцівок у дорослих відносять переломи дистального кінця плечової кістки. Серед переломів на даному рівні внутрішньосуглобові пошкодження плеча отримали досить широке висвітлення в численній вітчизняній і зарубіжній науковій літературі, в той час, як позасуглобові пошкодження не знайшли належного відображення. У доступній нам науковій літературі виявлено, що у більшості своїх робіт автори приділяють увагу питанням діагностики та лікуванню «навколо- та внутрішньосуглобових переломів...», які ґрунтуються на невеликій кількості спостережень позасуглобових пошкоджень, де лише в поодиноких з них згадується про експертизу працездатності [33, 46, 75, 81].

Складність анатомічної форми нижнього кінця плечової кістки зумовлює велику різноманітність переломів в цій ділянці. У разі падіння на лікоть можуть статися будь-які переломи, наступити всілякі зміщення, де площина зламу може мати різні напрямки. У міру накопичення достатнього досвіду і спостережень з'явилася необхідність відокремити ці пошкодження і виділити окремі типи переломів ДТДПК.

З історичного минулого відомо, що найбільше поширення мала класифікація переломів дистального відділу плеча за Е.Т. Kocher (1911) і Mehne & Matta (1922). В основу їх класифікації був покладений анатомічний принцип без урахування відношення площини зламу до суглоба. Надалі найбільш широко використовувалися, в основному, для внутрішньосуглобових пошкоджень класифікації J.V. Jupiter (1994), J.E. Kuhn (1995) та D. Ring (1999).

У вітчизняній літературі А.В. Капланом (1979) досить детально були описані клініко-анатомічні особливості переломів дистальної частини плечової

кістки. Запропонована ним класифікація згодом зазнала незначних змін, але і досі залишається підставою до широкого використання у клінічній практиці.

Пічхадзе В.М. [92] запропонував біомеханічну класифікацію з наступним положенням запропонованої концепції: якщо довжина уламка не перевищує величини, що дорівнює двом діаметрам його поперечника на рівні лінії зламу, то цей уламок не володіє властивостями, характерними для важеля; якщо максимальна довжина уламка перевищує цю величину, то уламок володіє властивостями, характерними для важеля, нейтралізація яких є обов'язковою умовою для досягнення фіксації уламків. Згідно з цим положенням, переломи дистального відділу представляє як без важеля й одноважельні, монополярні – проходження лінії зламу з однієї сторони від середини плечової кістки та біполярні – з розташуванням фрагментів по обидві сторони від середини довжини кістки. Кожен кістковий уламок має можливість здійснювати у тривимірній системі координат різні варіанти переміщень.

У сучасному вигляді класифікація переломів нижнього кінця плечової кістки представлена М.Е. Muller et al. [80], яка стала в усьому світі базовою для більшості ортопедів-травматологів і на сьогодні настанова Швейцарської АО (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) пропонує лише класифікацію переломів діяфізу плечової кістки за АО/ASIF [145].

Об'єктом наших досліджень став сегмент 12, до якого належали переломи з лінією зламу, що проходить від тіла плечової кістки до дистального метаепіфізу, за умов цілісності внутрішньосуглобової поверхні виростку (рис. 1.1).

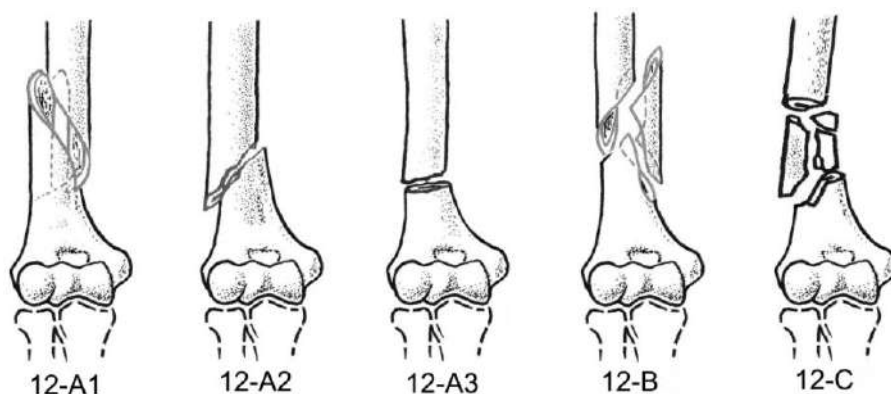


Рис. 1.1 Схема переломів в дистальній третині діяфізу плечової кістки

У структурі травм опорно-рухової системи переломи діафізу плечової кістки становлять 2–3%. Щороку частота (13 випадків на 100000 населення) виникнення переломів (80%) залежить від віку (чоловіки 20–30 років) та статі (жінки 60–70 років). Серед цих пошкоджень у дорослих на дистальну третину припадає 10%, а у дітей (надвиросткові переломи) – 75,4%. За даними епідеміологічних досліджень тип А переломів ДТДПК зустрічається в середньому в 50%, тип В – 35% тип С – 15% (G.K Aitken, 1986; G. Tytherleigh-Strong & N. Walls, 1998; D. Ring, 2000).

У віковій групі старше 50 років переломи ДТДПК значно частіше (у 2,5 раза) зустрічаються у жінок, ніж у чоловіків, що пояснюється як анатомічними особливостями будови жіночого скелета, так і порушенням координації рухів. Незначно переважають лівосторонні пошкодження ліктьового суглоба, а на частку відкритих переломів припадає 10% всіх дистальних пошкоджень плеча [27, 40, 51, 96, 114, 167].

Умови, що ведуть до переломів ДТДПК, не можна звести до одного певного механізму ушкодження, оскільки діюча сила може мати однакові напрямки при різних положеннях рук і всього тіла потерпілого в момент травми. Характер переломів залежить від механізму травми, віку, статі, анатомо-фізіологічних особливостей плеча і ліктьового суглоба. Ступінь пошкодження плечової кістки залежить від величини травмуючого агента, напрямку сили удару і виду деформації (І.І. Саглай, 1970).

Так, переломи нижньої третини плеча на рівні, де діафізарна частина переходить в метаепіфізарну, виникають з однаковою частотою в різних вікових групах, частіше у зв'язку з прямим механізмом впливу в ділянці ліктьового суглоба. У поперечній чи косій площині зламу нижче прикріплення дельтовидного м'яза максимальний вплив надається на проксимальний відламок, який відводиться назовні й до переду. Дистальний – підтягнутий догори силою скорочення м'язового футляра плеча. Характер зміщення фрагментів на даному рівні не типовий і багато в чому залежить від напрямку

сили, що викликала перелом, площини перелому і тягою м'язів, що прикріплюються до плечової кістки [111].

Під впливом непрямой травми у тих випадках, коли при фіксованому плечовому суглобі сила, прикладена до зігнутого передпліччя, викликає різке обертання нижньої частини плеча, утворюються спіральні переломи, а також порівняно часто переломи з утворенням додаткового клиноподібного уламка (при метанні гранати, на змаганнях з армреслінгу) [40, 96].

У деяких випадках переломів ДТДПК має місце поєднання прямої та непрямой дії травмуючої сили, яке належить до комбінованого механізму травми (деформація плеча у верстатах, машинах, здавлені надмірною вагою), внаслідок чого утворюються багатоскалкові переломи зі значним зміщенням відламків [68, 78, 167].

У механогенезі поперечних і спіральних переломів плеча доволі часто визначають у пацієнтів (11 %) поєднане пошкодження променевого нерва, який у вигляді спіралі огинає плечову кістку на рівні середньої та нижньої її третини. Локалізація перелому в дистальній третині за критеріями Holstein-Levis визначає більш високу частоту пошкодження, відповідно, променевого нерва 15–22 %, рідше ліктьового – 9,6%, в поєднанні з пошкодженням плечової артерії – 0,5% випадків. Ці ушкодження взаємо обтяжливі, що визначає особливості діагностики і тактики лікування. Лише в 7% з усіх випадків у хворих підтверджується за умов виконання ревізії нерва його пошкодження. Травма нерва може виникнути внаслідок удару по зовнішній поверхні плеча або здавленню нерва між кінцями фрагментів зламаной кістки. Параліч або парез променевого нерва в першому випадку настає відразу після травми, у другому – трохи пізніше. У зв'язку з пошкодженням нервових стовбурів нерідко розвиваються рефлекторно-вегетативні синдроми, млявий розвиток періостальної кісткової мозолі і хоча настає зрощення перелому, функція кінцівки тривало залишається порушеною. У всіх випадках тяжкі й незворотні процеси даного ускладнення рідкісні. Спонтанне відновлення нерва

при консервативному лікуванні відбувається в 70%. Якісна оцінка пошкодження (нейропраксія, аксонотмез і нейротмез) в літературі не документована [17, 38, 60, 71, 84, 106, 108, 152].

Оскільки в 70% випадків страждають пацієнти працездатного віку, тому актуальним є питання більш ефективного їх лікування. Незважаючи на безліч чинних методик лікування переломів ДТДПК, все ще зберігається досить високий відсоток незадовільних результатів, причиною яких можуть бути помилки та ускладнення, обумовлені складністю анатомічної будови даного сегменту й особливостями біомеханіки ліктьового суглоба. Особливо негативно позначаються на відновленні функції ліктьового суглоба помилки, допущені на ранньому лікувально-діагностичному етапі, недосконалість застосованих методик остеосинтезу (неправильний вибір фіксатора), а також нераціональне післяопераційне ведення хворих за умов оптимального виконання хірургічного втручання зі стабільним остеосинтезом та відсутністю адекватної медичної реабілітації [3, 15, 23, 47, 54, 94, 97].

### **1.1 Сучасні методи лікування дистальних переломів плечової кістки**

Переломи ДТДПК досить складні для визначення тактики лікування, які потребують особливої уваги та надання кваліфікованої медичної допомоги. Прийнято вважати, що позасуглобові переломи плечової кістки є найбільш прогностичними й сприятливими серед всіх типів переломів даної локалізації, оскільки обумовлені інтактною суглобовою поверхнею. Однак лікування цих переломів відрізняється певними складнощами щодо забезпечення стабільної фіксації дистального відламка. Всі ці труднощі обґрунтовані деякими анатомічними особливостями (фізіологічний вигин і сплющення в надвиростковій зоні плечової кістки з наявністю ліктьової "ямки", близькість проходження нервових стовбурів) і характером перелому (наявність проміжного фрагмента або багатоскалковий перелом) [7, 9, 12, 156, 167].

Застосування як консервативних, так і оперативних методик лікування переломів ДТДПК супроводжується досить високою частотою (45,4–53 %) несприятливих наслідків, причиною яких може бути розвиток ускладнень в результаті недооцінки тяжкості ушкодження [94, 107].

Труднощі імобілізації верхньої кінцівки та утримання відламків в правильному положенні, недосконалість фіксаторів для плечової кістки при хірургічному лікуванні призводять у 13–27% випадків до не зрощення уламків, уповільненого зрощення та неправильного зрощення [5, 95, 123, 132, 136, 155]. Неправильно консолідовані переломи можуть бути наслідком своєчасно не усунених зміщень кісткових уламків, що призводить у 24–79% випадків до стійкої посттравматичної деформації різного ступеня вираженості (J.V. Jupiter, 1994; D. Ring, 1999). Тривале знерухомлення найчастіше (82%) проявляється обмеженням рухів у ліктьовому суглобі [25, 46, 90]. Реакція параартикулярних тканин і м'язів на операційну травму, особливо у людей похилого віку, проявляється розвитком гетеротопічної осифікації у 28,2–49% випадків [42, 52, 135, 157]. Ускладнення, що виникають у 13–29,9% випадків призводять до стійкої інвалідності пацієнтів [35, 81, 146].

Бавовніков А.В. [1] вважає, що всі ці випадки обумовлені відсутністю єдиного алгоритму надання допомоги при різних типах переломів ДТДПК, а також алгоритму ведення реабілітаційного періоду та визначає допустимий ступінь активності оперованого ліктьового суглоба з урахуванням даних про стабільність проведеної фіксації.

Погляди вітчизняних і зарубіжних вчених за останні десятиліття на показання до консервативного та оперативного лікування даних переломів значно розходяться. Джерелом розбіжностей є питання про ефективність застосування тих, чи інших методик консервативного, чи оперативного лікування. Кожен зі згаданих методів лікування має свої переваги, недоліки та ускладнення [4, 45, 66, 82, 91, 159].



### *1.1.1 Консервативне лікування дистальних переломів плечової кістки*

Відомо, що до 60–70-х років минулого століття основним і визнаним за даними вітчизняної літератури був консервативний метод лікування переломів. Boyer (1803), Dupuitren (1833), Мухін (1807), Cooper (1837), Bardeleben (1871), Hamilton (1877) при ушкодженні кісток ліктьового суглоба використовувалась одномоментна ручна репозиція з наступною гіпсовою іммобілізацією, яка протягом понад 100 років була основним методом лікування переломів кісток і широко застосовується на даний час [40].

В аналізованій літературі численні розбіжності супроводжують лікування пацієнтів з переломами зазначеної локалізації. Далеко не всі автори єдині в тому, яку гіпсову пов'язку слід застосовувати після репозиції. Спірним залишалося питання про стан пошкодженої верхньої кінцівки після фіксації. Так, Smith (1894) рекомендував проводити іммобілізацію кінцівки в положенні згинання під гострим кутом. У подальших роботах було відзначено, що при фіксації в положенні супінації та крайнього згинання передпліччя висока ймовірність розвитку ішемічної контрактури (L. Böhler, 1932); циркулярна гіпсова пов'язка є причиною розвитку некрозів і пролежнів (Г.А. Баіров, 1962); віддаленим наслідком недостатньої репозиції відламків є деформації (вальгусна, варусна) з відповідним порушенням функції (L. Smith, 1960; N.K. Unthoff, 1971); багаторазові репозиції та відсутність зіставлення кісткових уламків стають причиною розвитку гетеротопічної осифікації [52, 135, 157].

Рожинський М.М. (1989), вивчаючи методику консервативного лікування, встановив, що одномоментна ручна репозиція ефективна приблизно в третині випадків і нерідко супроводжується травматизацією м'яких тканин з наступним збільшенням набряку. Крім цього, вона не виключає вторинного зміщення кісткових відламків в процесі накладання гіпсової пов'язки та рентгенологічного контролю, які зводять до нуля спочатку досягнуте відновлення анатомічних співвідношень пошкодженої кістки.

Однак, на думку Н.Н. Шпаченко (2006) іммобілізаційний метод є найважливішою частиною невідкладної медичної допомоги, який забезпечує сприятливі умови для потерпілого при його транспортуванні, а також в передопераційному і післяопераційному періодах як спосіб фіксації переломів, незважаючи на перераховані вище недоліки.

На зміну гіпсової іммобілізації прийшов метод лікування постійним скелетним витягненням з наступним накладанням гіпсової пов'язки, який вперше запропонував Ж.Ф. Мальгень (1849). З того часу, зазнаючи деякі модифікаційні зміни, більш широке поширення при лікуванні переломів, що утворюють ліктьовий суглоб, отримали клейове витягнення за методом Матті і постійне витягнення за Н.П. Новаченком і Ф.Е. Эльяшбергом (1972).

В даний час скелетне витягнення, як основний метод функціонального лікування, також не може задовольнити клініцистів спеціалізованих травматологічних відділень лікарень швидкої медичної допомоги через тривале перебування хворих на лікарняному ліжку. Негативними його сторонами для пацієнтів є громіздкість, обмеженість пересувань, тривалий постільний режим з обмеженням активно-пасивних рухів у ліктьовому суглобі, що небезпечно для людей похилого віку з ризиком розвитку гіпостатичних ускладнень [82].

Попри на те, що в зоні перелому наступало зрощення, все ж як після ручної репозиції, так і після скелетного витягнення через тривалу іммобілізацію ліктьового суглоба відбувалося зморщування капсули з результатом у стійке обмеження рухів у ліктьовому суглобі, відновлення якого доводилося дуже довго і нерідко безрезультатно [60].

Переважну більшість переломів ДТДПК можна успішно лікувати без оперативного втручання, але незадовільні результати при обох методиках лікування переломів складають 14,2–38,8% випадків (цит. за В.А. Вітюговим, 1986), причиною яких служать сповільнена консолидація, можливе збереження деформації та формування несправжніх суглобів через не усунене зміщення за умов інтерпозиції м'яких тканин.

Coldwell (1933), використав ідею Хелфериха (1903) та розвинув методику використання так званої "підвішеної руки" в гіпсовій пов'язці, для якої був характерний ряд недоліків: не рекомендується при поперечних чи косо-поперечних переломах, потрібна постійна сила тяжіння, складність впливати на зміщені фрагменти кістки, труднощі змінювати силу і напрямок тракції.

Для усунення даних недоліків Е.Я. Жейдурс і А.Р. Фогеліс (1986) розробили та впровадили в практику оригінальній пристрій (набір пластин закріплених рухомо на хвостовиках обручів), який дозволив виконати "висячу пов'язку" в новій якості. Однак, хоча у свій час вона була визнана методом вибору, кількість несприятливих результатів перешкоджали широкому її розповсюдженню, тому розвиток цієї ідеї періодично удосконалювався.

Не менш популярним в лікуванні стабільних переломів ДТДПК став функціональний метод, який заснований на закритому вправленні кісткових фрагментів за допомогою ортезів різної конструкції. Так, А. Sarmiento [159] ініціював новий етап в цьому напрямку своєю монографією, яку присвятив функціональному лікуванню переломів.

Попсуйшапка А.Д. (1991) частково змінив і тим самим удосконалив дану методику. Були виділені основні ознаки, які вплинули на її вибір, як найбільш безпечної щодо ускладнень і невимогливої до великих матеріальних витрат. Випадки не зрощень відламків у разі використання функціонального лікування з застосуванням шино-полотняного ортеза відзначені лише у 3 з 39 хворих (7,7%) похилого віку та наявністю супутньої патології.

Запропоновану методику закритого етапного функціонального лікування переломів ДТДПК успішно застосували А.V. Houwelingen & M.D. McKee (2004) та M.E. Porte & T.S. Fuchs (2004). В.О. Литвишко [66] та О.В. Пелипенко зі співавт. [91]. Консервативний функціональний метод лікування переломів ДТДПК продовжує залишатись загальноприйнятим «золотим стандартом» лікування [111].

В сучасних умовах абдукційні шини, торакобрахіальні гіпсові пов'язки з різними утримуючими пристроями та скелетне витягнення стали застосовуватися все рідше. Їх використання неминуче пов'язане із тривалим наглядом в стаціонарі і відновленням працездатності, а також вони абсолютно не застосовні для лікування хворих з ожирінням, особливо в літньому і старечому віці. Таке лікування, на думку А.В. Каплана (1979), показано у разі переломів без зміщення уламків або з невеликим зміщенням. При переломах зі зміщенням уламків у осіб похилого віку за наявності протипоказань до операції або у хворих з протипоказаннями до скелетного витягнення застосовують іммобілізацію задньою гіпсовою шиною від кута здорової лопатки до головок п'ясткових кісток на клиноподібній подушці до 4–6 тижнів.

Фіксуючі пов'язки (класичні гіпсові та композитні пластикові нового покоління) були й залишаються необхідними компонентами у комплексному лікуванні травматологічних хворих, як в якості основних засобів лікувальної іммобілізації, так і в якості індивідуальних ортезів з тимчасовим шинуванням всієї кінцівки з подальшим застосуванням ранньої функціональної реабілітації, яка поєднує процес консолідації перелому та забезпечує умови відновлення функції кінцівки. Незважаючи на те, що вітчизняна методика постійного скелетного витягнення видається застарілою, а за кордоном вона не використовується вже декілька десятиліть, все ж вона продовжує застосовуватися для лікування переломів у неоперабельних пацієнтів, а також на етапі передопераційної підготовки та планування. Цей об'єктивний факт говорить про практичну потрібність технології постійного скелетного витягнення, незважаючи на наявність у неї безліч очевидних недоліків [8].

У світовій травматології нині знайдено консенсус в принципових підходах до хірургічного лікування високоенергетичних, ускладнених переломів плечової кістки в складі політравми. Що стосується чітких алгоритмів дій, за наявності показань до остеосинтезу ізольованих низькоенергетичних переломів ДТДПК, до теперішнього часу не існує [111].

### *1.1.2 Оперативне лікування дистальних переломів плечової кістки*

Чи має оперативне лікування переломів ДТДПК більшу перевагу в порівнянні з консервативним залишається спірним [65, 86, 131, 148, 150, 168]. Безперечні переваги консервативного лікування полягають у його простоті, малої травматичності, відсутності небезпеки інфекції, економічної та технічної доступності застосування в амбулаторних умовах. Однак, як зазначає С.В. Сергєєв [99], за даним методом лікування практично неможливо досягти репозиції та утримання відламків у пов'язці, а тривала іммобілізація – вірогідна передумова до розвитку контрактури в ліктьовому суглобі. Деякі традиційні методи консервативного лікування не завжди себе виправдовували, були незаперечні клінічні випадки, коли були показані оперативні втручання. Тому їх розвиток обмежувався і основна увага фахівців за кордоном у 80-х роках ХХ ст. була спрямована на впровадження хірургічних методів лікування за технологією АО/ASIF, а у вітчизняній травматології широко поширився черезкістковий остеосинтез (ЧКО). Головним принципом травматології та вимогою до хірургічного методу стали: анатомічне зіставлення, стабільна фіксація і рання функція в суміжних суглобах. Незалежно від вибору методу остеосинтезу, він повинен бути мінімально травматичним наразі збереження достатнього рівня стабільної фіксації уламків [10, 13, 53, 119, 124, 147, 166].

Зараз вимоги пацієнтів отримують більше уваги у лікуванні переломів ДТДПК, тому покази до хірургічного лікування цих переломів значно розширились. Оперативне втручання передбачає більш швидше і якісне відновлення функції пошкодженої кінцівки завдяки застосуванню внутрішнього НМОС. Слід зазначити, що на сьогодні існує такий собі паритет між НМОС і блокованим інтрамедулярним остеосинтезом (БІОС) плечової кістки. Надзвичайно складна анатомія дистального сегмента плеча робить часом виконання того чи іншого виду МОС непередбачуваною процедурою.

Варіанти внутрішньосуглобового перелому дистального кінця плечової кістки особливо складні для лікування, а саме: вимагають розширеного операційного доступу, анатомічної репозиції суглобової поверхні виростків, репозиції малих і вдавлених суглобових фрагментів, а також точного розташування фіксаторів. При цьому пластина і гвинти не повинні опинитися у ліктьовій або вінцевій ямках, так як це буде перешкоджати розгинанню і згинанню у ліктьовому суглобі. Переломи можуть супроводжуватися значними пошкодженнями хряща та ускладнювати порушення функції навіть за умов анатомічної реконструкції ліктьового суглоба [1, 10, 13, 40, 76, 122, 127].

На відміну від внутрішньосуглобових ушкоджень, де ступінь відновлення функції ліктьового суглоба прямо пропорційна точності анатомічного відновлення пошкодженої кістки й конгруентності суглобових поверхонь, існує думка про допустимість деяких видів зміщень відламків, що не беруть участь у формуванні суглобових поверхонь. Під визначенням «допустиме зміщення» мається на увазі зміщення, у разі якого зміна просторових взаємин кісткових відламків призводить до деяких порушень форми анатомічних утворень, але за умов зрощення перелому не викликає перешкоди для реалізації повної амплітуди рухів на поверхнях, що зчленовуються [53, 75, 115, 172].

За даними пошкодженнями у теперішній час заведено дотримуватися принципів системи АО/ASIF і застосовувати оперативне лікування. Єдиної думки про переваги того чи іншого доступу на дистальному відділі плеча при відкритій репозиції та внутрішній фіксації (ORIF) в літературі немає [154].

Сучасний розвиток хірургічних доступів до ліктьового суглоба почався з латерального доступу за Е.Т. Kocher (1911), потім в модифікації А.В. Каплана (1979). Згодом для оголення дистального кінця плеча запропоновано задній доступ через триголовий м'яз: з поздовжнім розщепленням (Campbell, 1932), викроюванням язикоподібного клаптя (Campbell, Van Gorder, Wadsworth), відведенням його латерально (Bryan-Morrey), відсікання від ліктьової кістки з проксимальним відведенням (Alonso-Llames) (цит. за В.І. Зоря [40]).

Спочатку за кордоном досить інтенсивне застосування набули розроблені системою АО (Швейцарія) 1/3 трубчаста і реконструктивна пластини, які у разі виконання остеосинтезу метаепіфізарних переломів потребували ретельного моделювання. НМОС пластиною залишається найпоширенішим методом оперативного лікування переломів ДТДПК. Він виявився здатним забезпечити під прямим контролем зору анатомічне зіставлення відламків наразі повного виключення впливу згинальних і ротаційних сил. Все це дозволило виконувати ранні активні рухи у ліктьовому суглобі і гарантувати консолідацію уламків [77, 80, 101, 121, 158, 164, 170].

Однак, за даними С.Н. Ізмалкова (2001), стабільність фіксації і щільність контакту кісткових відламків з плином часу (10–12 днів після операції) неухильно знижується. Встановлено, що внаслідок резорбції кісткової тканини в зоні перелому з'являється щілина і через 2–3 тижні накісткова пластинка стає по суті "розпіркою", що перешкоджає проростанню кровоносних судин, необхідних для нормального процесу кісткової регенерації. Резорбція кістки по лінії перелому буває у разі нестабільної фіксації, а рухливість відламків сприяє утворенню надлишкової кісткової мозолі.

Крім того, функціональні результати лікування виявилися далекі від досконалості, попри наявні різноманіття й постійне технічне удосконалення фіксаторів. Так, D. Ring (2003) провів ретроспективний аналіз оперативного лікування дистальних переломів плеча і встановив контрактури ліктьового суглоба у 30% пацієнтів, де середня амплітуда рухів склала 96° (від 55° до 140°), а також ліктьової нейропатії у 10% обстежених.

Надалі, відомо, що кровообіг кортикального шару кістки здійснюється в основному за рахунок судин кістково-мозкового каналу. У разі використання пластин необхідне відшарування окістя і скелетування кістки на протязі, що неминуче призводить до значного порушення періостального кровообігу. Велика поверхня контакту між нижньою поверхнею пластини і кісткою є

основною причиною розвитку вираженого склерозу, остеопорозу та патологічних переломів [5, 23, 31, 102].

Фейгін В.Л. (1997) і Боголюбський С.Д. (2002) у своїх публікаціях повідомляють, що в якості матеріалу для пластин і гвинтів застосовувалися недостатньо лігована хромонікелієва сталь типу 12Х18Н9Т, яка в організмі людини може викликати металоз і різні види корозії – пітинговий, щілинний, контактний та втомний. У зв'язку з цим в літературі висвітлюється проблема руйнування фіксаторів та терміни їх видалення [26, 69, 88].

Невдачі накісткового остеосинтезу в той час пояснювалися, як правило, не його недоліками, а технічними помилками. За зведеною статистикою АО/ОТА частота глибокої інфекції при закритих переломах становить 3 %, псевдоартрозів 3 – 10 %, рефрактур – близько 2 %, а ятрогенне травмування променевого нерва від 6 % до 15 % [38, 49, 89, 98, 116, 122, 132, 134, 153, 160].

Досить широкий вибір фіксуючих засобів вказує на практичну незадоволеність авторів їх технічними та якісними характеристиками металу, з якого вони виготовлені, здатністю забезпечити стабільний остеосинтез з урахуванням анатомічних форм ДТДПК. У цих умовах невпевненість фахівців щодо достатньої жорсткості фіксації кісткових фрагментів зумовлює необхідність додаткової іммобілізації задньою гіпсовою шиною від п'ястково-фалангових суглобів до верхньої третини плеча терміном до 2 тижнів, що неминуче виключає раннє функціональне лікування. Наразі стабільного остеосинтезу (остаточне рішення приймає лікар) зовнішня іммобілізація не застосовується, але під час відновлення рухів у ліктьовому суглобі змушує застосовувати найбезпечнішу амплітуду, що призводить до розвитку різного ступеня контрактур [60, 64, 83, 94, 128, 129].

Лише з плином часу пошуки раціональної конструкції (компресійні, нейтралізувальні, Y-подібні, реконструктивні), якості металу, вдосконалення форми пластин, гвинтів і техніки оперативного втручання дозволили довести достатню стабільність НМОС та рекомендувати його до широкого практичного



застосування [29, 41, 56, 58]. Зараз на ринку імплантатів представлена велика кількість сучасних високотехнологічних конструкцій для остеосинтезу переломів ДТДПК: Y-подібні реконструктивні пластини; пластини з кутовою стабільністю (LCP); пластина "Краб-3D"; спеціальні промодельовані (анатомічно вигнуті) блоковані пластини (LCP DMH), які представлені різними фірмами ("Synthes", "Stryker", "Ортомед", "Interlok", "Net" і інш.). Новий етап анатомічно вигнутих пластин декількох типорозмірів з Tap-Loc ефектом для дистального відділу плечової кістки розроблено в клініці Mayo [137], параметри міцності яких значно вище попередніх пластин. Безперечно, вони позбавлені багатьох конструктивних недоліків і є революційними у світі накісткового остеосинтезу, що дозволяє вести хворого після операції без гіпсової іммобілізації й розпочати раннє функціональне лікування. Однак доступність його застосування у клінічній практиці обмежена через високу вартість фіксатора і необхідність використання спеціального інструментарію [40, 96, 122, 130].

БІОС зазвичай використовується для внутрішньої фіксації з закритою репозицією та доволі швидко набув популярності за останні роки. Особливістю даного методу є те, що його застосування можливе тільки за наявності електрооптичного перетворювача (ЕОП). Малотравматична технологія відповідає стандартам біологічного остеосинтезу, перевагами якого перед ORIF є мінімізація крововтрати, травмування променевого нерва та оптимальний розподіл навантажень на стрижень у разі раннього відновлення функції ліктьового суглоба [72, 73, 118, 125, 133, 151, 171].

Білінський П.І. [14] оцінюючи стан остеосинтезу переломів плечової кістки, зробив висновок про те, що активне застосування та широке впровадження останнім часом високотехнологічних засобів на практиці не призвело до суттєвого поліпшення результатів лікування. В цілому відмічені 52 випадки різних ускладнень і негативних результатів застосування LCP-пластин. БІОС скалкових переломів нижньої третини плеча пов'язаний з технічними

проблемами через вузький кістково-мозковий канал дистального фрагмента або його відсутністю.

Між тим, обмежує використання БІОС, насамперед, відсутність кістково-мозкового каналу в метаепіфізарній ділянці дистального уламка і наявність фізіологічної кривизни кістки, що унеможлиблює його практичне застосування на даному рівні перелому. Серед інших істотних недоліків, що обмежують його використання, виділяють: внутрішньокістковий шлях введення фіксатора призводить до руйнування кісткового мозку і викликає розлади внутрішньоорганного кровообігу кістки; невідповідність розмірів стрижня може призвести до розколювання дистального фрагмента кістки, ротаційному зміщенню або його міграції; небезпека втрати фізіологічної кривизни кістки; використання масивного стрижня при заклинюванні може викликати роздратування барорецепторів кісткової тканини і діяти шокогенно; стрижень не забезпечує необхідної компресії й фіксації при скалкових переломах; ймовірність розбіжності відламків; небезпека інфекції; іноді стрижень неможливо видалити [2, 28, 67, 113, 117, 142, 173].

З урахуванням того, що з роками техніка внутрішнього МОС виявилася досить досконалою, набула подальшого розвитку розробка методики малоінвазивної фіксації пластинами, яка стала альтернативою у порівнянні з БІОС за останні 10 років. Технологія мінімально інвазивного остеосинтезу пластиною (МІРО) переломів ДТДПК добре описана в літературі, однак не рекомендується для застосування фахівцями, які не мають достатнього досвіду використання цієї надто складної методики. Техніка МІРО передбачає принцип відносної мостоподібної стабілізації та доцільна й особливо перспективна наразі лікування багатоскалкових (сегментарних) переломів плечової кістки та остеопорозі. Серед фахівців у зв'язку з доволі зрозумілими складнощами видалення пластини має бути обґрунтованим і виваженим рішенням після зрощення перелому ДТДПК [16, 56, 130, 139, 140, 165, 169].

У процесі лікування хворих з переломами ДТДПК виникає розбіжність у поглядах на післяопераційне ведення у разі даних пошкоджень, з одного боку пов'язаних із необхідністю іммобілізації кінцівки після внутрішнього МОС, а з іншого – ранні рухи, спрямовані на відновлення функції ліктьового суглоба у найкоротші терміни [6, 24, 30, 144].

Курінний І.М. [59] запропонував оригінальну післяопераційну реабілітацію ліктьового суглоба, для якої характерні такі базові принципи: ліктьовий суглоб після операції фіксують гіпсовою шиною в положенні розгинання і супінації; початок рухової програми в першу добу; протягом доби повільно і максимально безболісно виконується повний цикл "згинання-розгинання"; через тиждень після операції фіксація в шині вночі в положенні розгинання, вдень – у положенні згинання.

В міру впровадження внутрішнього НМОС у практику лікування переломів кісток стали відзначатися найбільш поширені ускладнення, пов'язані з особливостями методу, такі як: інфікування (10%); неспроможність (розхитування) або руйнування металоконструкції; індивідуальна непереносність імплантатів; небезпека інтраопераційного або ятрогенного пошкодження нервів і судин; при видаленні імплантату до 35 % даних операцій протікають з непередбаченими труднощами і високою частотою рефрактур після його видалення [50, 54, 57, 69, 88, 107, 154].

Бець Г.В. та інш. [8, 9] зазначають, що зараз склалася специфічна ситуація, коли питання показань до застосування тактики й технології лікування переломів залишаються розмитими, дискутабельними або просто ігноруються. Досліджуючи тенденції, щодо тактики лікування переломів дистальних метаепіфізів довгих кісток за останні 10 років, вони звернули увагу на те, що у зв'язку з домінуванням технологій АО/ASIF у свідомості фахівців складається хибне враження про архаїчність інших методів лікування пошкоджень, які складають потенціал вітчизняної ортопедо-травматологічної школи. Проаналізувавши свій накопичений клінічний матеріал (115 пацієнтів),

встановили, що тактика лікування даних переломів формувалася за рахунок використання фіксаційного методу і методу скелетного витягнення (31%), застосування апаратів зовнішньої фіксації (АЗФ) (30%), технологій комбінованого остеосинтезу (11%) та ORIF (28%). Застосування цих технологій загалом забезпечило 60% позитивних, 31% задовільних і 9% поганих результатів. Також, на їхню думку, застосування та навіть домінування технологій внутрішнього остеосинтезу, розроблених АО/ASIF, не означає виключення з клінічної практики та передання забуттю технологій позаосередкової фіксації, яким немає альтернативи не тільки у разі лікування ускладнень і наслідків скелетної травми, але головним чином – за умов відкритих і вогнепальних переломів.

