

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЛАДИКА ВІКТОРІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 616.718.5/.6-001.5-018-089

ДИСЕРТАЦІЯ

**ХІРУРГІЧНА ТАКТИКА ЛІКУВАННЯ ВІДКРИТИХ ПЕРЕЛОМІВ КІСТОК
ГОМІЛКИ ІЗ ЗНАЧНИМ ПОШКОДЖЕННЯМ
М'ЯКИХ ТКАНИН**

14.01.21 – травматологія та ортопедія

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук

Дисертація містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають
посилання на відповідне джерело
_____Ладика В. О.

Науковий керівник:
Анкін Микола Львович
доктор медичних наук, професор

Київ – 2023

АНОТАЦІЯ

Лади́ка В. О. Хірургічна тактика лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин. –

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.01.21 «Травматологія та ортопедія». – ДУ «Інститут Травматології та Ортопедії НАМН України», Київ, 2023 р.

Дисертаційна робота на тему «Хірургічна тактика лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин» присвячена актуальному питанню хірургічного лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин. Актуальність даної теми обумовлена: гетерогенністю даної групи пошкоджень; непрогнозованістю результатів хірургічного лікування; детальною діагностикою показників маркерів запального процесу – С-реактивний білок (СРБ) та інтерлейкін-6 (ІЛ-6) на 3, 7 та 14 добу з моменту з моменту проведення первинної хірургічної обробки (ПХО) для об'єктивізації виявлення раннього локального запального процесу для можливості оптимізації хірургічної тактики лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин; відсутністю диференційованого підходу щодо вибору тактики хірургічного лікування відкритих переломів кісток гомілки III ступеня (ст.) за класифікацією Gustilo-Anderson; значним рівнем ускладнень та незадовільних результатів при хірургічному лікуванні таких переломів.

Основою дослідження стало обстеження та лікування 79 пацієнтів віком від 25 до 65 років (середній вік $40,0 \pm 7,2$ років). Чоловіків було 54, жінок – 25. Середній вік склав $39,8 \pm 7,2$. В дослідженні брали участь жінки в віці від 31 до 65 років, середній вік склав $44,5 \pm 4,6$ та чоловіки віком від 25 до 65 років, середній вік - $45,6 \pm 5,4$. Усі пацієнти перебували на обстеженні та лікуванні з приводу даного ушкодження на базі ортопедично-травматологічного центру (ОТЦ) Комунального закладу Київської обласної

ради «Київська обласна клінічна лікарня» (КЗ КОР «КОКЛ») м. Києва в період з 2008 по 2017 рр.

Для вирішення завдання дослідження, яке було пов'язане із вивченням динаміки запальної реакції при відкритих переломах кісток гомілки із значним пошкодженням м'язих тканин, було проведено проспективне (39 пацієнтів) та ретроспективне дослідження (40 пацієнтів). У 39 пацієнтів проспективно проводилося вивчення динаміки показників маркерів запалення лейкоцитів, СРБ, ІЛ-6 і швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ) на 1, 3, 7, 14 і 21 добу з моменту травми. У 40 пацієнтів ретроспективно проводилося вивчення динаміки показників запального процесу - лейкоцитів, СРБ і ШОЕ на 1, 3, 7, 14 і 21 добу з моменту травми. Забір крові з вени проводився в один і той же час доби (о 8 годині ранку), натщесерце в положенні досліджуваного сидячи. За 12 годин до дослідження у пацієнта був виключене приймання алкоголю, куріння, приймання їжі та була обмежена фізична активність.

Першу групу пацієнтів, яка склала 38 постраждалих, яким виконувалась заміна методу фіксації, було поділено на дві підгрупи: у 1 підгрупі у 21(55,26%) пацієнта оцінювались показники запального процесу, такі як лейкоцити, ШОЕ, СРБ та ІЛ-6. У 2 підгрупі у 17 (44,74%) пацієнтів також оцінювались показники маркерів запального процесу, як і в першій підгрупі, окрім ІЛ-6.

В другу групу увійшов 41 пацієнт (первинне і остаточне лікування проводилось в апараті зовнішньої фіксації (АЗФ)), їх всіх також було поділено на дві підгрупи. Третю підгрупу склало 18 (43,90%) пацієнтів, яким проводилась оцінка показників запального процесу, включаючи ІЛ-6. До 4 підгрупи увійшло 23 (56,10%) пацієнта із відкритими переломами кісток гомілки, яким проводилась експертиза показників запального процесу, за винятком ІЛ-6. Було виконано розподіл всіх досліджуваних пацієнтів по підгрупах згідно з віком, статтю та ступенем відкритого перелому за класифікацією Gustilo-Anderson.

При виконанні дослідження застосовано наступні методи: клініко-анамнестичні, інструментальні (рентгенографія, комп'ютерна томографія (КТ), магніторезонансна томографія (МРТ), ультразвукова діагностика (УЗД)), лабораторні (загальний аналіз крові (ЗАК) -лейкоцити, ШОЕ; біохімічний аналіз крові – СРБ, ІЛ-6), анкетування. Статистичні методи, такі як – анамнестичний кількісний аналіз, експертна оцінка з подальшим кількісним аналізом результатів; клініко - статистичні, зокрема: варіаційна статистика, імовірний розподіл клінічних ознак з оцінкою достовірності одержаних результатів. Ступінь достовірності різниці двох середніх визначали з використанням t – критерію Стюдента. Порівняння груп за розподілом якісних ознак проведено за критерієм Хі-квадрат та точним критерієм Фішера. Різницю у показниках вважали достовірною при $p < 0,05$, що відповідає високому рівню достовірності для клінічних досліджень при рівні надійності висновків - 95,0% та високому рівні їх безпомилковості ($p < 0,05$).

При аналізі результатів дослідження використовувалися ліцензовані програмні продукти ("STATISTICA", "EXCEL"), що дозволило забезпечити необхідний рівень стандартизації процесу та процедури клініко-статистичного аналізу отриманих клінічних даних.

Доведено, що використання показників, таких маркерів запального процесу, як СРБ та ІЛ-6 на 3, 7 та 14 добу з моменту проведення ПХО рани об'єктивізує виявлення раннього локального запального процесу та дає можливість оптимізувати хірургічну тактику лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.

Встановлено, що відмінності показників ІЛ-6 під час повторних досліджень є статистично достовірні з ймовірністю понад 95% і є найбільш чутливим індикатором раннього розвитку інфекційних ускладнень у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ступеня за класифікацією Gustilo – Anderson.

Аналіз віддалених результатів хірургічного лікування відкритих переломів кісток гомілки III ступеня за класифікацією Gustilo – Anderson

продемонстрував збільшення відмінних результатів на 15,7% та зменшення незадовільних результатів на 7,9% у групі пацієнтів із об'єктивізаційно обґрунтованим (СРБ, ІЛ-6) виконанням заміни метода фіксації у порівнянні з лікуванням переломів в АЗФ.

Завдяки впровадженню діагностики показників маркерів запального процесу - СРБ та ІЛ-6 на 3, 7 та 14 добу після травми, дало можливість об'єктивізувати виявлення раннього локального запального процесу та оптимізувати хірургічну тактику лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.

Вдосконалено тактику хірургічного лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин, яка полягає у своєчасній заміні методу фіксації кісткових уламків із зовнішнього на внутрішній при відсутності клініко-лабораторних (СРБ, ІЛ-6) ознак запалення.

Застосування запропонованої тактики хірургічного лікування та лабораторного обстеження з визначенням показників маркерів запального процесу (СРБ, ІЛ-6) продемонструвало збільшення відмінних результатів на 15,7% та зменшення незадовільних на 7,9% у групі пацієнтів із заміною метода фіксації у порівнянні з лікуванням перелома в АЗФ.

Впровадження результатів дисертаційної роботи в діяльність закладів практичної охорони здоров'я та в навчальний процес вищих медичних навчальних закладів надасть можливість поліпшити якість діагностики ранніх та пізніх ускладнень у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ст. за класифікацією Gustilo-Anderson, що має практичне значення для підготовки лікарів-ортопедів-травматологів.

Ключові слова: відкриті переломи кісток гомілки, класифікація Gustilo-Anderson, пошкодження м'яких тканин, С – реактивний білок, інтерлейкін-6, заміна методу фіксації, шкала Neer-Grantham-Shelton.

SUMMARY

Ladyka V. O. Surgical tactics of treatment open fractures of the bones lower leg with significant damage soft tissues. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of Medical sciences on a specialty 14.01.21 "Traumatology and orthopedics". – State Institution "Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, 2023.

The dissertation on the topic "Surgical tactics of treatment open fractures of the bones lower leg with significant damage soft tissues" is devoted to the topical issue of surgical treatment of patients with open tibial bone fractures with significant soft tissue damage. The relevance of this topic is determined by: the heterogeneity of this group of damages; unpredictability of the results of surgical treatment; detailed diagnosis of markers of the inflammatory process - C-reactive protein and interleukin-6 on the 3rd, 7th and 14th day from the moment of the initial surgical treatment to objectify the detection of the early local inflammatory process for the possibility of optimizing surgical tactics. treatment of patients with open tibial fractures with significant soft tissue damage; lack of a differentiated approach to the choice of tactics of surgical treatment of open fractures of the tibia III degree according to the Gustilo-Anderson classification; a significant level of complications and an unsatisfactory result of surgical treatment of such fractures.

The basis of the study was the examination and treatment of 79 patients aged 25 to 65 years (average age 40.0 ± 7.2 years). There were 54 men, 25 women. The average age was 39.8 ± 7.2 . Women aged 31 to 65, average age 44.5 ± 4.6 , and men aged 25 to 65, average age 45.6 ± 5.4 participated in the study. Between 2008 and 2017 years, all patients were examined and treated for this injury at the orthopedic and trauma center of the Municipal Institution of the Kyiv Regional Council "Kyiv Regional Clinical Hospital" in Kyiv.

A prospective (39 patients) and a retrospective study (40 patients) were conducted to solve the research task, which was related to the study of the dynamics of the inflammatory reaction in open tibial fractures with significant soft tissue damage. 39 patients were prospectively studied the dynamics of leukocyte indicators, C-reactive protein, interleukin-6 and erythrocyte sedimentation rate on 1, 3, 7, 14 and 21 days after the injury. The 40 patients were retrospectively studied the dynamics of indicators of the inflammatory process - leukocytes, C-reactive protein and the rate of erythrocyte sedimentation on 1, 3, 7, 14 and 21 days after the injury. Blood sampling from a vein was carried out at the same time of day (at 8 o'clock in the morning), on an empty stomach with the subject in a sitting position. The 12 hours before the study, the patient was excluded from drinking alcohol, smoking, eating, and had limited physical activity.

The first group of patients, which consisted of 38 victims who underwent replacement of the fixation method, was divided into two subgroups: in subgroup 1, 21 (55.26%) patients had indicators of the inflammatory process evaluated, such as leukocytes, erythrocyte sedimentation rate, C-reactive protein and interleukin-6. In the 2nd subgroup, 17 (44.74%) patients also had the indicators of the inflammatory process evaluated, as in the first subgroup, except for interleukin-6.

The second group included 41 patients (primary and final treatment in the external fixation device), all of them were also divided into two subgroups. The third subgroup consisted of 18 (43.90%) patients who were evaluated for indicators of the inflammatory process, including interleukin-6. Subgroup 4 included 23 (56.10%) patients with open fractures of the tibia, who were examined for indicators of the inflammatory process, with the exception of interleukin-6. All studied patients were divided into subgroups according to age, sex, and degree of open fracture according to the Gustilo-Anderson classification.

The following methods were used during the research: clinical and anamnestic, instrumental (X-ray, Computed Tomography, Magnetic Resonance Tomography, Ultrasound), laboratory (general blood analysis - leukocytes, erythrocyte sedimentation rate; biochemical blood analysis - C-reactive protein,

interleukin-6), questionnaires. Statistical methods, such as - anamnestic quantitative analysis, expert assessment with subsequent quantitative analysis of results; clinical - statistical, in particular: variational statistics, probable distribution of clinical signs with an assessment of the reliability of the obtained results. The degree of reliability of the difference between two means was determined using the t - Student's criterion. Comparison of groups according to the distribution of qualitative features was carried out using the Chi-square test and Fisher's exact test. The difference in indicators was considered reliable at $p < 0.05$, which corresponds to a high level of reliability for clinical research with a level of reliability of conclusions - 95.0% and a high level of their infallibility ($p < 0.05$).

Licensed software products ("STATISTICA", "EXCEL") were used in the analysis of research results, which made it possible to ensure the necessary level of standardization of the process and procedure of clinical and statistical analysis of the obtained clinical data.

It has been proven that the use of indicators, markers of the inflammatory process, such as C-reactive protein and interleukin-6 on the 3rd, 7th and 14th day after the initial surgical treatment of the wound, objectively detects the early local inflammatory process and makes it possible to optimize the surgical tactics of treating patients with open fractures of the bones of the leg with significant damage to soft tissues.

It was established that the differences in interleukin-6 indicators during repeated studies are statistically reliable with a probability of more than 95% and are the most sensitive indicator of the early development of infectious complications in patients with open tibial fractures of the III degree according to the Gustilo-Anderson classification.

Analysis of the long-term results of surgical treatment of open tibial bone fractures of the III degree according to the Gustilo-Anderson classification showed an increase in excellent results by 15.7% and a decrease in unsatisfactory results by 7.9% in the group of patients with objectively justified (C-reactive protein,

interleukin- 6) performing replacement of the fixation method in comparison with the treatment of fractures in the external fixation device.

Thanks to the introduction of diagnostic indicators of markers of the inflammatory process - C-reactive protein and interleukin-6 on the 3rd, 7th and 14th day after the injury, it was possible to objectively detect the early local inflammatory process and optimize the surgical treatment of patients with open fractures of the tibia with significant damage soft tissues.

The tactics of surgical treatment of patients with open tibial fractures with significant soft tissue damage have been improved, which consists in timely replacement of the method of fixation of bone fragments from external to internal in the absence of clinical and laboratory (C-reactive protein, interleukin-6) signs of inflammation.

The use of the proposed tactics of surgical treatment and laboratory examination with determination of indicators of markers of the inflammatory process (C-reactive protein, interleukin-6) demonstrated an increase in excellent results by 15.7% and a decrease in unsatisfactory results by 7.9% in the group of patients with replacement of the fixation method in comparison with fracture treatment in the external fixation device.

The implementation of the results of the dissertation work in the activities of practical health care institutions and in the educational process of higher medical educational institutions will provide an opportunity to improve the quality of diagnosis of early and late complications in patients with open fractures of the bones of the tibia of the III degree according to the Gustilo-Anderson classification, which is of practical importance for the training of orthopedic traumatologists.

Key words: open tibia fractures, Gustilo-Anderson classification, soft tissue damage, interleukin-6, C - reactive protein, replacement of fixation method, Neer-Grantham-Shelton scale.

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Ладика ВО, Ковальчук ВМ. Комплексне лікування відкритих переломів кісток гомілки. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених НМАПО імені П.Л. Шупика, присвяченої "Дню науки". 2015:30-32.
2. Анкин НЛ, Анкин ЛН, Петрик ТМ, Ладыка ВА. Особенности выбора метода фиксации огнестрельных переломов на этапах медицинской эвакуации. Збірник наукових праць XVII з'їзду ортопедів-травматологів України. 2016:39-40.
3. Анкин НЛ, Петрик ТМ, Ладыка ВА, Дударь СЛ. Результаты лечения переломов большеберцовой кости, осложненных дефектами костной ткани. Журн Вестн Ортопед, Травматол Протезирования. 2016;(4):12-16.
4. Анкин НЛ, Петрик ТМ, Ладыка ВА. Хирургическое лечение пациентов с открытыми переломами костей голени со значительным повреждением мягких тканей. Збірник наукових праць XVII з'їзду ортопедів-травматологів України. 2016:350-351.
5. Анкін МЛ, Петрик ТМ, Ладика ВО. Результаты комплексного физиотерапевтического лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним ушкодженням м'яких тканин після виконання реконструктивно-відновлювальних операцій. Мед реабил курорт физиотер.2017;(1-2):22-23.
6. Анкин НЛ, Петрик ТМ, Ладыка ВА, Анкин ЛН. Хирургическое лечение пострадавших при повреждении мягких тканей вследствие открытых переломов костей голени. Клиническая Хирургия. 2017;(12):52-55.
7. Ладика ВО. Хірургічна тактика лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ступеня за Густильо – Андерсеном. Матеріали 40-вої ювілейної науково-практичної конференції молодих

вчених НМАПО імені П.Л. Шупика з міжнародною участю, присвяченої "Дню науки".2017:81-82.

8. Анкин НЛ, Петрик ТМ, Ладыка ВА. Особенности тактики многоэтапного хирургического лечения открытых переломов. Клиническая Хирургия. 2018;(3):57-61.
9. Анкин НЛ, Петрик ТМ, Ладыка ВА, Продусевич ЛВ. Оценка динамики показателей течения воспалительного процесса у пациентов с открытыми переломами костей голени. Журнал Хирургия Восточная Европа. 2018;(3):317-325.
10. Анкин НЛ, Петрик ТМ, Ладыка ВА, Солодаренко СА. Ранняя диагностика инфекционных осложнений при лечении пациентов с открытыми переломами костей голени. Журнал Вестник Ортопед, Травматология и Протезирования. 2018;97(2):53-59.
11. Ankin ML, Petryk TM, Radomski OA, Ladyka VA, Kerechanyn IV, Fedoniuk LY, et al. Long-term results of treating patients with open fractures of low-leg bones. Wiad Lek. 2022;75(4pt1):803-08. doi: 10.36740/WLek202204110.