Історичний початок використання примітивних конструкцій для зовнішнього остеосинтезу належить J. Emsberry (1831), J. Nalgaigne (1840) і С. Parkhill (1894). Реалізація та подальше вдосконалення методу пов'язане з іменами А. Lambotte (1902), L. Rosen (1917), R. Hoffmann (1938), R. Anderson (1943), M. Vidal (1968), Г.А. Ілізарова (1952), О.Н. Гудушаурі (1954), Я.Р. Дуброва (1968), В.К. Калнберза (1973) та інших (цит. за В.І. Шевцовим, 1995).

Досить велика кількістю запропонованих АЗФ спонукала Л.Н. Соломіна (2002) визнати необхідність розрізняти, в залежності від геометричної форми конструкцій, шість типів компонування апаратів і вузлів з'єднання фіксаторів: одноплощинні (монолатеральні і білатеральні) та двоплощинні (секторні; напівциркулярні; циркулярні; гібридні).

У світовій ортопедії принципово новим підходом до репозиції кісткових фрагментів відрізняються апарати (гексаподи) з властивостями пасивної комп'ютерної навігації: Taylor Spatial Frame (TSF) і Ilizarov Hexapod Apparatus (ІНА) [163]. Недоліки репонуєчих і фіксуєчих можливостей одних зовнішніх фіксаторів, складність і травматичність інших значно обмежують сферу їх широкого впровадження і застосування в клінічній практиці [34, 96, 123, 126].

Частота застосування ЧКО за даними А.В. Воронцова (1973) становила від 11 % до 63 % випадків. Серед запропонованих вітчизняних АЗФ безперечне визнання отримав апарат Г.А. Ілізарова, універсальність якого полягає в тому, що, завдяки постійному введенню додаткових деталей і пристосувань, модернізувався в складну багатоцільову механічну систему, що дозволяє зібрати практично необмежену кількість варіантів конструкцій [110].

Хоча, за всією універсальністю спицьових апаратів і широті розв'язуваних з їхньою допомогою лікувальних завдань, все ж циркулярні апарати малопридатні для остеосинтезу переломів плечової кістки. Конструкції містять в собі підвищений ризик поранення судинно-нервових утворень (W.G. Polak, 2001), трудомісткі у використанні, володіють зайвою громіздкістю і сприяють великій кількості ускладнень – від 12 % до 60 % та ведуть до розвитку спицьового остеомієліту – у 2 % випадків [37, 48, 50].

Загальноновизнана і загальновідома ефективність апарата Г.А. Ілізарова, однак, має обмежене застосування через неможливість створити достатню базу точок фіксації спицями коротких фрагментів у разі позасуглобових переломів, зокрема, задовільно зафіксувати й управляти дистальним відділом плеча, особливо за наявності остеопорозу [33].

Оскільки виконання закритої репозиції відламків спицями в апараті Г.А. Ілізарова пов'язано зі значними технічними труднощами, В.Н. Меркулов [78] запропонував метод, який передбачає відкриту репозицію уламків на разі скалкових переломів дистального відділу плеча з двох бокових доступів і тимчасову через шкірну фіксацію їх перехресними спицями та наступним накладанням апарата Г.А. Ілізарова. На їхню думку, репозицію необхідно здійснювати відкритим способом, а зовнішній фіксації залишити тільки розвантажувальну і стабілізуючу функцію. Однак за такої лікувальної тактики втрачаються всі переваги закритої методики ЧКО.

З плином часу був розроблений цілий ряд модифікацій ЧКО за методом Г.А. Ілізарова на підставі спиць, стрижнів та їх комбінування стосовно

переломів ДТДПК, які мають свої технічні переваги та недоліки. У численних біомеханічних дослідженнях жорсткості фіксації доведено, що спицьові апарати мають менш міцну і стабільну фіксацію переломів за всіх видів навантаження порівняно зі стрижневими аналогами. Проведені також дослідження, присвячені порівняльному аналізу функціональних можливостей АЗФ, що застосовуються в клінічній практиці. Деякі автори відзначають переваги спице-стрижневої фіксації уламків, вказуючи на зниження кількості специфічних ускладнень [55, 61, 62, 63, 106].

Городніченко А.В. (2006) створив спице-стрижневий апарат зовнішньої фіксації, в основному, для лікування внутрішньосуглобових переломів ДТДПК. До базового корпусу апарату приєднувалася виносна приставка, розташована перпендикулярно площині корпусу апарату і виконана у вигляді з'єднаних один з одним кронштейнів, розташованих у вигляді півкілця. Репозиційні можливості за допомогою спиць дозволяли взаємну репозицію кісткових відламків за шістьма ступенями свободи. Рентгенпрозорі елементи конструкції апарату полегшували процес репозиції та динамічного спостереження у післяопераційному періоді.

Пічхадзе І.М. (2007) розробив оригінальний апарат з урахуванням вимог біомеханічної концепції фіксації кісткових відламків, що поєднує в собі можливість послідовного усунення зміщення відламків у трьох взаємно перпендикулярних площинах. Апарат розроблений для моно та біполярної фіксації відламків і відрізняється можливістю виконання спицьової, стрижневої та комбінованої фіксації переломів ДТДПК, однак вимагає певних навичок для правильного компонування і монтажу.

За останні десятиліття одним із напрямків розвитку стабільно-функціонального остеосинтезу як у вітчизняній, так і зарубіжній ортопедії та травматології є вдосконалення стрижневої фіксації переломів з розташуванням стрижнів на зовнішній поверхні сегмента. Прикладом можуть служити повідомлення у зарубіжних публікаціях про застосування одноплощинних

монолатеральних конструкцій, таких як апарати Hoffman, Anderson, Wagner, де використовується паралельне введення стрижнів. Проте, N.K. Unthoff (1984) повідомив, що максимальна жорсткість фіксації досягається за умови перпендикулярного розташування стрижнів [63, 112].

Наступним прикладом є система зовнішньої фіксації фірм Synthes, Stryker, Orthofix, Smith & Nephew і Biomet зі стандартним набором трубок і затискачів для складання односторонніх, білатеральних і об'ємних конструкцій "плече-передпліччя". Практично всі відомі зарубіжні АЗФ вкрай незручні і малопридатні, перш за все, для дозованої керованої репозиції переломів ДТДПК, оскільки в літературі їх репонуємим можливостям приділяється невелика увага. Тому ці конструкції найчастіше застосовуються для тимчасової фіксації переломів з подальшим переходом на НМОС [33].

Серед вітчизняних розробок були успішно застосовані в клінічній практиці трубчасті АЗФ, розроблені ПП "ОРТОПАК" (О.К. Попсуйшапка, 1996), а також системи "ЧАС" (А.С. Чикунов, 1994).

Дергачов В.В. [34] запропонував апарат, який складається із зовнішньої опори у вигляді циліндра, виконаного зі склопластику і поліфункціональних затискачів, що передбачають фіксацію стрижнів з конічною різьбою, введених в кістку в досить широкому кутовому діапазоні й в будь-якій площині. Конструкція апарату проста в застосуванні та дозволяє спочатку виконати закриту ручну репозицію, потім фіксувати уламки в правильному положенні, попри на просторове розташування стрижнів.

Слід також відзначити стрижневий компресійно-дистракційний апарат зовнішньої фіксації МКЦ-01, створений в ЦНДІТО імені М.М. Приорова. Компресія і distraкція в апараті здійснюється шляхом переміщення по різьбі циліндра, що несе зовнішня опора, та за необхідністю дає можливість проведення стрижнів по одній лінії або використання виносних пристроїв, які знижують міцність фіксації [96].

Аналіз недоліків односторонніх трубчастих АЗФ показав необхідність збільшення технічних репозиційних можливостей і жорсткості фіксації уламків у конструкції. Таким чином, шляхом заміни трубчастої зовнішньої опори з'явилися рамкові апарати.

Так, Костюк А.Н. [55] використовував оригінальний апарат, що складався із прямокутної рами замкнутої форми з поздовжніми прорізами й ребром жорсткості біля основи. Репонуючі зусилля проводилися шляхом переміщення різьбових стрижнів в "кубик" у вертикальній площині та переміщенні самого "кубика" уздовж поздовжніх прорізів в горизонтальній площині в межах ширини рами апарату. До недоліків апарату можна віднести схильність рами до деформації на разі ротаційного чи осьового навантаження, що знижує жорсткість фіксації відламків.

Фурдюк В.В. (1996) модернізував апарат А.Н. Костюка (1986) і замість прямокутної рами використовував подовжену замкнуту раму із закругленими краями без ребра жорсткості. Стабільність фіксації в замкнутій рамі також не була достатньою, що привело автора до створення цілої серії зовнішніх рамних опор різної конфігурації і типорозмірів. Крім того, одна з його модифікацій спице-стрижневого апарату для остеосинтезу переломів ДТДПК була заснована на запропонованому М.С. Міховичем (1983) пристрої, що складався з підковоподібної скоби з отворами та браншами різної довжини, в яких фіксуються спиці з опорною "кулькою" за допомогою болтів-спицефіксаторів. Основним недоліком обох пристроїв була конструктивна особливість вигнутого дистального відділу, яка обмежувала розгинання в ліктьовому суглобі і не дозволяла досягти повного відновлення функції розгинання в післяопераційному періоді.

Гусейнов Т.Ш. [33] на основі апарату А.В. Городніченка (1999) застосував стрижневу конфігурації АЗФ на разі переломів ДТДПК. Конструкція складалась з двох опорних пластин із поздовжніми прорізами, в яких встановлені розпирні рамки зі стяжними болтами та повзуни зі стрижнями.



Пластини й розпирні рамки апарату утворюють замкнену прямокутну раму, виготовлену з високоміцного рентгенпрозорого вуглепластику, який не перешкоджає, а полегшує контроль за процесом репозиції уламків.

Публікації про результати успішного застосування перелічених оригінальних апаратів на разі лікування ДТДПК, разом з тим показали, що цей метод широкого розповсюдження не отримав. Це пов'язано насамперед з доступністю авторських зовнішніх конструкцій до застосування у клінічній практиці, а також зі значними технічними труднощами виконання закритої репозиції відламків, особливо багатоскалкових. Навпаки, доступність апарату Г.А. Ілізарова набагато вища, оскільки у свій час він був у переважній більшості поширений серед усіх відділень гострої травми країни, що дозволяє у наш час збирати різні варіанти конструкцій.

На підставі аналізу спеціальної літератури визначено, що в останні роки вивчення ДТДПК як і раніше знаходиться в центрі уваги як вітчизняних, так і зарубіжних клініцистів. Проте, не зважаючи на великий світовий досвід у лікуванні травм даної локалізації, єдиної думки серед фахівців в ході огляду літератури не виявлено, тому залишається велика кількість невирішених питань. Проаналізувавши типові ускладнення можна стверджувати, що консервативне лікування доцільно використовувати у разі переломів без зміщення уламків. Серед хірургічного лікування немає досконалої методики репозиції та фіксації відламків при переломах ДТДПК. На сьогодні існують дві принципово різні методики, це ORIF та ЧКО.

Позитивне значення ORIF ніхто не заперечує, оскільки візуалізація перелому надає можливість досягнення найбільш точної анатомічної репозиції. Ефективність відкритого оперативного втручання занадто перевищує результати консервативних методів лікування. Серед внутрішніх видів остеосинтезу ORIF на даному рівні перелому має явні переваги перед БІОС. Однак, відкрита репозиція все-таки досить травматичне втручання, у разі якого для фіксації переломів ДТДПК можуть використовуватися різні види пластин.

Різноманіття конструкцій пластин свідчить насамперед про наявності чималих як переваг, так і недоліків. Помилки у разі вибору необхідного фіксатора можуть призвести до нестабільного остеосинтезу і позначитися на кінцевому результаті. Відшарування окістя і скелетування впродовж дистального відділу плеча порушує його періостальне кровопостачання і відбивається на процесі кісткової регенерації. Різний ступінь пошкодження шкіри (рана) в ділянці ліктьового суглоба вимагає тактики вичікування для проведення операцій в більш пізні терміни після травми. В залежності від характеру перелому та сумніву фахівця в достатній стабільності остеосинтезу виникає необхідність в зовнішній іммобілізації. Застосування гіпсової пов'язки обмежує можливості ранньої реабілітації, а наявність фіксаторів неминуче призводить до повторної операції з їх видалення. Тривалі терміни зовнішньої іммобілізації призводять до різного ступеня обмеження рухів в ушкодженій верхній кінцівці, що в подальшому потребує тривалої реабілітації.

Значне різноманіття конструктивних варіантів малоінвазивного остеосинтезу має свої суттєві переваги та особливості, тому вимагає подальшого вивчення і спонукає вести пошук шляхів удосконалення зовнішніх пристроїв для поліпшення результатів лікування постраждалих з переломами ДТДПК. Оптимальне хірургічне відновлення анатомії та функції ліктьового суглоба, а також скорочення термінів стаціонарного лікування і реабілітації пацієнтів є актуальним в цьому напрямі, що мало важливе практичне і наукове значення для проведення клініко-аналітичного дослідження, результати якого представлені в наступних розділах дисертації.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У клініці Одеського національного медичного університету (ОНМедУ) на базі трьох відділень травматології КНП «Міська клінічна лікарня № 11» ОМР, розгорнутих на 135 ліжок, проведені дослідження протягом 2019–2022 рр.

Клініко-біомеханічні дослідження виконані згідно з етичними вимогами Комітету з питань біоетики ОНМедУ (протокол № 7 від 28.03.2023 року). Інформація про цілі проведення дослідження та подальше використання результатів була доведена до респондентів, що надійшли до клініки, отримано інформовану згоду на проведення діагностичних і лікувальних маніпуляцій.

#### 2.1 Загальна характеристика клінічних спостережень

Матеріалом до клінічного дослідження стали офіційні дані первинної документації 127 пацієнтів із переломами ДТДПК у віці від 19 до 69 років, середній вік яких становив  $34,9 \pm 17,5$  років. Серед госпіталізованих надійшли у стаціонар особи жіночої статі – 42 (33,07 %) людини, чоловічої – 85 (66,93 %). Певну зацікавленість представляв аналіз частоти цих пошкоджень в різних вікових групах. Наведені дані вказують на провідне значення людського фактора в генезисі травм (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Розподіл пацієнтів за статтю та віком

Стать	Вік (років)				Разом	
	19-44	45-59	60-74	>75	абс.	%
Чоловіки	43	27	15		85	66,93
Жінки	22	12	8		42	33,07
Всього	абс.	65	39	23	—	127
	%	51,18	30,71	18,11		100

З табл. 2.1 видно, що за одних і тих же умов та в одну пору року інтенсивний показник рівня травм у чоловіків був вище у 2,02 рази, ніж у жінок (1:2). Чоловіки (66,93 %) і жінки (33,07 %) в різних вікових групах не однаково були піддані травматизму, що лише частково пояснюється особливостями поведінки людей в залежності від їх статі та віку. Взагалі найбільша частка пошкоджень (51,18 %) припадає на молодшу вікову групу пацієнтів, в старечому віці дані травми зовсім не зустрічалися, тому актуальним є питання більш раціонального їх лікування. Представлений розподіл хворих показує, що у чоловіків і жінок даний вид травми відзначений в найбільш фізично активному, працездатному віці й свідчить про соціальну вагомість даної роботи (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

### Розподіл постраждалих за соціальним станом

№ п/п	Соціальний стан	Кількість спостережень	
		абс. число	%
1	Учні	13	10,24
2	Службовці	18	14,17
3	Робітники	27	21,26
4	Безробітні	46	36,22
5	Пенсіонери	23	18,11
Всього		127	100

За даними табл. 2.2 більшість хворих із переломами ДТДПК склали безробітні – 36,22 %, за ними за частотою слідують робітники – 21,26 %, потім пенсіонери – 18,11 %, службовці – 14,17 % і учні – 10,24 %.

Частота дистальних пошкоджень плеча в першу чергу залежала від механізму травми і його обставин. Наші спостереження показали, що основне місце у виникненні переломів ДТДПК займав прямий механізм травми, склавши 75,59 % випадків. Безпосередньою причиною перелому при цьому механізмі, як правило, був удар по лікті при падінні. Рідше спостерігали непряму дію сили (24,41 %), серед них найменше було переломів, які стали

наслідком комбінованого механізму – 5,06 % випадків, коли сили діяли одночасно чи послідовно одне за іншим. Ступінь тяжкості й характер переломів ДТДПК перебували в прямій залежності від віку пацієнта, сили удару, місця і площі прикладання травмуючої сили, а також положення верхньої кінцівки в момент зіткнення. Однак далеко не завжди вдавалося з вірогідністю з'ясувати механізм травми, оскільки самі хворі чітко не могли його вказати. Характеристика травми у осіб цієї категорії хворих представлена в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

### Розподіл хворих за механізмом та видам травматизму

Види травматизму	Механізм травми				Разом	
	прямий		непрямий			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Виробничий	10	7,87	4	3,15	14	11,02
Побутовий	14	11,02	7	5,51	21	16,53
Вуличний	45	35,44	12	9,45	57	44,89
Транспортний	27	21,26	5	3,94	32	25,2
Спортивний			3	2,36	3	2,36
Всього	96	75,59	31	24,41	127	100

Аналіз видів травматизму, наведений в табл. 2.3, показує, що найчастіше переломи ДТДПК були наслідком вуличної травми у 44,89 % постраждалих, під час дорожньо-транспортних пригод мали місце – у 25,2 %. Зареєстровані переломи після травми у побуті та на виробництві в 35 (21 / 14) спостереженнях, що склало 16,53 % і 11,02 %, відповідно. Під час заняття спортом (армрестлінг) отримали травму 3 людини (2,36 %).

Для даної групи переломів була характерна помірно виражена сезонність пошкоджень: максимальна кількість травм припадала на зимові місяці – 63 (49,61 %) і найменше восени – 17 (13,39 %). Досить в рівній кількості вони зустрічалися навесні та влітку, складаючи, відповідно, 22 (17,32 %) і 25 (19,68 %).

На догоспітальному етапі працівниками бригади "швидкої допомоги" надано допомогу у 57,48% випадків, лікарями травматологічних пунктів – у 27,56%, при цьому у всіх випадках була проведена стандартна іммобілізація пошкодженої верхньої кінцівки. Привертає на себе увагу той факт, що у 14,96% випадках допомога була надана в порядку само- і взаємодопомоги. Це, в основному, постраждалі, які отримали вуличну травму та доставлені в лікувальний заклад попутним транспортом або звернулися самостійно. Слід зазначити, що ці хворі надійшли в клініку з іммобілізацією пошкодженої кінцівки підручними засобами або без іммобілізації. Основна частина хворих отримала першу медичну допомогу після травми своєчасно (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

#### Розподіл хворих за термінами госпіталізації в стаціонар

Давність травми	Кількість хворих	
	абс. число	%
до 6 годин	64	50,39
від 6 годин до 1 доби	26	20,47
від 1 до 3 діб	25	19,69
більше 3 діб	12	9,45
Всього	127	100

Аналізуючи терміни надходження хворих в стаціонар за представленими даними в табл. 2.4, впливає, що більшість з них госпіталізовані в терміновому порядку (до 6 годин) – 64 людини (50,39%). Протягом першої доби з моменту отримання травми в клініку звернулися 26 (20,47%) пацієнтів. У більш пізні терміни, що перевищують добу після травми, госпіталізовано 37 (29,14%) постраждалих. Аналіз причин несвоечасної госпіталізації пацієнтів з розглянутими ушкодженнями показав, що ці випадки були пов'язані з пізньою діагностикою вторинних зміщень на етапі лікування в поліклініці (19,69%). Інші прямували з лікувальних закладів міста та області, в яких зазнали

безуспішного консервативного лікування (9,45%), що призвело до розвитку вторинних зміщень або постімобілізаційних ускладнень.

Ступінь тяжкості загального стану травмованих на момент надходження в стаціонар багато в чому залежав від характеру перелому ДТДПК і його поєднання з іншими ушкодженнями при політравмі. Основна частина хворих (85,04%) надійшла в задовільному стані. В 14,96% випадків загальний стан був середньої тяжкості або тяжким. Переломи ДТДПК, будучи самі по собі тяжкими, поєднувалися у 13 (10,24%) хворих з переломами інших сегментів скелета або з ушкодженнями різних органів, найчастіше (6,03%) головного мозку, а також були ускладнені шоком (1,57%) у хворих, які мали множинні й поєднані пошкодження при масивній травмі. Одночасне поєднання двох, а іноді й більше, переломів створювало певні труднощі щодо подолання яких доводилося комбінувати лікувальні заходи, відповідно складності патології, що виникла в момент травмування.

Наразі клінічне обстеження, а також рентгенографічне дослідження хворих, госпіталізованих в екстреному порядку, дозволило виявити характер перелому та визначити показання до вибору лікувальної тактики.

Для подальшого ретро-проспективного аналізу критерієм включення в клінічне дослідження становили хворі із переломами ДТДПК, які відносять до сегмента 12 (тип А-С), критерієм виключення з дослідження став сегмент 13. Пацієнти були розподілені на дві групи з урахуванням виду оперативних втручань – *порівняння* (контрольну) і *дослідження* (основну).

Першу групу (*порівняння*) становили 92 (72,44%) пацієнти, яким проведено лікування з використанням традиційних методик. До них віднесли внутрішній НМОС пластинами різних фірм-виробників.

Другу групу (*дослідження*) склали 35 пацієнтів (27,56%), у яких застосували ЧКО, розробленим нами, пристроєм зовнішньої фіксації стрижневого типу [21].

Згідно з міжнародною класифікацією АО/ASIF загальний розподіл постраждалих у клінічних групах, що порівнювались за типом переломів ДТДПК та видом остеосинтезу, наведений у табл. 2.5.

Таблиця 2.5

**Розподіл пацієнтів за локалізацією переломів дистального відділу плечової кістки серед клінічних груп**

Клінічні групи		Локалізація переломів – сегмент 12					Разом
		A1	A2	A3	B	C	
Порівняння		29	16	9	27	11	92
Дослідження		13	9	4	6	3	35
Всього	абс.	42	25	13	33	14	127
	%	33,07	19,69	10,24	25,98	11,02	100

У цілому, аналіз статистичних даних, наведених в табл. 2.5, показав, що серед загальної кількості хворих переломи тип 12А (гвинтоподібні, косі й поперечні) в абсолютних цифрах і процентному відношенні займають провідне місце та становлять 80 випадків (62,99%), за ними слідує скалкові (тип 12В) – 33 (25,98%), потім багатоскалкові (тип 12С) переломи – 14 (11,02%).

Одним з найважливіших показників наразі визначення подальшої тактики лікування дистальних переломів плеча є наявність або відсутність зміщення уламків [53]. Ступінь зміщення уламків за умов різних типів переломів ДТДПК, як впливає з класифікації АО/ASIF, виражається таким якісним показником – "з незначним" або "зі значним" зміщенням [145], що виключає кількісні орієнтири ступеня зміщення. Оскільки зміщення уламків обумовлено механізмом перелому і скороченням м'язів, що прикріплюються до фрагментів, ми виходили в діагностиці даних пошкоджень не від ступеня, а від виду зміщення дистального уламка і його напрямку щодо центрального уламка.

У всіх хворих, що спостерігалися нами, були унілатеральні пошкодження верхньої кінцівки, серед них частіше (52,76%) пошкоджувалося ліве плече, що пояснюється його слабкістю або ж вираженою захисною функцією (І.І. Саглай, 1970). У 9 (7,09%) випадках поєднувалися з іншими переломами кісток скелета



та мали місце відкриті переломи ДТДПК (I - II ступеня тяжкості за Gustilo R.V. & Anderson J.T., 1976).

Пошкодження нервів при переломах ДТДПК у хворих склали 12 (19,21 %) випадків. Нами встановлена залежність між частотою пошкодження нервових стовбурів і типом перелому. Найчастіше неврологічні порушення залежали від ступеня і напрямку зміщення уламків у разі поперечних та косо-поперечних переломів, причому у наших дослідженнях нейропатія променевого нерва зафіксована у 10 (16,27 %) хворих, ліктьового – у 2 (2,94 %).

Для виконання поставленої мети й завдань в цьому дослідженні враховували різний механізм переломів ДТДПК, можливість поєднання з іншими ушкодженнями, оскільки клініко-рентгенологічна картина цих переломів має свої особливості.

## **2.2 Клініко-рентгенологічні методи обстеження пацієнтів**

Діагностика переломів ДТДПК пов'язана з певними труднощами, що, в свою чергу, може привести до ряду тактичних і технічних помилок в лікуванні. Клініка переломів в ділянці ліктьового суглоба проявляється характером і ступенем пошкодження, станом м'яких тканин, видом зміщення уламків і пов'язаної з ними деформацією, а також виразністю функціональних розладів. Тому діагностичний процес у дослідженні пошкоджень плеча ґрунтувався на отриманих даних при клініко-рентгенологічному обстеженні пацієнтів.

Клінічне дослідження постраждалих проводили за стандартною схемою обстеження ортопедичного хворого [74]. Починали з опитування, приділяючи увагу вивченню скарг, при цьому з'ясовували характер, локалізацію та іррадіацію болю. Визначали обставини й механізм травми, а також особливості прикладання травмуючої сили. Всі наступні маніпуляції носили вкрай щадний характер, а від деяких довелося утриматися.

При первинному зверненні в клініку в гострому періоді травми постраждалі підтримували не зовсім розігнуте передпліччя здоровою рукою.

Для виявлення деформації і визначення її характеру попередній огляд ліктьового суглоба виконували з різних сторін. При огляді спереду визначали деформації в ділянці ліктьового суглоба обумовлені бічним, кутовим або ротаційним зміщенням уламків. При бічних зміщеннях дистального уламка порушується нормальне співвідношення між поздовжньою віссю плеча і лінією, що з'єднує обидва надвиростки (лінія Маркса). Гострий кут при цьому утворюється в ту сторону, куди відбулося зміщення, змінюючи, таким чином, нормальне співвідношення осі плеча і передпліччя (фізіологічний *subitus valgus*). Взаємовідносини точок трикутника (рівнобедреність) не змінюється. При огляді збоку для надвиросткових переломів (згинальний або розгинальний тип) характерна деформація плеча (кут відкритий до заду чи до переду).

Огляд пошкодженої кінцівки дозволяє оцінити ступінь вираженості набряку плеча, ліктьового суглоба і передпліччя, наявність і локалізацію підшкірного крововиливу, що займає весь дистальний відділ плеча, а в ряді випадків охоплює все плече з поширенням на передпліччя.

При надходженні хворого, якщо дозволяв стан, обережна пальпація надавала можливість виявляти локальний біль, підтверджуючи скарги хворого на розливу болючість в ділянці перелому, що посилюється при спробі рухів. Характерне різке обмеження активних і можливість в значному обсязі пасивних рухів в ліктьовому суглобі через біль. Для діагностики перелому важливе значення мали такі перевірені симптоми, як патологічна рухливість і крепітація, а також були обов'язкові дослідження периферичного кровообігу, чутливості й рухів пальців кисті.

У досить пізні терміни надходження пацієнтів після травми відзначали нерідко значний набряк ліктьового суглоба, нижньої третини плеча і передпліччя, що приховує характерну деформацію в ділянці ліктьового суглоба і тим самим ускладнює діагностику.

Більш детальне обстеження проводилося при оцінці результатів лікування переломів ДТДПК, в залежності від часу що минув з моменту травми. Особливу увагу приділяли наявності скарг, деформацій, контрактур, судинних і

неврологічних порушень пошкодженої кінцівки. До несприятливих наслідків, що різко порушують функцію ліктьового суглоба, відносили деформації дистальної третини плеча з кутом відкритим до середини або до заду. При оцінці ступеня виразності контрактури звертали увагу на функціонально вигідне положення кінцівки при згинальній контрактурі, яка значно вигідніше для самообслуговування в порівнянні з розгинальною.

В ході виконання роботи до клінічних спостережень при оцінці віддалених результатів відносили також тривалість стаціонарного і загального лікування, терміни фіксації переломів при НМОС та ЧКО, наявність або відсутність ускладнень.

У діагностиці пошкоджень кісток, що утворюють ліктьовий суглоб, найбільш складним і найважливішим є рентгенологічне дослідження на всіх етапах надання допомоги. Для правильного трактування отриманих даних обстеження необхідно дотримуватися вимог укладання кінцівки [44].

При первинному клінічному обстеженні рентгенографію ліктьового суглоба в двох проєкціях виконували апаратом "CLINOMAT" (Company Kodak-Італія) в стандартних укладках, а також в динаміці – в процесі лікування і після його завершення. При виконанні рентгенівського знімка в передньо-задній (прямій) проєкції передпліччя знаходиться в положенні супінації, повністю розігнуто. Надвиростки встановлюють на однаковій відстані від касети.

Для знімка в бічній проєкції передпліччя згинають до  $90^\circ$ , укладають ліктьовий суглоб в положенні пронації внутрішньою поверхнею на касету з ротацією верхньої кінцівки на  $15-20^\circ$  назовні, підклавши під кисть і дистальну частину передпліччя мішечки з піском. При точному укладанні контури дистального епіфіза плечової кістки розташовуються концентрично у вигляді трьох неповних кіл і одного повного кола.

При читанні рентгенограм ліктьового суглоба оцінюють суглобові поверхні виростка плечової кістки й стан прилеглих позасуглобових ділянок. Дані рентгенографії в гострому періоді травми дають уявлення про локалізацію перелому, характер пошкодження за величиною і кількістю уламків, площині

лінії зламу, виду і напрямку зміщення кісткових фрагментів. У віддаленому періоді після травми рентгенологічне дослідження сприяло спостереженню за процесом кісткової регенерації в динаміці.

Під час оперативних втручань контроль за репозицією відламків здійснювали за допомогою ЕОП "SIEMENS" (Siremobil 2000 – Німеччина), використання якого позбавляє від необхідності проводити контрольні рентгенографії у великій кількості, що зменшує променеве навантаження, дозволяє скоротити тривалість операції й домогтися гарної репозиції відламків безпосередньо на операційному столі.

### 2.3 Біомеханічні методи дослідження

Відновлення функції верхньої кінцівки після переломів кісток, що утворюють ліктьовий суглоб, є об'єктивним критерієм ефективності проведених оперативних втручань. Вимірювання обсягу рухів в суглобах – це невід'ємна частина ортопедичного обстеження. З цією метою зазвичай застосовують кутоміри різної конструкції (Ріхтера, Мельгена) на шарнірі, з висувними браншами, дискові та ін.

Ісаєв З.Я. та ін. (1981) вважає, що недоліком наявних кутомірів і методики їх застосування є неточність отриманих даних, яка може досягати 5°. Крім того, недоліки пов'язані з грубим таруванням інструменту і складнощами визначення проєкції осі обертання суглоба на шкіру.

Характер порушення ротаційної функції ліктьового суглоба взагалі неможливо визначити за допомогою широко поширених стандартних кутомірів. Кутоміри-ротаметри до теперішнього часу не випускаються вітчизняною промисловістю. Для вимірювання пронації й супінації передпліччя запропоновані конструкції ротаметрів різних авторів (П.І. Герасімов, 1965; Б.М. Прокін, 1986). На думку Тольцинера Н.Ф. (1989) прилади для вимірювання ротації передпліччя недостатньо точні і незручні для використання (громіздкі), що обмежує їх застосування в поліклінічних умовах.

Таким чином, для визначення амплітуди рухів в ліктьовому суглобі ми проводили порівняльну ангулометрію за допомогою стандартного кутоміра і, розробленого раніше на кафедрі, портативного цифрового кутоміра-ротатометра (патент України № 96850 від 25.02.2015) за консультативної й технічної допомоги інженера П.В. Данілова. Даний кутомір-ротатометр для визначення функції передпліччя замінює існуючі кутоміри й ротатометри, надаючи найбільш точні результати дослідження за рахунок сучасних інноваційних цифрових технологій. Він був успішно апробований в нашій клініці у разі виконання дисертаційної роботи, присвяченої діафізарним переломам кісток передпліччя [104]. Прилад простий, портативний, зручний для практичного застосування, оскільки дозволяє проводити дослідження в будь-якому положенні пацієнта (стоячи, сидячи, лежачи), як в ранньому післяопераційному періоді, так і за умов оцінки віддалених результатів лікування.

Вимірювання рухів в суглобах кінцівок проводять за міжнародним нейтральним нуль-прохідним методом SFTR (нейтральний – 0°; S – рухи в сагітальній площині; F – рухи у фронтальній площині; R – ротаційні рухи). Обсяг нормальних рухів в ліктьовому суглобі можливий в наступних межах:

– розгинання / згинання – S: 0° / 0-10° / 150° (амплітуда 140-150°) [74].

Ми взяли показники амплітуди рухів за шкалою клініки MEPS [149], де виділяли три ступеня обмеження функції ліктьового суглоба (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

### Ступінь обмеження функції ліктьового суглоба

Ліктьовий суглоб (рухи)	Виразність контрактури (в градусах)		
	незначна	помірна	значна
Розгинання/Згинання	≥ 100	50–99	< 50

Принцип роботи запропонованого пристрою заснований на вимірюванні кутової швидкості тривісним цифровим гіроскопом. Отримане значення інтегрується за часом мікроконтролером, в результаті чого отримуємо значення кута, на який було повернуто пристрій. Оскільки датчик вимірює кутову

швидкість за трьома взаємо перпендикулярними вісями, то є можливість виміряти обсяг рухів в суглобі у відповідному напрямку. Таким чином, даний пристрій дозволяє з високим ступенем точності оцінити функцію ліктьового суглоба (обсяг рухів у сагітальній площині). Необхідними загальними умовами для дослідження функції ліктьового суглоба є:

- 1) нерухомість пристрою після включення живлення;
- 2) натискання відповідної клавіші (праве або ліве передпліччя) дозволяє на екрані вибрати необхідну для дослідження функцію суглоба;
- 3) пацієнт робить максимальний обсяг рухів у досліджуваному суглобі, після чого автоматично на дисплеї з'являються результати у вигляді таблиці, на якій представлені кути повороту кожного виду руху в градусах із зазначенням його амплітуди (інформація в нормі чи ступінь обмеження функції).

Дослідження функції ліктьового суглоба виконують наступним чином:

– для визначення обсягу згинально-розгинальних рухів в ліктьовому суглобі пристрій фіксують в нижній третині передпліччя (рис. 2.1-а). Вихідним під час вимірювання є розгинання передпліччя в ліктьовому суглобі, при цьому рука приведена і знаходиться уздовж тулуба в середньому положенні передпліччя між пронацією і супінацією (великий палець спрямований вперед).



Рис. 2.1 Визначення обсягу рухів у ліктьовому суглобі (за Баккаром Т. [104]):

а – розгинання; б – згинання; в – отримані значення

Включають живлення, пристрій проводить калібрування нуля, після появи зеленого світлового сигналу (нульова установка) вибирають на дисплеї функцію – «згинання ліктьового суглоба». Проводять згинання до максимально можливого кута (рис. 2.1-б), цифрові дані якого запам'ятовуються на дисплеї (рис. 2.1-в). Значення вимірювань реєструються, потім скидаються на нуль і на цьому дослідження закінчується.

З метою виключення агравації, за якої показники кута повороту у градусах будуть різними, дослідження рухів необхідно повторити. Тільки лише у разі розвитку справжніх контрактур показники будуть незмінними.

## 2.4 Експериментальні дослідження

У лабораторії біомеханіки ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» (зав. лабораторії – проф. Тяжелов О.А., директор – проф. Корж М.О.) за технічної допомоги співробітників Карпінського М.Ю. та Карпінської О.Д. проведені на підставі натурних моделей ДТДПК порівняльні експериментальні дослідження стабільності фіксації методом ЧКО та НМОС в умовах різних навантажень.

Проведено стендове біомеханічне дослідження стану натурних моделей різних типів переломів ДТДПК (рис. 2.2).



Рис. 2.2 Вигляд стенда та підготовленої до експерименту моделі

Моделювали ЧКО із використанням авторського пристрою [21]. Для порівняння використали НМОС Y-подібною реконструктивною пластиною (Китай). Моделі плечової кістки навантажували з інтервалом і ступінчастим збільшенням навантаження на стиск по осі; згинання в площині, що проходить паралельно, а також перпендикулярно фіксувальним елементам пластини й пристрою. Величину навантаження поступово збільшували від 0 до 250 Н із кроком 50 Н. Контроль навантаження здійснювали за допомогою тензометричного датчика SBA-100 L і пристрою реєстрації типу CAS CI-2001A. На певному інтервалі кроку навантаження вимірювали величину зміщення відламків у зоні діастазу за допомогою мікрометра годинникового типу. Виконано по 3 серії досліджень у кожному режимі навантаження. Аналізували кісткові фрагменти й елементи остеосинтезу. Фіксували величину сил, за яких унаслідок дії різних видів навантажень візуально з'являлося зміщення та деформація на рівні перелому. На прикладі моделі ЧКО плечової кістки стрижневим пристроєм наведено схеми навантажень, що здійснювалися в експерименті (рис. 2.3).

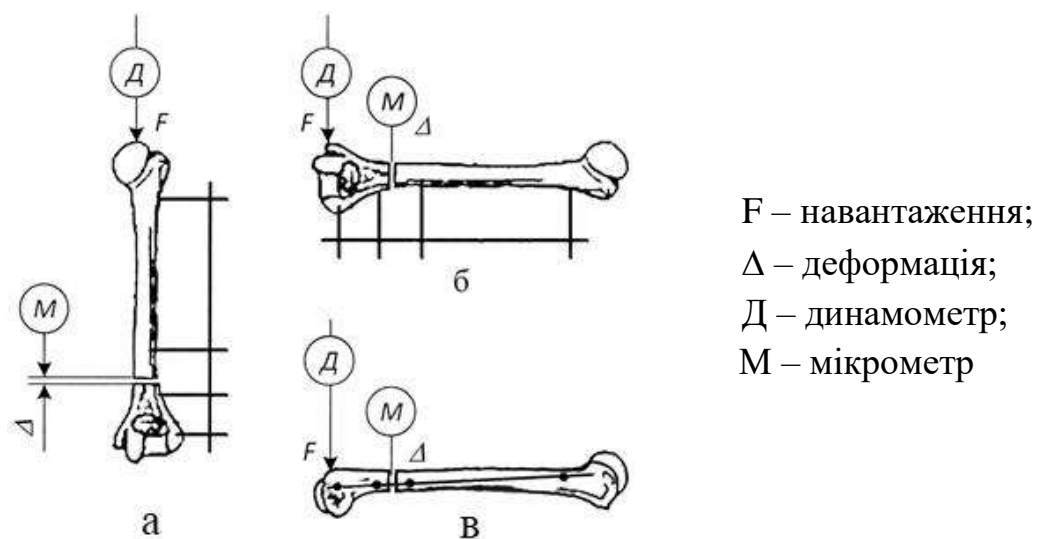


Рис. 2.3. Схематичне зображення експерименту:

- а) вертикальне навантаження по осі плечової кістки (стискання);
- навантаження на дистальний фрагмент паралельно (б)
- та перпендикулярно (в) стрижням (згинання)



## 2.5 Методи оцінки результатів лікування

Найбільш відомою методикою оцінки результатів лікування переломів кісток, що утворюють ліктьовий суглоб, є American Shoulders and Elbow Surgeons Assessment (А.Н. Белова, 2002). Однак вищезгадана система має ряд істотних недоліків, а саме: перш за все, вона спрямована на оцінку результатів лікування внутрішньосуглобових переломів ДТДПК; до неї не включені критерії оцінки відновлення анатомії, що значно впливає на функціональний результат; більшість критеріїв носить суб'єктивний характер, що не дозволяє об'єктивно і достовірно оцінити ефективність застосованих методів лікування.

Досить відома вітчизняна стандартизована схема оцінки результатів лікування переломів кісток опорно-рухового апарату та їх наслідків за системою Н.А. Любошиця–Е.Р. Маттіса–І.Л. Шварцберга (1980) втратила свою актуальність. Спосіб оцінки результатів лікування пошкоджень ліктьового суглоба, який запропонували А.Є. Соловйов і О.В. Щокін [100], включає показники функціонального й анатомічного результатів. Проте, даний спосіб також належить до оцінки внутрішньосуглобових пошкоджень, де кінцевий результат виражається словесною характеристикою, що не дозволяє провести математичну обробку отриманих даних. Аналіз повноти показників, що лежать в основі як вітчизняних, так і зарубіжних способів оцінки лікування не дозволяє дати повну об'єктивну оцінку використаному методу лікування.

Страфун О.С. [103] провів порівняння ряду міжнародних оцінювальних шкал функції ліктьового суглоба, аналіз яких показав, що для об'єктивної оцінки результатів лікування найбільш прийнятна до використання система за шкалою клініки Mayo Elbow Performance Score (MEPS) [149], хоча і вона також не позбавлена деяких недоліків.

При обстеженні хворого вивчають стан пошкодженої верхньої кінцівки за 4 показниками, кожен з яких має кілька градацій і відповідне кількісне представлення в балах, а їх сума дає можливість оцінити ефективність лікування і відновлення функції ліктьового суглоба (табл. 2.7).

### Оцінка функції ліктьового суглоба в балах за шкалою MEPS

1. Біль:		Бали
	<input type="checkbox"/> – відсутня	45
	<input type="checkbox"/> – незначна	30
	<input type="checkbox"/> – помірна	15
	<input type="checkbox"/> – постійна у спокої різного характеру	0
2. Обсяг рухів:		
	<input type="checkbox"/> – амплітуда $\geq 100^\circ$	20
	<input type="checkbox"/> – амплітуда $50-99^\circ$	15
	<input type="checkbox"/> – амплітуда $< 50^\circ$	5
3. Стабільність:		
	<input type="checkbox"/> – стабільний суглоб	10
	<input type="checkbox"/> – помірна нестабільність (відхилення $< 10^\circ$ )	5
	<input type="checkbox"/> – виражена нестабільність (відхилення $\geq 10^\circ$ )	0
4. Самообслуговування:		
– догляд за волоссям	<input type="checkbox"/> – можливо	5
	<input type="checkbox"/> – неможливо	0
– прийом їжі	<input type="checkbox"/> – можливо	5
	<input type="checkbox"/> – неможливо	0
– особиста гігієна	<input type="checkbox"/> – можливо	5
	<input type="checkbox"/> – неможливо	0
– одягання	<input type="checkbox"/> – можливо	5
	<input type="checkbox"/> – неможливо	0
– взування	<input type="checkbox"/> – можливо	5
	<input type="checkbox"/> – неможливо	0

Максимально можлива сумарна кількість отриманих показників дорівнює 100 балам, з яких 50% висловлюють суб'єктивну думку пацієнта і його ставлення до повсякденної життєвої активності. Анатомо-функціональний результат оцінювали як відмінний при сумі балів  $\geq 90$ ; добрий – 75-89; задовільний – 60-74 і поганий – менш ніж 60 балів.

Суб'єктивна оцінка больових відчуттів у всіх пацієнтів проводилася з використанням візуально-аналогової шкали (ВАШ), яка являє собою лінійку з нанесеним градуванням від 0 до 10. Пацієнти самі оцінювали больові відчуття, де відсутність болю відповідає значенню 0, а максимальний рівень больових відчуттів – 10 [161].

Також не можна нехтувати тим, як пацієнт суб'єктивно оцінює зміну своєї якості життя в процесі лікування. У зв'язку з цим, поряд з використанням клініко-інструментальної системи оцінки результатів лікування, в ході дослідження ми також використовували спеціалізований опитувальник для верхньої кінцівки DASH (disabilities of arm, shoulder and hand). При оцінці якості життя пацієнтів результати визначають в балах від 1 до 5 (додаток А). Сума балів знаходиться в діапазоні від 30 до 150, на разі показники інтерпретують у зворотній залежності, отже, мінімальна кількість балів відповідає відмінному результату.

Отримані при аналітичному дослідженні результати обробляли статистично, перевіряючи їх достовірність та підтверджували практичну значимість наукового дослідження. Використані нами способи прості в застосуванні за рахунок основних клінічних показників, перевірка яких можлива у лікувальному закладі будь-якого рівня із застосуванням простих математичних дій, доступних для всіх фахівців.

## **2.6 Методи статистичної обробки матеріалу**

Показники серед досліджуваних клінічних груп спостереження відрізнялися між собою залежно від застосованих методик відновного лікування. Результати експериментальних досліджень були опрацьовані статистично. Розраховували середнє ( $M$ ), стандартне відхилення ( $SD$ ), мінімальне ( $min$ ) та максимальне ( $max$ ) значення вибірок. Порівняння розглянутих конструкцій проводили за допомогою Т-тесту для незалежних вибірок. Наразі проведення математико-статистичної оцінки отриманих показників клінічних результатів визначали середню арифметичну величину ( $M$ ), помилку ( $m$ ) і достовірність статистичних показників ( $p$ ) [109]. Оцінка значущості відмінностей середніх кількісних значень та частоти появи ознак у клінічних групах пацієнтів проводилась за допомогою параметричного методу оцінки гіпотез t-критерію Стьюдента. Опрацювання отриманих показників

проводили в пакеті прикладних програм IBM SPSS Statistics 20.0. Серед порівнюваних груп відмінності рівень критичної значущості вважали  $p < 0,05$ .

**За матеріалами розділу опубліковано:**

[18] Бодня, О. І., **Дубовик, С. Л.**, Карпінський, М. Ю., & Карпінська, О. Д. (2021). Експериментальне дослідження стабільності остеосинтезу дистального відділу плечової кістки. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4 (625), 28-32. DOI: 10.15674/0030-59872021428-32

[19] Бодня, О. І., & **Дубовик, С. Л.** (2021). Хірургічне лікування хворих із позасуглобовими переломами дистального відділу плечової кістки. *Травма*, 6 (22), 32-38. DOI: 10.22141/1608-1706.6.22.2021.249599

[20] Бодня, О. І., & **Дубовик, С. Л.** (2022). Черезкістковий остеосинтез переломів нижньої третини діафізу плечової кістки. *Міжнародний медичний журнал*, Т.28, 1 (109), 43-47. DOI: 10.37436/2308-5274-2022-1-9

[21] Бодня, О. І., Славов, В. Х., & **Дубовик, С. Л.** (2019). *Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки*. Патент України на винахід № 119470.

[36] **Dubovik, S. L.**, & Vodnya, A. I. (2021). Early rehabilitation of patients after surgical interventions on the distal humerus. *Georgian Medical News*, 7-8 (316-317), 36-41. **SCOPUS** – ISSN 1512-0112

### РОЗДІЛ 3

## ВНУТРІШНІЙ НАКІСТКОВИЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМІВ ДИСТАЛЬНОЇ ТРЕТИНИ ДІАФІЗУ ПЛЕЧОВОЇ КІСТКИ

Згідно з уніфікованим клінічним протоколом надання медичної допомоги пацієнтам із переломами діяфізу плечової кістки [111] нами наразі планування і виконання клінічного дослідження в якості контрольної групи (*порівняння*) були обрані пацієнти, лікування яким проводилося із застосуванням ORIF в період з 2019 до 2022 року. Особливу увагу в умовах проведення аналітичного дослідження звертали на дотримання лікувально-тактичних принципів – етапність і послідовність дій, виявлення помилок та ускладнень, що виникли в процесі лікування і відбилися на результатах у віддаленому періоді травми.

### 3.1 Клінічна характеристика хворих групи порівняння

Матеріалом до ретроспективного аналізу клінічних спостережень стали 92 пацієнти із переломами ДТДПК, у яких був використаний внутрішній НМОС пластинами різних фірм-виробників. В межах проведеного дослідження після оперативного лікування вивчені результати серед осіб у віці від 21 до 69 років (чоловіки – 58, жінки – 34), середній вік яких становив  $39,4 \pm 14,2$  років.

Розподіл пацієнтів за статтю та віком представлено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

**Розподіл пацієнтів за статтю та віком**

Стать	Вік (років)				Всього	
	19-44	45-59	60-74	>75	абс.	%
Чоловіки	26	23	9		58	63,04
Жінки	19	11	4		34	36,96
Разом	абс.	45	34	13	—	92
	%	48,91	36,96	14,13		100

За даними табл. 3.1 розподіл хворих показав, що переважали дистальні переломи плеча у пацієнтів чоловічої статі (63,04 %) в найбільш працездатному віці (85,87 %), ніж у осіб жіночої статі (36,96 %) і старших вікових груп (14,13 %).

Переломи лівої плечової кістки зустрічалися дещо частіше в 48 (52,17 %) випадках, ніж правої (47,83 %), відкриті пошкодження I- II ступеня тяжкості за Gustilo R.B. & Anderson J.T. (1976) відзначені у 3 (3,26 %) пацієнтів, поєднувалися з іншими переломами кісток скелета – у 9 (9,78 %). Розподіл хворих за типом переломів, згідно з класифікацією АО/ASIF, які лікувалися методом ORIF, представлено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

**Розподіл пацієнтів за типом переломів дистальної третини  
діафізу плечової кістки**

Кількість спостережень	Типи переломів – сегмент 12					Всього
	A1	A2	A3	B	C	
Абсолютне число	29	16	9	27	11	92
%	31,52	17,39	9,78	29,35	11,96	100

Дані табл. 3.2 свідчать про те, що найбільш частими в дистальній частині плечової кістки були спіральні переломи (тип A1) – 31,52 % спостережень; на другому місці за частотою були скалкові переломи (тип B) – 29,35 %; потім косо-поперечні (тип A2) – у 17,39 % хворих; багатоскалкові (тип C) відзначені в 11,96 % випадках та поперечні (тип A3) переломи були у 9,78 % пацієнтів.

Після клінічного обстеження хворих, госпіталізованих в екстреному порядку, а також рентгенографічного дослідження, особливістю ушкоджень ДТДПК було те, що це досить складні види переломів для визначення тактики лікування. Показанням до внутрішнього НМОС пластинами були закриті позасуглобові переломи ДТДПК зі зміщенням відламків. Дані переломи є нестабільними, що і визначало проведення хірургічного втручання.

Аналіз виконаних планових операцій показав, що передопераційна підготовка хворих не відрізнялася від загальноприйнятої в хірургічній практиці. Звертали увагу на те, що застосування фіксаторів менших розмірів призвело до

нестабільного остеосинтезу, а фіксатори, що перевищували розрахункові розміри, змушували до розширення операційного доступу.

Протягом першого тижня після травми прооперовано 80 (86,96 %) хворих. Вичікувальна тактика для проведення операції в термін більше ніж тиждень після травми була вимушена у 12 (13,04 %) хворих за наявністю фліктен, а також обумовлена терміном зменшення набряку, загоєнням рани або пізнім зверненням пацієнтів із районів області.

Аналіз проведеного оперативного втручання у пацієнтів клінічної групи *порівняння* показав, що у 26,8 % випадків НМОС був виконаний Y-подібною реконструктивною пластиною (Китай) із заднього доступу та остеотомією ліктьового відростка на 7–14 добу після травми. Залежно від характеру перелому у решти хворих використані односторонні або двосторонні доступи до латеральної чи медіальної "колони" плечової кістки, оскільки не було потреби у візуалізації суглобової поверхні плечової кістки. Використання латерального доступу усувало необхідність у остеотомії та остеосинтезі ліктьового відростка, що скорочувало тривалість операції, але у свою чергу викликало необхідність у візуалізації променевого нерва [38, 39]. Для НМОС переломів плеча типу 12-A1-3 застосовані реконструктивні пластини з попереднім їх моделюванням, а також дистальна (латеральна/медіальна) LCP пластина Інтерлок-ТТ (Китай) з блокувальними гвинтами  $\varnothing 2,7-3,5$  мм. Скалкові переломи ДТДПК – це найтяжчі позасуглобові переломи (тип 12-B, C) де після репозиції були використані такі імплантати як опорні пластини з кутовою стабільністю Numelok (Stryker).

Надалі хворі отримували перев'язки, активно застосовувалась проти набрякова і проти запальна терапія, а також фізіотерапевтичні процедури. Фіксація перелому переважно в одній площині не завжди забезпечувала належну стабільність, тому обумовила використання зовнішньої іммобілізації. У післяопераційному періоді у більшості випадків була застосована гіпсова лонгета у положенні згинання під кутом  $100^\circ$ . Встановлено, що тільки в 15 % випадків реабілітація проводилася із застосуванням методики, розробленої І.М.

Курінним і О.С. Страфуном [59], суть якої полягала у використанні знімних гіпсових шин. Перші 2–3 тижні після операції пацієнти виконували цикл згинання і розгинання у ліктьовому суглобі протягом доби – удень згинання під гострим кутом, вночі у положенні розгинання.

Терміни іммобілізації залежали від характеру переломів ДТДПК і невпевненості фахівця в належній стабільності проведеного остеосинтезу. У переважної більшості хворих (86,6%) іммобілізація кінцівки гіпсовою пов'язкою становила у середньому  $20,1 \pm 4,2$  днів (від 2 до 6 тижнів) і лише в 13,4% випадків післяопераційне ведення було без зовнішньої іммобілізації.

Контроль за процесом консолідації переломів проводився в плановому порядку 1 раз на місяць, використовувались клінічні та рентгенологічні методи обстеження. Видалення пластини після НМОС переломів ДТДПК було виконано хворим через 10–24 місяців після операції (в середньому через  $11,9 \pm 1,3$  місяця). За наявності точних рентгенологічних ознак консолідації переломів, пластини видалені без особливих труднощів через операційну рану після видалення фіксуючих гвинтів. За відсутності клінічних показань видалення не проведено в 5 (5,43%) випадках, як правило, у літніх пацієнтів у зв'язку з невиправданим ризиком розвитку можливих ускладнень та необхідності виконання повторного оперативного втручання.

У процесі ретроспективного аналізу встановлено, що тривалість стаціонарного лікування хворих склала, в середньому,  $12,1 \pm 6,3$  доби ( $p < 0,05$ ) та завжди була пов'язана з процесом загоєння рани й покращенням загального стану хворого. Реабілітаційний курс після зняття гіпсової пов'язки, в середньому, тривав  $29,6 \pm 14,2$  доби ( $p < 0,05$ ). Середні терміни тимчасової непрацездатності у групі порівняння становили  $130,8 \pm 11,3$  доби ( $p < 0,05$ ). Постраждали, зайняті важкою фізичною працею, приступили до роботи за своєю професією через рік після травми, оскільки мали поєднані пошкодження і ускладнення. Серед них 3 пацієнти (3,26%) після оперативного лікування мали третю групу інвалідності та один (1,09%) – другу групу протягом 1 року.



### 3.2 Результати накісткового остеосинтезу дистальних переломів плеча

Результати оперативного лікування переломів ДТДПК у групі *порівняння* вдалося простежити лише у 68 (73,91 %) із 92 пацієнтів у терміни від 3 місяців до 4 років (в середньому через  $20,4 \pm 17,9$  місяця). Клініко-рентгенологічне спостереження здійснювалося за пацієнтами (45 чоловіків, 23 жінки – середній вік  $38,9 \pm 13,7$  років) після травми в умовах консультативно-діагностичної поліклініки КНП «МКЛ № 11» ОМР шляхом їх активного виклику. У пацієнтів, що мешкали в інших містах області та осіб літнього віку, які не мали можливості приїхати на огляд, результати лікування вивчені у разі листування шляхом анкетування, опитування телефоном або через інтернет. Розподіл хворих із переломами ДТДПК, в залежності від терміну реєстрації результатів лікування, представлено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

#### Розподіл хворих за термінами реєстрації результатів лікування

Термін реєстрації результатів лікування	Кількість спостережень	
	абс. число	%
від 3 місяців до 1 року	33	48,53
від року до 2 років	20	29,41
від 2 до 4 років	15	22,06
Всього	68	100

З табл. 3.3 видно, що у хворих клінічної групи *порівняння*, які лікувалися методом ORIF, проаналізовано ранні результати (до року) лікування у 33 пацієнтів (48,53 %), дещо переважали віддалені результати, які зареєстровані у терміни від 1 до 4 років в 35 спостереженнях (51,47 %).

Повне анатомічне зіставлення уламків плечової кістки після виконання ORIF, за даними рентгенологічного обстеження, досягнуто у 64 (94,12 %) хворих. У решти (5,88 %) спостерігали збереження різного ступеня виразності зміщення кісткових уламків, особливо за умов скалкових та багатоскалкових

переломів (тип В і С), що надалі призвело до деформації кінцівки й спричинило розвиток дефіциту амплітуди рухів ліктьового суглоба.

Консолідація переломів ДТДПК встановлена в динаміці. Рентгенологічні ранні ознаки зрощення вже до 6 тижнів післяопераційного періоду відзначені у 5,1 % пацієнтів, з плином часу (до 12–16 тижнів) вони становили 92,4 %.

Найближчі функціональні результати, у терміни від 3 до 6 місяців після травми, простежені у 21 (30,88 %) пацієнта, використовуючи основний показник: амплітуду рухів у ліктьовому суглобі. У разі створення оптимальних умов до моменту зрощення перелому в ДТДПК слід очікувати достатнього обсягу рухів у ліктьовому суглобі. Нами проаналізований розподіл і залежність раннього функціонального результату від характеру локалізації переломів, що розглядаються (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Розподіл типів переломів в нижній третині плечової кістки  
у пацієнтів з наявністю обмеження рухів ліктьового суглоба**

Тип переломів		Наявність контрактур	Відсутність контрактур	Разом
12A1-3		6	4	10
12B		2	5	7
12C		1	3	4
Всього	абс.	9	12	21
	%	43,3	56,7	100

Як видно з даних, представлених в табл. 3.4, характер переломів ДТДПК вплинув ( $p > 0,05$ ) на найближчі наслідки травми, пов'язані з обмеженням функції ліктьового суглоба в 43,3 % спостережень внаслідок тривалої гіпсової іммобілізації. За оцінкою функціональних результатів лікування в післяопераційному періоді нами відзначена відсутність у пацієнтів мотивації до початку рухів у ранні терміни. Пасивне очікування покращення функціонального результату дозволило нам виявити вплив даних факторів на затримку відновлення обсягу згинально-розгинальних рухів у ліктьовому суглобі, амплітуда яких у середньому склала  $100,6 \pm 26,8^\circ$ .

Результати оперативного лікування хворих із переломами ДТДПК від 6 місяців до року після травми вивчали, використовуючи шкалу оцінки функції ліктьового суглоба за MEPS. В цілому, анатоμο-функціональні результати клінічної групи *порівняння* наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

### Оцінка результатів лікування хворих групи порівняння за MEPS

Група порівняння (n=68)	Результати лікування				MEPS (M ± m)
	відмінний	добрий	задовільний	поганий	
абс. число	35	10	15	8	84,9 ± 10,2
%	51,47	14,71	22,06	11,76	

З огляду на отримані дані в табл. 3.5, слід зазначити, що у всіх обстежених хворих позитивний результат (66,18%), за умов виконання ORIF, суттєво змінювався на краще ( $p < 0,001$ ) з плином часу (від 1 року і більше) після оперативного лікування. Серед вивчених термінів після травми середні результати лікування за MEPS становили  $84,9 \pm 10,2$  бала.

Також нами встановлено, що в ході ретроспективного аналізу наслідків лікування групи *порівняння* значною мірою задовільний і поганий результати (33,82%) лікування пацієнтів були обумовлені лікувально-організаційними, тактичними та технічними помилками, допущеними на різних етапах надання медичної допомоги потерпілим.

До лікувально-організаційних помилок (3,6%) ми віднесли недооцінку тяжкості трофічних порушень м'яких тканин плеча, недостатнє рентгенологічне обстеження або помилки в інтерпретації отриманих даних рентгенограм на етапі передопераційного планування.

Тактичні помилки склали 16,2%. Основними з них були: недотримання показань до оперативного втручання в залежності від типу перелому, а також пізнє оперативне втручання; рання повна фізична активність; ігнорування ортопедичних пристосувань, тривала іммобілізація ліктьового суглоба і зневага функціональним методом лікування у відновлювальному періоді.

Найбільш типовими (24,5 %) були технічні помилки: неправильний вибір хірургічного доступу і застосування біомеханічно необґрунтованих фіксаторів, наслідком чого стала нестабільна фіксація; неадекватна відкрита репозиція, що призвела за собою діастаз і інтерпозицію між уламками або їх вторинне зміщення; неправильний вибір способу фіксації та місця імплантації фіксатора; руйнування фіксатора; передчасне видалення фіксатора до завершення консолідації перелому; низьке розташування пластини, що призвело до проникнення фіксатора у порожнину ліктьового суглоба.

Використання різних пластин у разі НМОС показало недосконалу ефективність, оскільки наші спостереження визначили у 20 пацієнтів досить високий ризик розвитку 36 ускладнень (29,41 %). Аналіз проведеного оперативного втручання дозволив виявити деякі причини їх розвитку, які вплинули на остаточні результати лікування переломів ДТДПК.

Насамперед зустрічали за даними переломами плеча ускладнення, які найчастіше були обумовлені не методикою лікування, що застосовувалася, а тяжкістю самої травми і наявністю супутніх ушкоджень. Однак, недостатня кваліфікація фахівця, його низька оперативна техніка, неадекватна і травматична фіксація уламків неминуче є арсеналом лікарських помилок, які досить часто призводять до несприятливих наслідків лікування.

Так, внаслідок недотримання правил асептики й антисептики, грубого поводження з м'якими тканинами, нехтування адекватним гемостазом і дрениванням, а також профілактичним курсом антибактеріальної терапії виникла поверхнева інфекція післяопераційної рани в 4 (11,12 %) випадках.

Клінічно значущими наслідками серед ускладнень, що виникли у віддаленому періоді за умов переломів ДТДПК були: контрактури ліктьового суглоба, які виявлені у 6 (16,66 %) хворих внаслідок тривалої гіпсової іммобілізації й відсутності курсу реабілітації або його неправильного проведення. До не зрощення плечової кістки у 5 (13,89 %) пацієнтів, ліктьового відростка – у 1 (2,77 %), призвели похибки у техніці операції (неадекватний вибір фіксатора). Зареєстровані нестабільна фіксація в 6 (16,66 %) випадках та в

11 випадках (30,57%) ятрогенна невропатія (9 променевого і 2 ліктьового нервів), а також 3 випадки гетеротопічної осифікації (8,33%).

За даними літератури відомо, що у разі використання НМОС є ризик руйнування пластин внаслідок формування концентрації напружень на рівні вільних отворів пластини в зоні перелому [26, 69, 88].

У ході наших спостережень визначені 2 випадки (5,57%) руйнування пластини після виконання ORIF (рис. 3.1).



Рис. 3.1 Фотовідбитки рентгенограми з руйнуванням пластини в нижній третині діафізу плечової кістки

У цілому повторні операції у зв'язку з ускладненнями, що виникли після ORIF, виконані у 7 пацієнтів (35%).

З огляду на зазначене, проведений нами ретроспективний клініко-статистичний аналіз свідчить про досить високу частоту переломів ДТДПК. Результати спостережень клінічної групи *порівняння* показали недостатню ефективність ORIF у зв'язку з наявністю несприятливих наслідків лікування, що свідчить про актуальність проведеного дослідження. Вивчена структура помилок та ускладнень, а також визначені фактори, що впливають на віддалені функціональні результати лікування цієї категорії пацієнтів. Систематизація випадків несприятливих наслідків лікування переломів ДТДПК допомогла встановити, що вони були обумовлені тяжкістю травми та невиправданим

вибором тактики лікування. На підставі отриманих даних про причини виникнення ускладнень, що зумовили несприятливий результат, був розроблений оптимальний підхід до попередження посттравматичних змін і порушення функції ліктьового суглоба. Подальші дослідження були присвячені розробці технології стабільно-функціонального остеосинтезу та удосконаленню зовнішніх пристроїв для їх реалізації. Доцільність розробки й впровадження технології малоінвазивного остеосинтезу за допомогою стрижневого пристрою зовнішньої фіксації є виправданою необхідністю. З цією метою ми провели біомеханічне обґрунтування до його застосування та експериментальне дослідження стабільності, результати якого представлені в наступному розділі.

**За матеріалами розділу опубліковано:**

[19] Бодня, О. І., & Дубовик, С. Л. (2021). Хірургічне лікування хворих із позасуглобовими переломами дистального відділу плечової кістки. *Травма*, 6 (22), 32-38. DOI: 10.22141/1608-1706.6.22.2021.249599

[36] **Dubovik, S. L., & Bodnya, A. I.** (2021). Early rehabilitation of patients after surgical interventions on the distal humerus. *Georgian Medical News*, 7-8 (316-317), 36-41. **SCOPUS** – ISSN 1512-0112

## РОЗДІЛ 4

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОМЕХАНІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ОСТЕОСИНТЕЗУ ДИСТАЛЬНОГО ВІДДІЛУ ПЛЕЧОВОЇ КІСТКИ

Тактика лікування переломів ДТДПК, що застосовується у вітчизняній травматології та за кордоном, значно відрізняється, оскільки існують розбіжності в оцінці ефективності застосовуваних методик оперативного лікування. Безперечна перевага НМОС полягає у відкритій візуальній репозиції уламків та внутрішній фіксації пластинами. Однак, відкрита репозиція – досить травматичне втручання, де для фіксації ДТДПК застосовують різні види конструкцій пластин, різноманіття яких свідчить про їх як переваги, так і недоліки. Лікування цих переломів також відрізняється найбільшими складнощами щодо забезпечення стабільної фіксації фрагментів, а результати не завжди сприятливі [58].

Аналіз наукової літератури свідчить про те, що є публікації, які підтверджують ефективність використання ЧКО на основі спиць, стрижнів або їх комбінації [10]. Предметом не вирішених питань удосконалення остеосинтезу ДТДПК залишається пошук біологічної техніки керованої зовнішньої фіксації, що передбачає за малої травматичності забезпечення стабільної фіксації уламків після анатомічної репозиції зі збереженням рухів у ліктьовому суглобі. Порівняльних натурних досліджень, що стосуються стабільності фіксації та здатності чинити опір деформаціям при ЧКО і НМОС пластинами переломів ДТДПК, в доступній літературі ми не знайшли.

У зв'язку з вищезазначеними обставинами нами проведено експериментальне дослідження на підставі натурної моделі з метою провести порівняльний аналіз залежності величини зміщення фрагментів наразі переломів ДТДПК, стабілізованих за допомогою НМОС пластиною та ЧКО розробленим пристроєм.

Для цього були поставлені наступні завдання:

- 1) створити конструкцію, параметри якої дозволять здійснити єдиний монтаж для постраждалих з різною довжиною плеча;
- 2) оптимізувати у пристрої кількість різьбових стрижнів для досягнення стабільної фіксації уламків плеча на термін, необхідний для зрощення;
- 3) забезпечити мобільність репонуючих вузлів у різних площинах і напрямках для керування дистальним уламком плечової кістки;
- 4) забезпечити в конструкції умови, що дозволять зберегти функцію ліктьового суглоба в ранньому післяопераційному періоді.

#### **4.1 Обґрунтування оптимального компонування пристрою для черезкісткового остеосинтезу переломів дистальної третини плеча**

Наш попередній клінічний досвід ґрунтується на аналітичній оцінці результатів застосування ЧКО діафізарних переломів плечової кістки у хворих, які перебували на лікуванні у клініці ОНМедУ за останні 10 років [22]. Відповідно до поставлених завдань нами був розроблений і впроваджений у клінічну практику АЗФ стрижневого типу (рис. 4.1), який отримав статус корисної моделі (патент України № 53012 від 27.09.2010 р.).

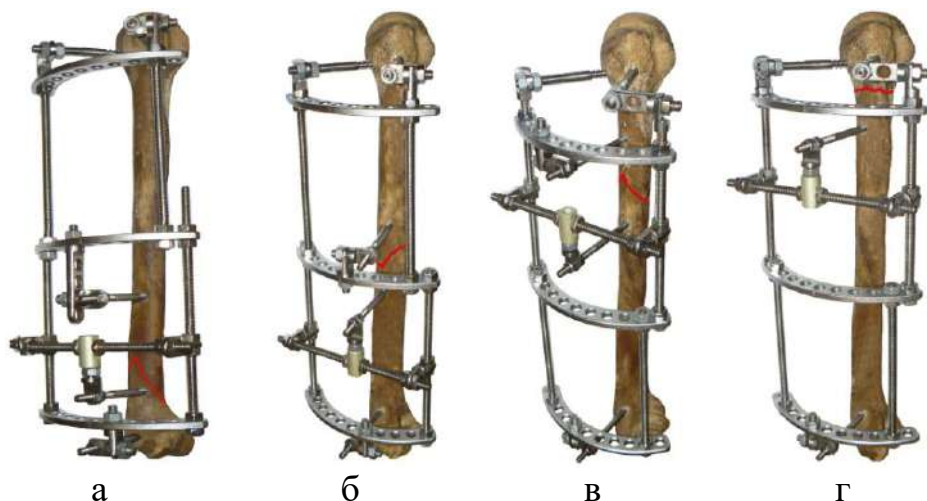


Рис. 4.1 Апарат для черезкісткового остеосинтезу діафізарних переломів плечової кістки на рівні нижньої третини (а); середньої третини (б); верхньої третини (в) та хірургічної шийки (г)



В основу даної розробки була закладена конструкція, яка передбачала у разі з'єднання між собою деталей пристрою створювати умови, які в залежності від рівня пошкодження діафізу плечової кістки могли змінювати роль як базової, так і репонуючої опори шляхом обертання пристрою на 180°. За допомогою репонуючих вузлів можливо здійснювати переміщення кісткових уламків і зіставлення їх в анатомічному положенні. Багатоплощинну керованість у пристрої забезпечували репонуючі вузли, які дозволяли фіксувати різьбові стрижні під різними кутами та здійснювати керовані рухи у різних площинах і напрямках шляхом переміщення з'єднувальних гайок вздовж гвинтових шпильок чи різьбових стрижнів (рис. 4.2).