ЗМІСТ

Анотація.....	2
Список наукових праць за темою дисертації.....	10
Перелік умовних скорочень.....	15
Вступ.....	16
Розділ 1 Сучасні тенденції лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин (контент-аналіз фахової літератури).....	25
1.1 Актуальність проблеми лікування постраждалих з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.....	25
1.2 Анатомія кісток гомілки та її особливості.....	30
1.3 Особливості хірургічної тактики лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.....	31
1.4 Особливості діагностики запального процесу при відкритих переломах кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.....	34
1.5 Шляхи відновлення дефектів шкіри, м'яких тканин та кісткової тканини при відкритих переломах кісток гомілки III ступеня за класифікацією Gustilo – Andersen.....	37
1.6 Результати лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.....	43
1.7 Особливості діагностики ускладнень відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.....	45
Розділ 2 Матеріал та методи дослідження.....	49
2.1 Матеріал дослідження.....	49
2.2 Клінічні методи дослідження.....	55
2.3 Інструментальні методи дослідження.....	59
2.4 Лабораторні методи дослідження.....	60
2.5 Обґрунтування репрезентативності та достовірність результатів.....	61
2.6 Методи статистичного аналізу.....	61
2.7 Деонтологічні, метрологічні та правові аспекти.....	62

Розділ 3 Оцінка динаміки показників маркерів запального процесу у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки.....	65
3.1 Результати дослідження показників запального процесу.....	65
3.1.1 Результати дослідження показників лейкоцитів у загальному аналізі крові.....	65
3.1.2 Результати дослідження динаміки швидкості осідання еритроцитів у загальному аналізі крові.....	66
3.1.3 Результати дослідження динаміки С-реактивного білку у біохімічному аналізі крові.....	67
3.1.4 Результати дослідження динаміки інтерлейкіну-6 у біохімічному аналізі крові.....	67
3.2 Резюме: використання показників запального процесу в діяльності лікаря ортопеда-травматолога.....	68
Розділ 4 Особливості тактики хірургічного лікування пацієнтів із відкритими переломами кісток гомілки III ступеня за класифікацією Gustilo – Anderson.....	71
4.1 Тактика хірургічного лікування у пацієнтів I підгрупи.....	71
4.2 Тактика хірургічного лікування у пацієнтів II підгрупи.....	94
4.3 Тактика лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки, які ускладнилися наявністю дефектів кісткової тканини.....	111
4.3.1 Тактика хірургічного лікування у пацієнтів 1 групи.....	111
4.3.2 Тактика хірургічного лікування у пацієнтів 2 групи.....	113
Розділ 5 Результати тактики хірургічного лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.....	118
5.1 Види ускладнень та зв'язок їх із підгрупами пацієнтів.....	118
5.1.1 Ускладнення хірургічного лікування у пацієнтів I групи.....	118
5.1.2 Ускладнення хірургічного лікування у пацієнтів II групи.....	121
5.2 Оцінка результатів пацієнтів обох груп через 6, 12 місяців та через 5 років.....	122

Аналіз узагальнення одержаних результатів.....	130
Висновки.....	137
Практичні рекомендації.....	139
Список використаних джерел.....	140
Додаток А.....	170
Додаток В.....	171
Додаток С.....	176
Додаток Д (акти впровадження).....	178

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АЗФ	апарат зовнішньої фіксації
ВООЗ	Всесвітня організація охорони здоров'я
ДЕМ	дистальний епіметафіз
ДТП	дорожньо-транспортна пригода
ЗАК	загальний аналіз крові
ІЛ-6	інтерлейкін-6
КЗ КОР «КОКЛ»	Комунальний заклад Київської обласної ради «Київська обласна клінічна лікарня»
КТ	комп'ютерна томографія
МРТ	магнітно-резонансна томографія
ОТЦ	ортопедично-травматологічний центр
ПХО	первинно-хірургічна обробка рани
Ст.	ступінь
СРБ	С-реактивний білок
УЗД	ультразвукова діагностика
ШОЕ	швидкість осідання еритроцитів
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
PRGF	плазма, збагачена факторами росту
second look	повторна хірургічна обробка
VAC	Vacuum-assisted closure – вакуумне закриття

ВСТУП

Останнім часом в Україні та за кордоном спостерігається збільшення кількості постраждалих з відкритими переломами кісток нижніх кінцівок. Це насамперед зумовлено урбанізацією суспільства, появою складних механізмів праці та стрімкою еволюцією науково-технічного прогресу [133, 213]. Відкриті переломи кісток гомілки виникають внаслідок високоенергетичного механізму травми, такого як дорожньо-транспортна пригода (ДТП) чи кататравма.

Щорічно в Україні травмується приблизно від 1,5 до 2 мільйонів людей, а смертність від травм становить 8,14 % [86, 103]. Контингент травмованих унаслідок високоенергетичної травми – постраждалі у віковій групі від 20 до 55 років [86, 103]. Переломи кісток гомілки зустрічаються часто і становлять від 23 % до 35,5 % від загальної кількості пошкоджень опорно-рухового апарату та від 18 до 61,5 % серед всіх переломів довгих трубчастих кісток кінцівок [2, 16]. Із загальної кількості відкритих переломів до 70 % становлять відкриті переломи кісток гомілки, які продовжують залишатися поширеною травмою з високим ризиком такого ускладнення, як інфікування рани [187, 242]. Більша частина наведених ушкоджень зустрічається у людей працездатного віку [103, 234]. Це обумовлює соціально-економічне значення даного питання і стимулює до пошуку шляхів його вирішення, яке спрямоване на скорочення термінів непрацездатності та зниження випадків інвалідності.

До відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин відносяться відкриті переломи III ст. за класифікацією Gustilo – Anderson. При таких переломах рана понад 5 см в діаметрі, має рвані краї, відмічається значне осаднення м'яких тканин, характерний сегментарний тип перелому. Відмінною ознакою відкритих переломів III ст. є пошкодження магістральних судин та нервів. Така складна високоенергетична травма кісток гомілки може призвести до виникнення локального гіпертензійного

ішемічного синдрому або компартмент-синдрому від 2 % до 9 % випадків [253], що може також стати причиною втрати нижньої кінцівки.

Головне завдання в лікуванні відкритих переломів кісток – це відновлення функції кінцівки, основними складовими якого є завчасне запобігання інфекції, вдала реконструкція дефектів м'яких тканин та зрощення перелому. За даними відомого німецького ортопеда-травматолога Т. Р. Ruedi: «Відкритий перелом передбачає наявність сполучення між зовнішнім середовищем і переломом та визначається як пошкодження м'яких тканин, ускладнене переломом кістки» [231, 232].

Саме тому запорукою успішного лікування відкритих переломів є використання комплексу заходів, що включають профілактику контамінації ран збудниками інфекції та їх ретельну ПХО. Але якщо ПХО виконана не радикально, а рана інфікована, то заплановано виконується second look через 24–48 годин [7, 161].

При III ст. відкритих переломів за класифікацією Gustilo – Andersen second look є вкрай важливим етапом лікування, що надає можливість знизити кількість ускладнень інфекційно-запального характеру [14, 193]. Внаслідок таких пошкоджень в організм постраждалого потрапляють різні патогенні мікроорганізми, що надалі призводить до виникнення запальної реакції, яка є фізіологічною відповіддю на дію агресивного зовнішнього фактора. Таким чином виникає захисна реакція організму – запалення, яке сприяє видаленню вірулентних збудників з власного організму.

За останні десятиліття уявлення хірургів про механізми запальної реакції при травмах істотно розширилися. Після виникнення відкритого перелому запальна реакція супроводжується утворенням цитокінів та білків гострої фази, визначення яких в крові може свідчити про наявність і тяжкість запалення [34, 177]. ІЛ-6 вважається одним з них та формується під час

запальної реакції. Також його вважають найважливішим медіатором гострої фази запалення, оскільки він індукує синтез гострофазових білків [244, 257].

Отже, проблема сучасної діагностики інфекційних ускладнень у хворих з відкритими переломами кісток гомілки в наш час є досить актуальною. На практиці важко відрізнити локальну інфекцію від генералізованої, що супроводжується певними імунними реакціями. За даними багатьох авторів [244, 257], цитокін ІЛ-6 вважається специфічним маркером інфекції, який надає змогу виявити запальний процес без клінічних проявів. Але роль ІЛ-6 у діагностиці інфекційних ускладнень у хворих з відкритими переломами кісток гомілки вивчена недостатньо.

Беручи до уваги значну розповсюдженість наведеної групи пошкоджень і високу частоту ускладнень, актуальним є їх зменшення та пошук шляхів оптимізації хірургічного лікування відкритих переломів кісток гомілки з метою покращення функціональних результатів.

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

Дисертаційна робота виконана згідно із планом науково-дослідної роботи кафедри ортопедії і травматології № 2 Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика МОЗ України «Хірургічне лікування високоенергетичної травми нижньої кінцівки», № держ. реєстрації 0108U001036, шифр теми – ВН. Термін виконання: 2014–2019 рр. Також дана дисертаційна робота виконана згідно із планом науково-дослідної роботи кафедри ортопедії і травматології Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика МОЗ України «Новітні алгоритми лікування ускладнень високоенергетичної травми опорно-рухового апарату», № держ. реєстрації 0119U101157, шифр теми – ВН. Термін виконання: 2019–2023 рр.

У межах тем було вивчено стан проблеми, розроблено алгоритм діагностики та лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із

значним пошкодженням м'яких тканин, здійснено збір даних та виконано аналіз результатів. Авторка брала участь у хірургічному лікуванні пацієнтів, деяких прооперувала особисто, провела аналіз результатів лікування.

Мета дослідження. Покращити результати лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин, шляхом удосконалення хірургічної тактики лікування на основі лабораторного аналізу показників маркерів запального процесу крові пацієнтів.

Завдання дослідження:

1. Вивчити сучасний стан проблеми лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.
2. Провести лабораторне дослідження показників маркерів запального процесу (лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6) у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин на 1, 3, 7, 14 та 21 добу після травми для об'єктивізації особливостей перебігу раньового процесу.
3. На підставі лабораторного аналізу показників маркерів запального процесу крові пацієнтів в динаміці обґрунтувати та встановити залежність між даними показниками та термінами проведення повторної хірургічної обробки і заміни методу фіксації.
4. Удосконалити тактику хірургічного лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.
5. Провести аналіз результатів хірургічного лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ступеня за класифікацією Gustilo – Anderson.

Об'єкт дослідження: відкриті переломи кісток гомілки.

Предмет дослідження: клінічні, рентгенологічні, лабораторні методи діагностики та їх цінність при відкритих переломах кісток гомілки; хірургічна тактика лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.

Методи дослідження: клініко-анамнестичні, інструментальні (рентгенографія, КТ, МРТ, УЗД), лабораторні (загальний аналіз крові – лейкоцити, ШОЕ; біохімічний аналіз крові – СРБ, ІЛ-6), статистичний (варіаційна статистика, кореляційний метод), анкетування.

Наукова новизна отриманих результатів.

Доведено, що використання показників, таких маркерів запального процесу, як СРБ та ІЛ-6 на 3, 7 та 14 добу з моменту проведення первинної хірургічної обробки рани об'єктивізує виявлення раннього локального запального процесу та дає можливість оптимізувати хірургічну тактику лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.

Встановлено, що відмінності показників ІЛ-6 під час повторних досліджень є статистично достовірні з ймовірністю понад 95% і є найбільш чутливим індикатором раннього розвитку інфекційних ускладнень у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ступеня за класифікацією Gustilo – Anderson.

Аналіз віддалених результатів хірургічного лікування відкритих переломів кісток гомілки III ступеня за класифікацією Gustilo – Anderson продемонстрував збільшення відмінних результатів на 15,7% та зменшення незадовільних результатів на 7,9% у групі пацієнтів із об'єктивізаційно обґрунтованим (СРБ, ІЛ-6) виконанням заміни метода фіксації у порівнянні з лікуванням переломів в АЗФ.

Практичне значення отриманих результатів.

Завдяки впровадженню діагностики показників маркерів запального процесу - СРБ та ІЛ-6 на 3, 7 та 14 добу після травми, дало можливість

об'єктивізувати виявлення раннього локального запального процесу та оптимізувати хірургічну тактику лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.

Вдосконалено тактику хірургічного лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин, яка полягає у своєчасній заміні методу фіксації кісткових уламків із зовнішнього на внутрішній при відсутності клініко-лабораторних (СРБ, ІЛ-6) ознак запалення.

Застосування запропонованої тактики хірургічного лікування та лабораторного обстеження з визначенням показників маркерів запального процесу (СРБ, ІЛ-6) продемонструвало збільшення відмінних результатів на 15,7% та зменшення незадовільних на 7,9% у групі пацієнтів із заміною метода фіксації у порівнянні з лікуванням перелома в АЗФ.

Впровадження результатів дисертаційної роботи в діяльність закладів практичної охорони здоров'я та в навчальний процес вищих медичних навчальних закладів надасть можливість поліпшити якість діагностики ранніх та пізніх ускладнень у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ст. за класифікацією Gustilo-Anderson, що має практичне значення для підготовки лікарів-ортопедів-травматологів.

Впровадження результатів роботи.

Результати роботи впроваджено в навчальний процес кафедри ортопедії і травматології НУОЗ України імені П. Л. Шупика, у лікувально-діагностичний процес КЗ КОР «КОКЛ», КНП «Київська міська клінічна лікарня № 4», КНП «Васильківська багатoproфільна лікарня інтенсивного лікування» Васильківської міської ради, клінічної лікарні «Феофанія» Державного управління справами, Товариство з обмеженою відповідальністю Медичний центр «Асклепій Плюс» м. Житомир, КНП «Київська міська клінічна лікарня № 8».

Особистий внесок здобувача.

Дисертаційна робота є особистою науковою працею здобувача. Авторкою на основі вивчення літератури і пріоритетних розробок у галузі травматології та ортопедії обґрунтовано тему дослідження, сформульовано мету та їх задачі. Було проведено проспективний і ретроспективний аналіз результатів хірургічного лікування, всебічне обстеження та лікування пацієнтів, науковий системний аналіз результатів загальноклінічних, лабораторних та інструментальних методів досліджень. Первинний матеріал повністю зібраний здобувачем, виконано систематизацію, клініко-статистичний аналіз, узагальнено виявлені закономірності. Здобувачем особисто проведено вивчення всіх ранніх й віддалених функціональних результатів хірургічного лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин за допомогою шкали Neer – Grantham – Shelton, що надало змогу оцінити ефективність лікування та динаміку змін із плином часу. Власноруч написані усі розділи дисертації, сумісно з науковим керівником, д.мед.н., професором Анкіним М. Л., сформульовано висновки та практичні рекомендації, на підставі лабораторного аналізу показників маркерів запального процесу крові пацієнтів в динаміці обґрунтовано та встановлено залежність між даними показниками та термінами проведення повторної хірургічної обробки і заміни методу фіксації. Результати досліджень та ідеї співавторів публікацій здобувачем не використовувалися. Участь співавторів у відповідних наукових публікаціях відображено.

Апробація результатів дослідження.

Результати досліджень та основні положення роботи висвітлено в доповідях на національному, регіональному та галузевому рівнях, зокрема:

- міжнародних та національних конгресах: 37th SICOT Orthopaedic World Congress (8–10 September 2016, Rome, Italy), 18th European Congress of Trauma and Emergency Surgery (7–9 May 2017, Bucharest, Romania), 18th Efort Congress (31 May – 02 June 2017, Vienna, Austria), VI міжнародній науково-практичній

конференції «Особливості лікування поєднаної травми в особливий період» (5–6 травня 2016, Україна, Одеса);

- науково-практичних конференціях за міжнародною участю: 40-й ювілейній науково-практичній конференції молодих вчених Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика за міжнародною участю, присвяченій до Дня науки «Інновації в медицині: досягнення молодих вчених» (18 травня 2017, Україна, Київ), на якій авторку нагороджено дипломом за I місце на секції хірургічного профілю; «Актуальні питання реабілітації хворих із патологією опорно-рухової системи» (17 березня 2017, Україна, Одеса); «Актуальні проблеми сучасної ортопедії та травматології (для молодих вчених)» (11–12 травня 2017, Україна, Чернігівська область, с. Снов'янка). Авторку нагороджено сертифікатом від Української асоціації ортопедів-травматологів за кращу доповідь на відвідуванні Міжнародного практичного симпозіуму «Біологія: лікування переломів довгих кісток» (Білосток, Польща, листопад 2017 року);

- на всеукраїнських конференціях: Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика імені П. Л. Шупика, присвяченій до Дня науки «Інновації молодих вчених медиків і їх впровадження в практичну охорону здоров'я» (30 квітня 2015 року, Україна, Київ);

- на щорічній науково-практичній сесії: «Впровадження наукових розробок у практику охорони здоров'я – 2015» (18–19 грудня 2015, Україна, Київ);

- на з'їздах ортопедів-травматологів України: XVII з'їзд (5–7 жовтня 2016, Україна, Київ).

Публікації.

За матеріалами дисертації опубліковано 11 наукових робіт: 6 наукових статей, з них 4 статті – у наукових фахових виданнях, ліцензованих ДАК МОН України, 1 статтю опубліковано у виданні, що входить до міжнародних наукометричних баз (Google Scholar, Index Copernicus, Index Science, Scopus)

та 1 статтю – у закордонному міжнародному журналі. П'ять тез опубліковано у матеріалах з'їздів і конференцій.

Структура і обсяг дисертації.

Дисертація викладена українською мовою, обсяг – 177 сторінок машинопису і складається із вступу, огляду літератури та розділу матеріалів і методів дослідження, трьох розділів результатів власних досліджень, аналізу та узагальненню отриманих результатів, висновків та практичних рекомендацій, додатків, списку використаних джерел, що містить 259 найменувань (131 кирилицею та 128 латиницею). Роботу ілюстровано 58 рисунками та 12 таблицями.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ЛІКУВАННЯ ВІДКРИТИХ ПЕРЕЛОМІВ КІСТОК ГОМІЛКИ ІЗ ЗНАЧНИМ ПОШКОДЖЕННЯМ М'ЯКИХ ТКАНИН (КОНТЕНТ – АНАЛІЗ ФАХОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Актуальність проблеми лікування постраждалих з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.

За останні десятиліття було опубліковано значну кількість наукових праць та проведено низку досліджень в Україні та за кордоном з висвітленням проблеми лікування відкритих переломів кісток гомілки [28, 31, 39, 51, 52, 138, 189]. В різній структурі поєднаних і множинних ушкоджень опорно-рухового апарату переважають відкриті переломи кісток гомілки, які складають, за даними всіляких джерел, від 54,7 до 78 % випадків серед усіх відкритих переломів довгих кісток кінцівок [49, 101, 119, 193]. Близько 25 % від усіх переломів кісток гомілки є відкритими [5, 6, 23, 120, 152], водночас частота відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин (III ст. за Gustilo-Anderson) варіює від 45,8 до 64 % [140, 150, 210, 258]. У свою чергу серед подібних ушкоджень від 50 до 60 % складають травми з первинним дефектом м'яких тканин: IIIВ ст. за Gustilo-Anderson [173, 182, 196].

Внаслідок високоенергетичної травми серед переломів верхніх і нижніх кінцівок гомілка травмується найбільш часто. До травм з високоенергетичним механізмом пошкодження відносять ДТП, падіння з висоти, мінно-вибухову і вогнепальну травми. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), високоенергетична травма займає друге місце з причин смертності та інвалідності, контингент травмованих за віком розподіляється від 20 до 55 років [35, 59, 64, 85, 179]. Наведена травма понад у 50 % випадків є причиною внутрішньосуглобових переломів проксимального відділу великогомілкової

кістки [16, 67,84, 110]. Серед переломів усіх локалізацій вони становлять 12 %, серед усіх переломів великогомілкової кістки – до 9 %. У 64 % випадків переломи супроводжуються порушенням конгруентності суглобових поверхонь, водночас у 80 % ушкоджується латеральний виросток [40, 135, 184].

Наведений тип перелому гомілки вважається одним із проблемних пошкоджень, і тяжкість лікування в такому випадку полягає в анатомічних особливостях. Переломи діяфізу кісток гомілки практично завжди (понад 80 % випадків) супроводжуються значним зміщенням відламків, внаслідок чого тимчасова непрацездатність у постраждалих становить від 3–4 до 9–10 міс., а частота первинної інвалідності – від 5,1 до 39,9 %, що пояснюється великою кількістю ускладнень [21, 73, 122, 246]. Внутрішньосуглобові переломи дистального відділу великогомілкової кістки складають 1 % серед переломів всіх локалізацій і до 9 % – серед всіх переломів великогомілкової кістки [29, 67, 88, 106, 114, 158]. Наведений тип перелому відносять до найважчих для лікування внутрішньосуглобових пошкоджень, що обумовлено анатомічними особливостями цієї ділянки та дефіцитом м'язової тканини [161, 253]. Унаслідок високоенергетичної травми виникають відкриті переломи цієї анатомічної ділянки із значним пошкодженням м'яких тканин (III ст. за класифікацією Gustilo-Anderson) близько у 43 % від усіх відкритих переломів кісток гомілки, що створює труднощі для хірургічного і консервативного лікування [37, 53, 89, 92, 115, 203].