Рис. 4.2 Види можливих переміщень у репонуючих вузлах

Ретроспективний аналіз використання розробленого раніше АЗФ і технології керованої зовнішньої фіксації показав ряд функціональних недоліків, виявлених при лікуванні хворих із переломами саме нижньої третини плеча:

- у конструкції обмежена можливість репозиції дистального фрагмента плечової кістки у зв'язку з роз'єднаністю фіксації його різьбовими стрижнями у репонуючій опорі;
- роз'єднаність фіксації різьбових стрижнів в репонуючій опорі може викликати внутрішнє напруження при репозиції дистального уламка, що неминуче призводить до резорбції губчастої кістки навколо різьбових стрижнів і втрати стабільності фіксації;
- ступінь рухливості стрижнефіксаторів, які розташовані на репонуючій опорі та довжина різьбових стрижнів недостатня для усунення кутового зміщення дистального уламка, як у сагітальній, так і у фронтальній площинах;
- відсутність можливості усунення зміщення відламків під кутом на одній гвинтовій шпильці обмежує їх анатомічну репозицію.

Попри на досягнуті досить сприятливі результати лікування у даних хворих, все ж варіабельність методики залежно від характеру і рівня площини зламу, особливостей кутових зміщень кісткових фрагментів дистального відділу плеча привели нас до необхідності удосконалення техніки репозиції з використанням різьбових стрижнів. Прагнення підвищити функціональні можливості пристрою шляхом усунення виявлених недоліків призвело до зміни конструкції, перш за все, репонууючої опори, розробка якої отримала статус винаходу (патент України № 119470 від 25.06.2019 р.) [21].

#### 4.1.1 Технічна характеристика конструкції стрижневого пристрою

Розроблений пристрій (рис. 4.3) відноситься до односторонніх зовнішніх фіксаторів на підставі апарату Г.А. Ілізарова та "Остеомеханік" [43], який являє собою конструкцію, що складається з двох опор – стабілізуючої й репонууючої.

Стабілізуюча опора виконана у вигляді двох сегментів однієї чверті кільця **1, 2** з внутрішнім  $\varnothing 130$  мм, з'єднаних між собою гвинтовими шпильками **3**, та розташованими на них двох напівшарнірних кронштейнів **4**, які фіксують стабілізуючі стрижні **5**  $\varnothing 6 \times 100$  мм.

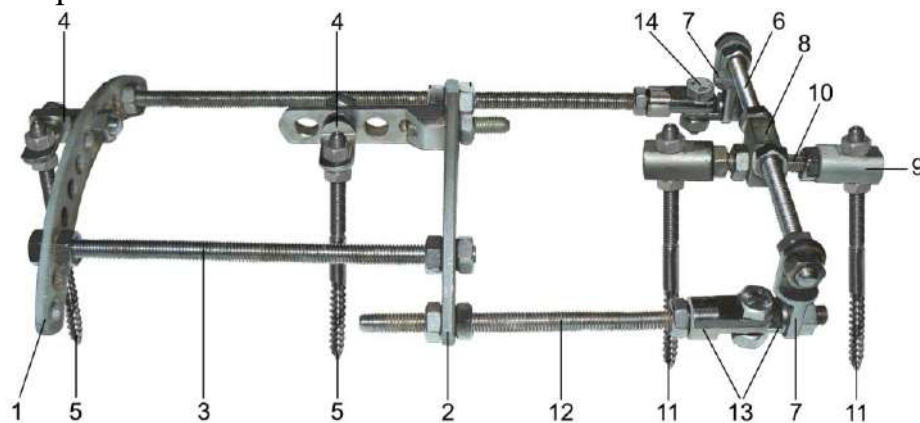


Рис. 4.3 Пристрій для черезкісткового остеосинтезу дистальної третини діафізу плечової кістки

Репонууюча опора являє собою гвинтову шпильку **6** та комбіновані двоплощинні напівшарнірні кронштейни **7**, на якій за допомогою фіксатора **8** у вигляді "кубика" з двома взаємно перпендикулярними отворами розташовані в

поперечному напрямку два стрижнефіксатора **9** на кінцях гвинтової шпильки **10**, які фіксують репонуючі стрижні **11**  $\varnothing 6 \times 100$  мм. З'єднання між опорами забезпечують гвинтові шпильки **12** шарнірно, за допомогою одноплщинних кронштейнів **13** скріплених болтами **14**.

Розташування репонуючих стрижнів **11** в дистальній третині плечової кістки й фіксація їх в одному репонуючому вузлу забезпечує можливість здійснювати синхронно керовані рухи в трьох площинах і напрямках (рис. 4.4).



Рис. 4.4 Ступені рухливості репонуючих вузлів в репонуючій опорі

#### *4.1.2 Дослідження репозиційних можливостей пристрою*

Серед поставлених завдань нами проведено на підставі натурної моделі експериментальне дослідження з метою обґрунтування технічних прийомів керованого переміщення дистального уламка плечової кістки в розробленому пристрої за умов взаємного віддалення чи зближення (дистракції, чи компресії) фрагментів за їх анатомічної осі, а також переміщення (по ширині та під кутом) у фронтальній і сагітальній площинах.

Зв'язок на натурній моделі "плечова кістка–фіксатор" (рис. 4.5) здійснюється шляхом проведення через проксимальний уламок плечової кістки двох стабілізуючих стрижнів **1** у фронтальній площині. Через дистальний уламок відповідним чином проводять два репонуючих стрижня **2**. Далі, пристрій монтують на стабілізуючі та репонуючі різьбові стрижні **1**, **2** через отвори у двоплщинних напівшарнірах **3**, **4**, що знаходяться в розслабленому стані та розташовані на відповідних опорах.

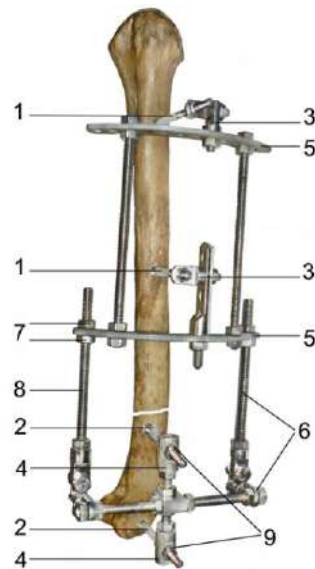


Рис. 4.5 Натурна модель пристрою "плечова кістка – фіксатор"

Стабілізацію проводять паралельно поверхні плеча шляхом послідовного затягування гайок на різьбових стрижнях і інших складових пристрою.

Можливість усувати зміщення дистального фрагмента плечової кістки в даному пристрої відбувається наступним чином:

1) зміщення уламків по довжині (рис.4.5) усувають шляхом дистракції між стабілізуючою **5** та репонуючою **6** опорами у разі переміщення гайок **7** вздовж гвинтових шпильок **8**. Переміщення гайок у зворотному порядку призводить до компресії між уламками;

2) зміщення дистального уламка у фронтальній площині по ширині (рис.4.5) усувають гайками **9** шляхом заглиблення усередину чи вилучення назовні одночасно репонуючих стрижнів **2** в стрижнефіксаторах **4** відносно пристрою на необхідну величину після достатньої дистракції;

3) зміщення дистального уламка у сагітальній площині по ширині (рис.4.6) усувають шляхом переміщення фіксатора **1** у вигляді "кубика" за допомогою гайок **2** вздовж гвинтової шпильки **3** по відношенню до пристрою на необхідну величину та в залежності від напрямку зміщення дистального уламка – до переду чи до заду. Рухи у пристрої (вказані на рисунках у вигляді «стрілок») відбуваються за допомогою гайок, внаслідок чого дозоване переміщення репонуючих вузлів призводить до репозиції уламків.

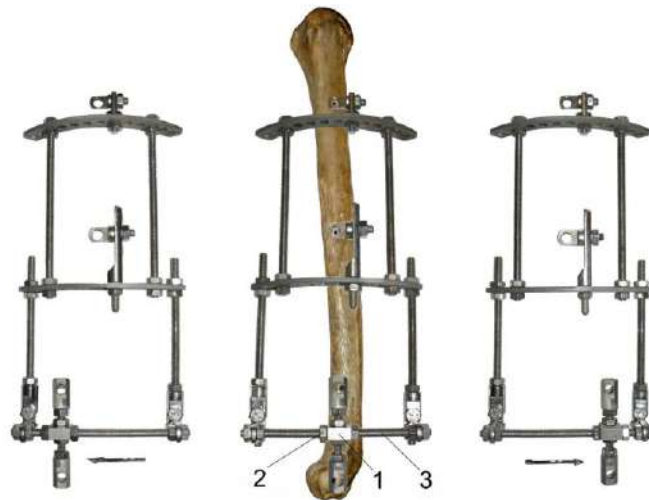


Рис. 4.6 Схема усунення зміщення дистального уламка плечової кістки у сагітальній площині по ширині

4) оскільки ряд функціональних недоліків попередньої моделі був пов'язаний з обмеженими можливостями усунення зміщення відламків під кутом, то у даній конструкції ці недоліки усунені. Таким чином, зміщення дистального уламка у сагітальній площині під кутом (рис.4.7) усувають шляхом компресії між стабілізуючою і репонуючою опорами, яка відбувається шляхом переміщення гайок **1** вздовж передньої чи задньої гвинтової шпильки **2** щодо пристрою на необхідну величину в залежності від напрямку відкритого кута, що утворюють уламки – допереду чи дозаду. У цьому випадку шарніри, що утворені за допомогою одноплосинних кронштейнів **3**, повинні знаходитися у розслабленому стані.



Рис. 4.7 Схема усунення зміщення дистального уламка плечової кістки у сагітальній площині під кутом

5) зміщення дистального уламка у фронтальній площині під кутом (рис. 4.8) усувають за допомогою додаткового репонуючого вузла, складеного із гвинтової шпильки **1**, яка кріпиться з одного кінця до опорної планки **2** сегменту однієї чверті кільця стабілізуючої опори **3** і стрижнефіксатору **4** репонуючої опори з іншого кінця, який разом з "кубиком" **5** повинен бути у розслабленому стані.

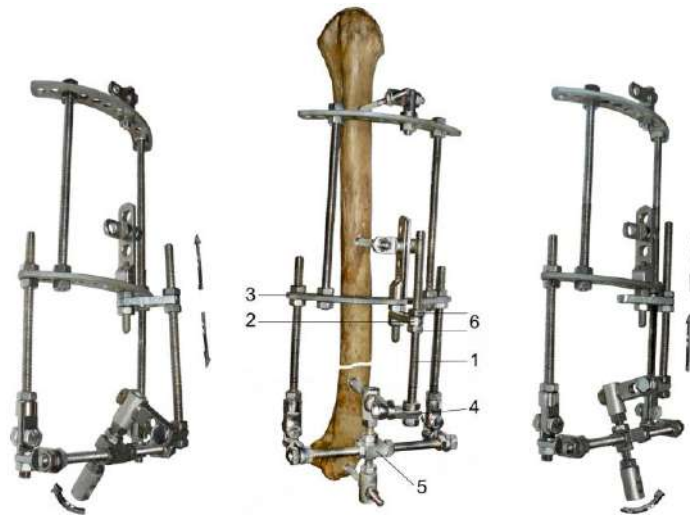


Рис. 4.8 Схема усунення зміщення дистального уламка плечової кістки у фронтальній площині під кутом

Зміщення усувають шляхом переміщення гайок **6** уздовж гвинтової шпильки **1** щодо пристрою на необхідну величину та також в залежності від напрямку відкритого кута – назовні чи усередину.

Дергачов С.С. [34] у своїх дослідженнях дистального відділу плечової кістки встановив, що найбільш сприятливою зоною для установки фіксатора з мінімальним обмеженням рухів у ліктьовому суглобі є епіфіз. Істотним для установки стрижня  $\varnothing 5$  мм з конусною різьбовою частиною є розміри епіфіза у фронтальній і сагітальній площинах. З розрахунків проведеної ним рентгенометрії епіфіза плечової кістки встановлено, що ця зона має форму циліндра, розміри суглобової частини виростків в передньо-задньому і в поздовжньому напрямку приблизно однакові, суглобова частина блоку являє собою коло, діаметр якого в середньому дорівнює  $13,85 \pm 0,35$  мм. Безпечний кутовий діапазон введення стрижня в епіфіз плечової кістки складає до поздовжньої осі діафіза плеча  $81-111^\circ$ , а від поперечної осі епіфіза –  $\pm 15^\circ$ .

Шляхом ефекту заклинювання в густій трабекулярній мережі конусного стрижня і сили тертя виникають досить великі фіксуєчі зусилля (1,9 Нм) між стрижнем і кісткою, які можна використовувати для стабілізації кісткового фрагмента і його управлінням шляхом переміщення.

За такого способу фіксації у розробленому нами зовнішньому пристрої різьбові стрижні  $\varnothing 6 \times 100$  мм, що виготовлені з титанового сплаву ВТ-16, мають незначну вагу, високу біологічну інертність до кісткової та м'яких тканин, занурювану шнекову різьбу на одному кінці та метричну різьбу М5 з іншого. Одноплощинне (монолатеральне) розташування пристрою відносно плечової кістки практично виключає можливість пошкодження стрижнями судинно-нервових стовбурів, не перешкоджає здійсненню рухів в ліктьовому суглобі та в післяопераційному періоді забезпечує вільний доступ до сегмента, полегшуючи лікування в ділянці ушкодження шкіряного шару (садно, фліктени) чи м'яких тканин (рани). За цих умов не виникають внутрішні напруження, прикладене навантаження розподіляється між усіма стрижнями, що попереджає резорбцію плечової кістки навколо стрижнів і втрату стабільності фіксації уламків у самому пристрої.

Таким чином, пристрій відповідає наступним основним вимогам:

- 1) конструкція забезпечує зовнішню фіксацію переломів ДТДПК і можливість керувати дистальним уламком в трьох площинах – сагітальній, фронтальній і горизонтальній;
- 2) принцип анатомічної репозиції жорстко фіксованих уламків плеча заснований на біомеханічно дозованому переміщенні репонуєчих вузлів;
- 3) репонуєчі вузли не захаращують конструкцію і не знижують фіксуєчі можливості пристрою, що є перевагою стрижневої фіксації;
- 4) апарат простий і надійний у використанні, компактність конструкції якого не обмежує самообслуговування хворого;
- 5) пристрій включає відносно невеликий набір доступних деталей, які дозволяють на разі репозиції забезпечити мінімальну травматичність операції в кожному конкретному випадку, незалежно від типу перелому ДТДПК.



#### 4.1.3 Порівняльне стендове дослідження стабільності остеосинтезу

Об'єктом порівняльних досліджень стали моделі плечової кістки людини, виготовлених із пластику, механічні характеристики якого наближені до властивостей кісткової тканини. У дистальних відділах плечових кісток за допомогою дискової пили, відповідно, моделювали переломи з лінією зламу, яка проходить дистально від їхнього тіла, не торкаючись суглобової частини виростка, що відповідало типу переломів 12A1-3 за класифікацією АО/ASIF. Натурні моделі переломів розділили на дві групи, у кожній з них виконували фіксацію кісткових фрагментів методом ЧКО та НМОС (рис. 4.9).

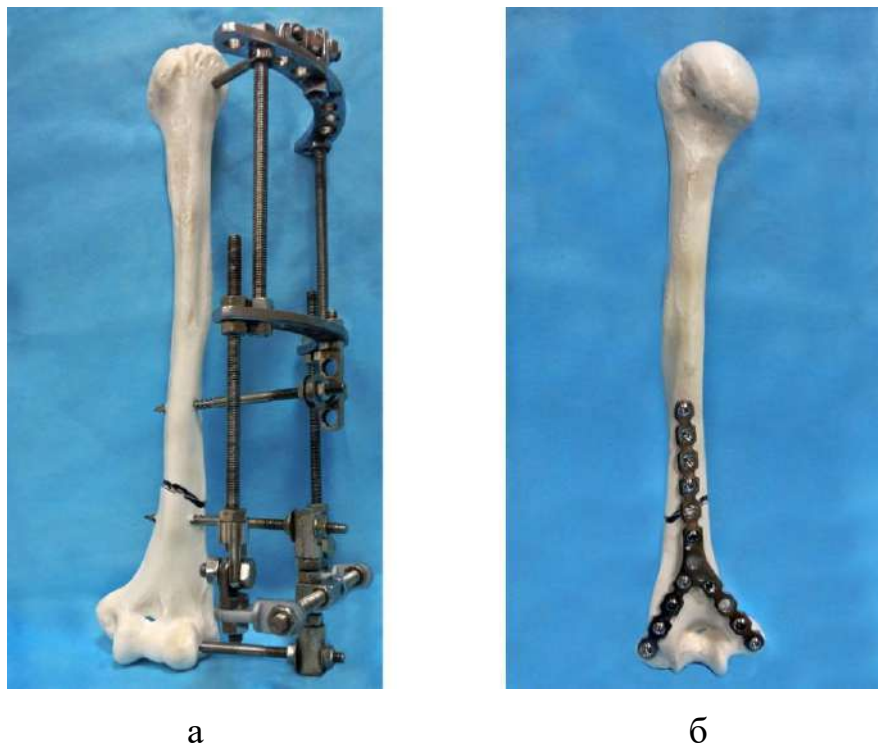


Рис. 4.9 Загальний вигляд об'єктів натурального дослідження:  
а) стрижневий пристрій; б) Y-подібна реконструктивна пластина

У першій групі розглядали модель пристрою (рис. 4.9-а), яка з огляду на механіку належить до складних просторових систем і є конструкцією, що складається з набору товстостінних дугових пластин (ширина 16 мм; товщина 3 мм) із рівномірними отворами  $\varnothing 8$  мм, гвинтових шпильок  $\varnothing 6$  мм, різьбових з'єднань і 4 стрижнефіксаторів, в отворах яких знаходяться різьбові стрижні  $\varnothing 6 \times 100$  мм із механічними властивостями титанового сплаву ВТ-16.



У другій групі (рис.4.9-б) застосовано Y-подібну реконструктивну пластину (Китай), яка складається з 15 отворів, має товщину 2 мм, довжину 120 мм, фіксується гвинтами  $\varnothing 2,7$  мм із механічними властивостями титанового сплаву Ti6Al4V.

Експериментальні дослідження проводили на стенді для біомеханічних досліджень із використанням у кожній групі різних видів навантаження на дистальний фрагмент плечової кістки. Контроль навантаження здійснювали за допомогою тензометричного датчика SBA-100L і пристрою реєстрації типу CAS CI-2001A (Розділ 2).

Першим етапом виконання випробувань стало навантаження вздовж вертикальної осі підготовлених моделей плечової кістки на стискання. Показники, отримані під час дослідження, наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

**Залежність величини зміщення фрагментів плечової кістки  
під впливом вертикального осьового навантаження на стискання**

Осьове навантаження, Н	Параметр	Зміщення, мм		Т-тест
		пристрій	пластина	
50,00	M ± SD	0,45 ± 0,06	0,42 ± 0,07	t = 0,497 p = 0,645
	min ÷ max	0,40 ÷ 0,52	0,38 ÷ 0,50	
100,00	M ± SD	0,98 ± 0,09	0,91 ± 0,13	t = 0,763 p = 0,488
	min ÷ max	0,88 ÷ 1,05	0,76 ÷ 1,01	
150,00	M ± SD	1,78 ± 0,10	1,48 ± 0,02	t = 5,133 p = 0,017
	min ÷ max	1,69 ÷ 1,88	1,47 ÷ 1,50	
200,00	M ± SD	2,55 ± 0,58	2,42 ± 0,09	t = 0,382 p = 0,722
	min ÷ max	1,96 ÷ 3,13	2,33 ÷ 2,51	
250,00	M ± SD	3,58 ± 0,22	3,80 ± 0,18	t = -1,318 p = 0,258
	min ÷ max	3,45 ÷ 3,84	3,60 ÷ 3,96	

Результати проведених експериментальних випробувань показали, що пристрій і накісткова пластина забезпечують майже однакову стабільність фіксації відламків плечової кістки за умов вертикального осьового навантаження на стискання. Про це свідчать показники статистичної значущості різниці між двома варіантами остеосинтезу, зафіксовані під час експерименту ( $p > 0,05$ ). Наочно порівняти величини на рівні перелому до

моменту зміщення чи деформації фрагментів плечової кістки залежно від величини вертикального осьового навантаження на стискання можна за допомогою графіка (рис. 4.10).

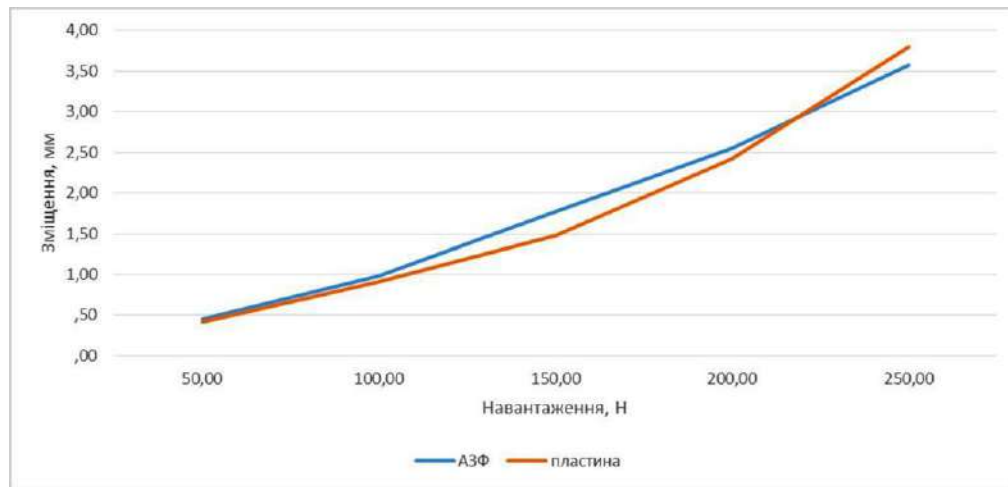


Рис. 4.10 Графік залежності величин зміщення фрагментів плечової кістки від величини вертикального осьового навантаження на стискання

На другому етапі випробувань моделей остеосинтезу плечової кістки визначили вплив напрямку згинальних навантажень. Результати навантаження на згинання дистального фрагмента у площині, паралельній фіксуєчому пластину гвинтам та стрижням пристрою, наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

**Залежність величини зміщення фрагментів плечової кістки від впливу згинальних навантажень паралельно фіксуєчим елементам**

Паралельне навантаження, Н	Параметр	Зміщення, мм		Т-тест
		пристрій	пластина	
50,00	M ± SD	1,41 ± 0,10	1,58 ± 0,12	t = -1,935 p = 0,125
	min ÷ max	1,34 ÷ 1,52	1,49 ÷ 1,72	
100,00	M ± SD	2,79 ± 0,34	3,33 ± 0,21	t = -2,314 p = 0,082
	min ÷ max	2,44 ÷ 3,12	3,09 ÷ 3,48	
150,00	M ± SD	3,49 ± 0,11	4,54 ± 0,14	t = -9,992 p = 0,001
	min ÷ max	3,37 ÷ 3,56	4,39 ÷ 4,67	
200,00	M ± SD	4,69 ± 0,37	5,75 ± 0,25	t = -4,099 p = 0,015
	min ÷ max	4,43 ÷ 5,11	5,47 ÷ 5,97	
250,00	M ± SD	6,02 ± 0,10	7,10 ± 0,14	t = -10,947 p = 0,001
	min ÷ max	5,92 ÷ 6,12	6,99 ÷ 7,26	

Установлено, що під впливом навантаження пластина забезпечує більшу стабільність уламків плечової кістки. Починаючи з навантаження в 150 Н і вище різниця величин зміщення фрагментів набуває статистичної значущості на рівні ( $p < 0,05$ ). За умов навантаження 50 Н та 100 Н статистично значущої різниці між моделями пристрою і пластини не виявлено. Залежність величин зміщення дистального фрагмента плечової кістки від величини згинальних навантажень у площині, паралельній фіксує пластину гвинтам чи стрижням пристрою, подано на графіку (рис. 4.11).

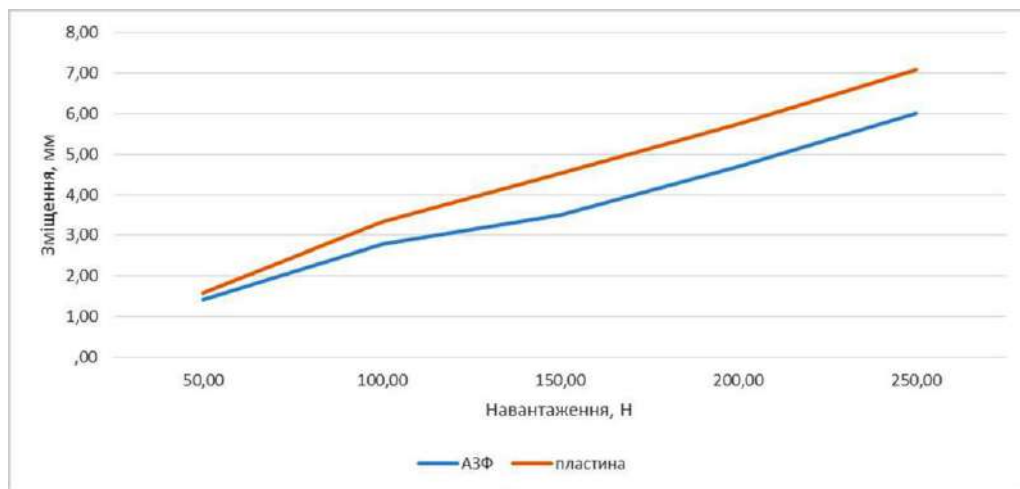


Рис. 4.11 Графік залежності величин зміщення фрагментів плечової кістки від згинальних навантажень паралельно фіксує гвинтам та стрижням

На завершальному етапі експерименту випробувано моделі під дією згинальних навантажень на дистальний фрагмент у площині, що проходить перпендикулярно фіксує стрижням пристрою чи гвинтам пластини. Результати досліджень після статистичної обробки наведено в табл. 4.3.

Проведені випробування показали, що модель плечової кістки із позасуглобовим переломом дистальної третини діяфізу в стрижневому пристрої значно краще чинить опір згинальним навантаженням, які діють у площині, перпендикулярній фіксує стрижням, ніж гвинтам, що фіксують накісткову пластину. Про це свідчать показники статистичної значущості різниці величин зміщення відламків плечової кістки, які на всьому діапазоні навантажень не перевищують значень  $p < 0,01$ .

**Залежність величини зміщення фрагментів плечової кістки від впливу згинальних навантажень перпендикулярно фіксуючим елементам**

Перпендикулярне навантаження, Н	Параметр	Зміщення, мм		Т-тест
		пристрій	пластина	
50,00	M ± SD	0,26 ± 0,06	0,78 ± 0,13	t = 5,673 p = 0,005
	min ÷ max	1,21 ÷ 1,32	0,65 ÷ 0,92	
100,00	M ± SD	3,09 ± 0,09	1,61 ± 0,46	t = 5,500 p = 0,005
	min ÷ max	2,99 ÷ 3,15	1,20 ÷ 2,11	
150,00	M ± SD	3,53 ± 0,31	2,52 ± 0,20	t = 4,725 p = 0,009
	min ÷ max	3,31 ÷ 3,89	2,33 ÷ 2,72	
200,00	M ± SD	5,13 ± 0,18	3,67 ± 0,49	t = 4,848 p = 0,008
	min ÷ max	4,94 ÷ 5,31	3,11 ÷ 4,04	
250,00	M ± SD	6,11 ± 0,13	4,81 ± 0,10	t = 14,237 p = 0,001
	min ÷ max	6,00 ÷ 6,25	4,70 ÷ 4,89	

Графік надає наочне уявлення про залежність величин зміщення фрагментів плечової кістки від величини згинального навантаження в площині, перпендикулярній фіксуючим елементам (рис. 4.12).

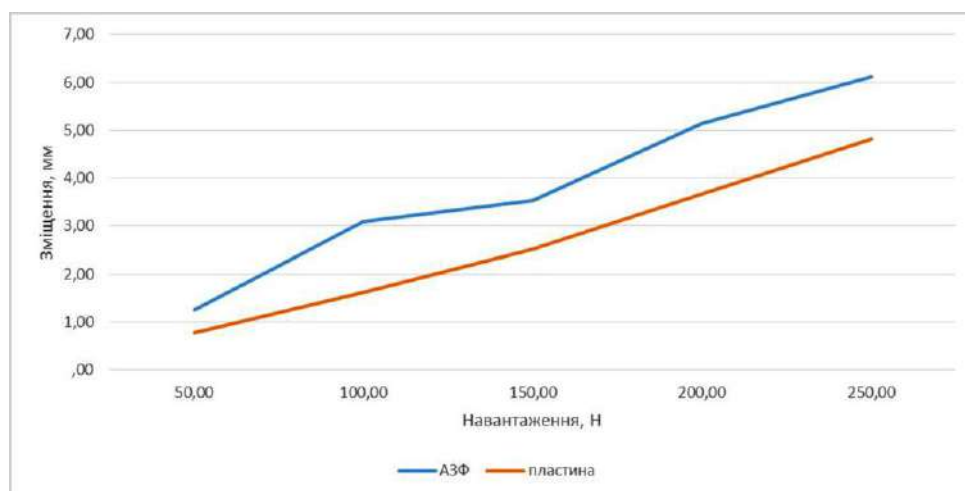


Рис. 4.12 Графік залежності величин зміщення фрагментів плечової кістки від згинального навантаження перпендикулярно фіксуючим гвинтам та стрижням

З огляду на зазначене, за результатами проведеного експериментального дослідження встановлено, що моделі Y-подібної реконструктивної пластини (Китай) та авторського стрижневого пристрою забезпечують практично однакову стабільність фіксації фрагментів дистального відділу плечової кістки при осьовому навантаженні на стискання.

Накісткова пластина та зовнішній пристрій також забезпечують однакову стабільність відламків під впливом згинальних навантажень величиною до 100Н, що діють у площині, паралельній фіксуючим пластину гвинтам та стрижням пристрою. Серед навантажень, які перевищують ці значення, незначну перевагу має накісткова пластина (до 10%), що пояснюється її жорсткістю та наявністю безпосереднього контакту з кісткою.

Значну перевагу пристрою виявлено у разі згинальних навантажень на моделі у площині, перпендикулярній фіксуючим пластину гвинтам та стрижням пристрою. У цьому випадку вирішальну роль відіграє перевага жорсткості фіксації стрижнів перед гвинтами ( $p < 0,01$ ).

ЧКО переломів ДТДПК запропонованим стрижневим пристроєм забезпечує стабільність уламків за всіма варіантами навантаження, тому він є досить надійним у використанні. Висновки експериментального дослідження знайшли підтвердження під час апробації та реалізації основних принципів малоінвазивного лікування переломів ДТДПК у клінічній практиці, ефективність яких представлена в наступному розділі дисертації.

#### **За матеріалами розділу опубліковано:**

[18] Бодня, О. І., Дубовик, С. Л., Карпінський, М. Ю., & Карпінська, О. Д. (2021). Експериментальне дослідження стабільності остеосинтезу дистального відділу плечової кістки. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4 (625), 28-32. DOI: 10.15674/0030-59872021428-32

[21] Бодня, О. І., Славов, В. Х., & Дубовик, С. Л. (2019). *Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки*. Патент України на винахід № 119470.

## РОЗДІЛ 5

### ЧЕРЕЗКІСТКОВИЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМІВ ДИСТАЛЬНОЇ ТРЕТИНИ ДІАФІЗУ ПЛЕЧОВОЇ КІСТКИ СТРИЖНЕВИМ ПРИСТРОЄМ

Клінічну групу дослідження склали пацієнти із переломами ДТДПК, лікування яким проводилося із застосуванням удосконаленої методики малоінвазивного остеосинтезу в період з 2019 до 2022 року. Аналіз віддалених результатів лікування групи порівняння показав основні фактори впливу на несприятливі наслідки даних переломів, які були обумовлені помилками та ускладненнями у разі використання ORIF. У зв'язку з цим за умов первинного клінічного і рентгенологічного обстеження ми виявляли у постраждалих із переломами ДТДПК характер пошкодження і вид зміщення уламків, на підставі чого визначали особливості остеосинтезу і техніку його проведення.

#### 5.1 Клінічна характеристика хворих групи дослідження

Матеріалом до проспективного аналізу клінічних спостережень стали 35 пацієнтів із переломами ДТДПК, у яких застосували розроблений нами пристрій для ЧКО. Серед них чоловіки склали 27 осіб (77,14%), жінки – 8 (22,86%), середній вік їх становив  $34,1 \pm 10,9$  років (від 19 до 68 років). Розподіл пацієнтів даної групи за статтю та віком представлено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Розподіл пацієнтів за статтю та віком

Стать	Вік (років)				Всього	
	19-44	45-59	60-74	>75	абс.	%
Чоловіки	17	4	6		27	77,14
Жінки	3	1	4		8	22,86
Разом	абс.	20	5	10	—	35
	%	57,14	14,29	28,57		100

Дані табл. 5.1 свідчать про те, що переважали переломи ДТДПК у пацієнтів чоловічої статі (77,14%) та у людей працездатного віку (71,43%), ніж у жінок (22,86%) та в осіб літнього віку (28,57%). За статтю інтенсивний показник перевищував рівень травм у чоловіків в 3,4 рази, ніж у жінок (1 : 3).

Згідно з класифікацією АО/ASIF розподіл хворих за типом переломів ДТДПК представлено в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

**Розподіл пацієнтів за типом переломів дистальної третини  
діафізу плечової кістки**

Кількість спостережень	Типи переломів – сегмент 12					Всього
	A1	A2	A3	B	C	
Абсолютне число	13	9	4	6	3	35
%	37,14	25,71	11,43	17,15	8,57	100

Аналіз статистичних даних об'єкта клінічних досліджень, наведених в табл. 5.2, показав, що за локалізацією домінували переломи тип 12А в 26 (74,28%) випадках, рідше тип 12В – в 6 (17,15%) та тип 12С – в 3 (8,57%).

Із загального числа пошкоджень встановлені унілатеральні переломи плечової кістки (лівої – 19 (54,29%); правої – 16 (45,71%)), поєднаних переломів з іншими кістками скелета не було. Відкриті переломи I- II ступеня тяжкості за Gustilo R.B. & Anderson J.T. (1976) відзначені у 6 (17,15%) пацієнтів, де у більшості випадків вони виникли в результаті перфорації шкіри відламками зсередини. У всіх хворих у разі надходження була проведена первинна хірургічна обробка (ПХО) рани. Для профілактики інфекційних ускладнень антибіотикотерапію проводили внутрішньовенно за 30 хвилин до початку операції й за необхідності, коли операція затримувалася. Причиною нейропатії променевого нерва в 1 випадку (2,86%) була первинна травма. Фармакотерапію виявлених порушень проводили у взаємодії з неврологом і рекомендували розробку пасивних рухів в суглобах пальців кисті та променево-зап'ястковому суглобі в післяопераційному періоді.

Наразі вибору оперативної тактики у хворих із переломами ДТДПК керувалися такими положеннями: враховували локалізацію і характер перелому, ступінь зміщення відламків та об'єм пошкодження м'яких тканин в зоні перелому, давність травми, вік і технічні можливості виконання остеосинтезу. Ми виходили з того, що дане питання має в кожному окремому випадку визначатися індивідуально, залежно від загального стану хворого, наявності інших ушкоджень скелета і наявних протипоказань.