В минулих роках серед вітчизняних ортопедів-травматологів найбільш поширеною була класифікація Каплана – Маркової (1967) [54] (табл. 1.1). Але в нашій країні новітні процеси сприяють впровадженню класифікацій європейського та світового рівня. Однією із найбільш поширених є класифікація АО (Мюллера, 1996) [214], у якій виділено п'ять ступенів тяжкості переломів та проведено детальний розподіл відкритих переломів, пошкоджень шкіри, м'язів, сухожилків та нейроваскулярних структур.

Таблиця 1.1

Класифікація відкритих переломів Каплана – Маркової

Характер пошкодження шкіри і тканин, що лежать глибше	Розмір рани			
	I	II	III	IV
	Точкові (до 1,5 см)	Середні (до 9 см)	Великі (10 см і більше)	Украй тяжкі
А – обмежене пошкодження м'яких тканин, життєздатність яких не порушена або мало порушена (колоті, різані рани)	IA	IIA	IIIA	З порушенням життєздатності (розтрощення кісток та роздроблення м'яких тканин на значному протязі, пошкодження магістральних артерій)
Б – пошкодження м'яких тканин середнього ступеня, життєздатність яких повністю або частково порушена в обмеженій зоні (забиті й рвані рани)	IB	IIB	IIIB	
В – тяжкі пошкодження м'яких тканин, життєздатність яких порушена на значному протязі (розтрощені та роздавлені рани)	IV	IV	IV	

Класифікація відкритих переломів Мюллера (АО). Літера «I» (Integument) – пошкодження шкіри. Літера «O» (Open) означає відкритий перелом.

Пошкодження шкіри (IO):

- IO1 –розрив шкіри зсередини;
- IO2 –рвана рана шкіри менше 5 см завдовжки, забиті краї;
- IO3 –пошкодження шкіри понад 5 см, більш виражений удар, нежиттєздатні краї;
- IO4 –значний удар на всю товщу, екскоріація, дефекти шкіри;
- IO5 –відкрите відшарування шкіри на значному просторі.

Пошкодження м'язів та сухожилків (MT):

- MT1–пошкодження м'язів відсутнє;
- MT2 –обмежене пошкодження м'язів лише однієї групи;
- MT3 –значне пошкодження м'язів, дві м'язові групи;
- MT4 –дефект м'язів, розрив сухожилків, поширений удар м'язів;
- MT5 –компартмент-синдром/синдром розтрощення з великою зоною пошкодження.

Нейроваскулярні пошкодження (NV):

NV1 –нейроваскулярні пошкодження відсутні;

NV2 –ізолювані пошкодження нерва;

NV3 –локальне пошкодження судини;

NV4 –поширене сегментарне пошкодження магістральної судини;

NV5 –сумісні нейроваскулярні пошкодження, субтотальний, тотальний відрив кінцівок.

Наведеній класифікації передувала поширена класифікація Gustilo – Andersen [175, 176] (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Класифікація відкритих переломів Gustilo – Andersen

Ступінь за Gustilo – Andersen	Характер пошкодження м'яких тканин	Характер перелому
I	Відкритий перелом, чиста рана менше 1 см завдовжки	Прості поперечні або з невеликою косиною
II	Відкритий перелом, рана понад 1 см завдовжки, без суттєвого пошкодження м'яких тканин, рваних країв, осаджень	Прості поперечні або короткі косі переломи з мінімальною кількістю відламків
III	Відкритий перелом зі значним пошкодженням м'яких тканин, рваними краями та осадженнями або відкритий сегментарний перелом. У цю групу відносять відкриті сільськогосподарські переломи, переломи з пошкодженням магістральних судин, що потребують відновлення, а також переломи з давністю травми понад 8 годин	Високоенергетичні переломи зі значним пошкодженням тканин
IIIА	Попередній характер пошкодження м'яких тканин у разі збереження періостального покриття кісткових уламків	Вогнепальні або сегментарні переломи
IIIВ	Попередній характер пошкодження м'яких тканин, дефект періостального покриття фрагментів розтрощеного перелому; масивне забруднення, необхідність пластичного закриття рани	Вищевказаний характер переломів, але з великим забрудненням
IIIС	Тип III перелому з пошкодженням магістральних судин незалежно від ступеня пошкодження м'яких тканин	Вищевказаний характер перелому за необхідності судинної пластики

У німецькомовних країнах широко застосовують класифікацію ушкоджень м'яких тканин при відкритих і закритих переломах, розроблену Tscherne і Oestern (1982) [243]:

Закриті переломи (0–3 ст.):

- 0–відсутність або незначне ушкодження м'яких тканин, непряма травма, простий перелом;
- I–поверхнєве садно або забите місце тканини через тиск фрагмента зсередини, простий, середньої тяжкості перелом;
- II–глибоке контаміноване садно або забите місце внаслідок безпосереднього впливу сили, що загрожує компартмент-синдромом, перелом середньої тяжкості або тяжка форма (уламковий перелом);
- III–розповсюджене забите місце шкіри, забите місце або руйнування м'язів, прояв компартмент-синдрома, ушкодження шкірних судин, тяжка форма перелому (багатоуламковий перелом).

Відкриті переломи (1–4 ст.):

- I–прокол шкіри, незначна контамінація, проста форма перелому;
- II–розсічення шкіри, обмежене забите місце м'яких тканин, контамінація середньої тяжкості, усі види переломів;
- III–розповсюджена деструкція м'яких тканин, часто з ушкодженням судин, нервів, сильна контамінація рани, розповсюджене роздроблення кістки;
- IV–субтотальний або тотальний відрив кінцівки.

Стан м'яких тканин пошкодженої кінцівки і, як наслідок, локальний кровообіг є основними факторами, що визначають можливість збереження кінцівки, консолідації перелому і відновлення функції [58, 74, 205, 213]. Якщо є великі розтрощення кісток і м'яких тканин, скальпована рана, порушення кровообігу у зоні перелому, то відбувається висихання і секвестрація кісткової тканини з подальшим інфікуванням патогенними мікроорганізмами і розвитком хронічного вторинного остеомієліту [65, 70, 148].

Проаналізувавши показники сучасних досліджень вітчизняних та іноземних ортопедів-травматологів, ми відзначили, що класифікація Gustilo – Andersen вважається найбільш простою у використанні, зручна у постановці

діагнозу та прогнозуванні результатів лікування [44, 50, 78, 108, 125, 141, 159].

1.2 Анатомія кісток гомілки та її особливості.

Серед факторів, що визначають незадовільні результати лікування відкритих переломів кісток гомілки, ускладнених дефектами м'яких тканин, є унікальна анатомія цього сегмента. На всій відстані по передньовнутрішній поверхні великогомілкова кістка вкрита лише тонким окістям, слабо вираженим шаром підшкірної жирової клітковини і шкіри, що стоншується донизу і в медіальну сторону [11, 18, 128, 142, 144]. По передньо-медіальній поверхні гомілки від колінного до гомілково-надп'яtkового суглобу немає точок прикріплення для м'язів та зв'язок, тому це створює передумови для оголення великогомілкової кістки навіть при незначних травмах шкірних покривів.

Висока частота некрозу шкіри в проекції гомілки пояснюється особливостями її кровопостачання, яке здійснюється за рахунок дрібних перфорантних артерій, що проходять крізь фасцію гомілки. Ці артерії легко пошкоджуються навіть при незначному травматичному відшаруванні шкірних покривів, які досягають фасції гомілки. Кровопостачання діяфізу в типових випадках забезпечується єдиною живильною артерією – проксимальною гілкою задньої великогомілкової артерії, яка легко пошкоджується при переломах [215, 248]. Через медулярний канал великогомілкова кістка анастомозує з проксимальною та дистальною артеріальною частиною метафізів. У разі відкритого перелому великогомілкової кістки може статися деваскуляризація кістки по ходу живильної артерії. Якщо водночас є відшарування окістя та м'яких тканин від великогомілкової кістки, то порушення кровопостачання можуть торкнутися ділянки кістки розміром декількох сантиметрів.

В ході аналізу величезної кількості публікацій виявлено, що найбільші труднощі у хірургів виникають під час лікування пацієнтів з відкритими

переломами кісток гомілки, коли є не тільки дефекти м'яких тканин, але й кісткові дефекти [27, 69, 107, 146, 170]. Проблеми заміщення кісткових дефектів гомілки, відновлення анатомічної цілісності та функціональної спроможності кісткової тканини були і є актуальними в практичній діяльності лікаря ортопеда-травматолога [6, 43, 147, 188, 220, 249]. В реконструктивно-відновлювальній хірургії хворих з такими ушкодженнями більшість вітчизняних авторів визнає найефективнішими два способи заміщення кісткових дефектів: транспорт уламку за Ілізаровим або використання вільного кісткового аутотрансплантату [6, 27, 47, 48, 63, 143, 190].

1.3 Особливості хірургічної тактики лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.

Важливою причиною незадовільних функціональних результатів реабілітації постраждалих з відкритими переломами кісток гомілки, ускладненими дефектами м'яких тканин, є недосконалість хірургічної тактики лікування пацієнтів [55-57, 81, 87, 145, 153]. Загальноприйнятою є двоетапна тактика. При госпіталізації в стаціонар виконується ПХО ран і стабілізація перелому за допомогою АЗФ [8, 26, 121, 169]. ПХО рани завжди застосовується для запобігання інфекції після важкої травми кінцівки [48, 72, 79, 139, 167] і включає: радикальний дебрідмент, інтраопераційну іригацію рани і закриття ран. Під час ревізії проводиться механічне очищення рани.

Загальновизнаною нормою є максимально можливе збереження шкіри в ході ПХО. Підшкірна жирова клітковина має слабе кровопостачання і повинна бути вилучена повністю за наявності ознак контамінації або порушення циркуляції крові. Фасція в ході ПХО може бути видалена, якщо вона контамінована або девіталізована. У літературі наголошується на важливості виконання фасціотомії, розкриття всіх фасціальних футлярів для запобігання компартмент-синдрому [33, 96, 151, 202]. У разі визначення кордону висічення м'язової тканини керуються традиційними критеріями four

Cs – color, consistency, contractility, and the capacity to bleed continuously – колір, консистенція, скорочення, здатність підтримувати постійне кровопостачання [201].

Ряд авторів підкреслюють важливість збереження всіх інтактних судинних гілок для запобігання розвитку подальшої ішемії м'язової тканини в зоні пошкодження [201]. Щодо обсягу видалення кісткових фрагментів при ПХО зазначимо, що в літературі зустрічаються діаметрально протилежні точки зору. Більшість авторів згодні з думкою, що в ході хірургічної обробки кінці уламків та кістковомозковий канал повинні бути очищені від сторонніх матеріалів [126, 201]. А. Lerner і співавт. [201] рекомендують також видаляти всі вільно розміщені або погано пов'язані з м'якими тканинами кісткові уламки. М. Gulsen і співавт. [236] вважають, що крім цього необхідно виконати резекцію уламків до появи ознаки «кров'яної роси» на кістці. На думку інших авторів, великі, вільно розміщені, ретельно очищені кортикальні фрагменти можуть не видалятися і бути використані в подальшому лікуванні [124, 199].

Важлива роль у наступній оцінці життєздатності тканин належить повторній хірургічній обробці. Ряд авторів [97, 201, 223, 2579] рекомендують виконувати second look протягом 24–72 годин після ПХО. Через високий відсоток виконання ПХО ран в лікарнях з рівнем надання кваліфікованої медичної допомоги second look не завжди виконується у всіх медичних закладах із рівнем надання спеціалізованої медичної допомоги, а лише на 2–4 добу з метою оцінки якості ПХО [229]. На жаль, в подальшому багато пацієнтів потребують виконання закриття дефектів м'яких тканин, що утворилися як унаслідок хірургічних обробок, так і безпосередньо під впливом дії травмувального агента.

Перспективним методом консервативного лікування значних дефектів шкіри та м'яких тканин є локальна терапія негативним тиском [186, 217]. Цей метод полягає в створенні рівномірного негативного тиску (125–150 кПа) над поверхнею рани за допомогою губки, підключеної шлангом до відсмоктувача

[96]. Герметичність системи забезпечується інцизійною плівкою [225, 234, 238]. Негативний тиск сприяє збільшенню швидкості кровотоку і щільності капілярів раньового ложа, зменшення їх проникності та набряку в ділянці рани. Вакуумна система постійно видаляє раньовий ексудат та інфікований матеріал, а механічна стимуляція раньового ложа сприяє зростанню грануляційної тканини. Застосування вакуумних пов'язок забезпечує підтримку вологого середовища в області рани і захист її поверхні від інфікування із зовнішнього середовища.

Клінічний ефект від використання вакуумного лікування полягає в швидкому очищенні рани, заповненні дефекту грануляційною тканиною та скороченні площі раньового дефекту [96, 250]. Ефективність цього методу терапії рани підтверджена численними клінічними і експериментальними дослідженнями [225, 238]. Більшість авторів відзначають, що застосування локальної терапії рани негативним тиском у пацієнтів з відкритими переломами гомілки надає змогу скоротити площу клаптя, необхідного для закриття рани, зменшити потребу у його вільній пересадці, знизити частоту ускладнень [234, 238, 250]. На нашу думку, вакуумне закриття (VAC) рани – добре доповнення, але не заміна остаточного закриття рани, це тільки перший етап в лікуванні ушкоджень м'яких тканин. Остаточне закриття ран рекомендують проводити в термін до 3 тижнів.

Наступним і важливим етапом в лікуванні відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин є фіксація перелому [129, 180, 233]. Деякі автори розглядають використання зовнішнього фіксатора як біологічно найбільш виправданий метод скелетної стабілізації, який допомагає зберегти кровопостачання м'яких тканин гомілки [32, 46, 80, 171]. Перевагами цього методу є відносна швидкість і простота застосування, забезпечення доступу до м'яких тканин в ході їх подальшої реконструкції. Але у разі тривалого використання АЗФ часто відзначаються запалення м'яких тканин, розхитування і переломи стрижнів та спиць.

Також наведені конструкції вимагають постійного догляду і контролю з боку лікаря, що значно погіршує якість життя пацієнта [194, 198]. Тривале використання АЗФ супроводжується високою питомою вагою порушень консолидації уламків і розвитком стійких контрактур у суміжних суглобах [240]. Тому після загоєння ран, ряд авторів виступають за заміну зовнішнього фіксатора на внутрішній, вбачаючи в цьому період адаптації відламків і поліпшення функціональної та соціальної реабілітації пацієнтів [4, 8, 80, 97–99, 201]. Операцію із заміни методу проводять тільки за відсутності у постраждалих глибоких гнійних ускладнень на тлі нормалізації температури тіла і лабораторних ознак запалення (лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6). Заміна зовнішнього методу фіксації на внутрішній надає можливість виконати адаптацію відламків, провести кісткову пластику і забезпечити стабільний остеосинтез перелому [163, 185, 207].

Важливим аспектом лікування відкритих переломів кісток гомілки, ускладнених дефектами м'яких тканин, є показання до припинення спроб реконструкції та виконання ампутації кінцівок. На ранніх етапах лікування такими є важкі гнійно-некротичні ускладнення, неконтрольована інфекція, неможливість реконструкції дефекту м'яких тканин, тяжкі супутні захворювання, відкриті переломи ІІС ст. за класифікацією Gustilo-Anderson [113, 189].

Деякі автори відзначають, що некроз пересащеного вільного реваскуляризованого клаптя також є показанням до ампутації кінцівки [189, 251]. Аналогічне рішення приймається у більш пізні терміни, коли незрощення перелому на тлі важкого остеомієліту, складна деформація кінцівки не матимуть шансів залишити її функціонально придатною [41, 71, 164].

1.4 Особливості діагностики запального процесу при відкритих переломах кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.

Вважається, що своєчасне виявлення інфекційного процесу в ранньому післяопераційному періоді запобігає виникненню не тільки нагноєння, але згодом і остеомієліту [48, 97]. Системні клінічні та лабораторні ознаки запалення (підвищення температури тіла, прискорення серцебиття, збільшена кількість лейкоцитів та ШОЕ у крові) не завжди є маніфестувальними проявами в ранньому післяопераційному періоді. Саме лейкоцити формують в організмі бар'єр проти мікробної, вірусної та паразитарної інфекції, а також підтримують загоєння рани [243]. Тому підвищення в крові концентрації лейкоцитів свідчить про наявність запального процесу в організмі [76].

Крім лейкоцитів, за запальні процеси в організмі потерпілого відповідають і еритроцити, а саме їх швидкість осідання. Реакція осідання еритроцитів ґрунтується на їх «склеюванні» (аглотинації), внаслідок чого вони осідають в крові на дно під силою тяжіння. Чим більше скупчення цих клітин, тим значніша їх кількість та швидше реакція. Склеювання вище норми відбувається через зміни електрохімічного складу крові. Найчастіше електричний заряд на поверхні еритроцита змінюється за рахунок приєднання до поверхні білків фібриногену (білок, що виділяється з клітин тканин, уражених запальною реакцією) та імуноглобулінів (антитіл), що виділяються в кров у відповідь на запалення та інфекційне ураження (бактеріями, вірусами, грибами тощо). Тому найчастіше підвищення ШОЕ свідчить про запалення [59].

СРБ – один з найбільш швидко реагуючих білків гострої фази, тому є корисним маркером у ранній діагностиці інфекції [42]. Бактеріальна інфекція краще піддається діагностиці при підвищенні СРБ, який є більш точним, окрім клінічної картини у пацієнтів. За відсутності інфекції рівень СРБ починає знижуватися через кілька годин після хірургічного втручання, при нормальних показниках від 0 до 5 мг/л. Після травми рівень СРБ збільшується протягом від 4 до 6 годин, його пік уже реєструється протягом 24–48 годин. Нормалізація наведеного показника відбувається на 3-й день за умови ефективності хірургічного лікування. Наявність стійкого підвищення рівня

СРБ (більше 12-15 мг/л) після операції протягом 3-х днів свідчить про наростаючий запальний процес. Згідно із дослідженнями, рівень СРБ різко знижується на 3-й день у пацієнтів без інфекції та поступово підвищується у тієї категорії хворих, в яких вона є [42].

ІЛ-6 являє собою багатофункціональний цитокін, який діє одночасно як прозапальна, так і протизапальна молекули. Він виробляється макрофагами і моноцитами внаслідок пошкодження тканини. Рівень ІЛ-6 може бути маркером запалення, пов'язаним із травмою та сепсисом [42, 157]. Концентрація ІЛ-6 може бути поліпшеним індикатором післяопераційної інфекції, оскільки в крові рівень цитокіну зростає і повертається до нормальних величин (в межах 1.5-7,0 пг/мл) швидше, ніж СРБ або ШОЕ. Вважаються пікові рівні ІЛ-6 в організмі потерпілого в перші 6–12 годин після хірургічного втручання (в межах 10-12 пг/мл). Повернення до нормальних показників відбувається через 48–72 годин після операції, в той час як СРБ і ШОЕ, як правило, залишаються підвищеними протягом цього проміжку часу. Підвищення рівня ІЛ-6 (більше 12 пг/мл) в перші 24–72 години після операції свідчать про початкові ознаки ранньої післяопераційної інфекції.