Прямими показами до проведення операції ЧКО були відкриті переломи ДТДПК зі зміщенням уламків, за яких тактика вичікування для згоєння рани не потрібна. Відносними показами вважаємо закриті переломи ДТДПК зі зміщенням відламків будь-якого ступеня складності та їх наслідків.

Також вважаємо, що абсолютним протипоказанням до ЧКО плечової кістки є наявність гнійної інфекції в місцях передбачуваного проведення стрижнів, декомпенсований соматичний стан пацієнта і психічні захворювання (хронічний алкоголізм, наркоманія). Слід зазначити, що серед відносних протипоказань має значення ступінь кваліфікації хірурга та рівень підготовки персоналу, необхідного для виконання остеосинтезу даного рівня складності.

Всі постраждалі госпіталізовані в екстреному порядку. Оперативне лікування запропонованою малоінвазивною методикою проведено пацієнтам групи *дослідження* на 2–7 добу після травми (в середньому  $3,8 \pm 2,6$  дня). Середня тривалість перебування пацієнтів у стаціонарі становила  $5,2 \pm 4,7$  дня.

## **5.2 Особливості хірургічного лікування хворих із переломами діафізу плечової кістки на рівні нижньої третини**

Наразі виконання планових операцій передопераційна підготовка хворих не відрізнялася від загальноприйнятої в хірургічній практиці. Ведення хворих із переломами ДТДПК переслідує дві основні мети: ретельне клінічне обстеження і корекція різних розладів (трофічних і нейроваскулярних). Всім хворим після первинного клініко-рентгенологічного обстеження у разі надходження в



стаціонар під місцевою анестезією усували грубе зміщення відламків шляхом одномоментної ручної репозиції. Після чого іммобілізацію здійснювали з дотриманням усіх принципів накладання задньої гіпсової лонгети від верхньої третини плеча до голівок п'ясткових кісток кисті. Подальшу тактику лікування визначали за результатами контрольної рентгенографії.

У випадках пізнього надходження хворих із наявністю вираженого набряку ліктьового суглоба замість гіпсової іммобілізації проводили фіксацію ортопедичною "косинковою" пов'язкою. Боротьбі з набряком сприяло усунення вимушеного положення крайнього згинання або розгинання у ліктьовому суглобі. Призначали препарати, що поліпшують венозний відтік і перешкоджають тромбуванню дрібних капілярів верхньої кінцівки.

Під час підготовки до оперативного втручання кожного хворого інформували не тільки про майбутній план лікування, відповідно до чинного законодавства, але і з особливостями використання зовнішньої фіксації в післяопераційному періоді. Звертали увагу на необхідність із розумінням ставитися до маніпуляцій, що виконуються у пристрої з метою усунення зміщення уламків (дистракція, дозована керована репозиція, компресія). Напередодні хірургічного втручання проводили необхідний спектр передопераційних лабораторних досліджень. За необхідності безпосередньо перед операцією ділянку операційного поля голили, обробляли кутасептом або спиртовим (0,5%) розчином хлоргексидину чи іншим антисептиком. Попереджали пацієнтів про дотримання правил догляду за пристроєм в амбулаторних умовах, виготовлення і носіння бавовняних чохла, виконання термінів явки для клінічного і рентгенологічного контролю, а також звертали увагу пацієнта на «незручності», пов'язані з наявністю зовнішнього пристрою.

Основні технічні етапи оперативних втручань за умов використання ЧКО переломів плечової кістки стрижневим пристроєм полягали в наступному:

*I етап* – операцію виконують в положенні хворого на ортопедичному столі лежачи на спині. Пошкоджену верхню кінцівку укладають на приставний столик в положенні згинання під прямим кутом у ліктьовому та відведення у

плечовому суглобах з пронованим передпліччям;

*II етап* – дотримуючись правил асептики та антисептики в кожний уламок плечової кістки (дистальний і проксимальний) у фронтальній площині проводять 2 різьбові стрижні на достатній відстані від лінії зламу, максимально віддалено між собою і паралельно один відносно одного;

*III етап* – шляхом тракції за передпліччя в положенні згинання під прямим кутом у ліктьовому суглобі усувають за допомогою ручної репозиції грубі зміщення відламків плечової кістки. У цьому положенні пристрій монтується на різьбові стрижні через отвори двоплощинних стрижнефіксаторів, а його стабілізацію проводять шляхом послідовного затягування гайок на різьбових стрижнях і інших складових пристрою;

*IV етап* – виконують дистракцію між уламками та після рентгенконтролю залежно від виду зміщення дистального уламка, який залишився після ручної репозиції, усувають шляхом розробленої нами схеми репозиції у пристрої.

### 5.2.1 Техніка остеосинтезу переломів плечової кістки – сегмент 12

Репозиція уламків в нижній третині плечової кістки в розробленому пристрої стрижневого типу може проводитися двома основними способами:

- шляхом переміщення різьбових стрижнів щодо зовнішньої опори, яка за цих умов залишається нерухомою;

- шляхом взаємного переміщення репонуючих вузлів, які є елементами зовнішньої опори, де різьбові стрижні, що фіксують кісткові фрагменти, статично закріплені у стрижнефіксаторах.

За даних умов наразі виконання оперативних втручань заporукою позитивного результату лікування є дотримання послідовності технічних дій.

*Техніка операції:* після загального знеболення та обробки операційного поля антисептиками, спочатку на рівні хірургічної шийки плечової кістки перпендикулярно до її осі у фронтальній площині роблять скальпелем в поздовжньому напрямку розріз шкіри до кістки розміром 5–8 мм і один розріз

в зоні що виступає дистальніше частини зовнішнього виростка. Через сформовані розрізи шкіри вводять до упору в кістку трубчастий захисник і свердлом  $\varnothing 3,5$  мм через його отвір перпендикулярно до осі плеча формують поперечні канали. У сформовані канали уламків плеча вкручують за допомогою воротка паралельно один відносно одного різьбові стрижні  $\varnothing 6 \times 100$  мм. Після мануального усунення грубих зміщень дистального уламка шляхом тракції по осі плеча, пристрій монтується на різьбових стрижнях через отвори напівшарнірних кронштейнів (стрижнефіксаторів), які повинні знаходитися у розслабленому стані. Утримуючи його паралельно поверхні плеча, послідовно проводять стабілізацію шляхом затягування з'єднуючих гайок, спочатку на різьбових стрижнях, потім на інших складових пристрою.

Далі, згідно первинних рентгенограм, роблять аналогічно розрізи шкіри на відстані не менше 2 см від лінії зламу проксимального та дистального уламків плечової кістки, через які вводять до упору в кістку трубчастий захисник і відповідним чином свердлом формують поперечні канали у фронтальній площині. Вставляють через отвори стрижнефіксаторів, які повинні знаходитися у розслабленому стані, а потім вкручують у сформовані канали кістки за допомогою воротка останні два різьбові стрижні, стабілізацію яких у пристрої проводять таким же чином, як і попередніх стрижнів. Під контролем електронно-оптичного перетворювача (ЕОП) визначають види зміщення дистального уламка плечової кістки, що збереглися після ручної репозиції, та визначають необхідність подальших маніпуляцій на операційному столі.

*Техніка репозиції.* Технічний опис дій, щодо усунення всіх видів зміщення, детально представлений у розділі 4. Виходячи з типових видів зміщень, що визначаються за результатами контрольної рентгенографії, нами розроблена схема репозиції дистального уламка плечової кістки, варіанти якої представлені для демонстрації як приклад на рис. 5.1-5.3, де стрілками показані напрямки репонуючих зусиль, а цифрами їх послідовність.

За наявності зміщення дистального уламка плечової кістки по ширині в сагітальній площині схема його усунення представлена на рис. 5.1.

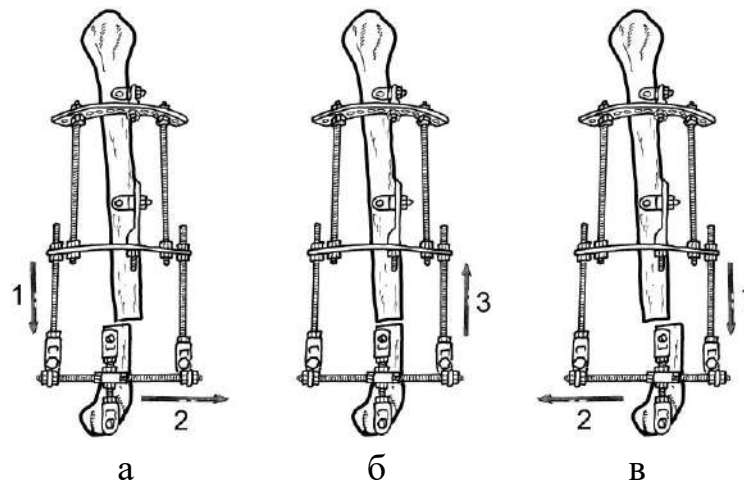


Рис 5.1 Схема репозиції перелому плечової кістки в нижній третині зі зміщенням дистального уламка по ширині в сагітальній площині

Після введення різьбових стрижнів у відламки та фіксації їх у пристрої, спочатку виконують дистракцію (1) між ними шляхом переміщення гайок вздовж вертикальних гвинтових шпильок. Залежно від зміщення дистального уламка по ширині до переду (рис. 5.1-а) чи до заду (рис. 5.1-в) репозиція відбувається шляхом переміщення гайками фіксатора у вигляді "кубика", на якому розташовані різьбові стрижні в стрижнефіксаторах, відповідно, вздовж поперечної гвинтової шпильки репонууючої опори (2) на необхідну величину. Якість проведеної репозиції контролюють за допомогою ЕОП. Переміщенням гайок вздовж вертикальних гвинтових шпильок у зворотному напрямку відбувається компресія (3) між уламками (рис. 5.1-б).

На рис. 5.2 представлена схема усунення зміщення дистального уламка плечової кістки в сагітальній площині під кутом, відкритим до заду (рис. 5.2-а) чи до переду (рис. 5.2-в). Репозицію уламків виконують шляхом переміщення окремо гайок, відповідно, вздовж задньої чи передньої вертикальної гвинтової шпильки репонууючої опори (1) на необхідну величину. Наразі шарніри, утворені за допомогою одноплосинних кронштейнів, повинні знаходитися в розслабленому стані (2). Якість проведеної репозиції контролюють за допомогою ЕОП. Переміщенням гайок вздовж обох вертикальних гвинтових шпильок завершують репозицію компресією (3) між уламками (рис. 5.2-б).

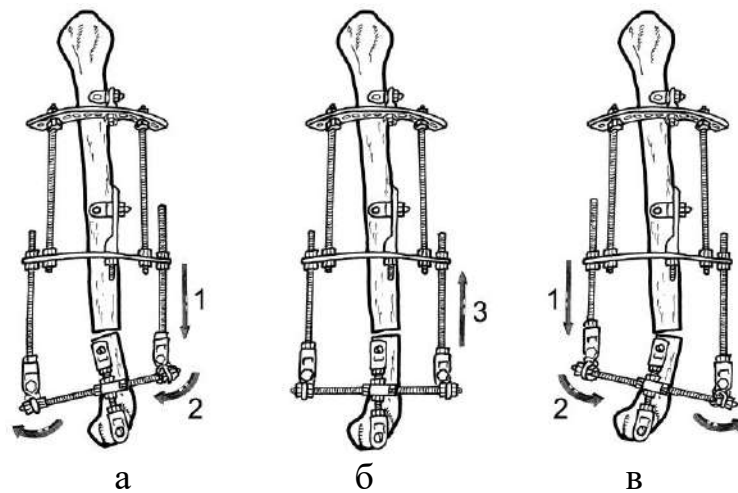


Рис 5.2 Схема репозиції перелому плечової кістки в нижній третині зі зміщенням дистального уламка під кутом в сагітальній площині

На рис. 5.3 представлена схема усунення кутового зміщення дистального уламка плечової кістки у фронтальній площині за допомогою репонуючого вузла, що складається з гвинтової шпильки та опорної планки, які кріпляться до стабілізуючої опори з одного кінця й одноплосинних кронштейнів репонуючої опори, що фіксують стрижень, з іншого кінця.

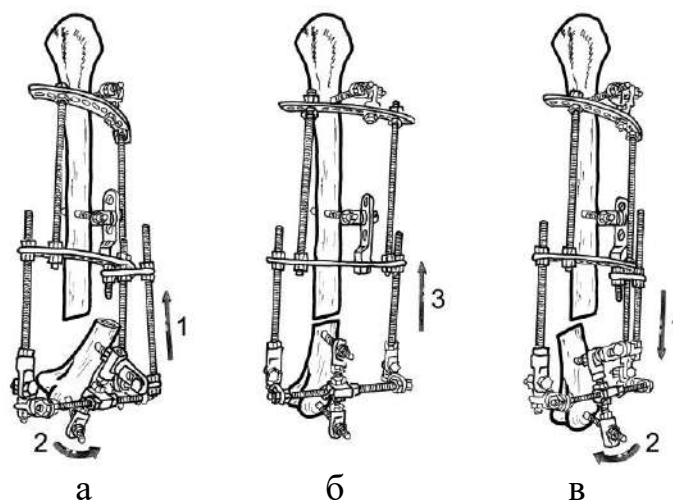


Рис 5.3 Схема репозиції перелому плечової кістки в нижній третині зі зміщенням дистального уламка під кутом у фронтальній площині

Після попередньої distraкції зміщення дистального уламка під кутом, відкритим всередину (рис. 5.3-а) чи назовні (рис. 5.3-в), усувають переміщенням гайок вздовж гвинтової шпильки репонуючого вузла, відповідно,

шляхом distraкції чи компресії (1) на необхідну величину. Наразі одноплщинні кронштейни та гайки на поперечній гвинтовій шпильці репонууючої опори повинні знаходитися в розслабленому стані (2). Якість проведеної репозиції контролюють за допомогою ЕОП. Пристрій стабілізують шляхом послідовного затягування гайок на всіх складових пристрою. Репонууючий вузол демонтують. Потім переміщенням гайок вздовж обох вертикальних гвинтових шпильок завершують репозицію компресією (3) між уламками (рис. 5.3-б).

Після досягнення репозиції перелому ДТДПК, підтвердженої на рентгенограмах у двох проєкціях, пристрій стабілізують. Місця введення стрижнів закривають марлевими серветками, змоченими у 70° спирті, які фіксують за допомогою гумових пробок, попередньо нанизаних на різьбові стрижні пристрою. Післяопераційний перебіг проходив без особливостей. Антибіотикотерапію проводили протягом 3–5 днів, виконували перев'язки з антисептиками щодня. Профілактику контрактур ліктьового суглоба пацієнти починали з наступного дня після операції шляхом механотерапії (активно виконували рухи у ліктьовому і плечовому суглобах).

Виходячи із досліджуваної теми роботи, далі представляємо результати спостережень за 13 пацієнтами (11 чоловіків, 2 жінки) зі спіральними переломами плечової кістки в дистальній третині (тип А1), лікування яким проведено за допомогою розробленого нами стрижневого пристрою.

Для ілюстрації наводимо клінічний приклад.

Хворий М., 23 роки, і/х № 1729, травму отримав 30.12.2019 р. в результаті спортивних змагань з армрестлінгу. Наразі надходження до лікарні та обстеженні (рис. 5.4-а, б) діагностовано спіральний перелом ДТДПК зі зміщенням уламків (тип 12А1). За наступної доби в ході операції проведено ЧКО стрижневим пристроєм нашої конструкції. У зв'язку з тим, що на контрольних інтраопераційних рентгенограмах зберігалось зміщення уламків, виконано етапне усунення кутової деформації, потім репозицію уламків завершували по ширині з подальшою компресією між уламками (рис. 5.5-а).



Рис. 5.4 Фотовідбитки рентгенограм правого ліктьового суглоба у прямій (а) та боковій (б) проєкціях наразі надходження

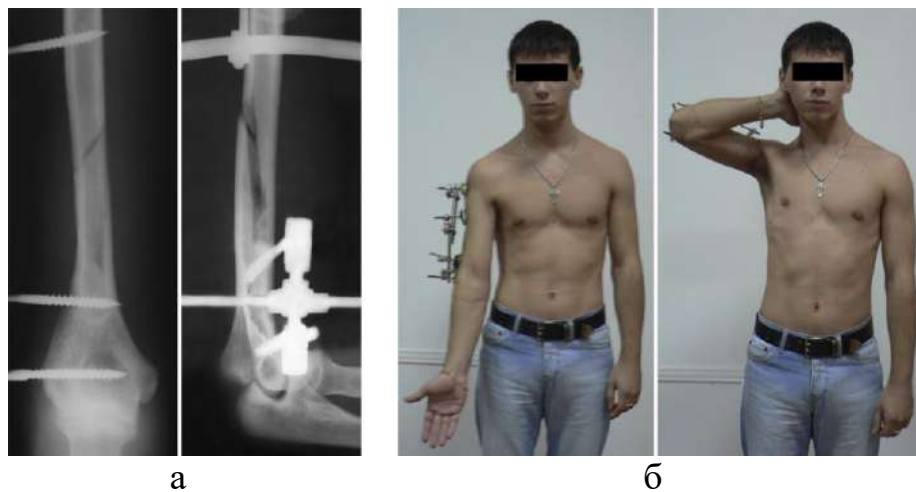


Рис. 5.5 Фотовідбитки контрольних рентгенограм (а) та функціональний результат (б) після операції

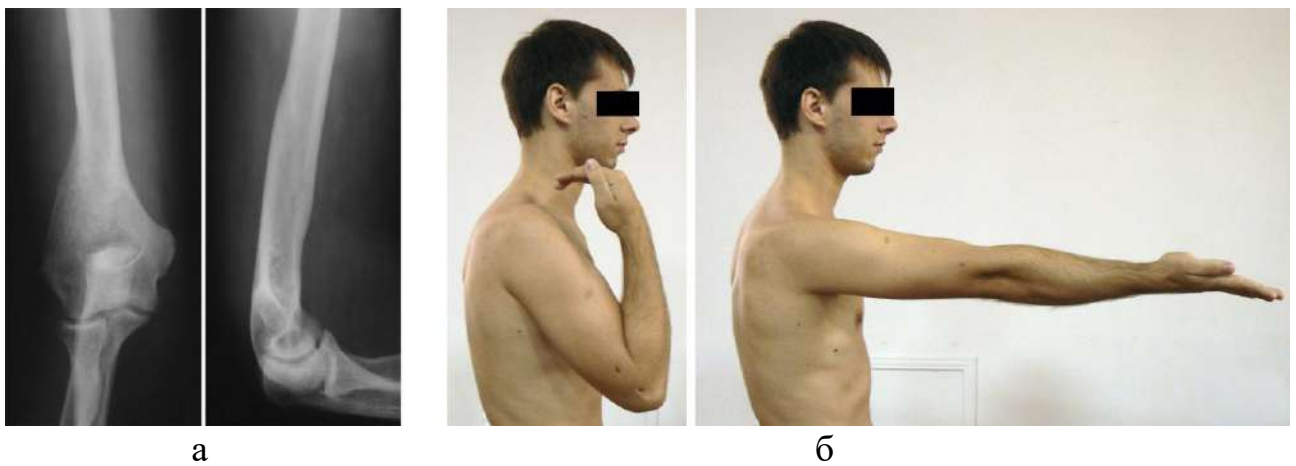


Рис. 5.6 Фотовідбитки контрольних рентгенограм (а) та функціональний результат (б) через 3 роки після лікування

Найближчий післяопераційний період протікав без ускладнень. Виписаний на 7 добу зі стаціонару на амбулаторний режим спостереження з повним обсягом рухів у ліктьовому суглобі (рис. 5.5-б). Через 12 тижнів апарат демонтований. Пацієнт оглянутий через 3 роки після травми: перелом плечової кістки зрісся (рис. 5.6-а), повне відновлення функції ліктьового суглоба, де рухи склали – S: 0°/0/150° (рис. 5.6-б). Анатомо-функціональний результат за шкалою MEPS оцінений як відмінний (100 балів).

Лікування методом ЧКО косих переломів ДТДПК (тип А2) проведено у 9 пацієнтів (7 чоловіків, 2 жінки). Наводимо одне з наших спостережень оперативного лікування як клінічний приклад.

Хвора К., 25 років, і/х № 1423, отримала травму у побуті 18.01.2021 р., після чого звернулася самостійно в травматологічний пункт. Проведене клініко-рентгенологічне обстеження (рис. 5.7-а, б) виявило закритий косий перелом ДТДПК зі зміщенням уламків (тип 12А2). Під внутрішньовенною анестезією виконали закриту одномоментну ручну репозицію з наступною іммобілізацією лівої верхньої кінцівки гіпсовою шиною. На контрольних рентгенограмах зберігалось зміщення дистального уламка плечової кістки. Госпіталізована в травматологічне відділення №1, де була виконана під загальним наркозом операція – ЧКО лівої плечової кістки стрижневим апаратом нашої конструкції. В ході операції на операційному столі зміщення кісткових уламків були усунені, вісь кінцівки відновлено (рис. 5.8-а). Найближчий післяопераційний період протікав без ускладнень. На наступну добу після операції були дозволені рухи в суглобах ушкодженої кінцівки. Через 5 днів фізіофункціонального лікування виписана зі стаціонару на амбулаторне лікування (рис. 5.8-б). Період фіксації в пристрої становив 12 тижнів після операції. Пацієнтка обстежена через 10 місяців після травми: на контрольних рентгенограмах ознаки консолідації плечової кістки (рис. 5.9-а), повне відновлення обсягу рухів у ліктьовому суглобі – S: 0°/0/150° (рис. 5.9-б). Анатомо-функціональний результат за шкалою клініки MEPS оцінений як відмінний (100 балів). До праці за професією приступила через 4,5 місяці після травми.





Рис. 5.7 Фотовідбитки рентгенограм ліктьового суглоба у прямій (а) та боковій (б) проєкціях наразі надходження

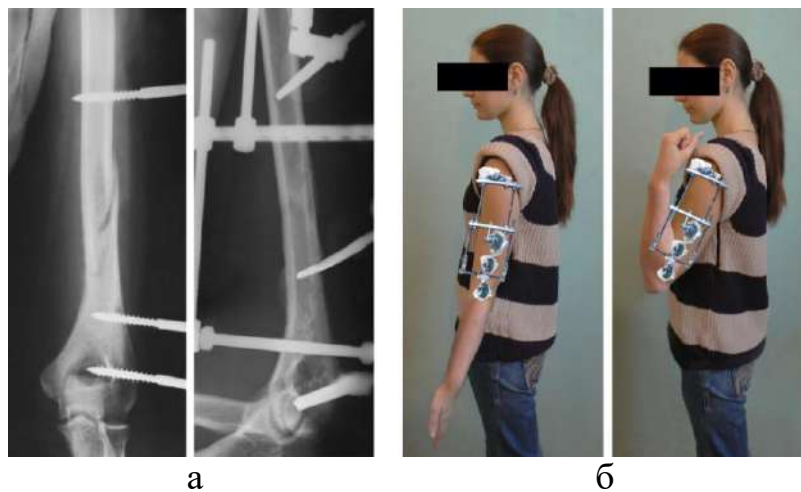


Рис. 5.8 Фотовідбитки контрольних рентгенограм (а) та функціональний результат (б) після операції



Рис. 5.9 Фотовідбитки контрольних рентгенограм (а) та функціональний результат (б) через 10 місяців після лікування

Оперативне лікування поперечних переломів ДТДПК (тип А3) проведено у 4 хворих (3 чоловіки, 1 жінка). Прикладом прямих показань до остеосинтезу відкритих переломів плеча може стати наступне клінічне спостереження.

Хворий Г., 38 років, і/х № 1867, травму отримав 25.05.2021 р., надійшов в приймальне відділення після виробничої травми – впав із будівельних лісів. Бригадою швидкої медичної допомоги доставлений до лікарні, де у разі надходження була проведена променева діагностика (рис. 5.10-а, б), клінічно визначалася посттравматична нейропатія променевого нерва та рана по внутрішній поверхні нижньої третини лівого плеча 1×0,5 см. В результаті клініко-рентгенологічного обстеження встановлено вторинний I ступеня тяжкості (за Gustilo R.V. & Anderson J.T., 1976) відкритий поперечний перелом ДТДПК зі зміщенням уламків (тип 12A3). Закритий перелом основи III-IV п'ясткових кісток лівої кисті без зміщення. Проведена ПХО рани з наступною іммобілізацією гіпсовою пов'язкою лівого променево-зап'ясткового суглоба. Після консультації невролога та відповідно назначеного лікування госпіталізований до травматологічного відділення № 3. Під внутрішньовенним наркозом 27.05.2021 р. виконана операція – ЧКО лівого плеча стрижневим пристроєм нашої конструкції. У ході операції на операційному столі досягнуто усунення зміщення кісткових уламків, вісь кінцівки відновлено (рис. 5.11-а). В післяопераційному періоді хворому проводили з метою профілактики запалення антибіотикотерапію, перев'язки з антисептиками та ЛФК суміжних суглобів. Рана загоїлася первинним натягом, шви зняті на 10-ту добу, пацієнт виписаний зі стаціонару на амбулаторний режим спостереження з обсягом рухів у ліктьовому суглобі – S: 10°/0/100° (рис. 5.11-б). Апарат демонтовано через 3 місяці після операції, в той самий час встановлено відновлення променевого нерва. Клінічний огляд пацієнта через 12 місяців після травми визначив зрощення кісткових фрагментів (рис. 5.12-а), відновлення рухів у ліктьовому суглобі у повному обсязі – S: 0°/0/150° (рис. 5.12-б). Анатомо-функціональний результат за шкалою клініки MEPS оцінений як відмінний (100 балів). Працездатність відновлена через 8 місяців з моменту травми.



Рис. 5.10 Фотовідбитки рентгенограм ліктьового суглоба у прямій (а) та боковій (б) проєкціях наразі надходження

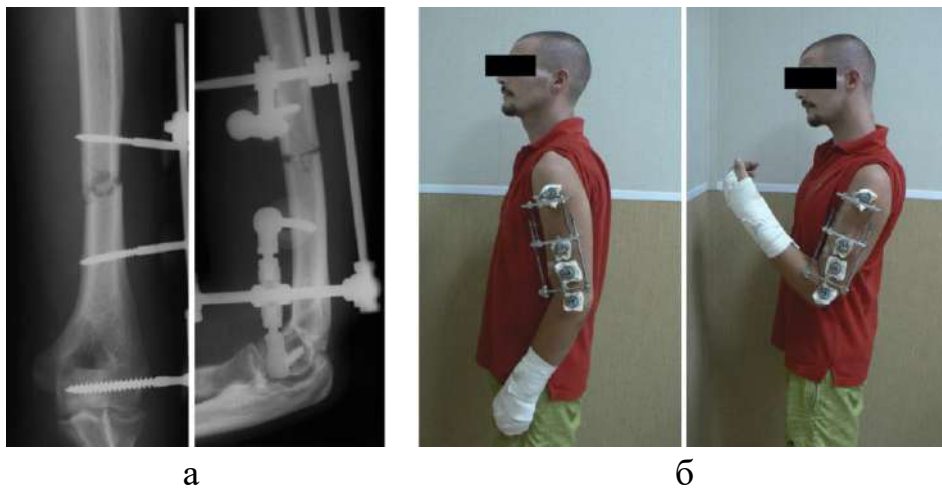


Рис. 5.11 Фотовідбитки контрольних рентгенограм (а) та функціональний результат (б) після операції



Рис. 5.12 Фотовідбитки контрольних рентгенограм (а) та функціональний результат (б) через 12 місяців після лікування

Досить часто (6 пацієнтів – 4 чоловіки, 2 жінки) показанням до операції були скалкові переломи ДТДПК (тип В) внаслідок непрямой травми. Серед даних переломів відзначені деякі особливості щодо задовільної репозиції клиноподібного уламка, оскільки можливість усунути зміщення наразі скалкових переломів плеча в розробленому пристрої не завжди вдавалася. Тому у цих випадках репозиція клиноподібного проміжного фрагмента була досягнута за допомогою спиці з опорною кулькою, що дозволило керувати ним та здійснити компресію між уламками. Ілюстрацією даних можливостей репозиції у пристрої може служити одне з наших клінічних спостережень.

Хворий С., 43 роки, і/х № 1908, отримав травму у побуті 14.09.2020 р. в результаті падіння з дерева на дачі. Доставлений бригадою швидкої медичної допомоги в приймальне відділення. Наразі надходження і рентгенологічного обстеження (рис. 5.13-а, б) встановлено закритий скалковий перелом ДТДПК зі зміщенням уламків (тип 12В). Під внутрішньовенним знеболенням проведена ручна репозиція, потім проведена зовнішня іммобілізація. На контрольних рентгенограмах визначено тільки усунення грубої деформації в ділянці ліктьового суглоба. Тому після госпіталізації в травматологічне відділення і відповідної підготовки виконали ЧКО правої плечової кістки стрижневим пристроєм нашої конструкції, де в результаті репозиції вісь кінцівки не порушена, але в наявності «допустимі» види зміщень проміжних уламків, які на функцію не вплинули (рис. 5.14-а). Активну розробку рухів в ліктьовому суглобі розпочато на наступну добу, обсяг яких через 7 днів склав S: 10°/0/140° (рис. 5.14-б). Пацієнт був виписаний зі стаціонару на амбулаторний режим спостереження. Період фіксації в апараті становив 14 тижнів після операції. В процесі лікування ускладнень не спостерігали. Наразі обстеження через 2 роки після лікування на контрольних рентгенограмах визначалися ознаки консолідації плечової кістки (рис. 5.15-а). Клінічно пацієнт скарг не пред'являв, болю і набряку в ділянці ліктьового суглоба не виявлено, функція його була відновлена в повному обсязі: S: 0°/0/150° (рис. 5.15-б). Одержано відмінний анатомо-функціональний результат за шкалою клініки MEPS (100 балів).



Рис. 5.13 Фотовідбитки рентгенограм ліктьового суглоба у прямій (а) та боковій (б) проєкціях наразі надходження



Рис. 5.14 Фотовідбитки контрольних рентгенограм (а) та функціональний результат (б) після операції



Рис. 5.15 Фотовідбитки контрольних рентгенограм (а) та функціональний результат (б) через 2 роки після лікування

Особливі труднощі у досягненні репозиції уламків виникали за умов багатоскалкових переломів ДТДПК (тип С) у 3 пацієнтів (2 чоловіки, 1 жінка). Неможливість впливати на кожен окремо зміщений фрагмент є основною перешкодою закритого усунення зміщення уламків у пристрої. У подібній ситуації ми домагалися головним чином зберегти правильну вісь пошкодженої плечової кістки в обох проєкціях. Зміщення проміжних кісткових фрагментів вважали «допустимими» і не звертали на них увагу. Прикладом хірургічного лікування багатоскалкових переломів ДТДПК може служити наступне клінічне спостереження.

Хвора С., 66 років, і/х № 2169, отримала травму у побуті 12.07.2020 р. в результаті падіння у квартирі. Доставлена бригадою швидкої медичної допомоги в травматологічний пункт. В результаті клініко-рентгенологічного обстеження (рис. 5.16-а, б) виявлено закритий багатоскалковий перелом ДТДПК зі зміщенням уламків (тип 12С). Під внутрішньовенною анестезією виконали закриту одномоментну ручну репозицію з наступною іммобілізацією лівої верхньої кінцівки гіпсовою шиною. На контрольних рентгенограмах відмічається покращення стояння уламків, але зберігалася вальгусна деформація дистального відділу плечової кістки. Госпіталізована в травматологічне відділення №2, де після обстеження і відповідної підготовки була виконана під загальним наркозом операція – ЧКО лівої плечової кістки стрижневим пристроєм нашої конструкції. В ході операції на операційному столі зміщення кісткових уламків були усунені (рис. 5.17-а). Найближчий післяопераційний період протікав без ускладнень. На наступну добу після операції були дозволені рухи в суглобах ушкодженої кінцівки. Через 7 днів фізіофункціонального лікування виписана зі стаціонару на амбулаторне лікування (рис. 5.17-б). Апарат демонтовано через 16 тижнів після операції. Наразі обстеження через 2 роки після травми на контрольних рентгенограмах ознаки консолидації плечової кістки (рис. 5.18-а), відновлена амплітуда рухів у ліктьовому суглобі – S: 10°/0/140° (рис. 5.18-б). Анатомо-функціональний результат за шкалою клініки MEPS оцінений як відмінний (95 балів).



Рис. 5.16 Фотовідбитки рентгенограм ліктьового суглоба у прямій (а) та боковій (б) проєкціях наразі надходження



Рис. 5.17 Фотовідбитки контрольних рентгенограм (а) та функціональний результат (б) після операції



Рис. 5.18 Фотовідбитки контрольних рентгенограм (а) та функціональний результат (б) через 2 роки після лікування

### 5.3 Післяопераційне ведення та рання реабілітація хворих

Курс раннього відновного лікування є запорукою досягнення позитивного функціонального результату після операції, а також передбачає профілактику ускладнень, відновлення функції суглобів, працездатність м'язів, функції самообслуговування і підготовки до продовження професійної діяльності. Для цього ми розробили оптимальний обсяг лікувальних заходів на етапах медичної реабілітації хворих із переломами ДТДПК, який дозволив відновити рухові обмеження ліктьового суглоба після ЧКО.

Проведення у хворих протягом післяопераційного періоду адекватних реабілітаційних заходів ми умовно розділили на три етапи, які здійснювали, дотримуючись таких методичних принципів як ранній початок, безперервність і комплексний характер лікувальних заходів.

*I етап* – починався з наступного дня після завершення операції й тривав до виписки хворих зі стаціонару. Безпосередньо на операційному столі фіксували плече косинковою пов'язкою протягом доби. Особливу увагу надавали комплексному застосуванню лікувальних заходів. Незначна травматичність операції дозволила проводити знеболення в залежності від індивідуальної реакції пацієнта на біль і антибіотикотерапію з профілактичною метою протягом 2–5 днів. Зменшення набряку та больового синдрому сприяло призначення ангіопротекторів. Догляд за пристроєм здійснювали щоденно шляхом зміни марлевих кульок, розташованих навколо різьбових стрижнів, з дотриманням умов асептики та антисептики. Рекомендували хворим покривати пристрій чохлам, виготовленим із бавовняної тканини, та періодично піддавати його термічній обробці. Профілактику контрактур ліктьового суглоба починали з курсу лікувальної фізкультури (ЛФК) після накладення пристрою, який був розподілений відповідно за перебігом репаративних процесів на періоди: початковий, основний і відновний.

У початковому періоді дозволяли здійснювати активно-пасивні рухи в ліктьовому суглобі в межах амплітуди, що викликає помірний біль. Створюючи



умови для раннього включення пошкодженого суглоба в активний руховий режим, ми намагалися психологічно орієнтувати пацієнта на максимальну з його боку участь у лікувальному процесі. ЛФК для оперованої кінцівки проводили у формі щоденних індивідуальних занять з методистом у кабінеті механотерапії (рис. 5.19) за допомогою апарату "KINETEC" (Германія).