Підсумовуючи вищесказане, слід підкреслити, що визначення рівня ІЛ-6 є досить чутливим маркером розвитку інфекційних ускладнень у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки. Висока чутливість навіть в найбільш ранні терміни після травми надає змогу діагностувати розвиток інфекції тоді, коли явних проявів її ускладнень немає. Період розквіту інфекційних ускладнень зазвичай спостерігається на 5–7 добу травматичного процесу. Рівень ІЛ-6 є піковим, що вказує на його досить значну роль у розвитку запалення. Саме в цей час, коли рівень прозапальних цитокінів є достатньо високим, а продукція протизапальних цитокінів ще тільки починає підвищуватися, йде обмеження або генералізація інфекційного процесу. Отже, опираючись саме на рівень ІЛ-6, можна прогнозувати розвиток запального процесу і нагноєння, а також ефективність проведеної повторної хірургічної обробки рани.

1.5 Шляхи відновлення дефектів шкіри, м'яких тканин та кісткової тканини при відкритих переломах кісток гомілки III ступеня за класифікацією Gustilo – Andersen.

Пацієнти, у яких відкритий перелом поєднується з дефектом шкіри та м'яких тканин, вважаються доволі складними в хірургічному та консервативному лікуванні, адже у них відзначається висока частота гнійних ускладнень, хибних суглобів та ампутацій. Основним методом відновлення значного дефекту шкіри та м'яких тканин при відкритих переломах кісток гомілки є транспозиція клаптів [12, 25, 68, 82, 94, 149]. В останні десятиліття запропоновано велику кількість методів раннього заміщення дефектів м'яких тканин в зоні перелому, внаслідок чого результати лікування хворих в цій групі пацієнтів значно покращилися. Є багато робіт із застосування різноманітних місцевих і вільних реваскуляризованих клаптів [82, 155, 181, 244].

Згідно з визначенням, клапоть – це ділянка мобілізованих (відповідно до принципів васкулярної анатомії) тканин з оптимальною комбінацією шкіри, підшкірної жирової клітковини, фасції, м'язів, сухожилля та нервів [82, 218, 234]. Найважливішою особливістю клаптів є те, що вони мають автономне кровопостачання, за рахунок чого поліпшується васкуляризація зони пошкодження в цілому.

В ході детального аналізу літератури описано застосування великої кількості різних місцевих шкірно-фасціальних клаптів на гомілку як на широкій основі, так і на судинній ніжці. Серед шкірно-фасціальних клаптів на широкій основі виокремлюють латеральний, медіальний та мостовидний [82, 130, 155, 218]. Відсутність осьового кровотоку в них призводить до того, що частота некрозу у разі використання клаптів цього типу сягає 20 %, а недостатнє кровопостачання обумовлює високу частоту глибокої гнійної інфекції після їх застосування [82, 130, 155, 206, 218]. Проте важливою перевагою таких клаптів є простота хірургічної техніки при їх виділенні,

відсутність необхідності використання спеціального інструменту та оптичного збільшення, що робить їх досить популярними серед ортопедів-травматологів та пластичних хірургів.

Іншим типом шкірно-фасціальних клаптів є клапті на осьовому кровотоці. Це мобілізовані на судинах ділянки покривних тканин гомілки, які супроводжують поверхневу гілку малогомілкового нерва, підшкірного нерва гомілки. Також до цієї групи відносяться шкірно-м'язові клапті з включенням голівок литкових м'язів, латеральний дистально прикріплений клапоть гомілки, перфорантні U-Ү клапті [20, 82].

Найбільш часто в літературі описують застосування литкового шкірно-фасціального клаптя на ретроградному кровотоці по артеріальній мережі литкового нерву – «суральний клапоть» [82, 116, 123, 178]. У літературі зазначено, що цей метод може бути альтернативою ампутації у пацієнтів з дефектами м'яких тканин нижньої третини гомілки, у яких неможливо виконати пересадку вільного реваскуляризованого клаптя [82, 127, 172, 256].

Закриття дефектів м'яких тканин місцевими м'язовими клаптями є однією із загальноприйнятих методик відновлення дефектів шкіри та м'яких тканин при відкритих переломах кісток гомілки [82, 201, 222, 255]. Здебільшого використовуються м'язи з I і II типами кровопостачання, при яких наявність домінантної судинної ніжки в проксимальній частині гомілки надає змогу вільно мобілізувати і обертати клапоть в ділянку дефекту [82, 145, 159, 205]. Найбільш часто застосовуються клапті з медіальної та латеральної голівок литкових м'язів, з камбалоподібного м'язу, які можуть бути мобілізовані повністю або тільки її медіальна частина [82, 149, 219].

Вільні реваскуляризовані шкірно-фасціальні клапті для закриття дефектів м'яких тканин у разі відкритих переломів кісток гомілки традиційно використовуються не часто, як вважається, через погану стійкість цього типу клаптів до інфекції. Як правило, вони застосовуються в складі багатокomпонентних кістково-шкірних клаптів, таких як вільний кістковий клапоть з малогомілкової кістки з ділянкою шкіри, вільний клапоть з гребеня

клубової кістки з ділянкою шкіри [82, 127, 132]. Також їх практикують у складі шкірно-м'язових клаптів у разі великої глибини дефекту м'яких тканин гомілки [82, 116, 119, 245].

Проте останнім часом деякі автори вважають за краще для реконструкції дефектів м'яких тканин при відкритих переломах кісток гомілки саме цей тип клаптів, оскільки вони надають можливість відтворити повноцінний шкірно-жировий покрив великогомілкової кістки. З іншого боку, ці клапті характеризуються гарною стійкістю в ході виконання хірургічних доступів під час відстрочених реконструктивних операцій на кістках гомілки [82, 149, 168].

Показники приживлення клаптів при вільній пересадці сягають 91,8–95 % випадків [82, 102, 104, 130]. Частота тотальних некрозів клаптів в різних серіях спостережень становить близько 10 %, а часткових – приблизно 4 % [65, 82, 128, 138]. Водночас наголошується кореляція між термінами закриття рани і випадками часткового або тотального некрозу клаптів: чим раніше після травми проводитиметься закриття рани, тим рідше реєструють ці ускладнення [82, 128, 193]. Серед основних причин невдач вільної пересадки реваскуляризованих тканин відзначають гострий венозний і артеріальний тромбози судинних анастомозів [82, 105, 127, 181].

У відповідь на запитання про оптимальні терміни закриття дефекту шкіри та м'яких тканин у разі переломів кісток гомілки єдиної думки немає. Багатьма авторами прийнята тактика виконання етапних хірургічних обробок і відстроченого закриття дефекту м'яких тканин в області відкритого перелому [82, 193, 234]. Основою цієї концепції є положення про те, що зона демаркації між життєздатними і нежиттєздатними тканинами виявляється тільки через 72 години після травми.

Саме з цієї причини деякі автори вважають, що негайно вкривати зону відкритого перелому не варто [201]. В інтервалі від 0 до 15 діб автори рекомендують проводити від 1 до 3 хірургічних обробок рани [24, 82, 90, 201]. На думку деяких іноземних авторів, негайне первинне закриття відкритого перелому можливо тільки у разі незначних пошкоджень, викликаних

травматичним агентом низької енергії [82, 251, 259]. Іншою причиною застосування саме відстрочених операцій унаслідок реконструкції м'яких тканин є те, що пацієнти з важкими відкритими переломами кісток гомілки часто мають супутні пошкодження, тому виконання ранніх реконструктивних операцій у них неможливо [82, 201, 231].

Деякі дослідники відстоюють протилежну точку зору про те, що необхідно максимально раннє, в ідеальному випадку – негайне відновлення покривних тканин в області відкритого перелому [82, 218, 241]. Патогенетичною основою цього твердження є те, що етапні некректомії та відстрочене закриття ран супроводжуються додатковою втратою тканин через висихання і раньову інфекцію. Тривале запалення в області відкритої поверхні рани призводить до інфільтрації та фіброзу судинних пучків сегмента, що, з одного боку, сприяє тривалому набряку кінцівки, з іншого – обумовлює неспроможність анастомозів при підключенні клаптя до фіброзного пучка [82, 208].

Автори концепції одномоментного негайного відновлення м'яких тканин в ділянці відкритого перелому вважають, що відстрочення у закритті рани відкритого перелому немає, якщо виконано висічення пошкоджених м'яких тканин до здорових ділянок, які гарно кровопостачаються [82, 140]. Відзначається, що у разі раннього відновлення м'яких тканин до розвитку раньової інфекції і запалення ще не встигають утворитися запальні зміни в оточуючих тканинах, і розміри дефекту будуть меншими, ніж у разі пізньої реконструкції. Заміщення таких дефектів можливо більш простими методами, ніж в пізні терміни [82, 191].

Отже, незважаючи на наявність численних робіт, остаточної ясності в питанні оптимальних термінів реконструкції покривних тканин гомілки при відкритому переломі її кісток із значним пошкодженням м'яких тканин немає. Відсутні чіткі й обґрунтовані рекомендації щодо вибору терміну реконструкції залежно від тяжкості стану потерпілого і характеру дефекту м'яких тканин.

Під час аналізу величезної кількості публікацій виявлено, що найбільші труднощі у хірургів виникають в ході лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки, коли спостерігаються не тільки дефекти м'яких тканин, але й кісткові. Проблеми заміщення кісткових дефектів гомілки, відновлення анатомічної цілісності та функціональної спроможності кісткової тканини досі є актуальними [27, 60, 82, 220]. Тому в реконструктивно-відновлювальній хірургії хворих з такими ушкодженнями, більшість вітчизняних авторів визнає найефективнішими два способи заміщення кісткових дефектів: транспорт уламка за Ілізаровим або використання вільного кісткового аутотрансплантата [24, 82, 209, 245].

Значна втрата сегмента кісткової тканини може виникати внаслідок травми кінцівки, хронічної інфекції або онкологічного процесу, тому деякі дефекти кісткової тканини неможливо відновити під час первинної операції [82, 111]. Вважається, що пацієнт, який підходить для реконструкції дефектів кісткової тканини, повинен мати гарно васкуляризовані шкірні покриви, не вживати алкоголь, не палити, не мати хронічну інфекцію в організмі, а головне – бути проінформованим про всі можливі результати лікування [82, 200, 211].

На сьогоднішній день значно зростає інтерес у хірургів до кістковопластичних замінників для реконструкції дефектів кісткової тканини, які можуть змагатися в досягненні ефекту з аутокістковими трансплантатами при лікуванні сегментарних кісткових дефектів [82, 218, 254]. Аутотрансплантат має два важливих недоліки: пошкодження донорського місця і обмеження кількості матеріалу при його заборі [82, 234]. Водночас описано високий рівень резорбції аутотрансплантатів і відсутність консолідації при пластичному заміщенні дефектів більше 5 см [82, 156, 224].

Для заміщення сегментарних кісткових дефектів кісток гомілки також застосовують комбінацію аутопластики і плазми, збагаченою факторами росту (PRGF) [66, 235]. PRGF, активує власні тромбоцити пацієнта для стимулювання й прискорення регенерації тканин. За допомогою технології Endoret з крові пацієнта за кілька годин до оперативного втручання за

допомогою методу центрифугування виділяється плазма, яка містить білки, що прискорюють регенерацію кісткової тканини.

Унаслідок наведеної методики можна отримати 4 різні формули, терапевтичний ефект яких залежить від рівня коагуляції та активації наданих зразків. Перший – це фільтрована рідина, яка застосовується в офтальмології, друга – рідкий склад для зволоження поверхонь імплантату або протеза, а також для інфільтрації в травматології. Третій – це згусток, який можна використовувати для заповнення дефектів, і останній – фібринова мембрана, яка входить до складу факторів зростання і вважається однією з кращих серед зразків біоматеріалів. Тому використання PRGF, вважається головною складовою під час лікування сегментарних кісткових дефектів [137].

Техніка індукованих мембран (за Masquelet) надійна і дає змогу виробляти реконструкції сегментарних кісткових дефектів до 5-7 см з мінімальною кількістю втручання порівняно з іншими методами. Перевагою цієї техніки над методом транспорту уламка за Ілізаровим полягає в тому, що час зрощення дефекту не залежить від його розміру [208, 209]. Принциповим її недоліком вважається необхідність мати достатню кількість аутопластичного матеріалу.

Значний сегментарний кістковий дефект (більше 5-7 см) оптимально лікувати методом транспорту за Ілізаровим [27, 37, 98, 188, 195, 212]. Лікування сегментарних кісткових дефектів методом дистракційного остеогенезу за технікою Ілізарова проводиться шляхом транспорту сегмента кістки. Наведений метод починається з ретельного передопераційного планування з використанням рентгенограми здорової кінцівки у всю довжину. Після цього накладається АЗФ зі спицями або стрижнями. Наступним етапом проводиться метафізарна кортикотомія свердлом або остеотомом. І вже після латентного періоду починається період транспорту зі швидкістю один міліметр за добу. Якщо транспорт сегменту проводитиметься за дальній від дефекту кінець, то виконується компресія сегменту на кілька тижнів для формування рубця. У разі повільної або неповної консолідації кістки

здійснюється вторинна аутопластика місця стикування з компресією. Установлено також, що фаза консолідації триває в два рази довше фази транспорту [195, 206].

Перевагами використання дистракційного остеогенезу для заміщення сегментарних кісткових дефектів виступає відсутність ризику додаткового пошкодження м'яких тканин та можливість дозованого навантаження протягом реконструкції. Основним недоліком методу вважається час, який витрачається на транспорт, а також розлади в психоемоційній сфері пацієнта під час цього лікування. Додаткові мінуси полягають в тривалій зовнішній фіксації, можливому розвитку шпигцевої інфекції, ризику перелому регенерату і його деформації в ході демонтажу апарата.

Соціальні очікування пацієнта з дефектами кісток гомілки є визначальними у виборі між ампутацією і реконструкцією. Ухвалення рішення про реконструкцію повинно супроводжуватися мультидисциплінарним підходом з раннім залученням мікрovasкулярних і пластичних хірургів. Лікування сегментарних кісткових дефектів кінцівок є складним завданням як для хірурга, так і для пацієнта. Тому наявність сегментарних кісткових дефектів є провідним фактором, який впливає на розвиток ускладнень і зрощення перелому кісток гомілки [206].

1.6. Результати лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.

Провівши аналіз сучасних досліджень, ми відзначили, що результати лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин не в кожному випадку можна визнати задовільними [72, 82, 131, 160, 187].

Доля виконання ампутацій кінцівок як в перші дні після надходження, так і у віддалені строки через запалення м'яких тканин та гнійні ускладнення становить близько 5–16 % [82, 113, 131, 172, 189]. Також необхідно зазначити,

що залишаються актуальними проблеми розладів репаративного остеогенезу, які виникають після відкритих переломів кісток гомілки [10, 15].

Як свідчить досвід багатьох вітчизняних та іноземних ортопедів-травматологів, лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин у 6–23,7 % випадків ускладнюється розвитком поверхневої чи глибокої інфекції, глибоке нагноєння рани виявляють у 8–50 % випадків [82, 183, 192, 226]. Запалення в ділянках проходження спиць або стрижнів від АЗФ діагностують, за різними даними, з частотою від 41,7 до 98–100 % випадків [1, 37, 47, 82, 195]. Частота тотального некрозу пересаджених клаптів становить в середньому 9,6 %, частота часткового некрозу сягає 20 % [25, 80, 82, 205].

Сповільнену консолидацію переломів констатують у 30–70 % постраждалих з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин [10, 45, 82, 224]. Незрошення і несправжні суглоби зустрічаються у 5–23,8 % пацієнтів [61, 66, 82, 156, 165]. Частота хронічного остеомієліту у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин становить в середньому близько 14 % [30, 41, 43, 82, 177, 237].

При вивченні віддалених результатів лікування пацієнтів контрактури в колінному та гомілково-надп'яткового суглобах реєструють з частотою від 20 до 80 % [3, 82, 174, 221]. У 61 % постраждалих з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин відзначається кульгавість, 27 % пацієнтів під час ходьби змушені користуватися додатковою зовнішньою опорою, 12 % пацієнтів використовують ортез [44, 82, 83, 162]. До роботи повертається лише 41 % постраждалих з відкритими переломами кісток, з них 24 % працюють на попередньому місці, від 9 до 30 % постраждалих змінюють роботу на більш легку, близько 50 % отримують різні групи інвалідності, 24 % хворих відчувають різноманітні труднощі, пов'язані із доглядом за собою [44, 82, 171, 236].

Важливо відзначити, що близько 40 % постраждалих з відкритими переломами гомілки мають супутні пошкодження, які суттєво впливають на функціональну і соціальну реабілітацію [82, 185, 247]. Великі матеріальні витрати на лікування хворих з повільною консолидацією, рефрактурами та несправжніми суглобами після відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин є одним з найважливіших аспектів медико-соціальної реабілітації пацієнтів [34, 82, 166].

1.7 Особливості діагностики ускладнень відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин

На етапах виявлення гострої і хронічної інфекції кісток гомілки активно використовуються методи лабораторної діагностики, а також УЗД, КТ, МРТ, стандартна рентгенографія, а також рентгенологічна фістулографія із застосуванням контрастної речовини [41, 95, 117, 228, 252].

Основним показанням для ультразвукового сканування при остеомієліті кісток гомілки є виявлення і оцінка змін, які асоціювалися з м'якими тканинами. Імбібіція та набряк м'яких тканин, які оточують кістку, можуть бути надійно діагностовані сонографічно під час порівняння із протилежною кінцівкою. Обмежені скупчення рідин або суглобовий випіт також можуть бути чітко і повністю візуалізовані за допомогою ультразвуку.

За даними Комісії ВООЗ, акустична інтенсивність низькоенергетичного діагностичного УЗД (10 мВт/см²) нешкідлива для біологічних тканин. Отже, до УЗД немає ніяких протипоказань. Ультразвук забезпечує добрий контраст м'яких тканин. Його просторова роздільна здатність краще, ніж КТ. Ще однією перевагою є можливість виконання зображення в динаміці. М'язи та сухожилля можна розглянути під час руху, особливо поблизу суглобів. Спільні дії з пацієнтом, наприклад, коли він вказує на найболючіші точки в потрібній для нас ділянці (ROI) (ІНО), в ході застосування датчика тиску може допомогти у виявленні патології та скоротити час обстеження [95, 228].

Звичайні рентгенограми у разі інфекції кісток гомілки мають численні показання, в тому числі для виявлення остеолізу, остеонекрозу і переломів, незрощень, дегенеративних змін, а також для оцінки зрощення переломів і розміщення внутрішніх фіксуючих пристроїв [117, 227, 257].

КТ кісток гомілки забезпечує виключно високе контрастне розрішення кісткових структур. Контрастність м'яких тканин значно вища, ніж на звичайних рентгенограмах, але нижча, ніж на МРТ-зображеннях. Показання для зображень скелета за допомогою КТ включають: візуалізацію кісткових фрагментів і секвестрів; визначення їх кількості, розміру і місця розташування; оцінку складних переломів; подальше спостереження (особливо консолідацію перелому); виявлення незрощень, а також остеонекрозу (або його виключення) [41, 204].

Всі ці ознаки збігаються з традиційними показаннями для звичайної томографії, яка, на наш погляд, повинна виконуватися тільки в тому випадку, якщо не доступна сучасна КТ система. Також зростає важливість КТ під час передопераційного планування, особливо для отримання передопераційних даних і післяопераційного спостереження [41]. Оскільки МРТ більш чутлива, ніж КТ, вона є найкращою для виявлення переломів і кісткових ударів, які не можна визначити рентгенологічно, а також для оцінки життєздатності кістки [252].

МРТ відрізняється своїм винятковим контрастуванням м'яких тканин і чутливістю виявлення запальних змін. Активні запальні процеси можуть бути відокремлені від хронічних процесів на зображеннях, отриманих після введення контрасту. МРТ є методом вибору для візуалізації запальних змін в кістках і м'яких тканинах. Зображення з високою роздільною здатністю можуть розпізнавати зміни в кістковому мозку, кортикальній кістці, окісті та навколишніх м'яких тканинах.

Показаннями до МРТ вважається: візуалізація запальних змін в кістковому мозку, кортикальній кістці та навколишніх м'яких тканинах; візуалізація надкисничних реакцій і запальних змін в кістках і м'яких тканинах;

виявлення окреслених абсцесів. На відміну від КТ до МРТ є свої протипоказання: абсолютне – наявність кардіостимулятора (водія ритму); відносні – металеві імпланти, вагітність, штучні клапани серця, клаустрофобія (пацієнту в разі потреби можна призначити седативні засоби), ожиріння [197].

Раннє хірургічне втручання в поєднанні з місцевою антибіотикотерапією є важливим під час лікування ранньої інфекції [118, 154, 229]. Ревізія рани є складною процедурою і вимагає від лікаря високого рівня відповідальності та досвіду. Причина інфекції має бути ідентифікована й усунена. Такі операції завжди повинні бути радикальними і не можуть обмежуватися просто відкриттям інфікованої гематоми. Хірургічна ревізія рани має виконуватися за допомогою заходів, що включають дебрідмент, реостеосинтез, послідовний забір біопсії для бактеріологічного дослідження, закриття ран [38, 72, 131, 231].

Резюме

Лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин – актуальна проблема сучасної ортопедії та травматології, оскільки спостерігається тенденція до збільшення відсоткової частки таких травм. На сьогодні існує гостра необхідність поліпшення якості хірургічного лікування відкритих переломів кісток гомілки III ст. за класифікацією Gustilo – Anderson.

У розділі висвітлено сучасні досягнення у вивченні етіопатогенезу, анатомії кісток гомілки, розкрито особливості хірургічної тактики лікування відкритих переломів кісток гомілки, детально проаналізовано роль показників маркерів запального процесу (ІЛ-6, СРБ, лейкоцити, ШОЕ) у діагностиці запального процесу. Були вивчені результати лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин, а також визначені сучасні тенденції наукових досліджень з діагностики та хірургічного лікування відкритих переломів кісток гомілки III

ст. за класифікацією Gustilo – Anderson, шляхи відновлення дефектів шкіри, м'яких тканин та кісткової тканини при даних пошкодженнях. Вказані найбільш вживані та загальноприйняті класифікації даної патології.

Проблема визначення оптимальної тактики хірургічного лікування відкритих переломамів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин в наш час є досить актуальною. Значна кількість ранніх і пізніх післяопераційних ускладнень призводить до великих матеріальних витрат на лікування хворих з повільною консолидацією, рефрактурами та несправжніми суглобами. Тому дане питання залишається одним з найважливіших аспектів медико-соціальної реабілітації пацієнтів. Проаналізувавши дані різних літературних джерел можна стверджувати про відсутність консенсусного рішення у визначенні залежності між показниками маркерів запального процесу (лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6) та термінами проведення повторної хірургічної обробки і заміни методу фіксації перелому. Все це підтверджує необхідність подальшого вирішення багатьох вузлових задач цієї проблеми. Виходячи із викладеного вище, були сформульовані задачі дослідження.

За матеріалами розділу опубліковано:

[5] Анкин НЛ, Петрик ТМ, Ладыка ВА, Солодаренко СА. Ранняя диагностика инфекционных осложнений при лечении пациентов с открытыми переломами костей голени. Журн Вестн Ортопед, Травматол Протезирования. 2018;97(2):53-9.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Матеріал дослідження

Проведений аналіз лікування 79 пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки, які супроводжувалися значним пошкодженням м'яких тканин, що відносяться до переломів III ст. за класифікацією Gustilo-Anderson. Всі хворі знаходились на лікуванні в ОТЦ КЗ КОР «Київської обласної клінічної лікарні» протягом 2008-2017 рр. Серед них було 54 (68,35 %) чоловіків та 25 (31,65 %) жінок. Середній вік склав $39,8 \pm 7,2$. В дослідженні брали участь жінки в віці від 31 до 65 років, середній вік склав $44,5 \pm 4,6$ та чоловіки віком від 25 до 65 років, середній вік - $45,6 \pm 5,4$. Було проведено лабораторне дослідження крові пацієнтів на визначення рівня показників СРБ, ІЛ-6, лейкоцитів та ШОЕ.

Всіх досліджуваних пацієнтів згідно класифікації Gustilo-Anderson за діагнозом розподілили на 3 категорії (табл. 2.1):

Таблиця 2.1

Розподіл пацієнтів згідно класифікації Gustilo-Anderson в залежності від діагнозу

Діагноз	Кількість спостережень	Стать ч/ж	Вік, роки, $M \pm SD$ (min - max)
IIA ступінь – рана більше 10 см, кістка прикрита м'якими тканинами	42	32/10	$39,1 \pm 6,5$ (30÷70)
IIБ ступінь – значне пошкодження м'яких тканин, пошкодження окістя і кістки, значне забруднення рани	27	15/11	$39,4 \pm 8,3$ (31÷68)
IIС ступінь – відкритий перелом з пошкодженням артерії, яка потребує відновлення	10	7/3	$41,5 \pm 6,8$ (34÷68)

Провівши ретроспективний та проспективний аналіз історій хвороби даних пацієнтів, ми відзначили, що в день травми в центр надійшло 36 (45,57%) пацієнтів, на другу добу - 9 (11,39%), з 2 по 6 добу - 11 (13,92%) пацієнтів, з 7 по 13 добу-12 (15,20%) і через 2 тижні і більше - 11 (13,92%) хворих (рис. 2.1). З даної діаграми відмічається тенденція, що найбільша кількість госпіталізації пацієнтів із високоенергетичними травмами кісток гомілки відбувається протягом першої доби. З другого дня і в подальшому, термін госпіталізації з відкритими переломами кісток гомілки не відрізняється, і становить в середньому 10-11 діб, що пов'язано зі стабілізацією пацієнта в медичному закладі первинної або вторинної ланки.

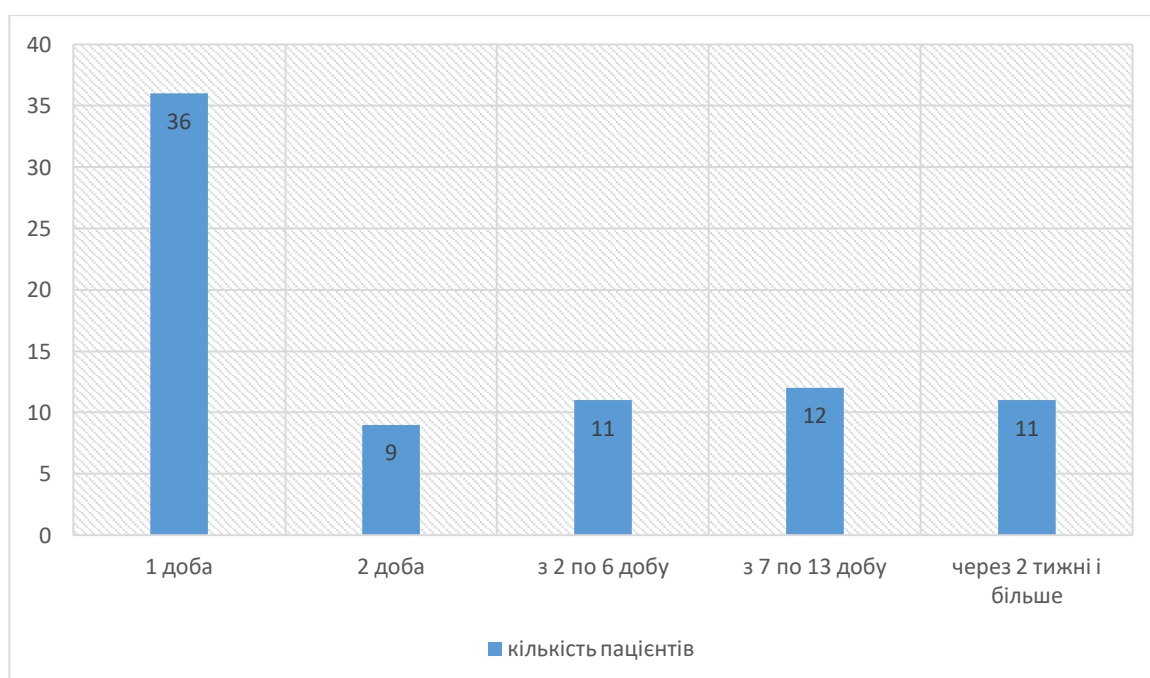


Рис. 2.1 Термін госпіталізації пацієнтів в ОТЦ з відкритими переломами кісток гомілки III ступеня згідно класифікації Gustilo-Anderson

Тактика лікування всіх трьох категорій пацієнтів включала в себе: ПХО ран, стабілізацію їх апаратами зовнішньої фіксації, при необхідності - second look протягом 24-72 годин.

Надалі, частина пацієнтів лікувалася методами зовнішньої фіксації, а іншим - проведена заміна методу фіксації із зовнішнього на внутрішній. За цим принципом, всіх госпіталізованих ми розділили на дві групи (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Розподіл пацієнтів згідно типу лікування

Група	Кількість Спостережень	Стать ч/ж	Вік, роки, $M \pm SD$ (min - max)
I	38	25/13	$39,2 \pm 6,7$ (30 ÷ 70)
II	41	29/12	$40,4 \pm 7,3$ (33 ÷ 68)
p	-	$P(\chi^2)=0,637$	$P(t)=0,450$

Примітка: $P(\chi^2)$ – оцінка вірогідності різниці за критерієм Хі-квадрат; $P(t)$ – оцінка за t-критерієм (групи співставні за віком та статевим складом).

Для вирішення завдання дослідження, яке було пов'язане із вивченням динаміки запальної реакції при відкритих переломах кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин, було проведено проспективне (39 пацієнтів) та ретроспективне дослідження (40 пацієнтів). У 39 пацієнтів проспективно проводилося вивчення динаміки показників лейкоцитів, СРБ, ІЛ-6 і ШОЕ на 1, 3, 7, 14 і 21 добу з моменту травми. У 40 пацієнтів ретроспективно проводилося вивчення динаміки показників запального процесу - лейкоцитів, СРБ і ШОЕ на 1, 3, 7, 14 і 21 добу з моменту травми. Забір крові з вени проводився в один і той же час доби (о 8 годині ранку), натщесерце в положенні досліджуваного сидячи. За 12 годин до дослідження у пацієнта був виключене приймання алкоголю, куріння, приймання їжі та була обмежена фізична активність.

Першу групу пацієнтів, яка склала 38 постраждалих (табл. 2.3), яким виконувалась заміна методу фіксації, було поділено на дві підгрупи: у 1 підгрупі у 21(55,26%) пацієнта оцінювались показники запального процесу,

такі як лейкоцити, ШОЕ, СРБ та ІЛ-6. У 2 підгрупі у 17 (44,74%) пацієнтів також оцінювалися показники запального процесу, як і в першій підгрупі, окрім ІЛ-6.

В другу групу увійшов 41 пацієнт (первинне і остаточне лікування в АЗФ). Їх всіх також було поділено на дві підгрупи, що відображено в табл. 2.3. Третю підгрупу склало 18 (43,90%) пацієнтів, яким проводилась оцінка показників запального процесу, включаючи ІЛ-6. До 4 підгрупи увійшло 23 (56,10%) пацієнта із відкритими переломами кісток гомілки, яким проводилась експертиза показників запального процесу, за винятком ІЛ-6. Було виконано розподіл всіх досліджуваних пацієнтів по підгрупах згідно з віком, статі та ступеню відкритого перелому за класифікацією Gustilo-Anderson.

Таблиця 2.3

Розподіл пацієнтів по підгрупах згідно віку, статі та ступеню відкритого перелому за класифікацією Gustilo-Anderson

	І група (n=38)			II група (n=41)		
	1 підгрупа + ІЛ-6	2 підгрупа	P	3 підгрупа + ІЛ-6	4 підгрупа	P
Кількість	21 (55,26%)	17 (44,74%)	-	18 (43,90%)	23 (56,10%)	-
Середній вік (років)	39,1 ± 6,5	38,2 ± 7,0	0,684	40,6 ± 5,9	39,3 ± 7,3	0,543
Стать ч/ж (54/25)	14/7 (17,72% / 8,86%)	12/5 (15,19% / 6,33%)	0,070	11/7 (13,92% / 8,86%)	17/6 (21,52% / 7,60%)	0,760
Ступінь перелому						
III A (42)	11 (13,93%)	10 (12,66%)	0,922	9 (11,39%)	12 (15,19%)	0,730
III B (27)	7 (8,86%)	5 (6,33%)		6 (7,59%)	9 (11,39%)	

III C (10)	3 (3,80%)	2 (2,53%)		3 (3,80%)	2 (2,53%)	
------------	-----------	-----------	--	-----------	-----------	--

Примітка. P – оцінка вірогідності різниці між підгрупами (різниця статистично не значима, групи співставні).

Згідно проведеного статистичного аналізу – I група та II група співставні, різниця статистично не значима. Було виконано розподіл всіх досліджуваних пацієнтів по підгрупам згідно віку, статі та ступеню відкритого перелому за класифікацією Gustilo-Anderson.

Критерії включення до дослідження:

- наявність відкритого перелому кісток гомілки, які супроводжуються значним пошкодженням м'яких тканин, що відносяться до переломів III ступеня за класифікацією Gustilo-Anderson;
- звернення на лікування протягом не більше 1 міс. з моменту отримання травми;
- відсутність білокальних уражень нижніх кінцівок;
- індекс маси тіла менше 30.

Критерії виключення з проведеного дослідження:

- вік постраждалих до 18 років;
- відмова пацієнта від участі у дослідженні;
- супутня інфекція;
- гострі захворювання травного тракту і сечостатевої системи;
- гострий панкреатит;
- інфаркт міокарда;
- пневмонія;
- онкологічні та аутоімунні захворювання;

- вагітні жінки, або жінки, що годують груддю;
- вогнепальні переломи.

Дотримання норм біоетики та чітко визначені критерії включення та виключення пацієнтів для участі в дослідженні, дозволило створити статистично однорідні групи та відокремити вказані фактори впливу із дослідження.

Критерії вибування пацієнтів з дослідження:

- смерть хворого;
- втрата з-під спостереження;
- включення у інше дослідження.

Дослідження виконувалися відповідно до правил і принципів біоетики [19]. Виконуючи дане дослідження, здобувач працювала із пацієнтами, історіями хвороб і діагностичними зображеннями, дотримуючись принципів конфіденційності при викладенні результатів лікування. Всі пацієнти були ознайомлені із змістом і структурою діагностичних та лікувальних процедур, а також підписали форму «Інформованої згоди» як піддослідні. Програми були схвалені локальною комісією з етики КЗ КОР «Київська обласна клінічна лікарня».

Проведено ретроспективний та проспективний аналіз рентгенограм кісток гомілки у фронтальній і бічній проекціях 79 пацієнтів (54 чоловіків, 25 жінок, віком від 25 до 65 років (середній вік $40,0 \pm 7,2$ років)) із відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин, які проходили лікування в ОТЦ (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Розподіл хворих за віком та статтю з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин

Стать	Вік							Всього	
	до 30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	> 81	абс.	%
Чоловіки	2	25	21	5	1	-	-	54	68,35

Жінки	-	8	13	3	1	-	-	25	31,65
Всього	абс.	2	33	34	8	2	-	79	
	%	2,53	41,77	43,04	10,13	2,53	-		100

Найчисельнішою виявилась група від 31 до 50 років - 84,8 % (67 пацієнтів). Виходячи з аналізу рентгенограм пацієнтів, можна зробити висновок, що відкриті переломи кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин зустрічаються найчастіше у працездатного населення чоловічої статі та травматизація такої групи населення може призводити до інвалідизації чоловіків у молодому віці, що в подальшому негативно впливає на економічний розвиток держави.

Причиною відкритого перелому кісток гомілки найчастіше є високоенергетична травма - ДТП або падіння з висоти. Розподіл пацієнтів за механізмом травми представлений в табл. 2.5. З даних цієї таблиці видно, що 48,11% пацієнтів отримали травму внаслідок ДТП, а 26,58% хворих постраждали внаслідок падіння з висоти. Даний аналіз механізму травми відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин, підтверджує вже відому статистику.

Таблиця 2.5

Механізм травми при відкритих переломах кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин

Механізм травми	Кількість хворих	
	Абсолютне Число	%
ДТП	38	48,11
Кататравма	21	26,58
Травма в побуті	16	20,25
Виробнича травма	4	5,06
Всього	79	100

Діагноз відкритого перелому кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин встановлювався на основі клінічних та рентген-радіологічних даних.

2.2 Клінічні методи дослідження

Вимірювання кількості лейкоцитів в сироватці крові пацієнтів проводили на гематологічному аналізаторі «Micros-60» (Франція). За допомогою методу Панченкова в капілярах вимірювали рівень ШОЕ. Рівень в сироватці крові СРБ визначали з використанням методу латексної аглютинації і нефелометрії (латекс - турбодиметричним метод дослідження), аналізатор і тест-система - кількісний імунотурбодиметричний метод на біохімічному аналізаторі «АУ-680» (Olympus, Beckman Coulter, Японія). Рівень ІЛ-6 вивчали в сироватці крові за допомогою імунохемілюмінесцентного аналізу (імунохімічний метод з електрохемілюмінесцентною детекцією). Аналізатор і тест-система для ІЛ-6 - Cobas E411, виробництва Roche Diagnostics в Швейцарії.

Клінічне обстеження пацієнтів здійснювалося за загальновідомими методиками для дослідження ортопедичних пацієнтів та було проведено всім хворим [75]. Враховували скарги, анамнез хвороби і життя пацієнта, а також можливості об'єктивного методу дослідження.

Больовий синдром оцінювали за його локалізацією, інтенсивністю в спокої та після навантаження, наявністю провокуючих факторів. Пацієнти скаржились на біль в ділянці рани в проекції кісток гомілки, за наявності зовнішньої конструкції – в місцях введення стрижнів та спиць від АЗФ. Крім того, визначено зниження та обмеження обсягу амплітуди рухів у колінному та гомілково-надп'ятковому суглобах, порушення загальної працездатності.

Під час вивчення анамнезу уточнювався час та характер травми, попереднє консервативне та хірургічне лікування. Під час огляду визначалося

взаєморозташування кісток нижньої кінцівки в АЗФ, звертали увагу на наявність дефекту шкіри, м'яких тканин та кістки.

Було виміряно амплітуду рухів у колінному та гомілково- надп'ятковому суглобах за допомогою кутоміра Мюллера. Одна бранша кутоміру встановлюється на вісі проксимальної частини суглоба, друга – паралельно його дистальній частині. Вісь суглоба повинна співпадати з віссю шарніра. Облік величини рухомості в суглобі здійснюють із вихідного положення, відомого як анатомічне чи нейтральне.