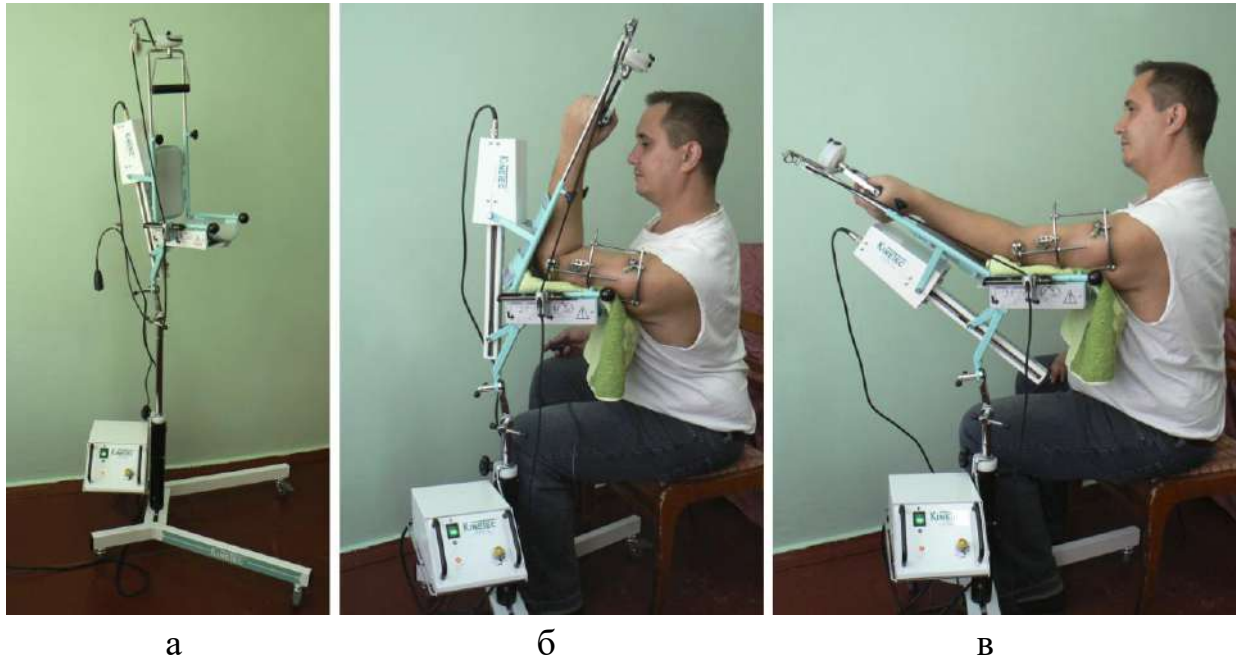


Рис 5.19 Апарат KINETEC (а) для пасивної розробки рухів у ліктьовому суглобі:  
 б – згинання; в – розгинання у пристрої зовнішньої фіксації

За попередньо закладеною програмою в ньому пацієнти виконували серію з 10–15 пасивних згинально-розгинальних рухів у ліктьовому суглобі, поступово збільшуючи частоту та амплітуду рухів. У вечірній час хворі самостійно виконували згинально-розгинальні рухи в ліктьовому суглобі протягом 3–5 хвилин до 5–8 разів. Супінацію і пронацію передпліччя рекомендували виконувати 5–6 разів на день по чергово 10–15 хвилин до появи помірних больових відчуттів.

Даний підхід дозволив скоротити час перебування пацієнта у стаціонарі та сприяв зменшенню строків його соціально-трудової реабілітації в домашніх умовах. У разі виписки хворих на амбулаторне лікування навчали правилам догляду за пристроєм. Рекомендували консультативний огляд 1 раз на місяць.

*II етап* – відповідав основному періоду, тобто фіксації у пристрої та тривав від моменту виписки зі стаціонару до його демонтажу. Після ліквідації гострих явищ, викликаних травмою, та досягнення репозиції й стабілізації уламків, зазвичай хворі не потребували щоденних перев'язок і, в середньому, через  $5,2 \pm 4,7$  дня після операції були переведені на амбулаторний етап спостереження і лікування. Подальше амбулаторне лікування хворі отримували в умовах поліклініки або в центрах реабілітації, що полягало у продовженні занять ЛФК (3–4 рази на день), тобто відповідало періоду функціональної реабілітації пацієнта. Курс ЛФК в основному періоді пацієнти продовжували в кабінеті механотерапії, потім проводили у вигляді самостійних занять. Фізичні вправи були спрямовані на збільшення інтенсивності навантажень і профілактику контрактури у ліктьовому суглобі. У цей період виконувалися всі види рухів з повною амплітудою, але обмежували підняття важких предметів.

*III етап* – відповідав відновлювальному періоду пацієнтів і тривав з моменту демонтажу пристрою до повної працездатності. Терміни фіксації кісткових уламків після ЧКО визначалися індивідуально на підставі клініко-рентгенологічних ознак зрощення і становили, в середньому,  $86,5 \pm 10,8$  дня, оскільки залежали від ступеня тяжкості перелому, віку хворого та супутніх захворювань. Процес консолідації плечової кістки у пацієнтів відстежували у динаміці за допомогою контрольної рентгенографії у стандартних проєкціях 1 раз на місяць. Питання про терміни демонтажу пристрою зовнішньої фіксації вирішували на підставі клініко-рентгенологічних показників. Рентгенологічні ознаки зрощення не завжди були достатньо переконливими, тому перед зняттям пристрою проводили клінічну пробу. Для цього тимчасово послаблювали місця з'єднань з зовнішньою опорою і шляхом мануальних бічних, осьових і торсіонних навантажень визначали наявність ознак патологічної рухливості кісткових фрагментів чи біль у місці перелому у разі повного навантаження. Основними критеріями для демонтажу пристрою були – звичайний колір шкіряного шару, відсутність набряку м'яких тканин, безболісні рухи у ліктьовому суглобі, позитивна клінічна проба на зрощення навіть за наявності

рентгенологічно окресленій лінії перелому і відсутність вираженого періостального регенерату.

Впровадження розроблених етапів реабілітації дозволило багатьом пацієнтам працездатного віку приступити до професійної діяльності, не пов'язаної з фізичною працею, а для більшості учнів продовжити навчання в період іммобілізації пристроєм зовнішньої фіксації. При цьому спрощене компонування пристрою надало можливість пацієнтам самим обслуговувати себе у побуті, відчувати себе адекватно в навколишній обстановці, вирішувати свої повсякденні завдання, не маючи потреби в сторонньому догляді.

Пристрій демонтували в умовах перев'язувальної клініки після декількох днів його повного розслаблення і за умов збереження позитивної динаміки зрощення. Рани на шкірі, що утворилися після вилучення стрижнів, обробляли антисептиками та закривали стерильними серветками, змоченими спиртом, потім фіксували їх циркулярним бинтуванням плеча. Перев'язки проводили протягом 2–3 днів до утворення сухої скоринки на ранах, яку потім обробляли розчином антисептиків до її відходження.

Після демонтажу пристрою зовнішньої фіксації рекомендували вправи, які виконувалися з повною амплітудою і були спрямовані на ліквідацію обмежень рухів, що зберігалися у ліктьовому суглобі. Курс ЛФК у відновлювальному періоді був спрямований на максимально повне відновлення амплітуди рухів. В домашніх умовах пацієнти розширювали виконання побутових навичок і частини професійних, виключаючи значні фізичні навантаження, до повного відновлення обмеження функції ліктьового суглоба.

Максимально ранні активні й пасивні рухи у ліктьовому суглобі, що поєднуються з медикаментозною і фізіотерапією, при використанні розробленого зовнішнього пристрою на стрижневій основі дозволяють скоротити терміни відновлення постопераційних контрактур та забезпечити позитивні функціональні результати у цілому. Післяопераційне ведення хворих є багатофакторним, де реабілітація повинна бути спрямована на зворотний розвиток рухових обмежень, а оцінка ранніх результатів лікування дозволить

прогнозувати віддалений результат травми і своєчасно коректувати лікувально-реабілітаційні заходи. Тому профілактика контрактур ліктьового суглоба повинна бути заснована на ранній реабілітації, яка вимагає продовження досліджень, присвячених подальшому теоретичному удосконаленню та практичній реалізації найбільш ефективних протоколів відновного лікування.

Таким чином, результати впровадження й клінічної апробації дозволили розробленому пристрою отримати статус винаходу. У всіх хворих, яким був виконаний ЧКО, досягнута репозиція уламків плечової кістки, а їх стабільна фіксація протягом періоду зрощення створила умови для ранніх рухів у ліктьовому суглобі. Біомеханічно обґрунтована технологія ЧКО переломів ДТДПК доступна для багатьох лікувальних установ з надання травматологічної допомоги населенню України. Комплекс фізіо-функціональних заходів, застосований нами у ранньому післяопераційному періоді забезпечив високі позитивні віддалені наслідки, про що свідчить аналіз порівняльних анатомо-функціональних результатів лікування, представлений в прикінцевому розділі.

#### **За матеріалами розділу опубліковано:**

[19] Бодня, О. І., & Дубовик, С. Л. (2021). Хірургічне лікування хворих із позасуглобовими переломами дистального відділу плечової кістки. *Травма*, 6 (22), 32-38. DOI: 10.22141/1608-1706.6.22.2021.249599

[20] Бодня, О. І., & Дубовик, С. Л. (2022). Черезкістковий остеосинтез переломів нижньої третини діафізу плечової кістки. *Міжнародний медичний журнал*, Т.28, 1 (109), 43-47. DOI: 10.37436/2308-5274-2022-1-9

[21] Бодня, О. І., Славов, В. Х., & Дубовик, С. Л. (2019). *Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки*. Патент України на винахід № 119470.

[36] **Dubovik, S. L., & Vodnya, A. I.** (2021). Early rehabilitation of patients after surgical interventions on the distal humerus. *Georgian Medical News*, 7-8 (316-317), 36-41. **SCOPUS** – ISSN 1512-0112

## РОЗДІЛ 6

## АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Результати лікування в обох клінічних групах вдалося простежити та вивчити у 101 зі 127 пацієнтів (79,53 % від загальної чисельності) у терміни від 3 місяців до 4 років після оперативного лікування. Контрольні огляди пацієнтів у разі оцінки ранніх та віддалених результатів проводили за однакових умов, описаних у розділі 3. Розподіл хворих у клінічних групах, залежно від терміну реєстрації результатів лікування, представлено в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

## Розподіл хворих за термінами реєстрації результатів лікування

Термін реєстрації результатів лікування	Клінічні групи	
	порівняння (%)	дослідження (%)
від 3 місяців до 1 року	33 (48,53)	14 (42,42)
від року до 2 років	20 (29,41)	11(33,33)
від 2 до 4 років	15 (22,06)	8 (24,25)
Всього	68	33

За даними табл. 6.1 визначено, що у групі *порівняння* (68 пацієнтів) середній термін спостережень становив  $20,4 \pm 7,9$  місяця після операції, у групі *дослідження* (33 пацієнти) –  $17,8 \pm 4,3$  місяця (від 3 місяців до 4 років). У разі об'єктивізації проведеного клінічного дослідження та порівняльного аналізу функціональних результатів лікування групи не мали статистично достовірних відмінностей за віковими показниками, статевою належністю, механізмом травми, характером пошкоджень, а також середнім терміном часу з моменту травми до операції. Серед обох клінічних груп діагностичні методи дослідження були практично ідентичні, проте лікувальні та реабілітаційні заходи мали принципові відмінності. Порівняльний аналіз виконаних операцій та результатів лікування пацієнтів у клінічних групах проводили за наступними

показниками: терміни оперативного втручання після травми, тривалість операцій та перебування у стаціонарі, відновлення анатомії плечової кістки, динаміка рентгенологічних ознак зрощення, характер ускладнень, що виникли, а також соціальна та професійна реабілітація. Отримані значення встановлених показників дозволили провести коректну порівняльну клініко-статистичну оцінку результатів лікування переломів ДТДПК з використанням методик ORIF та ЧКО.

### **6.1 Порівняння результатів клінічного застосування ORIF та ЧКО у хворих із переломами дистальної третини діяфізу плечової кістки**

У цілому встановлено, що середній вік пацієнтів у клінічних групах істотно не відрізнявся ( $p > 0,05$ ), оскільки становив  $38,9 \pm 13,7$  року у групі порівняння і  $34,1 \pm 10,4$  року у групі дослідження. Також дещо схожим був гендерний склад ( $p > 0,05$ ), однак чоловіки переважали в другій групі (78,79%), порівняно із першою (66,18%). За механізмом травми у більшості осіб відзначались низькоенергетичні переломи, частка яких у першій групі (порівняння) становила 73,2%, у другій (дослідження) – 69,7% і не мала статистично вірогідних відмінностей ( $p > 0,05$ ).

Розподіл за локалізацією (типом) переломів ДТДПК у клінічних групах, відповідно до міжнародної класифікації АО/ASIF, представлений у табл. 6.2.

Таблиця 6.2

#### **Розподіл хворих за локалізацією переломів дистального відділу плечової кістки серед клінічних груп**

Клінічні групи		Типи переломів – сегмент 12					Разом
		A1	A2	A3	B	C	
Порівняння		24	15	8	14	7	68
Дослідження		11	9	4	6	3	33
Всього	абс.	35	24	12	20	10	101
	%	34,65	23,76	11,89	19,8	9,9	100

З табл. 6.2 випливає, що характер переломів ДТДПК у клінічних групах був близьким, а виконані оперативні засоби піддаються порівняльному аналізу достатньою мірою у відсотковому співвідношенні, проте встановлені відмінності знаходяться у межах статистичної похибки ( $p > 0,05$ ).

Оперативні втручання із використанням пластин різних фірм-виробників для НМОС у групі *порівняння* були пролонговані за різних причин протягом 7–14 діб (в середньому,  $10,9 \pm 4,3$  доби) у 2,9 раза у порівнянні з групою *дослідження*, де терміни виконання ЧКО після травми становили від 2 до 5 діб (загалом, через  $3,8 \pm 2,6$  доби). Все це свідчить про суттєві відмінності у значеннях цього показника між групами ( $p < 0,05$ ). Наразі операції у групі *порівняння* відкладалися не в усіх випадках у зв'язку з неправильним визначенням лікувальної тактики. Нерідко затримка була мотивована через шкіряний шар або коморбідний стан пацієнта.

Тривалість ORIF у середньому дорівнювала  $80,2 \pm 7,6$  хвилини (від 65 до 190 хвилин), аналогічні показники у разі виконання ЧКО відповідно становили  $55,6 \pm 4,9$  хвилини (від 40 до 90 хвилин). Таким чином, середній час операції ЧКО був коротший в 1,5 раза порівняно з ORIF, але виявлені відмінності є статистично недостовірними ( $p > 0,05$ ), що дозволяє вважати розглянуті оперативні втручання порівнянними за часом їх виконання.

У післяопераційному періоді шляхом проведення контрольних рентгенограм у групі після ORIF оцінювали відновлення анатомії плечової кістки. Оцінити результати репозиції у групі після ЧКО вже в інтраопераційному періоді дозволило використання ЕОП. Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що у 64 (94,12%) із 68 хворих після ORIF була досягнута найближча анатомічна репозиція кісткових уламків плечової кістки, що вірогідно частіше ( $p < 0,05$ ) забезпечило позитивний результат, ніж у разі ЧКО – 24 пацієнти (72,73%), в яких зберігалася залишкова мінімальна кутова деформація і мінімальне зміщення уламків по ширині. Візуальні переваги у разі відкритої репозиції в першій групі (*порівняння*), на відміну від другої групи (*дослідження*), за умови вивчення відмінностей показників її ефективності, все

ж таки не досягали рівня статистичної вірогідності ( $p > 0,05$ ).

З метою визначення ефективності застосування оперативного лікування в клінічних групах, які не мали статистично достовірних відмінностей за віковими показниками, статевої приналежності і характером переломів ДТДПК, ми прийшли до висновку, що виконані операції достатньою мірою порівнянні у відсотковому співвідношенні і можуть бути піддані порівняльному аналізу. У цілому, порівняльна характеристика спостережень представлена в табл. 6.3.

Таблиця 6.3

**Порівняльний аналіз показників результатів лікування дистальних переломів плечової кістки залежно від виду остеосинтезу**

Критерії оцінки (дні)	Клінічні групи ( $M \pm m$ )		P
	порівняння	дослідження	
Термін перебування у стаціонарі	$12,1 \pm 6,3$	$5,2 \pm 4,7$	$p < 0,05$
Термін фіксації	$318,9 \pm 8,5$	$86,5 \pm 10,8$	$p > 0,05$
Термін реабілітації	$29,6 \pm 14,2$	$15,8 \pm 9,5$	$p \leq 0,05$
Термін непрацездатності	$130,8 \pm 11,3$	$126,2 \pm 13,4$	$p > 0,05$

Аналіз отриманих результатів в табл. 6.3 підтвердив статистично достовірне перевищення у 2,3 раза середніх показників тривалості термінів стаціонарного лікування хворих після ORIF ( $12,1 \pm 6,3$  доби), порівняно з ЧКО ( $5,2 \pm 4,7$  доби). Так, перебування на ліжку збільшувалося у пацієнтів після ORIF внаслідок супутньої патології, наявності фліктен та ран, що пояснюється терміном післяопераційного перебігу ранового процесу, пов'язаного з профілактикою розвитку ускладнень, що потребувало спеціального лікування. Необхідно також зазначити, що демонтаж пристрою проводили в умовах перев'язувальної за стаціонарно-амбулаторним принципом, після чого пацієнт продовжував лікування амбулаторно. Даний принцип дозволив уникнути витрат на його перебування у стаціонарі, тоді як у групі *порівняння* повторна госпіталізація була викликана необхідністю видалення пластини та потребувала додатково в середньому  $8,2 \pm 4,1$  ліжко-дня. Подальше амбулаторне лікування



хворі отримували в умовах поліклініки або в центрах реабілітації, яке полягало у продовженні занять ЛФК.

Процес зрощення переломів ДТДПК оцінювали в динаміці, ознаки якого виявляли за ключовими рентгенологічними критеріями – зникнення лінії зламу та наявність чіткої кісткової мозолі. Ранні ознаки зрощення вже до 6 тижнів післяопераційного періоду визначені у 5,1 % пацієнтів групи *порівняння*, у групі *дослідження* – у 7,8%. Частка хворих у групі після ЧКО, де уламки плечової кістки достовірно зрослися, зростала з плином часу і до 12–16 тижнів становила 100%, у групі після ORIF за цей же період – 92,4% ( $p < 0,001$ ). Терміни консолідації переломів ДТДПК не мали прямого достовірного зв'язку ( $p > 0,05$ ) із застосованими методами лікування, а залежали від віку хворого, локалізації та тяжкості ушкоджень.

Терміни зовнішньої іммобілізації переломів також не мали для порівняння достовірних відмінностей ( $p > 0,05$ ) за умов виконання ORIF чи ЧКО. На разі внутрішнього та зовнішнього остеосинтезу середні терміни фіксації переломів ДТДПК ми не порівнювали, оскільки індивідуальні терміни консолідації переломів за умов ЧКО відповідають терміну завершення зовнішньої фіксації (демонтажу пристрою), а ORIF не відповідають, тому ці дані несуть окреме інформаційне навантаження в наших спостереженнях.

Так, у групі *порівняння* терміни гіпсової іммобілізації становили у середньому  $20,1 \pm 4,2$  дня і залежали від характеру перелому ДТДПК та впевненості спеціаліста у проведеному остеосинтезі (виникали сумніви щодо стабільності). Пластини видалені через 10–24 місяців фіксації після операції (у середньому, через  $318,9 \pm 8,5$  доби).

У групі *дослідження* середні терміни фіксації кісткових уламків після ЧКО визначалися індивідуально на підставі клініко-рентгенологічних ознак зрощення і склали  $86,5 \pm 10,8$  дня, оскільки залежали від ступеня тяжкості перелому, віку хворого, супутніх захворювань тощо.

З метою об'єктивної оцінки відновлення в динаміці функції пошкодженої верхньої кінцівки вивчено дані ангулометрії за допомогою портативного

цифрового кутоміра-ротатометра (розділ 2). Функціональні результати оцінки клінічного матеріалу значною мірою залежали від післяопераційного ведення та реабілітації хворих. Нами простежені та вивчені результати оперативного лікування переломів ДТДПК в обох клінічних групах. За отриманими даними провели функціональну оцінку результатів хірургічного лікування пацієнтів в терміни від 3 місяців до 1 року з моменту травми, яку наведено в табл. 6.4.

Таблиця 6.4

**Ранні функціональні результати оперативного лікування хворих з переломами дистальної третини плечової кістки**

Ліктьовий суглоб (рухи)	Клінічні групи (M ± m)		P
	порівняння	дослідження	
Розгинання / згинання	97,7 ± 9,7°	125,4 ± 12,1°	p = 0,9986
Супінація / пронація	168,5 ± 4,6°	169,7 ± 5,3°	p = 0,2145

Аналіз об'єктивних даних, наведених у табл. 6.4, виявляє статистично достовірним те, що після ORIF у групі *порівняння* відмічені безболісні обмеження обсягу рухів у ліктьовому суглобі, амплітуда яких склала 97,7 ± 9,7°. Наразі середній обсяг згинання становив 112,5 ± 8,2° (від 85° до 120°), обсяг розгинання – 14,8 ± 8,7° (від 0° до 40°), а ротаційних рухів передпліччя – 168,5 ± 4,6°. Вивчення найближчих результатів лікування у пацієнтів після ORIF показало, що через 12 тижнів після травми відзначався дефіцит рухів у ліктьовому суглобі у 43,3 % спостережень (амплітуда рухів менше ніж 90°). У всіх цих випадках післяопераційне лікування проводилося в поліклініці і районах області на разі тривалої гіпсової іммобілізації ліктьового суглоба. Середня амплітуда активних згинально-розгинальних рухів у ліктьовому суглобі до 24 тижнів після операції в них становила 100,6 ± 26,8° (від 20 до 125°). У віддаленому періоді (від 1 до 4 років) контрактури, що ускладнювали участь верхньої кінцівки у повсякденній діяльності (амплітуда рухів менше ніж 100°), відзначались тільки у 9,5 % пацієнтів.

Попри проведення занять з ЛФК та незалежно від типу переломів ДТДПК

функціональні результати лікування хворих групи *дослідження* після ЧКО у ранньому періоді (12 тижнів після травми) показали менш виражені обмеження рухів –  $125,4 \pm 12,1^\circ$ . Середній обсяг згинання в цій групі становив  $130,4 \pm 12,3^\circ$  (від  $100^\circ$  до  $145^\circ$ ), обсяг розгинання –  $5,4 \pm 3,1^\circ$  (від  $0^\circ$  до  $10^\circ$ ), а ротаційних рухів передпліччя –  $169,7 \pm 5,3^\circ$ . Обсяг згинально-розгинальних рухів вже до 24 тижнів після операції становив у середньому  $115,6 \pm 15,2^\circ$  (від 0 до  $135^\circ$ ). У 8,82 % пацієнтів, які перебували під наглядом за цей період, відзначені обмеження амплітуди рухів після ЧКО, проте достатніх для самообслуговування та виконання необхідної у побуті роботи, що в свою чергу абсолютно не позначилося на результатах лікування. Активна реабілітація пацієнтів, проведена після ЧКО ( $15,8 \pm 9,5$  доби), порівняно з ORIF ( $29,6 \pm 14,2$  доби), дозволила певно скоротити майже у 2 рази ( $p \leq 0,05$ ) терміни відновлення функції ліктьового суглоба після демонтажу пристрою, що у подальшому не потребувало активного нагляду за ними у фахівця. Проте слід зазначити, що амплітуда пронаційно-супінаційних рухів була практично повністю відновлена в обох клінічних групах. Вірогідної залежності у результатах лікування між ними не виявлено ( $p = 0,2145$ ).

Відомо, що амплітуда рухів у ліктьовому суглобі є об'єктивним критерієм оцінки відновлення функції верхньої кінцівки, а також критерієм ефективності методів хірургічного лікування, що застосовувалися. Нами проаналізована залежність функціонального результату від виду остеосинтезу та післяопераційного ведення хворих у клінічних групах. Встановлено, що частота розвитку згинально-розгинальної контрактури ліктьового суглоба залежить від способу хірургічного лікування ( $p = 0,9986$ ), що застосовувався у пацієнтів з переломами ДТДПК (гіпотеза про незалежність дає  $\chi^2 = 10,164$ ;  $p = 0,0014$ ). На разі статистично встановлено, що ЧКО на 44 % знижує ризик розвитку згинально-розгинальної контрактури ліктьового суглоба у ранньому післяопераційному періоді щодо ORIF.

За амбулаторними картками в обох групах проаналізовано терміни тимчасової непрацездатності пацієнтів на разі лікування переломів ДТДПК.

Аналіз визначених показників відновлення працездатності хворих після ORIF ( $130,8 \pm 11,3$  доби) та ЧКО ( $126,2 \pm 13,4$  доби) показав, що статистично певних відмінностей у строках тимчасової непрацездатності не встановлено ( $p > 0,05$ ). Отримані дані свідчать про те, що професійна працездатність відновилася у хворих після оперативного лікування в терміни від 4 до 6 місяців після травми. Однак встановлена пряма кореляційна залежність ( $r = 0,612$ ;  $p < 0,05$ ) між якістю репозиції уламків і термінами тимчасової непрацездатності за умов хірургічного лікування переломів ДТДПК. Аналізуючи результати клінічних досліджень внаслідок політравми інвалідами III групи стали 3 постраждалих (3,26%) групи *порівняння* та 1 пацієнт (1,09%) мав II групу протягом 1 року. Ніхто з постраждалих клінічної групи *дослідження* після закінчення лікування не мав групи інвалідності.

Всі пацієнти піддавалися періодичному клініко-рентгенологічного контролю в умовах консультативно-діагностичної поліклініки, що дозволило зробити об'єктивні висновки про результати лікування. Оцінку ранніх та віддалених результатів лікування провели шляхом анкетування за шкалою клініки MEPS і опитувальника DASH (додаток А), що є стандартизованим інструментом суб'єктивної оцінки ефективності реабілітації хворих. За отриманими даними проводили клініко-статистичний аналіз результатів лікування пацієнтів. Оцінка результатів оперативного лікування від 3 місяців до року після травми й середні значення за шкалою клініки MEPS у групах, що порівнювалися, представлені у табл. 6.5.

Таблиця 6.5

### Порівняльні результати лікування хворих у клінічних групах за MEPS

Клінічні групи		Результати лікування				MEPS ( $M \pm m$ )
		відмінний	добрий	задовільний	поганий	
Порівняння (n = 68)		35	10	15	8	$84,9 \pm 10,2$
Дослідження (n = 33)		19	8	5	1	$92,6 \pm 3,7$
Всього	абс.	54	18	20	9	$87,2 \pm 9,4$
	%	53,47	17,82	19,8	8,91	

З огляду на отримані дані в табл. 6.5, найкращі результати встановлені у хворих, які лікувалися розробленим нами стрижневим пристроєм зовнішньої фіксації, де позитивні результати (відмінний і добрий) склали 81,8% (27/33) спостережень, у порівнянні з ORIF – 66,2% (45/68). Слід зазначити, що у всіх обстежених хворих позитивні результати за умов ORIF та у разі виконання ЧКО суттєво змінювалися на краще ( $p < 0,001$ ) з плином часу (від 1 року і більше) після оперативного лікування. Серед вивчених термінів в обох групах хворих достовірної різниці в отриманих результатах лікування за шкалою MEPS не встановлено ( $p > 0,05$ ), відповідно, у групі *порівняння* отримано  $84,9 \pm 10,2$  бала, у групі *дослідження* –  $92,6 \pm 3,7$  бала.

Крім досліджень функціональних результатів лікування за шкалою клініки MEPS нами були оцінені показники якості життя (ЯЖ) пацієнтів шляхом анкетування за допомогою опитувальника DASH для верхньої кінцівки також у різні терміни після травми. Порівняльний аналіз ЯЖ пацієнтів у процесі дослідження показав також, що суб'єктивна оцінка оперативного втручання практично збігається з результатами MEPS. Попри наявність пристрою більшість пацієнтів після ЧКО через 2 тижні після операції могли повністю себе обслуговувати і виконувати деяку роботу у побуті, а пацієнти після ORIF мали незначні обмеження в повсякденному житті і соціальній сфері тільки на момент наявності гіпсової іммобілізації. Таким чином, середній показник за шкалою DASH до 1 року після операції у групі *дослідження* склав  $31,7 \pm 4,8$  бала, групі *порівняння* –  $45,4 \pm 12,1$  бала ( $p < 0,05$ ). Вищевикладене підтверджує, що застосування ЧКО дозволяє забезпечити у хворих задовільний рівень ЯЖ вже у найближчому післяопераційному періоді та добрий рівень побутової й соціальної адаптації до моменту його демонтажу у порівнянні з використанням НМОС на 12–20 балів.

Між тим, підсумовуючи показники клініко-статистичного аналізу, зазначимо, що нами виявлена залежність результатів лікування за MEPS від застосовуваного способу хірургічного лікування ( $p = 0,669$ ) у клінічних групах (гіпотеза про незалежність дає  $\chi^2 = 2,213$ ;  $p = 0,331$ ) у пацієнтів із переломами

ДТДПК. Проте статистично встановлено, що застосування ЧКО у порівнянні з ORIF на 20,7% збільшує вірогідність відмінного результату (90–100 балів за MEPS) і на 8,8% знижує вірогідність результату менше, ніж 75 балів за MEPS.

## 6.2 Помилки в лікуванні та ускладнення післяопераційного періоду

Вивчення віддалених результатів лікування дозволило нам не тільки оцінити застосовані методи та визначити причини несприятливих наслідків, але також виявити ускладнення і розкрити помилки, допущені в процесі лікування хворих із переломами ДТДПК. Слід зазначити, що в ході проспективного аналізу наслідків лікування в групі *дослідження* встановлено, що задовільні результати лікування потерпілих були обумовлені тільки технічними помилками (18,2%), допущеними на початкових етапах засвоєння методу зовнішньої фіксації із застосуванням розробленого стрижневого пристрою. Найбільш типовими з них були: неточне введення стрижнів і недотримання правил їх проведення, яке відбилося на збільшенні тривалості операції у зв'язку з перепроведенням стрижнів, а також незнання деталей техніки операції знижувало якість репозиції уламків, хоча і відносилось до, так званих, "допустимим" [53, 75] видів зміщення наразі багатоскалкових переломів. До технічних помилок віднесли також недотримання правил післяопераційного ведення хворих; ігнорування пацієнтами призначень лікаря з догляду за пристроєм; порушення курсу реабілітації; правил асептики й антисептики в амбулаторних умовах. Наразі порівняння цих показників у пацієнтів після ORIF діагностичні помилки склали 3,6%, тактичні – 16,2%, технічні – 24,5%.

Відомості про частоту та вид виниклих післяопераційних ускладнень, що позначилися на результатах лікування в обох групах, детально наведені в табл. 6.6. З огляду на представлені дані слід зазначити, що післяопераційні ускладнення спостерігались в обох групах, однак їх частота вища у групі *порівняння*. У цьому випадку можна з вірогідністю ( $p=0,07$ ) стверджувати, що отримані показники суттєво відрізнялись і залежали від виду остеосинтезу.

**Структура ускладнень у пацієнтів з переломами дистального відділу  
плечової кістки у клінічних групах після операції**

Ускладнення	ORIF (n=20)	ЧКО (n=6)
Незрошення плечової кістки	5 (13,89)	2 (25,0)
Незрошення ліктьового відростка	1 (2,77)	—
Поверхнева інфекція	4 (11,12)	5 (62,5)
Нестабільність	6 (16,66)	—
Гетеротопічна осифікація	3 (8,33)	—
Нейропатія променевого нерва	9 (25,0)	1 (12,5)
Нейропатія ліктьового нерва	2 (5,57)	—
Контрактури ліктьового суглоба	6 (16,66)	—
Всього	36	8

Так, серед групи *порівняння* у 20 пацієнтів (29,41 %) зареєстровано 36 ускладнень таких видів: 11 випадків ятрогенної нейропатії (9 променевого і 2 ліктьового нервів), по 6 випадків не зрощень, нестабільності та контрактур, 4 випадки поверхневої інфекції, а також 3 випадки гетеротопічної осифікації.

Отже, найбільше клінічне значення мали нейропатії (30,57 % спостережень). На нашу думку, у більшості випадків причина зазначеного ускладнення була пов'язана з виділенням зазначених нервів під час оперативного доступу, і тільки у 2 пацієнтів вони виникли в результаті первинної травми. У подальшому після консервативної терапії функція нервів відновилась через 4–5 місяців після операції. За умов неефективності проведеного лікування була потрібна повторна операція (10,29 %) з невролізом або невролізом із транспозицією нервів під час видалення фіксаторів у ділянці ліктьового суглоба, що забезпечило відновлення їх функції через 2–3 місяці.

Причиною нестабільної фіксації уламків (16,66 %), на наш погляд, стали багатоскалковий характер переломів ДТДПК та похибки в техніці операції (неадекватний вибір фіксатора), що призвели до не зрощення переломів у 16,66 % спостережень та руйнуванню пластини у 2 (5,57 %) після ORIF.

За отриманими результатами виходить, що контрактури терміном до року (43,3%) та у віддаленому періоді (16,16%), безпосередньо обмежили функціональну активність. Згідно з класифікацією Morrey В.Ф. [149] виділяють зовнішній тип контрактур, який обумовлений позасуглобовими причинами, пов'язаними з капсулою суглоба, колатеральною зв'язкою, міогенним компонентом і гетеротопічною осифікацією (8,33%). Застосування ORIF супроводжувалося пізньою руховою активністю в ліктьовому суглобі, у зв'язку з травматичністю самої операції та відсутністю ефективного реабілітаційного курсу в амбулаторних умовах. Переважали випадки згинальної контрактури (54,3%), якій сприяв нефізіологічний кут фіксації ліктьового суглоба. Вважаємо, що для даних пошкоджень неприпустимий надмірний термін зовнішньої гіпсової іммобілізації, а лише необхідний.

Запальні процеси м'яких тканин, як ранні ускладнення, склали 11,12% та після проведеного курсу протизапальних заходів були куповані і на результати лікування не вплинули. Випадків глибокої інфекції не встановлено.

У групі *дослідження* в 6 пацієнтів (18,18%) відзначені 8 ускладнень наступних видів: основну групу (62,5%) становили ранні ускладнення (поверхнєве запалення м'яких тканин навколо стрижня), які не вимагали передчасного демонтажу пристрою. Всі вони також куповані після проведеного курсу лікувальних заходів і суттєво не вплинули на результат. Наявність ознак уповільненого зрощення (25,0%) стало приводом до стимуляції консолідації уламків у пристрої за методикою, запропонованою Г.А. Ілізаровим (1952), з наступним досягненням зрощення протягом 5 місяців. Причиною одного випадку нейропатії променевого нерва (12,5%) була первинна травма, але вона мала зворотний характер і через 3 місяці функція нерва відновилася після відповідної консервативної терапії спочатку в стаціонарі, потім в амбулаторних умовах під неухильним наглядом невролога.

Отже, всі представлені дані узгоджуються з результатами хірургічного лікування хворих із переломами ДТДПК, представленими іншими авторами в науковій літературі [3, 32, 79, 85, 93, 141, 162, 168].



У цілому, серед обстежених хворих після ORIF ускладнення (29,41 %) перевищили у 1,6 раза відсоток виниклих ускладнень в групі після ЧКО (18,18 %). Необхідно звернути увагу на те, що наразі дотримання всіх детальних вимог до технології, як внутрішнього, так і зовнішнього остеосинтезу, відсоток помилок і ускладнень можна уникнути або звести до мінімуму.

Узагальнення сучасних наукових публікацій свідчить про те, що у фахівців немає єдиної думки щодо вибору оптимального методу хірургічного лікування пацієнтів із переломами ДТДПК [7, 10]. Основними показаннями, що визначають вибір лікувальної тактики, є ступінь зміщення уламків і стан м'яких тканин плеча (набряк, фліктени, рана). Найбільш відомі способи фіксації кісткових уламків мають свої переваги та недоліки, що підтверджується і нашими спостереженнями. Багато показників, які існують для порівняння, цілком узгоджуються з даними літератури [58, 70, 120, 138, 143, 173]. Нами визначені певні відмінності тільки за характером і видами ускладнень.

Результати нашого дослідження також не дозволяють встановити один із двох розглянутих видів остеосинтезу пріоритетним для лікування пацієнтів із переломами ДТДПК. Максимально відновити анатомію плечової кістки дозволяє ORIF, оскільки візуально забезпечує найкращі технічні результати репозиції. Однак виявлена у дослідженні частка нестабільності та як наслідок не зрощення кісткових уламків, а також випадки руйнування пластини обумовлені типом переломів і технічними недоліками фіксації. Серед ускладнень на частку пацієнтів групи *порівняння* припадають досить типові для ORIF нейропатії, гетеротопічна осифікація та контрактури ліктьового суглоба, що також узгоджується з відомими публікаціями в літературі [42, 87, 90, 95, 105].

Останнім часом тенденція щадного ставлення до м'яких тканин знаходиться попереду інших вимог, що пред'являються до лікування хворих із переломами ДТДПК, а саме тривалої стабільної фіксації уламків і ранньої функції ліктьового суглоба [37]. На сучасному етапі ЧКО на стрижневій основі повністю відповідає всім цим вимогам, оскільки дозволяє стабільно фіксувати уламки та забезпечити ранню функцію пошкодженого ліктьового суглоба.

Оцінка клінічної апробації ЧКО показала динаміку, яка порівняно з ORIF перевищує результати відновлення функції пошкодженої верхньої кінцівки. Особливо це стосується випадків, де застосування малоінвазивного остеосинтезу пристроєм зовнішньої фіксації є необхідним за наявності протипоказань до ORIF місцевого чи загального характеру. У таких клінічних ситуаціях використання НМОС може спровокувати розвиток різних за тяжкістю ускладнень, на відміну від ЧКО, який позбавлений цих недоліків, що підтверджують результати наших клінічних спостережень.

У заключенні необхідно наголосити, що на підставі аналізу анатомо-функціональних результатів лікування пацієнтів в обох клінічних групах із переломами ДТДПК доведено перевагу застосування удосконаленої нами малоінвазивної техніки остеосинтезу з використанням стрижневого пристрою, що підтверджено клініко-рентгенологічними і біомеханічними дослідженнями.

Порівнянні дослідження серед 101 обстеженого пацієнта висвітлюють ефективність і безпечність впровадження в практику удосконаленого малоінвазивного остеосинтезу, який сприяє покращенню відсотка позитивних результатів (відмінний і добрий) лікування практично у 1,3 раза шляхом запобігання розвитку ускладнень у 1,62 раза, що дозволило зменшити в 8 разів частоту незадовільних результатів та забезпечити відсутність випадків отримання групи інвалідності, ніж у групі *порівняння* після ORIF ( $p < 0,001$ ).

Таким чином, привертає увагу до себе той факт, що сукупність отриманих та обґрунтованих даних в межах проведеного дослідження, є вирішенням поставлених у роботі наукових завдань шляхом системного підходу до поліпшення анатомо-функціональних результатів лікування хворих із переломами ДТДПК. З огляду на визначені результати проведеного клінічного дослідження, розроблений пристрій зовнішньої фіксації стрижневого типу дозволяє рекомендувати його, як метод вибору, особливо за умов наявності протипоказань до ORIF місцевого чи загального характеру, що створює передумови для широкого впровадження та використання удосконаленої техніки малоінвазивного остеосинтезу переломів ДТДПК у клінічній практиці.

## ВИСНОВКИ

1. На підставі аналізу даних літератури визначено, що не зважаючи на великий світовий досвід, єдиної думки серед фахівців у лікуванні пацієнтів із переломами ДТДПК не виявлено, тому залишається низка невирішених питань. Думка про те, що провідним методом лікування переломів даною локалізації є хірургічний, в сучасній літературі піддається сумніву. Безумовно, можна отримати задовільний результат як консервативним, так і оперативним методом лікуванням. Між тим, у порівнянні, хірургічне лікування зменшує ризики не зрощень (8,7% проти 20,6%), неправильних зрощень (1,3% проти 12,7%), нейропатії променевого нерва (2,7% проти 9,5%), однак частка гетеротопічної осифікації та місцевих ускладнень (остеомієліт) збільшується, складаючи 8,8% і 2,9%, відповідно. Серед внутрішніх видів остеосинтезу ORIF має безперечні переваги перед БІОС, що виключає його практичне застосування на даному рівні переломів. На сьогодні існують дві принципово різні методики, це ORIF та ЧКО, що зумовлює подальші дослідження з удосконалення методик оперативного лікування у даної категорії постраждалих.

2. Удосконалена методика мінімально інвазивного остеосинтезу переломів ДТДПК дозволяє відновити анатомію в межах норми за наявності відкритого перелому чи вираженого коморбідного стану у пацієнтів різних вікових груп. Малоінвазивна технологія ЧКО монолатеральним стрижневим пристроєм зовнішньої фіксації нашої конструкції забезпечує керовану та дозовану репозицію, а також стабільну фіксацію кісткових уламків з урахуванням типу перелому ДТДПК та виду зміщення уламків. За умов мінімальної травматичності й максимальних функціональних можливостей технологія використання пристрою є необхідною за наявності протипоказань до ORIF місцевого чи загального характеру та створює передумови для скорочення термінів соціально-трудової реабілітації пацієнтів.

3. Порівняльні біомеханічні результати розрахунків жорсткості фіксації кісткових фрагментів ДТДПК показали, що діапазон параметрів моделі авторського стрижневого пристрою ( $M \pm SD$ :  $0,40 \div 3,84$ ) та Y-подібної пластини ( $M \pm SD$ :  $0,38 \div 3,96$ ) забезпечує практично однакову стабільність фіксації фрагментів ДТДПК ( $t=0,497$ ;  $p=0,722$ ) наразі осьового навантаження на стиск від 50 Н до 250 Н ( $p>0,05$ ). За результатами проведеного експериментального дослідження встановлено, що накісткова пластина ( $M \pm SD$ :  $3,09 \div 3,48$ ) та зовнішній пристрій ( $M \pm SD$ :  $2,44 \div 3,12$ ) також забезпечують однакову стабільність відламків під впливом згинальних навантажень величиною до 100 Н, що діють у площині, паралельній фіксуєчому пластину гвинтам та стрижням пристрою. Серед навантажень, які перевищують ці значення, незначну перевагу має накісткова пластина (до 10%), що пояснюється її жорсткістю ( $t=-10,947$ ;  $p=0,001$ ) та наявністю контакту з кісткою. Проведені випробування показали, що модель плечової кістки в стрижневому пристрої значно краще чинить опір згинальним навантаженням у площині, перпендикулярній фіксуєчому стрижням ( $M \pm SD$ :  $6,00 \div 6,25$ ), ніж гвинтам пластини ( $M \pm SD$ :  $4,70 \div 4,89$ ). У цьому випадку вирішальну роль відіграє перевага жорсткості фіксації стрижнів перед гвинтами ( $t=14,237$ ;  $p=0,001$ ).

4. Застосування біомеханічно обґрунтованої та вдосконаленої методики малоінвазивного остеосинтезу показало кращу позитивну динаміку поліпшення середнього балу анатомо-функціональних результатів для дистального відділу плечової кістки в клінічній групі *дослідження* за MEPS ( $92,6 \pm 3,7$ ), ніж у групі *порівняння* ( $84,9 \pm 10,2$ ). Клінічна ефективність після виконання ЧКО дозволила отримати позитивні функціональні результати ( $p>0,05$ ) лікування у 81,8% (27/33) спостережень, за результатами ORIF – у 66,2% (45/68). Основними причинами несприятливих наслідків у пацієнтів групи *порівняння* визначені діагностичні (3,6%), тактичні (16,2%) та технічні (24,5%) помилки в лікуванні, які призвели до розвитку ускладнень – 29,41% (20/68). Відповідно, у групі *дослідження* встановлені тільки технічні помилки (18,2%), які зумовили розвиток ускладнень у 18,18% (6/33) спостережень ( $p<0,05$ ).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабовников, А. В., & Смыслов, А. В. (2012). *Оперативное лечение переломов дистальной части плечевой кости трёхплоскостной преформированной пластиной «Краб-3D»*. Учебное пособие. М., МГМСУ, 132.
2. Баженов, А. В. (2010). *Закрытый интрамедуллярный остеосинтез в лечении внесуставных переломов нижней трети плечевой кости*. Автореферат кандидата наук. Курган.
3. Барабаш, Ю. А., Барабаш, А. П., & Гражданов, К. А. (2014). Эффективность видов остеосинтеза при переломах плечевой кости и их последствиях. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*, 10, 76-80. URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=6001>
4. Барабаш, А. П., Гражданов, К. А. (2015). Планирование выбора вида остеосинтеза при повреждениях и последствиях травм плечевой кости. *Амурский медицинский журнал*, 4 (12), 189-190.
5. Бауэр, И. В., Казарезов, М. В., Королёва, А. М., & Рыбалко, И. В. (2014). Основные принципы в лечении больных с псевдоартрозами длинных костей. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2 (29-30), 225. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2014\\_1-2\\_54](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2014_1-2_54)
6. Белая книга по физической и реабилитационной медицине в Европе (2015) : пер. с англ. (под ред. Гутенбруннера, К., Уорда, Э. Б., & Чемберлен, М. Э.). Москва, 10-12.
7. Беленький, И. Г., Майоров, Б. А., & Ли, С. Х. (2014). Оперативное лечение переломов диафиза плечевой кости. Современный взгляд на проблемы и пути их решения. *Фундаментальные исследования*, 9 (10), 1849-1857. doi: 10.17513/fr.36527
8. Бэц, Г. В., & Бэц, И. Г. (2016). Тактико-технологические и социальные аспекты лечения переломов в Украине: вопросы для дискуссии. *Травма*, 3 (17), 18-19. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Travma\\_2016\\_17\\_3\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Travma_2016_17_3_8)

9. Бэц, Г. В., Черепов, Д. В., Бэц, И. Г., & Стойко, И. В. (2016). Общие тактические принципы лечения переломов дистальных метаэпифизов длинных костей. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 1 (602), 109-114. doi: 10.15674/0030-598720161109-114
10. Бэц, И. Г. (2017). Хирургическое лечение переломов плечевой кости и биологические аспекты остеосинтеза. *Травма*, 6 (18), 167-173. doi: 10.22141/1608-1706.6.18.2017.121196
11. Бець, І. Г. (2018). Особливості лікування ушкоджень дистального метаепіфізу плечової кістки. *Травма*, 5 (19), 118-124. doi: 10.22141/1608-1706.5.19.2018.146653
12. Білінський, П. І. (2013). *Практичні аспекти сучасного остеосинтезу : посібник*. Київ : ТОВ «АНТ».
13. Білінський, П. І., Черноусов, В. О., Вихров, С. Л., & Шишко, Е. О. (2014). Проблемні аспекти сучасного накісткового остеосинтезу. *Травма*, 2 (15), 130-135. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Traum\\_2014\\_15\\_2\\_31](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Traum_2014_15_2_31)
14. Білінський, П. І., & Дроботун, О. В. (2017). Можливості малоконтактного багатоплощинного остеосинтезу переломів верхньої кінцівки. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2 (35-36), 152-153. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2017\\_1-2\\_34](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2017_1-2_34)
15. Білінський, П. І. (2021). Лікування хворих із ускладненими переломами дистального відділу плечової кістки з використанням фіксаторів малоконтактного багатоплощинного остеосинтезу. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 1 (622), 34-42. doi: 10.15674/0030-59872021134-42
16. Білінський, П. І., Цюра, Ю. П., & Антонів, В. Р. (2021). Проблемні питання сучасного остеосинтезу переломів плечової кістки. *Травма*, 1 (22), 16-22. doi: 10.22141/1608-1706.1.22.2021.226391
17. Боголюбский, Ю. Ф., Клюквин, И. Ю., Сластинин, В. В. (2015). Современное состояние проблемы диагностики и лечения закрытых диафизарных переломов плечевой кости, осложнённых нейропатией лучевого нерва (обзор

- литературы). *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*, 4, 30-38. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-problemy-diagnostiki-i-lecheniya-zakrytyh-diafizarnyh-perelomov-plechevoy-kosti-oslozhnennyh-neuropatiye>
18. Бодня, О. І., **Дубовик, С. Л.**, Карпінський, М. Ю., & Карпінська, О. Д. (2021). Експериментальне дослідження стабільності остеосинтезу дистального відділу плечової кістки. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4 (625), 28-32. doi: 10.15674/0030-59872021428-32
  19. Бодня, О. І., & **Дубовик, С. Л.** (2021). Хірургічне лікування хворих із позасуглобовими переломами дистального відділу плечової кістки. *Травма*, 6 (22), 32-38. doi: 10.22141/1608-1706.6.22.2021.249599
  20. Бодня, О. І., & **Дубовик, С. Л.** (2022). Черезкістковий остеосинтез переломів нижньої третини діафізу плечової кістки. *Міжнародний медичний журнал*, Т. 28, 1 (109), 43-47. doi: 10.37436/2308-5274-2022-1-9
  21. Бодня, О. І., Славов, В. Х., & **Дубовик, С. Л.** (2019). *Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки*. Патент України на винахід № 119470.
  22. Бодня, А. И., Славов, В. Х., & Кривенко, С. Н. (2010). Аппарат для внешнего остеосинтеза переломов дистальной трети плечевой кости. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4 (581), 60-64. doi: 10.15674/0030-59872010460-64
  23. Брагина, С. В., Искусов, П. В., Лapidус, Д. А., Ивашов, А. Г., & Куроптев, В. Г. (2020). Нестабильный остеосинтез перелома диафиза плечевой кости как причина ложного сустава и обширного дефекта кости (клинический случай). *Травматология и ортопедия России*, 3 (26), 150-157. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-3-150-157
  24. Бур'янов, О. А., Лакша, А.М., & Ярмолук, Ю. О. (2011). Еволюція поглядів на формування сучасних принципів медичної реабілітації. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2 (21-22), 197-199. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2011\\_1-2\\_49](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2011_1-2_49)

25. Бурьянов, А. А., Кваша, В. П., Соловьёв, И. А., Ковальчук, Д. Ю., & Чекушин, Д. А. (2018). Профилактика, лечение и реабилитация посттравматических и постоперационных контрактур локтевого сустава. *Літопис травматології та ортопедії*, 3-4 (39-40), 143-147. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2018\\_3-4\\_28](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2018_3-4_28)
26. Волна, А. А., Панин, М. А., & Загородний, Н. В. (2009). Удаление металлоконструкций: решённая проблема? *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4 (577), 84-87. doi: 10.15674/0030-59872009484-87
27. Гайко, Г. В., Калашніков, А. В., & Боєр, В. А. (2006). Діафізарні переломи в структурі травм опорно-рухової системи у населення України. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1 (48), 84-87.
28. Гражданов, К. А., Барабаш, А. П., Барабаш, Ю. А., & Кауц, О. А. (2018). Интрамедуллярный остеосинтез в лечении последствий переломов плечевой кости. *Саратовский научно-медицинский журнал*, 3 (14), 523-529. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/intramedullyarnyy-osteosintez-v-lechenii-posledstviy-perelomov-plechevoy-kosti/viewer>
29. Гражданов, К. А., Барабаш, А. П., Барабаш, Ю. А., Чибриков, А. Г., Кауц, О. А., & Ермолаев, П. Е. (2019). Хирургическое лечение оскольчатых переломов диафиза плечевой кости. *Саратовский научно-медицинский журнал*, 3 (15), 636-640. URL: [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:et3jPave9KoJ:https://ssmj.ru/system/files/archive/2019/2019\\_03\\_363-640.pdf+&cd=2&hl=ru&ct=clnk&gl=ua&client=opera](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:et3jPave9KoJ:https://ssmj.ru/system/files/archive/2019/2019_03_363-640.pdf+&cd=2&hl=ru&ct=clnk&gl=ua&client=opera)
30. Губин, А. В., Орешков, А. Б., Насыров, М. З., Корюков, А. А., Резник, А. В., Гончарук, Э. В., Кобызев, А. Е., Смелышева, Л. Н., Чакушина, И. В. & Марченкова, Л. О. (2016). Основные методологические подходы к организации службы реабилитации в ортопедо-травматологическом центре. *Гений ортопедии*, 1 (22), 18-23. doi: 10.18019/1028-4427-2016-1-18-27
31. Гук, Ю. М., Зима, А. М., Кінча-Поліщук, Т. А., & Чеверда, А. І. (2019). Недосконалий остеогенез як ортопедична проблема. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1 (100), 41-47. URL: <http://nbuv.gov.ua/>



UJRN/Votip\_2019\_1\_9

32. Гуркин, Б. Е., Гуркин, М. Б., & Ковалёв, В. А. (2017). Способы лечения переломов диафиза плечевой кости. *Новые технологии в травматологии и ортопедии*. Ростов-на-Дону: 104-107. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=29200057>
33. Гусейнов, Т. Ш. (2015). *Чрескостный остеосинтез внутри- и околосуставных переломов дистального отдела плечевой кости аппаратами внешней фиксации оригинальной конструкции*. Автореферат кандидатской диссертации. Москва.
34. Дергачев, В. В. (2005). *Лечение переломов дистального эпиметафиза плечевой кости стержневыми аппаратами*. Автореферат кандидатской диссертации. Харьков.
35. Долгополов, О. В., Полішко, В. П., & Ярова, М. Л. (2018). Стан та тенденції захворюваності й інвалідності внаслідок захворювань кістково-м'язової системи в Україні за період 2013-2017 рр. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 4 (99), 75-81. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip\\_2018\\_4\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip_2018_4_13)
36. **Dubovik, S. L.**, & Vodnya, A. I. (2021). Early rehabilitation of patients after surgical interventions on the distal humerus. *Georgian Medical News*, 7-8 (316-317), 36-41. **SCOPUS** – ISSN 1512-0112
37. Ерохин, А. Н., & Тарчоков, В. Т. (2017). Особенности консолидации перелома диафиза плечевой кости у больных при чрескостном остеосинтезе методом Илизарова. *Травматология и ортопедия России*, 1 (23), 70-80. doi: 10.21823/2311-2905-2017-23-1-70-80
38. Золотов, А. С., & Золотова, Ю. А. (2008). Визуализация лучевого нерва при хирургическом доступе к плечевой кости. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*, 2, 69-72.
39. Золотов, А. С., Золотова, Ю. А., & Золотов, А. А. (2010). Схема проекции лучевого нерва на уровне плеча. *Гений ортопедии*, 2 (16), 122-126. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shema-proektsii-luchevogo-nerva-na-urovne-plecha/viewer>

40. Зоря, В. И., & Бабовников, А. В. (2010). *Повреждения локтевого сустава : [руководство]*. М. : ГЭОТАР-Медиа.
41. Казарезов, М. В., Королёва, А. М., Бауэр, И. В., & Рыбалко, И. В. (2014). Совершенствование металлоконструкций для повышения качества лечения переломов длинных костей. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2 (29-30), 226. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2014\\_1-2\\_55](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2014_1-2_55)
42. Каралин, А. Н., Овечкин, Л. А., Лаврентьев, А. В., Лушин, А. В., & Иванов, А. П. (2017). Посттравматические гетеротопические оссификации локтевого сустава. *Казанский медицинский журнал*, 3 (98), 348-354. doi: 10.17750/КМЖ2017-348
43. Катаев, І. А., Танцюра, В. П., & Лобко, О. Я. (1995). Уніфікована комбінована спицестрижнева система черезкісткової керованої фіксації "Остеомеханік". *Реєстр медико-біологічних і науково-технічних нововведень*. Київ, 5, 42/5/5.
44. Кишковский, А. Н., Тютин, Л. А., & Есиновская, Г. Н. (1987). *Атлас укладок при рентгенологических исследованиях*. Ленинград : Медицина.
45. Климовицкий, В. Г., Черныш, В. Ю., & Климовицкий, Ф. В. (2018). Анализ показаний к применению аппаратов внешней фиксации в условиях травматологического отделения городской больницы. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2 (37-38), 234. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2018\\_1-2\\_51](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2018_1-2_51)
46. Ключевский, В. В., & Хассан Бен, Э. Х. (2010). Лечение около- и внутрисуставных переломов дистального отдела плечевой кости. *Травматология и ортопедия России*, 3 (57), 96-102. doi: 10.21823/2311-2905-2010-0-3-144-151
47. Ключевский, В. В., & Хассан Бен, Э. Х. (2010). Профилактика контрактур локтевого сустава при лечении переломов дистального сегмента плечевой кости. *Гений Ортопедии*, 2 (16), 74-78. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-kontraktur-loktevogo-sustava-pri-lechenii-perelomov-distalnogo-segmenta-plechevoy-kosti/viewer>

48. Ключин, Н. М., Науменко, З. С., Розова, Л. В., & Леончук, Д. С. (2014). Микрофлора хронического остеомиелита плечевой кости. *Гений ортопедии*, 3 (20), 57-59. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikroflora-hronicheskogo-osteomielita-plechevoy-kosti/viewer>
49. Ковалинин, В. В., Клещевникова, К. Ю., & Джанчатова, Б. А. (2014). Лучевая диагностика остеомиелита. *Российский электронный журнал лучевой диагностики*, 4 (3), 66-77. URL : <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:6CEfiZ1kSggJ:www.rejr.ru/volume/15/kovalinin.pdf+&cd=2&hl=ru&ct=clnk&gl=ua&client=opera>
50. Колов, Г. Б., & Грицай, М. П. (2018). Фактори ризику інфекційних ускладнень після остеосинтезу переломів довгих кісток кінцівок. *Літоніс травматології та ортопедії*, 1-2 (37-38), 105-110. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2018\\_1-2\\_28](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2018_1-2_28)
51. Корж, Н. А., Герасименко, С. И., Климовицкий, В. Г., Лоскутов, А. Е., Романенко, К. К., Герасименко, А. С., & Коломиец, Е. Н. (2010). Распространённость переломов костей и результаты их лечения в Украине (клинико-эпидемиологическое исследование). *Ортопедия, травматология и протезирование*, 3 (580), 5-14. doi: 10.15674/0030-5987201035-14
52. Корж, А. А., & Дедух, Н. В. (2004). Гетеротипическая оссификация (взгляд на проблему). *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4 (557), 89-92.
53. Корж, Н. А., & Мателёнок, Е. М. (2007). Концепция лечения повреждений локтевого сустава. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4 (569), 111-116.
54. Корж, М. А., Яременко, Д. О., Горидова, Л. Д., & Романенко, К. К. (2010). Помилки та ускладнення в ортопедо-травматологічній практиці. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 2 (579), 5-10. doi: 10.15674/0030-5987201025-10
55. Костюк, А. Н., Сивак, М. Ф., & Даровський, О. С. (2000). Відновне лікування при травмах верхньої кінцівки за допомогою апарата УкрНДІТО. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1 (24), 81-82.

56. Кочиш, А. Ю., Майоров, Б. А., Беленький, И. Г. (2016). Оригинальный способ малоинвазивного накостного остеосинтеза спирально изогнутыми пластинами при переломах диафиза плечевой кости. *Травматология и ортопедия России*, 3 (22), 99-109. doi: 10.21823/2311-2905-2016-22-3-99-109
57. Кривенко, С. Н. (2017). Реабилитационно-восстановительное лечение пациентов с травматическим остеомиелитом. *Гений ортопедии*, 1 (23), 16-25. doi: 10.18019/1028-4427-2017-23-1-16-25
58. Курінний, І. М., & Страфун, О. С. (2019). Результати лікування хворих із переломами дистального епіметафіза плечової кістки та їх наслідками. *Травма*, 3 (20), 60-67. doi: 10.22141/1608-1706.3.20.2019.172095
59. Курінний, І. М., Страфун, О. С., Долгополов, О. В., & Герасименко, А. С. (2017). Рухова реабілітація хворих після операції з приводу післятравматичної контрактури ліктьового суглоба. *Клінічна хірургія*, 11, 65-69. doi: 10.26779/2522-1396.2017.11.65
60. *Курс лекцій по ортопедії та травматології* (2014) : под ред. В. Ф. Прозоровского. Харьков : Коллегиум.
61. Лазарев, І. А., Копчак, А. В., & Скибан, М. В. (2019). Скінченно-елементне моделювання в біомеханічних дослідженнях в ортопедії та травматології. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1 (100), 92-101. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip\\_2019\\_1\\_17](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip_2019_1_17).
62. Лакша, А. М. (2012). Особливості побудови кінцево-елементної моделі на прикладі системи «довга кістка – стрижневий апарат». *Ортопедия, травматология и протезирование*, 3 (588), 95-98. doi: 10.15674/0030-59872012395-98
63. Лакша, А. М. (2015). Деформационные свойства стержневых аппаратов внешней фиксации. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2 (31-32), 128-133. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2015\\_1-2\\_38](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2015_1-2_38)
64. Литвинов, И. И., Ключевский, В. В., & Рыжкин, А. А. (2011). Накостный остеосинтез переломов нижней трети диафиза плечевой кости. *Травматология и ортопедия России*, 1 (17), 117-120. doi: 10.21823/2311-

2905-2011-0-1-117-120

65. Литвишко, В. О. (2016). Діафізарні переломи плечової кістки. Як лікувати консервативно і коли потрібна операція? *Ортопедия, травматология и протезирование*, 3 (604), 96-103. doi: 10.15674/0030-59872016396-103
66. Литвишко, В. О. (2018). *Закономірності утворення кісткового регенерату після діафізарного перелому за умов функціонального лікування з використанням пружно-стійкого з'єднання відламків: Автореферат докторської дисертації*. Харків.
67. Литовченко, В. А., Горячий, Е. В., Берёзка, Н. И., & Спесивый, И. И. (2012). Наиболее распространённые ошибки при применении интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза. *Травма*, 4 (13), 145-148. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Travma\\_2012\\_13\\_4\\_31](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Travma_2012_13_4_31)
68. Лобанов, Г. В., Медведев, Д. И., & Карпинский, М. Ю. (2013). Биомеханическое обоснование устройства и способа стабильного остеосинтеза многооскольчатых переломов дистального отдела плечевой кости. *Травма*, 5 (14), 10-17. doi: 10.22141/1608-1706.5.14.2013.88071
69. Ложкин, В. В., & Зоря, В. И. (2017). Переломы (разрушения) металлофиксаторов при остеосинтезе костей конечностей (обзор литературы). *Кафедра травматологии и ортопедии*, 3 (29), 20-25. URL : [https://jkto.ru/issues/id-2/3-23-2017-/2017\\_3\\_4.pdf](https://jkto.ru/issues/id-2/3-23-2017-/2017_3_4.pdf)
70. Лоскутов, О. Є., Доманський, А. М., Жердев, І. І., & Лушня, С. Л. (2019). Аналіз результатів хірургічного лікування переломів дистального відділу плечової кістки. *Травма*, 1 (20), 23-27. doi: 10.22141/1608-1706.1.20.2019.158665
71. Лузан, Б. М., Кучерук, О. Є., Татарчук, М. М., & Цимбалюк, Ю. В. (2013). Ушкодження променевого нерва, поєднані з переломом плечової кістки. *Травма*, 5 (14), 36-43. doi: 10.22141/1608-1706.5.14.2013.88098
72. Майоров, Б. А., Беленький, И. Г., Кочиш, А. Ю. (2017). Сравнительный анализ результатов использования трёх способов остеосинтеза при переломах диафиза плечевой кости. *Гений ортопедии*, 3 (23), 284-291. doi:

10.18019/1028-4427-2017-23-3-284-291

73. Майоров, Б. А., Беленький, И. Г., & Кочиш, А. Ю. (2019). Сравнительный анализ исходов малоинвазивного и традиционного на костного остеосинтеза при переломах плечевой кости в нижней и средней трети. *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*, 4, 41-49. doi: 10.25016/2541-7487-2019-0-4-41-49
74. Маркс, В. О. (1978). *Ортопедическая диагностика : руководство для врачей*. Минск : Наука и техника.
75. Мателёнок, Е. М. (2012). *Функциональное лечение сложных повреждений локтевого сустава*. Автореферат докторской диссертации. Харьков.
76. Медведев, А. С. (2010). *Основы медицинской реабилитологии*. Минск : Беларуская навука, 435.
77. Медведев, Д. И., & Лобанов, Г. В. (2013). Разработка устройства и способа фиксации многооскольчатых переломов дистального отдела плечевой кости. *Травма*, 4 (14), 19-21. doi: 10.22141/1608-1706.4.14.2013.88202
78. Меркулов, В. Н., Дорохин, Н. Б., & Дуйсенов, А. И. (2008). Лечение тяжёлых многооскольчатых переломов дистального отдела плечевой кости у подростков. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*, 3, 20-22.
79. Міренков, К. В. (2017). Впровадження сучасних технологій остеосинтезу при переломах дистального епіметафізу плеча. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2 (35-36), 166. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2017\\_1-2\\_46](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2017_1-2_46)
80. Мюллер, М. Е., Алльговер, М., Шнейдер, Р., & Виллингер, Х. (1996). *Руководство по внутреннему остеосинтезу : пер. с англ.* М. : Ad Marginem.
81. Науменко, Л. Ю., Іпатов, А. В., Зуб, Т. О., & Мамет'єв, А. О. (2018). Стан інвалідності внаслідок травм верхньої кінцівки в Україні за 2017 рік. *Травма*, 4 (19), 9-14. doi: 10.22141/1608-1706.4.19.2018.142100
82. Науменко, Л. Ю., & Носивец, Д. С. (2011). Характеристика методов консервативного лечения при повреждениях дистального отдела плечевой кости. *Травма*, 1 (12), 69-73. URL: [https://repo.dma.dp.ua/587/1/MedPers\\_2\\_2012-11.pdf](https://repo.dma.dp.ua/587/1/MedPers_2_2012-11.pdf)

83. Науменко, Л. Ю., & Носивец, Д. С. (2010). Физическая реабилитация больных с переломами дистального метаэпифиза плечевой кости. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 3 (580), 40-43. doi: 10.15674/0030-59872010340-43
84. Неверов, В. А., Черняев, А. Н., & Шинкаренко, Д. В. (2015). Тактика лечения переломов плечевой кости, осложнённых повреждением периферических нервов. *Вестник хирургии им. И. И. Грекова*, 6, 42-45. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/taktika-lecheniya-perelomov-plechevoy-kosti-oslozhnyonnyh-povrezhdeniem-perifericheskikh-nervov/viewer>
85. Носивец, Д. С., & Науменко, Л. Ю. (2009). Комплексное восстановительное лечение при переломах дистального метаэпифиза плечевой кости. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 3 (576), 43-48. doi: 10.15674/0030-59872009343-48
86. Носивец, Д. С. (2012). Порівняльні характеристики способів лікування переломів дистального метаепіфізу плечової кістки. Автореферат кандидата наук. Донецьк.
87. Носивец, Д. С. (2013). Результати порівняльної характеристики способів лікування переломів дистального метаепіфіза плечової кістки. *Травма*, 5 (14), 23-27. doi: 10.22141/1608-1706.5.14.2013.88081
88. Панин, М. А. (2013). *Удаление металлофиксаторов в травматологии*. Автореферат кандидатской диссертации. Москва.
89. Паршиков, В. В., Логинов, В. И., Бабурин, А. Б., & Касимов, Р. Р. (2017). Полувековой путь развития профилактики нагноений в послеоперационных ранах. *Медицинский вестник Башкортостана*, Т. 12, 1 (67), 82-93. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/poluvekovoy-put-razvitiya-profilaktiki-infektsionnyh-oslozhneniy-v-posleoperatsionnyh-ranah/viewer>
90. Пелипенко, О. В., Павленко, С. М., & Ковальов, О. С. (2018). Роль этапного підходу до профілактики контрактур ліктьового суглобу при переломах дистального відділу плечової кістки. *Літопис травматології та ортопедії*, 3-4 (39-40), 41-43. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2018\\_3-4\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2018_3-4_11)

91. Пелипенко, О. В., Павленко, С. М., Ковальов, О. С., Гончаров, А. В., Соколка, В. В., Баженов, А. А., & Жигайлов, С. С. (2018). Етапне функціональне лікування переломів дистального відділу плечової кістки. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2 (37-38), 58-60. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2018\\_1-2\\_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2018_1-2_18)
92. Пичхадзе, И. М., Кузьменков, К.А., & Жадин, А.В. (2007). Стандарты лечения переломов длинных костей на основе биомеханической концепции фиксации отломков. *Кремлёвская медицина*, 1, 9-14.
93. Побел, Е. А. (2012). Результаты лечения пациентов с диафизарными переломами длинных костей конечностей (ретроспективный анализ). *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4 (589), 90-93. doi: 10.15674/0030-59872012490-93
94. Попсуйшапка, О. К., Литвишко, В. О., Ужигова, О. Є., & Підгайська, О. О. (2020). Частота ускладнень лікування діафізарних переломів кінцівок за даними Харківської травматологічної МСЕК. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 1 (618), 20-25. doi: 10.15674/0030-59872020120-25
95. Попсуйшапка, А. К., Ужигова, О. Е., & Литвишко, В. А. (2013). Частота несращений отломков при изолированных диафизарных переломах длинных костей конечностей. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 1 (590), 39-43. doi: 10.15674/0030-59872013139-43
96. Ратьев, А. П. (2015). *Лечение поврежденных области локтевого сустава*. Автореферат кандидатской диссертации. Москва.
97. Рой, І. В., Борзих, Н. О., & Пилипенко, О. В. (2019). Сучасний стан і проблемні питання реабілітації в травматології та ортопедії. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 1 (100), 52-57. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip\\_2019\\_1\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip_2019_1_11)
98. Рушай, А. К., Данькевич, В. П., Бебих, А. Р., Буглак, А. І., Соловійов, І. О., & Мартинчук, О. О. (2018). Профілактика інфекції ділянки хірургічного втручання в травматології та ортопедії. *Травма*, 4 (19), 84-88. doi: 10.22141/1608-1706.4.19.2018.142111