За умови проведення стрижнів або спиць у кістки стегна, стопи амплітуда рухів у колінному та гомілково- надп'ятковому суглобах не визначалась.

Для реєстрації отриманих під час вимірювання обсягів рухів у колінному та гомілково- надп'ятковому суглобах використано нуль-прохідний метод.

Вимірювання довжини нижніх кінцівок здійснювали за допомогою сантиметрової стрічки за кістковими орієнтирами (переднє-верхня вісь, великий вертлюг стегнової кістки, щілина колінного суглоба, зовнішня та внутрішня кісточка гомілково-надп'яткового суглоба) і порівнювали з контралатеральною кінцівкою для виявлення вкорочення. Відрізняли анатомічне (за умов посегментного вимірювання кінцівки) та проєкційне (в разі патологічного положення кінцівки) вкорочення. Сукупність цих видів складало сумарне вкорочення.

При огляді хворого проводилась пальпація області пошкодження, перевірялась наявність судинних та неврологічних порушень. Права кінцівка була травмована у 46 випадках (58,2%), ліва - у 33 (41,8%).

Під час ходьби визначали особливості пересування та користування додатковою опорою (милиці, ходунці або тростина).

Для виявлення ступеню атрофії вимірювали об'єм сегментів на рівні стегна та гомілки за допомогою сантиметрової стрічки і занотовували дані у см.

Результати лікування пацієнтів обох груп оцінювали за допомогою клінічних та рентгенологічних методів, враховуючи рентгенологічну картину

зрощення перелому, суб'єктивні відчуття хворого, наявність біомеханічних порушень, відновлення працездатності і наявність обмежень рухів в суміжних суглобах, деформацій і вкорочень.

Оцінка результатів лікування проводилась за модифікованою 100-бальною шкалою анатомо-функціональних результатів лікування переломів довгих кісток Neer-Grantham-Shelton [216], основні критерії якої наведено в додатку А.

Біль - за візуальною аналоговою шкалою (ВАШ). ВАШ має вигляд прямої лінії довжиною 10 см. Початкова точка лінії позначає відсутність болю – 0, потім іде наростання болю від слабкого до помірного, далі сильного, кінцевого, нестерпного болю – до 10. Пацієнту потрібно відзначити рівень болю точкою на цій прямій «0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10» (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Шкала оцінки інтенсивності болю ВАШ

Якість життя пацієнтів оцінювали за шкалою SF-36 (основні критерії якої наведено в додатку Б). Дана шкала розкриває загальне благополуччя і рівень задоволеності тими сторонами життєдіяльності людини, які впливають стан її здоров'я. SF-36 складається з 36 запитань, згрупованих у вісім шкал: фізичне функціонування, рольова діяльність, тілесний біль, загальне здоров'я, життєздатність, соціальне функціонування, емоційний стан та психічне здоров'я. Показники кожної шкали складені таким чином, що чим вище

значення показника (від 0 до 100), тим краще оцінка обраної шкали. З них формують два параметри: психологічний та фізичний компоненти здоров'я.

Амплітуда рухів колінного та гомілково-надп'яtkового суглоба, а також функціональний статус гомілково-надп'яtkового суглоба було проаналізовано за шкалою клінічної оцінки захворювань стопи і гомілково-надп'яtkового суглоба Американської Асоціації Ортопедів Стопи і Гомілково-надп'яtkового Суглоба (AOFAS), бали від 0 до 100. Оцінка результатів хірургічного лікування хворих з деформаціями переднього відділу стопи: відмінний – 95-100 балів; хороший – 75-94 балів; задовільний – 51-74 балів; незадовільний – 50 і менше балів.

2.3 Інструментальні методи дослідження

Для виконання роботи та аналізу виконували цифрові та аналогові рентгенограми кісток гомілки у фронтальній і бічній проекціях за допомогою рентгенодіагностичних апаратів: цифрової рентгенографічної та флюороскопічної системи Radrex MRAD-A50S, виробник Toshiba Medical Systems Corporation (Японія), отримували рентгенівські знімки на плівці та у цифровому вигляді у форматі Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM), останні обробляли за допомогою програми Miryan.

Для діагностики були використані загальноклінічні та лабораторні методи дослідження, при необхідності виконувалась УЗД м'яких тканин гомілки, КТ та МРТ гомілки.

КТ кісток гомілки виконувалася на апараті Somatom Sensation 10 (Siemens). Після клініко-рентгенологічного визначення локалізації патологічних змін відповідно встановлювали рівень КТ зрізів, їхню кількість, товщину, а у разі потреби – й площину реконструкції зображення. МРТ ураженої кінцівки виконувалось на апараті Espree Siemens.

Для діагностики зрощення перелому, наявності зміщення, взаємовідношення уламків і фіксаторів, а також виявлення запального процесу

в кістках гомілки при запаленні і остеомієліті використовувався рентгенологічний метод. При наявності активної нориці пацієнтам проводилась рентгенологічна фістулографія із застосуванням контрастної речовини (Ультравіст 370, розчин для ін'єкцій та інфузій, 370 мг/мл 50 мл 1 флакон).

На етапах лікування при наявності запального процесу м'яких тканин гомілки, пацієнтам виконувалася УЗД, на якій діагностували набряк м'язових тканин, наявність вільної рідини між волокнами, наявність піднадкістного запалення. УЗД також використовувалося для обстеження судин кінцівки на наявність ознак тромбозу вен, так як лабораторні ознаки при тромбофлебіті і післяопераційному запаленні ран могли бути ідентичними.

У разі пролонгації запального процесу, були виконані окрім рентгенологічного методу, КТ та МРТ діагностика. За допомогою КТ були виявлені секвестри вже при сформованому остеомієліті великогомілкової кістки. МРТ метод дослідження ми використовували у тих пацієнтів, у яких на рентгенологічних знімках секвестри не відмічалися, але показники крові свідчили про наявність інфекції і наявні запальні зміни в кістковому мозку, кортикальній кістці, окісті і навколишніх м'яких тканинах великогомілкової кістки. Дане обстеження не завжди можна було провести, через наявність зовнішніх або внутрішніх металевих конструкцій, які фіксують перелом. МРТ проводилося у випадках, коли таких конструкцій не було і кінцівка була тимчасово фіксована гіпсовою пов'язкою.

З усіх загальноклінічних методів дослідження особливу увагу приділяли - набряку м'яких тканин гомілки, кольору шкірних покривів, виділенню з рани (колір, кількість, інтенсивність, локалізація, тип виділень).

2.4 Лабораторні методи дослідження

Вимірювання кількості лейкоцитів проводили на гематологічному аналізаторі «Micros-60» (Франція), референтні значення - $4.00-10.00 \times 10^9 / л$.

За допомогою методу Панченкова в капілярах вимірювали рівень ШОЕ, референтні значення якого - 2.00-12.00 мм / год.

Рівень в крові СРБ визначали з використанням методу латексної аглютинації і нефелометрії (латекс - турбидиметричним метод дослідження), референтні значення показника - 0.00-5.00 мг /л.

Рівень ІЛ-6 вивчали за допомогою імунохемілюмінісцентного аналізу (імунохімічний метод з електрохемілюмінісцентною детекцією), референтні значення показника - 1.50 - 7.00 пг / мл.

Аналізатор і тест-система для ІЛ-6 - Cobas E411, виробництва Roche Diagnostics в Швейцарії. Аналізатор і тест-система для СРБ - кількісний імунотурбодиметричний метод на біохімічному аналізаторі «АУ-680» (Olympus, Beckman Coulter, Японія).

2.5 Обґрунтування репрезентативності та достовірність результатів

Забезпечення достовірності результатів та репрезентативності висновків дослідження досягнуто шляхом обґрунтування обсягу вибіркової сукупності, групового обліку одиниць спостереження; клініко-статистичного аналізу з інформаційною оцінкою якісних ознак за умов адекватного інформаційного забезпечення за спеціально складеною програмою отримання, накопичення та аналізу первинних клінічних та інструментально-лабораторних даних.

2.6. Методи статистичного аналізу

При виконанні дослідження застосовано наступні методи: анамнестичний кількісний аналіз, експертна оцінка з подальшим кількісним аналізом результатів; клініко- статистичні, зокрема: варіаційна статистика [77], імовірний розподіл клінічних ознак з оцінкою достовірності одержаних

результатів. Застосовано метод інформаційного аналізу факторних комплексів та елементи дисперсійного аналізу для якісних ознак нерівномірних комплексів [109] і кореляційний (метод рангів та метод лінійної кореляції) аналіз [109]. Ступінь достовірності різниці двох середніх визначали з використанням t - критерію [77]. Порівняння груп за розподілом якісних ознак проведено за критерієм Хі-квадрат та точним критерієм Фішера. Різницю у показниках вважали достовірною при $p < 0,05$, що відповідає високому рівню достовірності для клінічних досліджень при рівні надійності висновків - 95,0% та високому рівні їх безпомилковості ($p < 0,05$) [109].

Для візуалізації даних застосовано графічні форми у вигляді гістограм та стовпчикових діаграм. При аналізі результатів дослідження використовувалися ліцензовані програмні продукти ("STATISTICA", "EXCEL"), що дозволило забезпечити необхідний рівень стандартизації процесу та процедури клініко-статистичного аналізу отриманих клінічних даних.

2.7 Деонтологічні, метрологічні та правові аспекти дослідження

Деонтологічні та правові аспекти дослідження вирішено у межах існуючих Міжнародних конвенцій та законодавства України, принципів біоетики в медичних дослідженнях. Робота виконана відповідно до вимог Європейської конвенції (Страсбург, 18 березня 1986 р.), директиви Ради Європейського економічного товариства (Страсбург, 21.11.1986 р.), Статуту Української асоціації з біоетики та нормами GLP (1992 р.), відповідно до вимог та норм ІСН С8Р (2002 р.) і типового Положення з питань етики МОЗ України №281 від 01 листопада 2000 р. та розглянута комісією з біоетики Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика МОЗ України (протокол № 3 від 02 березня 2015 р.).

На засіданні комісії з питань етики НУОЗ України імені П. Л. Шупика були розглянуті інформація про дослідника, звіт про завершене дослідження та інші матеріали даної дисертаційної роботи (протокол №4 від 13.06.2022 р.).

Використані у процесі виконання дослідження вимірювальні прилади та апаратура пройшла метрологічний контроль (повірку) та забезпечувала повторюваність та відтворюваність даних. В результаті експертизи встановлено: номенклатура вимірюваних параметрів, отриманих результатів відповідає меті і задачам дослідження. Засоби вимірювальної техніки, фізичних, фізіологічних, біохімічних та інших величин вибрано вірно. Методи виконання вимірювань обрано правильно. Фактичні помилки вимірювань у проведених дослідженнях відповідають допустимим. Засоби вимірювальної техніки були метрологічно забезпечені впродовж виконання роботи. Метрологічні терміни та визначення відповідають ДСТУ 2681-94. Обробка результатів дослідження проводилась статистичними методами у відповідності до вимог діючих нормативних документів. Результати досліджень достовірні і відтворювані.

Резюме

Для вирішення завдання наукової роботи було проведено ретроспективне і проспективне дослідження 79 пацієнтів, яке було пов'язане з вивченням показників маркерів запального процесу та динаміки запальної реакції у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин. Матеріалом для дослідження була кров пацієнтів для визначення показників СРБ, ІЛ-6, лейкоцитів та ШОЕ.

Для порівняльного аналізу клініко-анамнестичних, інструментальних та лабораторних методів дослідження підібрано однорідні групи пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин і використано комплекс клінічних, радіологічних та біохімічних методик. Застосований комплекс кількісних методів дозволив об'єктивізувати

дослідження і отримати нові дані у рамках об'єктивізації діагностики та лікування пацієнтів.

Для того, щоб інтерпретація результатів була коректною, простежувалася їх порівнюваність, особливо у разі повторних досліджень, наприклад, при динамічній оцінці стану пацієнта, проводили дослідження одним і тим же методом, в одній і тій же операційній / лабораторії і, по можливості, за інших рівних умов.

Комплекс традиційних, широко застосовуваних у радіології, діагностичних методів [41, 95, 117, 228, 252] гарантовано забезпечував інтерпретацію результатів вимірювань, які будуть більше відображати реальні фундаментальні властивості досліджуваного об'єкта, а не особливості методів дослідження, які використовувалися.

За матеріалами розділу опубліковано:

[9] Анкин НЛ, Петрик ТМ, Ладыка ВА, Анкин ЛН. Хирургическое лечение пострадавших при повреждении мягких тканей вследствие открытых переломов костей голени. Клиническая Хирургия. 2017;(12):52-55.

РОЗДІЛ 3

**ОЦІНКА ДИНАМІКИ ПОКАЗНИКІВ МАРКЕРІВ ЗАПАЛЬНОГО
ПРОЦЕСУ У ПАЦІЄНТІВ З ВІДКРИТИМИ ПЕРЕЛОМАМИ
КІСТОК ГОМІЛКИ**

3.1 Результати дослідження показників запального процесу

3.1.1 Результати дослідження показників лейкоцитів у загальному аналізі крові.

При дослідженні динаміки показників лейкоцитів у загальному аналізі крові пацієнтів, передбачався нормальний еталонний діапазон даного показника від 4 до $10 \times 10^9/\text{л}$. Його передопераційний інтервал був від 7,4 до $15,2 \times 10^9/\text{л}$.

На 3-й день, у 24 пацієнтів, концентрація лейкоцитів була вищою за норму (середній показник - $9,8 \times 10^9/\text{л}$; діапазон 6,4 - $14 \times 10^9/\text{л}$).

На 7-й день, концентрація поступово зменшилася у 7 пацієнтів (середній показник - $10,1 \times 10^9/\text{л}$; діапазон 6- $13,5 \times 10^9/\text{л}$).

На 14 день, рівень лейкоцитів знизився вже у 8 пацієнтів (63,6%) і на 21 день нормалізувався у 5 пацієнтів (середній показник - $7,1 \times 10^9 / \text{л}$; діапазон $5,2-9,7 \times 10^9 / \text{л}$).

За допомогою непараметричного критерію Фрідмана було проведено аналіз повторних змін рівня лейкоцитів на 1, 3, 7, 14 і 21 добу. Встановлено, що відмінності між вимірами статистично значущі при $p < 0,05$.

Проаналізувавши рівні лейкоцитів щодо референтних, статистично значущої різниці не виявлено при $p > 0,05$. Таким чином, визначення їх рівня не є інформативним (рис. 3.1).

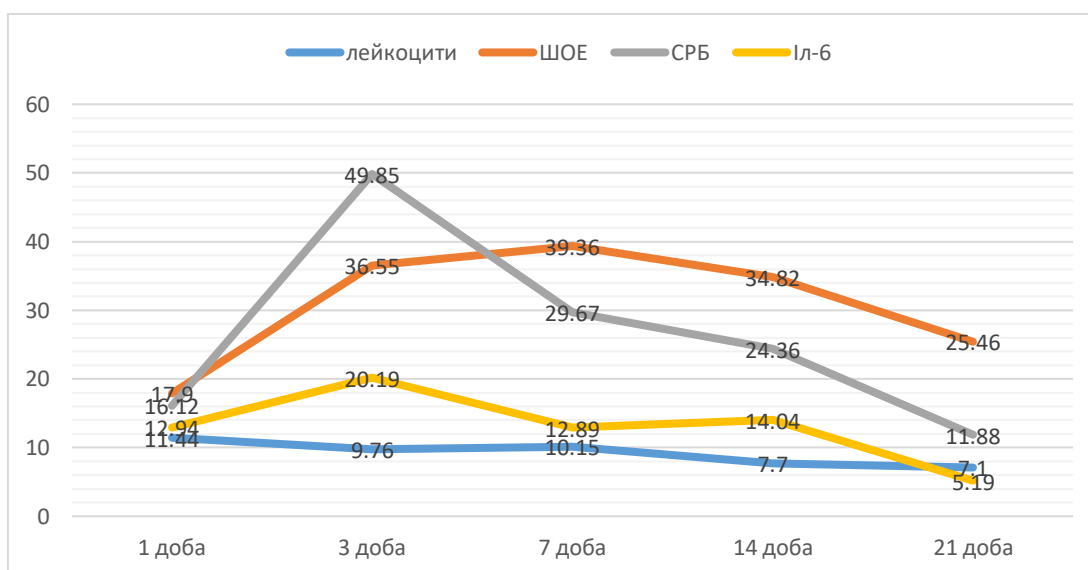


Рис. 3.1 Аналіз результатів показників загального аналізу крові та біохімічного аналізу крові у досліджуваних пацієнтів

3.1.2 Результати дослідження динаміки ШОЕ у загальному аналізі крові.

Для оцінки динаміки ШОЕ у даних пацієнтів, нормальний еталонний діапазон становив від 2 до 12 мм/год. Його передопераційний інтервал визначався в рамках від 13 до 30 мм/год.

На 3-й день, у всіх пацієнтів, концентрація ШОЕ була підвищена (середній показник - 42 мм/год; діапазон 20-68 мм/год).

На 7-й день, концентрація даного показника у всіх пацієнтів збільшувалася (середнє - 47,5 мм/год; діапазон 21-71 мм/год).

На 14-й день і 21-й день у 2 пацієнтів, концентрація ШОЕ знизилася до 12 мм/год та 14 мм/год, але клінічно причин запального процесу не спостерігалось у жодного пацієнта.

При аналізі повторних змін встановлено статистично значущу різницю між показниками ШОЕ ($p < 0,05$). На 3, 7, 14 добу різниця в показниках ШОЕ в порівнянні з контрольними статистично значуща. Даний показник залишався підвищеним навіть при відсутності клінічних ознак запалення (рис. 3.1).

3.1.3 Результати дослідження динаміки СРБ у біохімічному аналізі крові.

Оцінюючи динаміку рівня СРБ, були виявлені наступні дані: від 5,9 до 98,6 мг/л до операції і від 4,1 до 186,4 мг/л на 3 день, при нормі менше 5 мг/л.

У 15 із 24 пацієнтів, рівень СРБ був вище на 3 день ніж до операції.

На 7-й день, концентрація СРБ знизилася в 2 рази у 5 пацієнтів, але залишалась як і раніше підвищеною (в середньому 36,5 мг/л; діапазон 4,3-103,9 мг/л).

На 14-й день, у 3 пацієнтів нормалізувалася концентрація СРБ (≥ 5 мг/л).

На 21-й день у 9 пацієнтів рівень СРБ знизився (середній показник - 23,8 мг/л; діапазон 2,3-136,4 мг/л).

З високим рівнем імовірності встановлено статистично значущі відмінності при аналізі повторних змін рівнів СРБ на 1, 3, 7, 14 і 21 добу ($p < 0,05$) (рис. 3.1).

3.1.4 Результати дослідження динаміки ІЛ-6 у біохімічному аналізі крові.

При дослідженні динаміки ІЛ-6, передбачався нормальний еталонний діапазон даного показника від 1,5 до 7,0 пг/мл. Його передопераційний діапазон був від 18,64 до 22,12 пг/мл.

На 3-й день, у всіх пацієнтів, концентрація ІЛ-6 була також підвищена (середній показник - 25,6 пг/мл; діапазон 11,3 - 43,64 пг/мл).

На 7-й день, концентрація поступово зменшується у 7 пацієнтів (середній показник - 15,3 пг/мл; діапазон 3,74 - 27,11 пг/мл).