99. Сергеев, С. В., & Маркин В. А. (2011). Выбор метода хирургического лечения при закрытых переломах плечевой кости. Собственная концепция. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 4 (71), 58-65. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip\\_2011\\_4\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip_2011_4_15)
100. Соловьёв, А. Е., & Щекин, О. В. (2001). О единой системе оценки результатов лечения повреждений локтевого сустава. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 2 (543), 120-123.
101. Солод, Э. И., Лазарев, А. Ф., Цыкунов, М. Б., & Джанибеков, М. Х. (2015). Оптимизация реабилитационного процесса при оперативном лечении переломов дистального конца плеча. *Вестник восстановительной медицины*, 3, 29-32.
102. Страфун, О. С., & Григоровський, В. В. (2018). Реакції тканин ліктьового суглоба на комплексну дію травматичних та регенеративних факторів в експерименті. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 2 (97), 38-46. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip\\_2018\\_2\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Votip_2018_2_8)
103. Страфун О. С. (2019). Порівняння ряду міжнародних оціночних шкал функції ліктьового суглоба. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 4 (103), 44-50. doi: 10.37647/0132-2486-2019-103-4-41-46
104. Сухін, Ю. В., Бодня, О. І., Баккар Тарек, Данілов, П. В., & Кривенко, С. Н. (2014). Цифровой угломер-ротатометр для определения функции предплечья. *Травма*, 4 (15), 116-120. URL: <https://repo.odmu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/3432/Suchin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
105. Тарчоков, В. Т., Мещерягина, И. А., Дьячков, А. Н., & Бойчук, С. П. (2016). Лечение перелома плеча, осложнённого нейропатией локтевого и лучевого нервов. *Гений ортопедии*, 1 (22), 85-89. doi: 10.18019/1028-4427-2016-1-85-89
106. Тарчоков, В. Т. (2017). *Лечение методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову больных с закрытыми переломами диафиза плечевой кости осложнённых и неосложнённых нейропатией лучевого нерва*. Автореферат кандидатской диссертации. Курган.
107. Ткаченко, А. Н., Уль Хак, Э., Алказ, А. В., Ранков, М. М., Хромов, А. А., &

- Фадеев, Е. М. (2017). Частота и структура осложнений при лечении переломов длинных костей конечностей (Обзор литературы). *Кафедра травматологии и ортопедии*, 3 (29), 87-94. URL: <http://jkto.ru/id-3/id-2/3-23-2017-/id-14.html>
108. Третьяк, І. Б., Білінський, П. І., Гацький, О. О., & Коваленко, І. В. (2018). Особливості реконструкції ушкоджень променевого нерва при повторних остеосинтезах плечової кістки. *Травма*, 4 (19), 51-57. doi: 10.22141/1608-1706.4.19.2018.142106
109. Трухачёва, Н. В. (2012). *Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета STATISTICA*. Москва : ГЭОТАР-Медиа.
110. Тюляев, Н. В., Воронцова, Т. Н., Соломин, Л. Н., & Скоморошко, П. В. (2011). История развития и современное состояние проблемы лечения травм конечностей методом чрескостного остеосинтеза (обзор литературы). *Травматология и ортопедия России*, 2 (17), 179-190. doi: 10.21823/2311-2905-2011-0-2-179-190
111. Уніфікований клінічний протокол первинної, вторинної (спеціалізованої) та третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги (2018). Переломи діафізу плечової кістки. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2 (37-38), 198-221. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2018\\_1-2\\_42](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2018_1-2_42)
112. Хмызов, С. А., & Михайлов, С. Р. (2003). Сравнительный анализ свойств некоторых стержневых аппаратов внешней фиксации. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 3 (552), 100-106.
113. Челноков, А. Н., Баженов, А. В., & Корж, О. Е. (2009). Закрытый антеградный интрамедуллярный остеосинтез переломов дистальной трети плечевой кости. *Вестник травматологии и ортопедии Урала*, 1, 49-53.
114. Черный, А. Ж. (2013). Медико-социальная характеристика пациентов, госпитализированных по поводу травм. *Травматология и ортопедия России*, 2 (68), 88-93. doi: 10.21823/2311-2905-2013--2-88-93
115. Шимон, В. М., & Шерегій, А. А. (2011). Медична реабілітації в лікуванні

- діафізарних переломів. *Літопис травматології та ортопедії*, 1-2 (21-22), 141-144. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2011\\_1-2\\_35](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2011_1-2_35)
116. Шимон, В. М., & Кубаш, В. І. (2018). Сучасний стан проблеми остеомієліту (аналітичний огляд літератури). *Травма*, 4 (19), 101-106. doi: 10.22141/1608-1706.4.19.2018.142113
117. Ямковой, А. Д., & Зоря, В. И. (2016). Лечение диафізарных переломов плечевой кости интрамедуллярной системой Fixion. *Кафедра травматологии и ортопедии*, Спецвыпуск, 65-67.
118. Akalin, Y. et al. (2020). Locking compression plate fixation versus intramedullary nailing of humeral shaft fractures: which one is better? A single-centre prospective randomized study. *Int. Orthop.*, 44 (10), 2113-2121. doi: 10.1007/s00264-020-04696-6
119. Antuna, S., & Barco, R. (2014). *Essentials In Elbow Surgery: A Comprehensive Approach to Common Elbow Disorders*. Springer-Verlag London.
120. Arnander, M. W. T., Reeves, A., & MacLeod, I. A. R. [et al.] (2008). Biomechanical comparison of plate configuration in distal humerus fractures. *J. Orthop. Trauma*, 22, 332-336. doi: 10.1097/BOT.0b013e31816edbce
121. Athwal, G. S. Hoxie, S. C. Rispoli, D. M., & Steinmann, S. P. (2009). Precontoured parallel plate fixation of AO/OTA type C distal humerus fractures. *J. Orthop. Trauma*, 23, 575-580. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181aa5402
122. Asfuroğlu, Z. M., İnan, U., & Ömeroğlu, H. (2018). Open reduction and internal fixation in AO type C distal humeral fractures using olecranon osteotomy: Functional and clinical results. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.*, 24 (2), 162-167. doi: 10.5505/tjtes.2017.32916
123. Bari, M. M., Shahidul Islam, Shetu, N. H., & Mahfuzer, R. M. (2014). Treatment of humerus nonunion using G.A. Ilizarov technique. *Гений ортопедии*, 3 (20), 16-18. . URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/treatment-of-humerus-nonunion-using-g-a-ilizarov-technique/viewer>
124. Beazley, J. C., Baraza, N., Jordan, R., & Modi, C. S. (2017). Distal Humeral Fractures-Current Concepts. *Open. Orthop. J.*, 11, 1353-1363. doi:

10.2174/1874325001711011353

125. Beeres, F. J. P. et al. (2021). Open plate fixation versus nailing for humeral shaft fractures: a meta-analysis and systematic review of randomised clinical trials and observational studies. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. doi: 10.1007/s00068-021-01728-7
126. Brinker, M. R., O'Connor, D. P., & Crouch, C. C. [et al.] (2007). Ilizarov treatment of infected nonunions of the distal humerus after failure of internal fixation: an outcomes study. *J. Orthop. Trauma*, 21, 178-184. doi: 10.1097/BOT.0b013e318032c4d8
127. Canale, S. T., Beaty, J. H. (2013). *Campbell's Operative Orthopaedics*. 12th edition: Elsevier Mosby, 2852-2862.
128. Carroll, E. A., Schweppe, M., Langfitt, M., Miller, A. N., & Halvorson, J. J. (2012). Management of humeral shaft fractures. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 7 (20), 423-433. doi: 10.5435/JAAOS-20-07-423
129. Castoldi, F., Blonna, D., Assom, M. (2015). *Simple and complex fractures of the humerus*. Italia: Springer, 213-248. doi: 10.1007/978-88-470-5307-6
130. Crönlein, M., Lucke, M., Beirer, M., Pfürringer, D., Kirchhoff, C., Biberthaler, P., Braun, K. F., & Siebenlist, S. (2017). Polyaxial locking plates in treating distal humeral fractures: a comparative randomized trial for clinical outcome. *BMC Musculoskelet Disord.*, Dec 28, 18 (1), 547. doi: 10.1186/s12891-017-1910-9
131. Denard, A., Richards, J. E., Obremskey, W. T., Tucker, M. C., Floyd, M., & Herzog, G. A. (2010). Outcome of non-operative vs operative treatment of humeral shaft fractures: a retrospective study of 213 patients. *Orthopedics*, 33 (8). doi: 10.3928/01477447-20100625-16
132. Ekegren, C. L., Edwards, E. R., De Steiger, R., & Gabbe, B. J. (2018). Incidence, costs and predictors of Non-Union, Delayed Union and Mal-Union following long bone fracture. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15 (12), Article ID: 2845. doi: 10.3390/ijerph15122845
133. Fan Y. et al. (2015). Management of humeral shaft fractures with intramedullary interlocking nail versus locking compression plate. *Orthopedics*, 38 (9), 825-

829. doi: 10.3928/01477447-20150902-62
134. Fayaz, C. H., Giannoudis, P. V., & Vrahas, M. S. (2011). The role stem cells fracture healing and nonunion. *International Orthopaedics (SICOT)*, 35, 1586-1597. doi: 10.1007/s00264-011-1338-z
135. Forsberg, J. A., Potter, B. K., Polfer, E. M., Safford, S. D., & Elster, E. A. (2014). Do inflammatory markers portend heterotopic ossification and wound failure in combat wounds? *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 9 (472), 2845-2854. doi: 10.1007/s11999-014-3694-7
136. Hak, D., Fitzpatrick, D., & Bishop, J. (2014). Delayed union and nonunions: Epidemiology, clinical issues, and financial aspects. *Injury*, 2 (45), 63-67. doi: 10.1016/j.injury.2014.04.002
137. Hillsboro, O. R. (2006). Mayo clinic congruent elbow plate system manual. Acumed, 1-20.
138. Hohmann, E., Glatt, V., & Tetsworth, K. (2016). Minimally invasive plating versus either open reduction and plate fixation or intramedullary nailing of humeral shaft fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 25, 1634-1642. doi: 10.1016/j.jse.2016.05.014
139. Hu, X., Xu, S., Lu, H., Chen, B., Zhou, X., He, X., Dai, J., Zhang, Z., & Gong, S. (2016). Minimally invasive plate osteosynthesis vs conventional fixation techniques for surgically treated humeral shaft fractures: a meta-analysis. *J. Orthop. Surg. Res.*, 1 (11), 59. doi: 10.1186/s13018-016-0394-x
140. Kobayashi, M., Watanabe, Y., & Matsushita, T. (2010). Early full range of shoulder and elbow motion is possible after minimally invasive plate osteosynthesis for humeral shaft fractures. *J. Orthop. Trauma*, 4 (24), 212-216. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181c2fe49
141. Li, Y., Wang, C., Wang, M., Huang, L., & Huang, Q. (2011). Postoperative malrotation of humeral shaft fracture after plating compared with intramedullary nailing. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 20, 947-954. doi: 10.1016/j.jse.2010.12.016
142. Liu, B., Xiong, Y., Deng, H., Gu, Sh., Jia, F., & Li, Q. (2014). Comparison of

- our self-designed rotary self-locking intramedullary nail and interlocking intramedullary nail in the treatment of long bone fractures. *J. Orthop. Surg. Res.*, 9, 47. doi: 10.1186/1749-799X-9-47
143. Liu, G., Zhang, Q., Ou, S., Zhou, L., Fei, J., & Chen, H. (2013). Meta-analysis of the outcomes of intramedullary nailing and plate fixation of humeral shaft fractures. *Int. J. Surg.*, 11, 864-868. doi: 10.1016/j.ijssu.2013.08.002
144. MacDermid, J. C., Vincent, J. I., Kieffer, L., Kieffer, A., Demaiter, J., & MacIntosh, S. (2012). A survey of practice patterns for rehabilitation post elbow fracture. *The Open Orthopaedics Journal*, 6, 429-439. doi: 10.2174/1874325001206010429
145. Marsh, J. L., Slongo, T. F., & Agel, J. [et al.] (2007). Fracture and dislocation classification compendium – 2007 Orthopaedic Trauma Association classification, database and outcomes committee. *J. Orthop. Trauma*, 21, 131-133. doi: 10.1097/00005131-200711101-00001
146. Mayland, E., Hay-Smith, E., Treharne, G. (2015). Recovery-related anxiety and disability following upper limb injury: the importance of context. *Disability and Rehabilitation*, 37 (19), 1753-1759. doi: 10.3109/09638288.2014.976719
147. Merrill, R. K., Low, S. L., Arvind, V., Whitaker, C. M., & Illical, E. M. (2020). Length of stay and 30-day readmissions after isolated humeral shaft fracture open reduction and internal fixation compared to intramedullary nailing. *Injury*, 51, 942-946. doi: 10.1016/j.injury.2020.02.001
148. Molloy, S., Jasper, L. E., & Burkhart, B. G. [et al.] (2005). Interference Kirshner's wires augment distal humeral fixation in the elderly. *J. Orthop. Trauma*, 19, 377-379. doi: 10.1097/01.bot.0000157909.30692.8c
149. Morrey, B. F. (2009). *The elbow and its disorders*. [Ed. 4<sup>th</sup>], Philadelphia : Elsevier Health Sciences / W.B. Saunders Company. 1211.
150. O'Driscoll, S. W. (2005). Optimizing stability in distal humeral fracture fixation. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 1 (14), 186-194. doi: 10.1016/j.jse.2004.09.033
151. Putnam, J. G., Nowak, L., Sanders, D., MacNevin, M., Lawendy, A. R., & Jones, C. et al. (2019). Early post-operative outcomes of plate versus nail fixation for humeral shaft fractures. *Injury*, 50 (8), 1460-1463. doi:

- 10.1016/j.injury. 2019.06.014.
152. Ray, W. Z., & Mackinnon, S. E. (2011). Clinical outcomes following median to radial nerve transfers. *The Journal of Hand Surgery*, 36 (2), 201-208. doi: 10.1016/j.jhsa.2010.09.034
153. Ribeiro, J., Santos, C., Bellusse, G. (2013). Occurrence and risk factors for surgical site infection in orthopedic surgery. *Actapaul. enferm.*, 4 (26), 111-115. doi: 10.1590/S0103-21002013000400009
154. Ruedi, T. P., Buckley, R. E., & Moran, C. G. (2007). *AO principles of fracture management*. Stuttgart, New York: Thieme, 947.
155. Rupp, M., Biehl, C., & Budak, M. (2018). Diaphyseal long bone nonunions – types, aetiology, economics, and treatment recommendations. *International Orthopaedics (SICOT)*, 14, Article ID: 42, 247-258. doi: 10.1007/s00264-017-3734-5
156. Sabapaty, S. R. (2016). Treatment of mutilating hand injuries: An international perspective. *Hand Clinics*, 32 (4), 435-602. doi: 10.1016/S0749-0712(16)30091-9
157. Salazar, D., Golz, A., Israel, H., & Marra, G. (2014). Heterotopic ossification of the elbow treated with surgical resection: risk factors, bony ankylosis, and complications. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 7 (472), 2269-2275. doi: 10.1007/s11999-014-3591-0
158. Sanchez-Sotelo, J., Torchia, M. E., & O'Driscoll, S. W. (2007). Complex distal humerus fractures: internal fixation with a principle-based parallel-plate technique. *J. Bone Joint Surg.*, 5 (89-A), 961-969. doi: 10.2106/JBJS.E.01311
159. Sarmiento, A., Zagorski, J. B., Zych, G. A., Latta, L. L., & Capps, C. A. (2000). Functional bracing for the treatment of fractures of the humeral diaphysis. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 4 (82), 478-486. doi: 10.2106/00004623-200004000-00003
160. Savvidou, O. D., Zampeli, F., Koutsouradis, P., Chloros, G. D., Kaspiris, A., Sourmelis, S., & Papagelopoulos, P. J. (2018). Complications of open reduction and internal fixation of distal humerus fractures. *EFORT Open Rev.*, 10 (3), 558-567. doi: 10.1302/2058-5241.3.180009
161. Schechter, W. P., Bongard, F. S., & Gainor, B. J. (2002). Pain control in outpatient

- surgery. *J. Am. Coll. Surg.*, 1 (195), 95-104. doi: 10.1016/s1072-7515(02)01148-1
162. Schmidt-Horlohéa, K. H., Bonkb, A., Wildea, P., Beckera, L., & Hoffmanna, R. (2013). Promising results after the treatment of simple and complex distal humerus type C fractures by angular stable double-plate osteosynthesis. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.*, 99 (5), 531-541. doi: 10.1016/j.otsr.2013.02.004
163. Seide, K. (2008). *3-Dimensional corrections with the Hexapod system added to the Ilizarov apparatus*. 5<sup>th</sup> Meeting of the A.S.A.M.I. International : program and abstract book. St. Petersburg, 83-84.
164. Shao-hua, L., Zhen-hua, L., & Zheng-dong, C. (2011). Bilateral plate fixation for type C distal humerus fractures: experience at a single institution. *Int. Orthopaedics*, 3 (35), 433-438. doi: 10.1007/s00264-010-1011-y
165. Shin, S. J., Sohn, H. S., Do, N. H. (2012). Minimally invasive plate osteosynthesis of humeral shaft fractures: a technique to aid fracture reduction and minimize complications. *J. Orthop. Trauma*, 26 (10), 585-589. doi: 10.1007/s00402-013-1708-7
166. Steinitz, A., Sailer, J., & Rikli, D. (2016). Distal humerus fractures: a review of current therapy concepts. *Curr. Rev. Musculoskelet Med.*, 9 (2), 199-206. doi: 10.1007/s12178-016-9341-z
167. Updegrove, G. F., Mourad, W., & Abboud, J. A. (2018). Humeral shaft fractures. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 27, 187-197. doi: 10.1016/j.jse.2017.10.028
168. Van de Wall, B. J. M., Ochen, Y., Beeres, F. J. P., Babst, R., Link, B. C., & Heng, M. (2020). Conservative vs. operative treatment for humeral shaft fractures: a meta-analysis and systematic review of randomized clinical trials and observational studies. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 29 (7), 1493-1504. doi: 10.1016/j.jse.2020.01.072
169. Wang, C., Li, J., Li, Y., Dai, G., & Wang, M. (2015). Is minimally invasive plating osteosynthesis for humeral shaft fracture advantageous compared with the conventional open technique? *J. Shoulder Elbow Surg.*, 24 (11), 1741-1748. doi: 10.1016/j.jse.2015.07.032
170. Wagner, M. A., & Frigg, R. (2009). Locking plate: development, biomechanics,



- and clinical application. *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction* [Ed. 4<sup>th</sup>]. – Philadelphia : W.B. Saunders Company, 143-176.
171. Wen H. et al. (2019). Antegrade intramedullary nail versus plate fixation in the treatment of humeral shaft fractures: An update meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*, 98 (46), 17952. doi: 10.1097/md.00000000000017952
172. Zazirnyi, I. M., Savych, V., & Levytskyi, Ye. (2021). Treatment outcomes in humeral fractures of different location (review). *Травма*, 6 (22), 39-43. doi: 10.22141/1608-1706.6.22.2021.249600
173. Zhao, J. G., Wang, J., Wang, C., & Kan S. L. (2015). Intramedullary nail versus plate fixation for humeral shaft fractures: a systematic review of overlapping meta analyses. *Medicine (Baltimore)*, 94 (11), 1599. doi: 10.1097/MD.0000000000000599

## Додаток А

Таблиця А

**DISABILITIES OF ARM, SHOLDER AND HAND**  
(Спеціалізований опитувальник для верхньої кінцівки)

Здатність проводити наступні дії протягом останнього тижня	Неважко	Невеликі труднощі	Помірні труднощі	Дуже важко	Не в змозі
1. Відкрити кришку щільно-закритої або нової банки	1	2	3	4	5
2. Написати лист	1	2	3	4	5
3. Повернути ключ в замку	1	2	3	4	5
4. Приготувати їжу	1	2	3	4	5
5. Відкрити важкі двері	1	2	3	4	5
6. Підняти предмет на полицю вище рівня голови	1	2	3	4	5
7. Виконання роботи по дому (помити підлогу, стіни і т. п.)	1	2	3	4	5
8. Працювати в саду або у дворі	1	2	3	4	5
9. Застелити ліжко	1	2	3	4	5
10. Нести портфель або господарську сумку	1	2	3	4	5
11. Нести важкі предмети більше 12 кг	1	2	3	4	5
12. Замінити електролампочку вище вашої голови	1	2	3	4	5
13. Мити або сушити волосся	1	2	3	4	5
14. Мити спину	1	2	3	4	5
15. Одягти светр	1	2	3	4	5
16. Різати ножем харчопродукти	1	2	3	4	5
17. Дії, що вимагають невеликого зусилля (в'язання)	1	2	3	4	5
18. Дії, що вимагають деяких зусиль (гра в гольф)	1	2	3	4	5
19. Дії, що вимагають вільних рухів рукою (гра в "літаючу тарілку", бадмінтон і т. п.)	1	2	3	4	5
20. Здатність керувати потребою переміщати предмети з одного місця на інше	1	2	3	4	5
21. Сексуальна активність	1	2	3	4	5

	Не порушувала	Трохи	Помірено	Істотно	Надзвичайно
22. Якою мірою ваша рука порушувала протягом минулого тижня вашу нормальну соціальну активність в колі сім'ї, друзів або сусідів?	1	2	3	4	5
	Без обмежень	Слабо	Помірено	Сильно	Повністю
23. Якою мірою були обмеження в роботі або повсякденній активності через проблеми вашої руки протягом минулого тижня?	1	2	3	4	5
Вираженість наступних симптомів за останній тиждень	Ні	М'ява	Помірна	Сильна	Виражена
24. Біль в руці, плечі або кисті	1	2	3	4	5
25. Біль в руці, плечі або кисті під час будь-якої роботи	1	2	3	4	5
26. Поколювання в руці, плечі або кисті	1	2	3	4	5
27. Слабкість в руці, плечі або кисті	1	2	3	4	5
28. Тугорухливість руки, плеча або кисті	1	2	3	4	5
	Немає порушень	Трохи	Помірна	Виражена	Не можу спати
29. Якою мірою було порушення сну через болі у вашій руці, плечі або кисті?	1	2	3	4	5
	Зовсім не згоден	Не згоден	Все в рівній мірі	Згоден	Повністю згоден
30. Я відчуваю себе менш здатним (ою), менш впевненим (ою) і менш корисним (ою) через проблему моєї руки, плеча або кисті	1	2	3	4	5

**Шкала DASH не може бути підрахована, якщо пропущені більше 3 пунктів**

## Додаток Б

## СПИСОК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Статті:*

1. Bodnya, A. I., & **Dubovik, S. L.** (2020). Mistakes and complications in the treatment of patients with distal humerus fractures. *Journal of Education, Health and Sport*, 10 (2), 375-381. DOI: /10.12775/JEHS.2020.10.02.042

Автор провів аналіз помилок та ускладнень у лікуванні переломів плеча;

2. Bodnya, A. I., & **Dubovik, S. L.** (2020). Ways to improve external structures for osteosynthesis of distal humerus fractures (early results). *Journal of Education, Health and Sport*, 10 (12), 418-425. DOI: 10.12775/JEHS.2020.10.12.041

Автор удосконалив пристрій та представив ранні результати лікування;

3. **Dubovik, S. L.**, & Bodnya, A. I. (2021). Early rehabilitation of patients after surgical interventions on the distal humerus. *Georgian Medical News*, 7-8 (316-317), 36-41. **SCOPUS** – ISSN 1512-0112

Автор розробив комплексний підхід до післяопераційного відновлення функції ліктьового суглоба, приділивши увагу профілактиці контрактур;

4. Бодня, О. І., & **Дубовик, С. Л.** (2021). Хірургічне лікування хворих із позасуглобовими переломами дистального відділу плечової кістки. *Травма*, 6 (22), 32-38. DOI: 10.22141/1608-1706.6.22.2021.249599

Автор особисто провів обстеження та передопераційну підготовку пацієнтів, запропонував тактику лікування, здійснив клініко-статистичну обробку отриманих показників та взяв участь у інтерпретації клініко-функціональних результатів лікування;

5. Бодня, О. І., **Дубовик, С. Л.**, Карпінський, М. Ю., & Карпінська, О. Д. (2021). Експериментальне дослідження стабільності остеосинтезу дистального відділу плечової кістки. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 4 (625), 28-32. DOI: 10.15674/0030-59872021428-32

Автор запропонував ідею дослідження, взяв участь в її реалізації, обговоренні, узагальненні та публікації отриманих результатів дослідження;

6. Бодня, О. І., & **Дубовик, С. Л.** (2022). Черезкістковий остеосинтез переломів нижньої третини діяфізу плечової кістки. *Міжнародний медичний журнал*, Т. 28, 1 (109), 43-47. DOI: 10.37436/2308-5274-2022-1-9

Автору належить розробка методики малоінвазивного остеосинтезу, апробація та клініко-статистичний аналіз результатів лікування.

*Патент:*

7. Бодня, О. І., Славов, В. Х., & **Дубовик, С. Л.** (2019). *Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки*. Патент України на винахід № 119470.

Автору належить ідея розробки конструкції пристрою та репонуючих вузлів, за допомогою яких удосконалені функціональні можливості малоінвазивного остеосинтезу здійснювати керовані переміщення дистального уламка у трьох площинах з метою досягнення анатомічної репозиції переломів плечової кістки в нижній третині.

*Тези:*

8. Сухін, Ю. В., Бодня, О. І., **Дубовик, С. Л.**, & Славов, В. Х. (2019). Позаосередковий остеосинтез дистальних переломів плечової кістки. *Збірник наукових праць XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України*. Івано-Франківськ, 9-11 жовтня, 282-283.

Автор підібрав групу постраждалих, провів обстеження пацієнтів, взяв участь у зборі, оцінці та інтерпретації даних проведеного дослідження;

9. Бодня, А. И., **Дубовик, С. Л.**, Карпинский, М. Ю., & Карпинская, О. Д. (2021). Экспериментальное исследование стабильности остеосинтеза дистального отдела плечевой кости в условиях нагружения. *Збірник наукових праць за матеріалами II міжнародної конференції присвяченої пам'яті академіка О.О. Коржа*. Харків, 15-16 жовтня, 11-13.

Автору належить ідея дослідження, взяв участь у публікації отриманих біомеханічних результатів дослідження.

## Додаток В

ЗАТВЕРДЖУЮ  
 Генеральний директор КНП «ООКЛ» ООР

Гульченко Ю.І.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.  
 65025 м. Одеса, вул. Заболотного, 26/32

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки  
*(назва пропозиції для впровадження)*
2. Одеський національний медичний університет, 65082 м. Одеса, Валіховський пров., 2  
Бодня О.І., Дубовик С.Л.  
*(установа-розробник, її поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)*
3. Джерело інформації:
  - 1) Патент на винахід 119470 UA МПК А61В 17/64 (2006.1)  
 Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки / О.І. Бодня, В.Х. Славов, С.Л. Дубовик  
 № а2017 02353; заявл. 03.05.2017; опубл. 25.06.2019. – Бюл. № 12. – 8 с.
  - 2) Бодня О.І., Дубовик С.Л. (2021). Хірургічне лікування хворих із позасуглобовими переломами дистального відділу плечової кістки. – Травма, 6 (22), 32-38.  
*(назва, рік видання методичних рекомендацій, інформаційного листа, вихідні дані статті, № а.с. і т.д.)*
4. Форма впровадження: у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
КНП «Одеська обласна клінічна лікарня» ОМР, 65025 м. Одеса, вул. Заболотного, 26/32
6. Строки впровадження: вересень 2018 р. – березень 2022 р.
7. Загальна кількість спостережень: 3
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
У всіх випадках отримані позитивні клінічні результати
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів із переломами дистального відділу плечової кістки.

Відповідальна за впровадження особа:  
*(посада, підпис, прізвище, ініціали)*

Зав. травматологічним відділенням

д.мед.н., проф.  Полівода О.М.

« 9 » 09 2022 р.

ЗАТВЕРЖУЮ

Директор комунального некомерційного підприємства «Миколаївська міська лікарня №3» Миколаївської міської ради

« 15 » березня 2022р.

54028, м.Миколаїв, вуль Космонавтів, 97



## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки  
(назва пропозиції для впровадження)

2. Одеський національний медичний університет, 65082 м, Одеса. Валіховський пров., 2

Бодня О.І., Дубовик С.Л.

(установа -розробник, її поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації:

1) Патент на винахід 119470 UA МПК А61В 17/64 (2006.1)

Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки /  
О.І. Бодня, В.Х. Славов, С.Л. Дубовик

№ а2017 02353; заявл, 03.05.2017; опубл, 25.06.2019. - Бюл. № 12. -8 с.

2) Бодня О.І., Дубовик С.Л. (2021). Хірургічне лікування хворих із позасуглобовими переломами дистального відділу плечової кістки. - Травма, 6 (22), 32-38.

(назва, рік видання методичних рекомендацій, інформаційного листа, вихідні данні статті, № а.с. і т.д)

4. Форма впровадження : у лікувальну роботу

5. Найменування установи, яка здійснила впровадження :

КНП «Миколаївська міська лікарня №3 « Миколаївської міської ради»

6. Строки впровадження : вересень 2021 р. – березень 2022 р.

7. Загальна кількість спостережень: 3

8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна);

У всіх випадках отримані позитивні клінічні результати

9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів із переломами дистального відділу плечової кістки.

Відповідальна за впровадження особа:  
(посада, підпис, прізвище, ініціали)

Зав. травматологічним відділенням

« 15 » березня 2022р

  
Моцар С.І.



ЗАТВЕРДЖУЮ



м. Одеса, вул. Воробйова, 5

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки  
(назва пропозиції для впровадження)
2. Одеський національний медичний університет, 65082 м. Одеса, Валіховський пров., 2  
Бодня О.І., Дубовик С.Л.  
(установа-розробник, її поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)
3. Джерело інформації:
  - 1) Патент на винахід 119470 UA МПК А61В 17/64 (2006.1)  
Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки / О.І. Бодня, В.Х. Славов, С.Л. Дубовик  
№ а2017 02353; заявл. 03.05.2017; опубл. 25.06.2019. – Бюл. № 12. – 8 с.
  - 2) Бодня О.І., Дубовик С.Л. (2021). Хірургічне лікування хворих із позасуглобовими переломами дистального відділу плечової кістки. – Травма, 6 (22), 32-38.  
(назва, рік видання методичних рекомендацій, інформаційного листа, вихідні дані статті, № а.с. і т.д.)
4. Форма впровадження: у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
КНП «Міська клінічна лікарня № 11» ОМР, 65031 м. Одеса, вул. Воробйова, 5
6. Строки впровадження: вересень 2018 р. – березень 2022 р.
7. Загальна кількість спостережень: 20
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
У всіх випадках отримані позитивні клінічні результати
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів із переломами дистального відділу плечової кістки.

Відповідальна за впровадження особа:  
(посада, підпис, прізвище, ініціали)

Зав. травматологічним відділенням № 1

Попов О.І.

«28» 10 2022 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ



Директор КНП «МКЛ № 11» ОМР

«МІСЬКА  
КЛІНІЧНА  
ЛІКАРНЯ № 11»Одеса  
РАДИ02074416  
2020

Турчин М.І.

28 TV

2022 р.

65031 м. Одеса, вул. Воробйова, 5

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки  
(назва пропозиції для впровадження)
2. Одеський національний медичний університет, 65082 м. Одеса, Валіховський пров., 2  
Бодня О.І., Дубовик С.Л.  
(установа-розробник, її поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)
3. Джерело інформації:
  - 1) Патент на винахід 119470 UA МПК А61В 17/64 (2006.1)  
Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки / О.І. Бодня, В.Х. Славов, С.Л. Дубовик  
№ а2017 02353; заявл. 03.05.2017; опубл. 25.06.2019. – Бюл. № 12. – 8 с.
  - 2) Бодня О.І., Дубовик С.Л. (2021). Хірургічне лікування хворих із позасуглобовими переломами дистального відділу плечової кістки. – Травма, 6 (22), 32-38.  
(назва, рік видання методичних рекомендацій, інформаційного листа, вихідні дані статті, № а.с. і т.д.)
4. Форма впровадження: у лікувальну роботу
5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:  
КНП «Міська клінічна лікарня № 11» ОМР, 65031 м. Одеса, вул. Воробйова, 5
6. Строки впровадження: вересень 2019 р. – березень 2022 р.
7. Загальна кількість спостережень: 7
8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):  
У всіх випадках отримані позитивні клінічні результати
9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів із переломами дистального відділу плечової кістки.

Відповідальна за впровадження особа:

(посада, підпис, прізвище, ініціали)

Зав. травматологічним відділенням № 2

к.мед.н. Харітонов О.Д.

«28» TV 2022 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ



Директор КСП «МКЛ № 11» ОМР

Турчин М.І.

28 IV 2022 р.

м. Одеса, вул. Воробйова, 5

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки  
(назва пропозиції для впровадження)

2. Одеський національний медичний університет, 65082 м. Одеса, Валіховський пров., 2  
Бодня О.І., Дубовик С.Л.

(установа-розробник, її поштова адреса; прізвище, ініціали авторів)

3. Джерело інформації:

1) Патент на винахід 119470 UA МПК А61В 17/64 (2006.1)

Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки / О.І. Бодня, В.Х. Славов, С.Л. Дубовик

№ а2017 02353; заявл. 03.05.2017; опубл. 25.06.2019. – Бюл. № 12. – 8 с.

2) Бодня О.І., Дубовик С.Л. (2021). Хірургічне лікування хворих із позасуглобовими переломами дистального відділу плечової кістки. – Травма, 6 (22), 32-38.

(назва, рік видання методичних рекомендацій, інформаційного листа, вихідні дані статті, № а.с. і т.д.)

4. Форма впровадження: у лікувальну роботу

5. Найменування установи, яка здійснила впровадження:

КНП «Міська клінічна лікарня № 11» ОМР, 65031 м. Одеса, вул. Воробйова, 5

6. Строки впровадження: вересень 2019 р. – березень 2022 р.

7. Загальна кількість спостережень: 8

8. Ефективність впровадження (клінічна, наукова, соціальна, економічна):

У всіх випадках отримані позитивні клінічні результати

9. Зауваження, пропозиції: Матеріали, що подані авторами, мають практичне значення при лікуванні пацієнтів із переломами дистального відділу плечової кістки.

Відповідальна за впровадження особа:  
(посада, підпис, прізвище, ініціали)

Зав. травматологічним відділенням № 3

Гуриєнко О.В.

« 28 » IV 2022 р.