На 14-й день, ще у 4 пацієнтів нормалізувалася концентрація ІЛ-6 (середній показник - 18,1 пг/мл; діапазон 3,15 - 71,97 пг/мл).

На 21-й день у ще 8 пацієнтів рівень ІЛ-6 знизився (середній показник - 5,5 пг/мл; діапазон 2,65 - 11,35 пг/мл).

Відмінності показників ІЛ-6 при аналізі повторних змін є статистично значущі з імовірністю більше 95% ($p < 0,05$) (рис. 3.1).

3.2 Резюме: використання показників маркерів запального процесу в діяльності лікаря ортопеда-травматолога

У розділі викладені результати вивчення показників запального процесу у загальному аналізі крові (лейкоцити, ШОЕ) і біохімічному аналізі крові (СРБ, ІЛ-6) та доведено, що СРБ та ІЛ-6 є інформативними та значимими для ранньої діагностики і прогнозування запалення м'яких тканин при відкритих переломах кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин. Зокрема, в біохімічному аналізі крові з високим рівнем ймовірності встановлено статистично значущі відмінності при аналізі повторних змін рівнів СРБ на 3, 7, 14 добу, де $p < 0,05$, а визначення рівня ІЛ-6 з імовірністю більше ніж у 95%. Це свідчить про те, що введення в клінічну практику лікаря ортопеда-травматолога вимірювання показників ІЛ-6 і СРБ в крові пацієнта з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин на 3, 7 та 14 добу після травми, може бути використано для

прогнозування вірогідності раннього розвитку запального процесу, яке можливо буде діагностувати найближчими днями після хірургічного втручання, не дочекавшись явних клінічних ознак запалення і нагноєння.

Визначення в загальному аналізі крові рівня лейкоцитів виявилось не інформативним і в даному дослідженні не знайдено достовірності різниці в показниках. Згідно з результатами аналізу крові пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ст. за класифікацією Gustilo – Anderson відмічалось підвищення рівня лейкоцитів з першого дня травми і трималися високі показники незалежно від клінічної картини перебігу загоєння рани на гомілці у пацієнтів. Оцінюючи рівень ШОЕ в загальному аналізі крові наших пацієнтів, було визначено підвищення даного показника з перших днів отримання травми. Також було відмічено, що даний показник залишався високим протягом тривалого періоду.

Слід зазначити, що визначення рівня ІЛ-6 є досить чутливим маркером розвитку інфекційних ускладнень у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значим пошкодженням м'яких тканин. Висока чутливість навіть у ранні терміни після травми дозволяє діагностувати розвиток інфекції тоді, коли явних проявів інфекційних ускладнень немає. Період розквіту інфекційних ускладнень зазвичай збігається з 5-7 добою травматичного процесу, рівень ІЛ-6 є піковим, що вказує на досить значну його роль у розвитку запалення. Саме в цей час, коли рівень прозапальних цитокінів досить високий, а продукція протизапальних цитокінів ще тільки починає підвищуватися, йде обмеження або генералізація інфекційного процесу. Отже, спираючись саме на рівень ІЛ-6, можна прогнозувати розвиток запального процесу та нагноєння, а також ефективність повторної хірургічної обробки рани, що проводиться.

Безперечно, визначення рівня ІЛ-6 не може бути золотим стандартом діагностики інфекційних ускладнень у пацієнтів з відкритими переломами

кісток гомілки, проте в комплексі з СРБ є досить цінним діагностичним тестом і може використовуватися в клінічній практиці.

Отже, можна зробити висновок, що в результаті проведеного лабораторного дослідження показників маркерів запального процесу у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин на 1, 3, 7, 14 та 21 добу після травми, встановлено, що відмінності між показниками рівня лейкоцитів та ШОЕ у зазначені терміни дослідження статистично не значущі ($p > 0,05$). Рівень показників СРБ та ІЛ-6 на 3, 7, 14 добу у порівнянні з контрольними статистично значущі ($p < 0,05$), що може бути використано для виявлення раннього запального процесу у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ступеня за класифікацією Gustilo – Anderson.

Дані наших досліджень свідчать, що введення в клінічну практику вимірювання показників ІЛ-6 та СРБ у крові пацієнта з відкритим переломом кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин на 3 та 7 та 14 добу після травми, може бути використано для прогнозування вірогідності розвитку запалення післяопераційної рани, яке можна буде діагностувати найближчими днями після хірургічного втручання, не дочекавшись явних клінічних ознак запалення та нагноєння рани.

Основні результати досліджень, що викладені у поточному розділі, оприлюднені у статті [4], що опублікована у закордонному науковометричному фаховому виданні.

РОЗДІЛ 4

ОСОБЛИВОСТІ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ВІДКРИТИМИ ПЕРЕЛОМАМИ КІСТОК ГОМІЛКИ ІІІ СТУПЕНЯ ЗА КЛАСИФІКАЦІЄЮ GUSTILO – ANDERSEN

4.1 Тактика хірургічного лікування пацієнтів у І групі

При будь-якому відкритому переломі метою лікування є забезпечення неускладненого швидкого загоєння ран м'яких тканин і самого перелому для відновлення функції кінцівки в повному обсязі. Відновлення функції можливо лише за рахунок ранніх активних рухів в найближчих до місця перелому суглобах, але методи стабілізації відкритих переломів і методи закриття великих ран з дефектом м'яких тканин, які застосовуються часто не дозволяють цього вчасно виконати.

Тактика лікування пацієнтів на першому етапі у всіх 38 (48,1%) пацієнтів I групи полягала в:

1. ПХО ран;
2. Стабілізація перелому апаратом зовнішньої фіксації типу АО;
3. №1 (1 день) забір крові для визначення маркерів запального процесу (1 підгрупа -лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6; 2 підгрупа - лейкоцити, ШОЕ, СРБ);
4. При необхідності, second look протягом 24-72 годин.

Проведення повторної хірургічної обробки – second look у 31 пацієнта (81,6 %) надало нам можливість провести ревізію рани з видаленням некротичних тканин і одночасно поліпшити зовнішню фіксацію переломів, завдяки проведеному аналізу забору крові №2 на 3 день для визначення маркерів запального процесу (1 підгрупа -лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6; 2 підгрупа - лейкоцити, ШОЕ, СРБ). Second-look був виконаний у 19 (61,29 %) пацієнтів 1 підгрупи і 12 (38,71 %) пацієнтів 2 підгрупи.

Також були проведені вторинні хірургічні обробки ран у 7 (18,4 %) пацієнтів, у зв'язку із виявленням запального процесу у рані та в показниках загальноклінічному і біохімічному аналізі крові. А саме, у 2 (28,57 %) пацієнтів із 1 підгрупи і 5 (71,43 %) хворих 2 підгрупи. Запальний процес було виявлено клінічно та підтверджено лабораторно завдяки проведеному аналізу забору крові №3 на 7 день для визначення маркерів запального процесу (1 підгрупа - лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6; 2 підгрупа - лейкоцити, ШОЕ, СРБ).

При подальшому лікуванні у пацієнтів I групи ми активно застосовували тактику етапного хірургічного лікування, яка полягала у виконанні наступних дій на другому етапі:

- етапне закриття ран і дефектів м'яких тканин,
- заміна методу фіксації із зовнішньої на внутрішню (пластинка або інтрамедулярний стрижень).

В результаті високоенергетичної травми у 23 (60,5 %) пацієнтів з I групи ми зіштовхнулися із проблемою закриття дефектів шкірних покривів:

у 12 (52,2 %) пацієнтів із 1 підгрупи і у 11 (47, 8%) хворих 2 підгрупи.

На першому етапі лікування, дефекти м'яких тканин закривалися за допомогою тимчасових методів - VAC системою. В подальшому ми прагнули до остаточного закриття ран в термін від 1 до 2 тижнів (рис. 4.1).

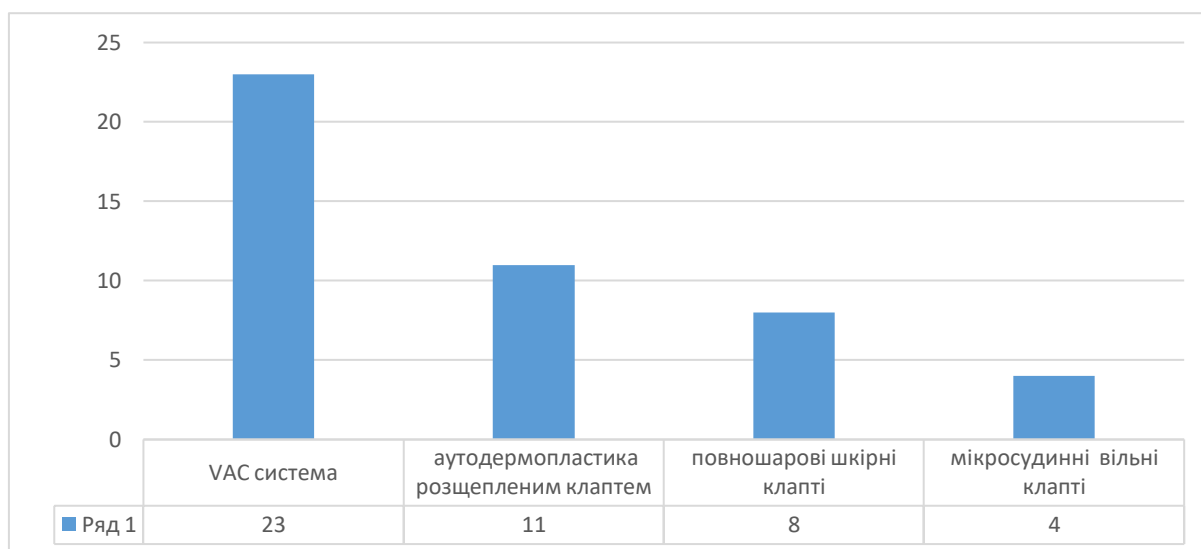


Рис. 4.1 Закриття дефектів м'яких тканин у пацієнтів I групи

Аналізуючи рисунок 4.1. відмічається великий відсоток застосування на першому етапі для лікування дефектів м'яких тканин VAC системи - у 60,5% постраждалих.

Після очищення рани та росту грануляції було виконано остаточне закриття дефектів м'яких тканин гомілки – найчастіше у 11 (47,8 %) пацієнтів за допомогою аутодермопластики розщепленим клаптем. У всіх випадках ми домоглися загоєння ран в термін до 30 днів (в середньому $24 \pm 4,5$). (рис. 4.2, 4.3).



Рисунок 4.2 – Пацієнт С., 46 років. Інтраопераційна фотографія виконання вільної аутодермоплатики на гомілці



Рисунок 4.3 – Пацієнт Р., 43 роки. Інтраопераційна фотографія після закриття дефекту шкіри шляхом транспозиції 2 зустрічних ротаційних клаптів. Донорський дефект закритий штучною шкірою

Контроль запальної реакції організму був проведений клінічно та лабораторно завдяки проведеному аналізу показників маркерів запального процесу - забору крові №4 на 14 день (1 підгрупа - лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6; 2 підгрупа - лейкоцити, ШОЕ, СРБ). У разі виявлення клінічних ознак запалення місцево та/або лабораторно (лейкоцити більше $20 \times 10^9/\text{л}$, ШОЕ більше 24 мм/год, СРБ більше 10 мг/л, ІЛ-6 більше 14 пг/мл) ми не проводили заміну методу фіксації із зовнішньої на внутрішню через 14 днів після травми. Тому із 21 у 12 (57,1 %) пацієнтів 1 підгрупи на 14 день було виявлення

підвищення показників маркерів запального процесу, а саме СРБ та ІЛ-6 у 3 рази (СРБ - 15 мг/л, ІЛ-6 - 21 пг/мл), що свідчило про запальну реакцію організму, проте клінічно запалення нами не було відмічено. Внутрішній остеосинтез даним пацієнтам було виконано через 21 день з моменту травми. У пацієнтів 2 підгрупи запальний процес був виявлений у 7 (41,2 %) хворих із 17, у крові всі показники маркерів запального процесу були підвищені – лейкоцити і ШОЕ у 4 рази (лейкоцити $40 \times 10^9/\text{л}$, ШОЕ – 45 мм/год), СРБ у 3 рази (15 мг/л), також були виявлені клінічні ознаки запалення в рані (набряк, почервоніння довкола рани, виділення серозного характеру).

При наявності фіксації перелому в АЗФ більше 12 діб застосовували такий алгоритм:

- 1) з метою профілактики інфекційних ускладнень першим етапом здійснювали демонтаж АЗФ, фіксували кінцівку гіпсовою пов'язкою або налагоджували систему скелетного витяжіння для загоєння ран від стрижнів;
- 2) наступним етапом, через 14 діб і більше, проводився внутрішній металоостеосинтез.
- 3) також перед хірургічним втручанням було виконано забір крові №5 на 21 день для визначення маркерів запального процесу.

У 19 (50,0 %) пацієнтів з I групи протягом 7 - 10 діб одноетапно було виконано демонтаж АЗФ і металоостеосинтез відламків, так як завдяки проведеному аналізу забору крові №4 на 14 день для визначення показників маркерів запального процесу (1 підгрупа - лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6; 2 підгрупа - лейкоцити, ШОЕ, СРБ) не було виявлено клінічних і лабораторних ознак запалення. Рівень показників лейкоцитів в обох підгрупах в межах $10 \times 10^9/\text{л}$, ШОЕ в межах 12 мм/год, СРБ в межах 5 мг/л, в 1 підгрупі ІЛ-6 не більше 7 пг/мл.

Пацієнтам 1 підгрупи при заміні метода фіксації із зовнішнього на внутрішній було встановлено 8 пластин та 5 інтрамедулярних стрижнів, а пацієнтам із 2 підгрупи – відповідно 21 і 4 (рис. 4.4).



Рис. 4.4 Тип металофіксатора при заміні метода фіксації із зовнішнього на внутрішній у пацієнтів I групи

Вирішення питання про заміну методу фіксації виконувалося з урахуванням клінічних ознак запалення таких як - первинне загоєння ран, відсутність некрозу і запалення м'яких тканин, а також аналізу показників маркерів запального процесу - кількість лейкоцитів, ШОЕ, СРБ у 2 підгрупі, всіх попередніх показників + ІЛ-6 у 1 підгрупі. Показники маркерів запального процесу вивчали в першу добу після травми, перед і після проведенням second look, а також перед заміною метода фіксації (на 14 та 21 день з моменту травми). Контролюючи наявність чи відсутність запального процесу в рані, ми проводили аналіз показників маркерів запалення, і лише завдяки цьому – було виконано заміну методу фіксації на внутрішній остеосинтез.

Клінічний випадок №1: хворий П., 62 роки, поступив 25.03.2013 року в ОТЦ КЗ КОР «КОКЛ» з діагнозом: відкритий перелом н/з лівої великогомілкової кістки зі зміщенням уламків, перелом н/3 лівої малогомілкової кістки зі зміщенням уламків. Травма 23.03.2013 внаслідок падіння в побуті. Після

дообстеження встановлено остаточний діагноз: відкритий IIIA ступеню багатоуламковий перелом дистального епіметафізу (ДЕМ) лівої великогомілкової кістки зі зміщенням уламків, закритий перелом н/3 лівої малогомілкової кістки зі зміщенням уламків, за класифікацією Gustilo – Andersen IIIA ступеню (С3.2 за АО) (рис. 4.5 (а, б)).

Пацієнт отримував антибіотикотерапію, протизапальну, знеболюючу терапію, антикоагулянтну терапію з 1 дня травми.



а

б

Рис. 4.5 (а, б) Фотовідбитки доопераційних рентгенограм пацієнта

Так як перелом н/3 малогомілкової кістки був закритим, було прийнято рішення - виконати відкриту репозицію та фіксацію малогомілкової кістки 1/3 трубчастою пластиною та гвинтами та закриту репозицію та фіксацію великогомілкової кістки АЗФ.

25.03.2013 хворому виконано хірургічне втручання: Second look. Відкрита репозиція уламків лівої м/гомілкової кістки, МОС 1/3 трубчатою пластиною та гвинтами. МОС АЗФ типу АО лівої в/гомілкової кістки (рис. 4.6). Згідно післяопераційної рентгенографії (рис. 4.6) було досягнуто

відновлення довжини великогомілкової кістки та усунуто значне зміщення уламків великогомілкової кістки по ширині. Оцінка болю шкалою ВАШ – 8 балів.



Рис. 4.6 Фотовідбиток інтраопераційної рентгенограми

Післяопераційний період протікав без ускладнень, рана в проекції малоомілкової кістки загоювалась первинним натягом. Для закриття дефекту м'яких тканин по медіальній поверхні ДЕМ лівої гомілки через 3 тижні було виконано реконструктивно-пластичну операцію – пластика розщепленим («суральним») клаптем. З наступного дня після операції розпочали реабілітаційні заходи по відновленню функції кінцівки. Пацієнт був віднесений до групи I, підгрупи 3.

На рис. 4.7 продемонстровано рівень показників маркерів запального процесу пацієнта П. протягом лікування. Згідно даних відмічено, що на 14 день рівень ШОЕ залишається підвищеним у 3 рази від верхньої межі норми (30 мм/год), а рівень СРБ (10 мг/л) та лейкоцитів крові (8×10^9 /л) знизились. Це дало змогу нам виконати заміну методу фіксації – на внутрішній вид остеосинтезу (рис. 4.8).

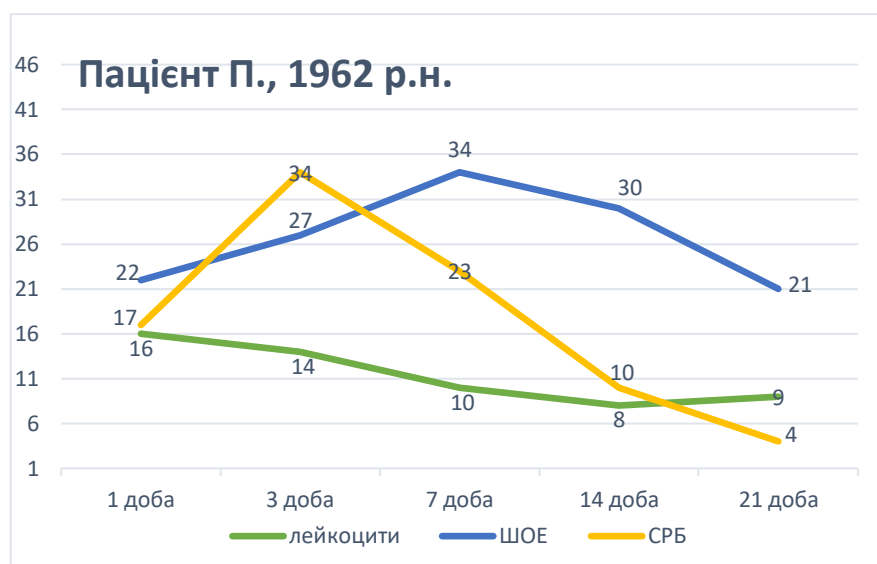


Рис. 4.7 Рівень показників маркерів запального процесу крові пацієнта П. проаналізований ретроспективно

Через 14 днів після травми було виконано хірургічне втручання: демонтаж АЗФ, відкрита репозиція уламків ДЕМ лівої великогомілкової кістки, МОС пластиною для дистальної гомілки та гвинтами (рис. 4.8).

Пацієнт був виписаний зі стаціонару для продовження лікування в амбулаторних умовах за місцем проживання після зняття швів. Оцінка болю шкалою ВАШ – 5 балів.

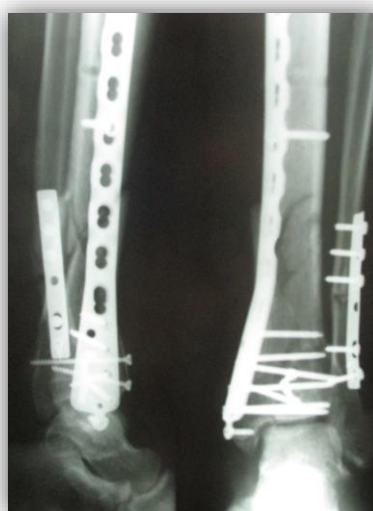


Рис. 4.8 Фотовідбиток інтраопераційної рентгенограми пацієнта

Через 1 рік після хірургічного втручання пацієнт приїхав на консультацію в ОТЦ КЗ КОР «КОКЛ». Було виконано рентген-контроль, який продемонстровано на рис. 4.9, рис. 4.10 та рис. 4.11 (а, б, в). Проведена оцінка результату лікування через 1 рік: абсолютний результат за шкалою Neer-Grantham-Shelton становив 82 бали, оцінка болю шкалою ВАШ – 0 балів. оцінка за шкалою SF-36 - 95 балів.



Рис. 4.9 Фотовідбиток рентгенограми пацієнта через 1 рік



Рис. 4.10 Фотовідбиток демонстрації повного навантаження лівої нижньої кінцівки пацієнта через 1 рік



Рис. 4.11 (а, б, в) Фотовідбитки стану шкіри лівої гомілки через 1 рік після взяття «сурального» клаптя для закриття дефекту по медіальній поверхні гомілки

Клінічний випадок №2: хворий М., 35 років, поступив 21.02.2014 року в ОТЦ КЗ КОР «КОКЛ» з діагнозом: відкритий перелом обох кісток н/3 лівої гомілки. Травма 21.02.2014 внаслідок ДТП. Після дообстеження встановлено остаточний діагноз: відкритий перелом ІІВ ступеню обох кісток н/3 лівої гомілки, за класифікацією Gustilo – Andersen – ІІБ ступеню (С2.2 за АО) (рис. 4.12, 4.13).

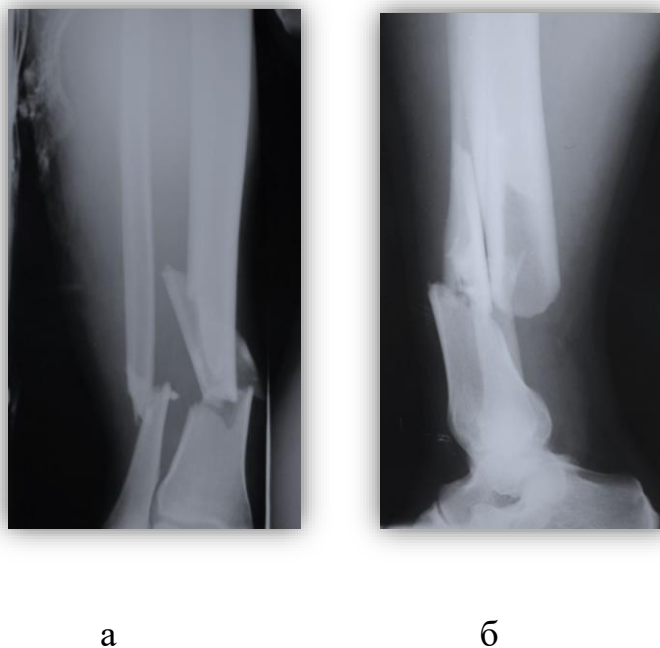


Рис. 4.12 (а, б) Фотовідбитки доопераційної рентгенограми пацієнта



Рис. 4.13 Фотовідбиток вигляду рани по медіальній поверхні лівої гомілки

При проведенні ретроспективного аналізу лікування та історії хвороби пацієнта М. – було вирішено розподілити його до групи I, підгрупи 3. Пацієнт отримував антибіотикотерапію, протизапальну, знеболюючу терапію, антикоагулянтну терапію з 1 дня травми.

22.02.2014 (на другий день після травми) хворому виконано хірургічне втручання: Second look. МОС АЗФ типу АО лівої великогомілкової кістки, VAC терапія (рис. 4.14, 4.15 (а,б)).



Рис. 4.14 Фотовідбиток вигляду рани по медіальній поверхні гомілки після VAC терапії

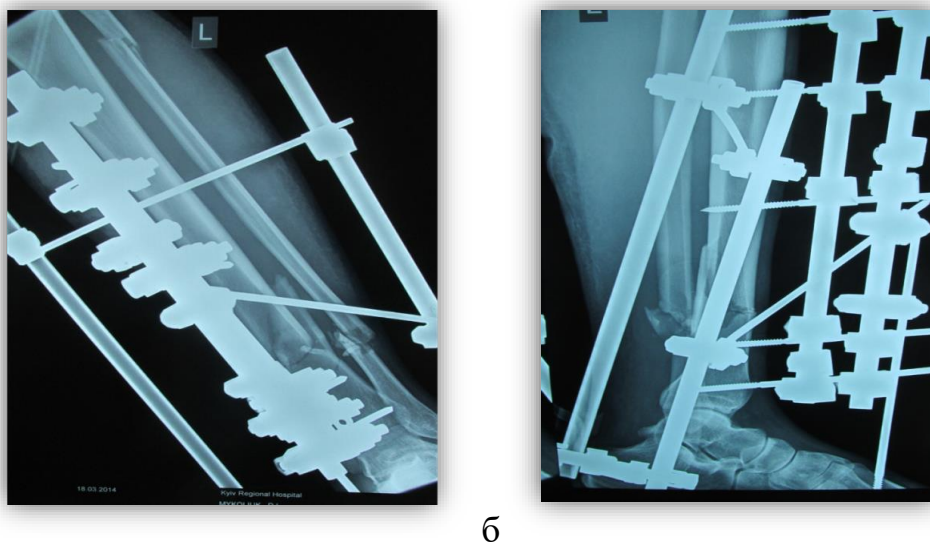


Рисунок 4.15 – Фотовідбитки інтраопераційної рентгенограми

Через 10 днів після травми було виконано закриття дефекту медіальної поверхні $n/3$ лівої гомілки шляхом транспозиції острівцевого клаптя на суральній артерії на ретроградному кровотоці (рис. 4.16).

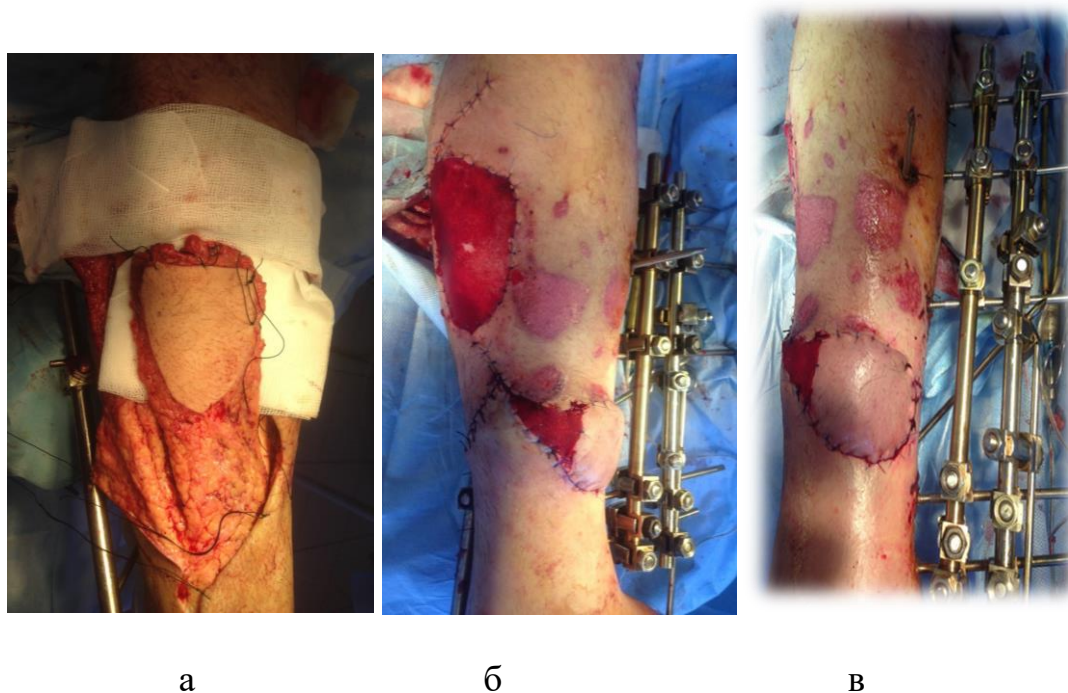


Рис. 4.16 (а, б, в) Фотовідбиток вигляду гомілки на 2 день після хірургічного втручання

Через 14 днів проведено оцінку показників маркерів запального процесу – лейкоцити, ШОЕ та СРБ вище норми, відповідно – рівень лейкоцитів у 3 рази вище від нижньої межі норми ($12 \times 10^9/\text{л}$), ШОЕ (34 мм/год) та СРБ (14 мг/л) у 3 рази вище від верхньої межі норми (рис. 4.17).

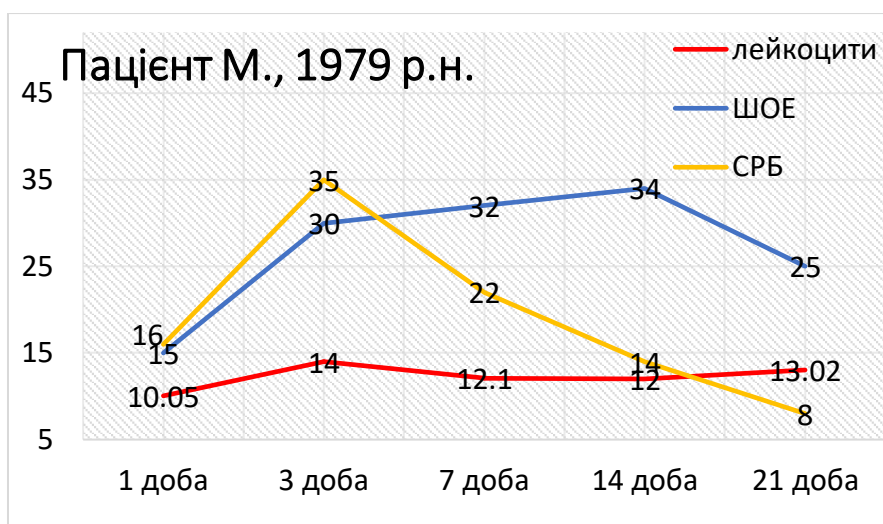


Рис. 4.17 Рівень показників маркерів запального процесу крові пацієнта М. проаналізований ретроспективно

Через 4 тижні від дати травми хворий був виписаний зі стаціонару для продовження лікування в амбулаторних умовах за місцем проживання. На рис.4.18 та 4.19 (а, б) продемонстровано вигляд м'яких тканин лівої гомілки та стояння уламків в АЗФ.



Рисунок 4.18 – Фотовідбиток вигляду м'яких тканин лівої гомілки через 4 тижні



Рис. 4.19 (а, б) Фотовідбитки рентгенограм пацієнта М. через 4 тижня

Через 1.5 місяці пацієнт звернувся повторно в ОТЦ КЗ КОР «КОКЛ». Було прийнято рішення про виконання заміни методу фіксації із зовнішнього на внутрішній остеосинтез, через відсутність клінічних та лабораторних показників запального процесу. При аналізі показників маркерів запального

процесу - рівень лейкоцитів (9×10^9 г/л), ШОЕ (11 мм/год) та СРБ (5 мг/л) в межах норми. Була виконана заміна методу фіксації з АЗФ на інтрамедулярний стрижень (рис. 4.20).

Після зняття швів пацієнт був виписаний зі стаціонару для продовження лікування в амбулаторних умовах за місцем проживання.



Рис. 4.20 Фотовідбиток рентгенограми кісток лівої гомілки після заміни методу фіксації

Через 1 рік після операції по заміні методу фіксації пацієнт звернувся на консультацію в ОТЦ КЗ КОР «КОКЛ», (рис. 4.21 (а, б, в)). Проведена оцінка результату лікування через 1 рік: абсолютний результат за шкалою Neer-Grantham-Shelton становив 95 балів, оцінка болю шкалою ВАШ – 0 балів. оцінка за шкалою SF-36 - 98 балів.



Рис. 4.21 (а, б, в) – Фотовідбитки рентгенограм кісток гомілки після заміни методу фіксації через 1 рік та фотовідбитки стану шкіри лівої гомілки після реконструктивно-пластичної операції

Клінічний випадок №3: пацієнт М., 54 роки, травма внаслідок ДТП 30.04.2016 року. Доставлений каретою швидкої допомоги в КЗ КОР «КОКЛ» 01.05.2016 з діагнозом: Відкритий ПШВ ст. сегментарний перелом діяфізу обох кісток правої гомілки в АЗФ (С3.2 за АО) (рис.4.22). Пацієнт отримував антибіотикотерапію, протизапальну, знеболюючу терапію, антикоагулянтну терапію з 1 дня травми.



Рис. 4.22 Фотовідбиток рентгенограми кісток правої гомілки у прямій проекції

В умовах операційної 1.05.2016 виконано second look та перемонтаж АЗФ на правій гомілці (рис.4.23, 4.24 (а, б)).



Рис. 4.23 Фотовідбиток вигляду післяопераційної рани, АЗФ на правій гомілці

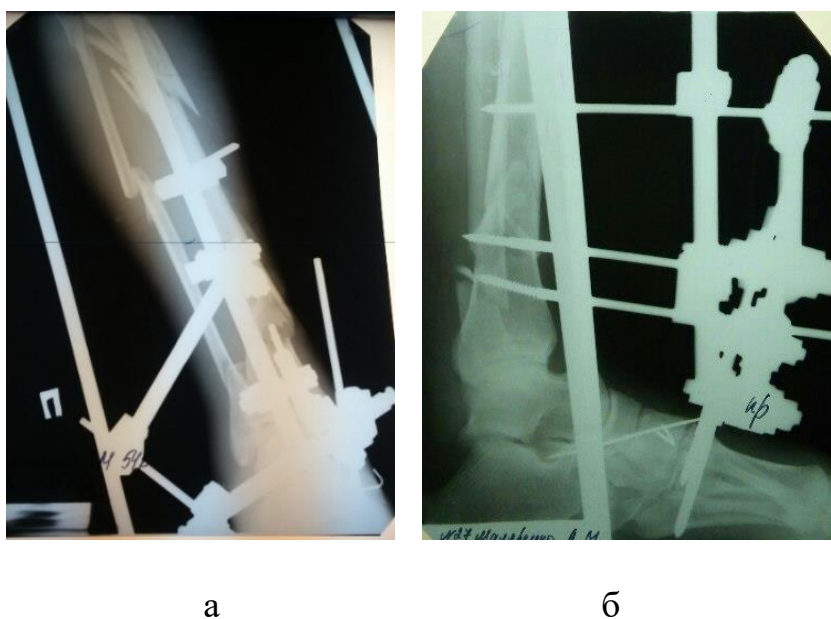


Рис. 4.24 (а, б) Фотовідбиток рентгенограм кісток правої гомілки в АЗФ у двох проекціях

Пацієнт був віднесений до групи I, підгрупи 1. Було оцінено рівень показників маркерів запального процесу даного пацієнта (рис. 4.25). На 1 добу – рівень всіх показників збільшений у 2-3 рази (лейкоцити – $14 \times 10^9/\text{л}$, ШОЕ – 16 мм/год, СРБ – 17 мг/л, ІЛ-6 – 12 пг/мл), на 3 добу – рівень показників збільшився (рівень СРБ у 7 раз - 39 мг/л, рівень ІЛ-6 у 2 рази - 15 пг/мл, рівень ШОЕ у 2 рази – 25 мм/год, рівень лейкоцитів у півтора раза від верхньої межі

норми - $15 \times 10^9/\text{л}$). На 7 добу – рівень ІЛ-6 знизився у півтора раза – 9 пг/мл, рівень СРБ також знизився – 23 мг/л, рівень ШОЕ підвищився – 32 мм/год, а рівень лейкоцитів знизився на 3 одиниці – $12 \times 10^9/\text{л}$. На 14 добу рівень ІЛ-6 в межах норми – 7 пг/мл, рівень СРБ знизився -14 мг/л, рівень ШОЕ знизився – 30 мм/год, рівень лейкоцитів – залишається незмінним. Через 14 днів після загоєння рани та знаття швів було виконано хірургічне втручання: демонтаж АЗФ, змонтована система скелетного витягу, як етап підготовки ушкодженої кінцівки до заміни методу фіксації – внутрішній остеосинтез. Рівень всіх показників маркерів запального процесу знизився, окрім рівня лейкоцитів.

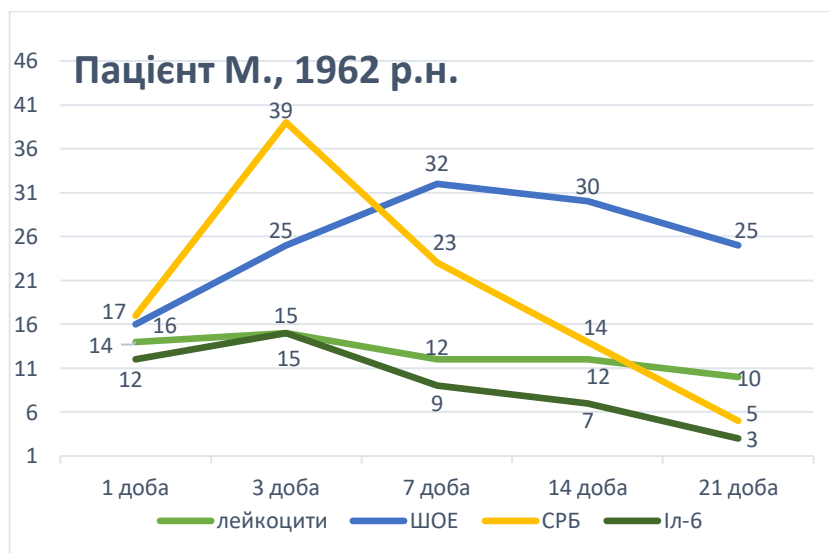


Рис. 4.25 Рівень показників маркерів запального процесу крові пацієнта М. проведений проспективно

На 21 добу виконано забір крові №5 у пацієнта М. на визначення рівня показників маркерів запального процесу, рівень показників продемонстровано на рис. 4.25. Рівень ІЛ-6 та СРБ у межах норми, рівень лейкоцитів – верхня межа норми, рівень ШОЕ – на 13 одиниць вище верхньої межі норми. Проведений аналіз показників маркерів запального процесу, було прийнято рішення про виконання внутрішнього остеосинтезу пацієнту М. пластинами з кутовою стабільністю та гвинтами для фіксації уламків переломів через 24 дні після травми (рис. 4.26 (а, б)).



Рис. 4.26 (а, б) Фотовідбиток рентгенограм обох кісток правої гомілки після заміни методу фіксації

Через 1 рік після операції хворий приїхав на консультацію в ОТЦ КЗ КОР «КОКЛ» для проведення рентген-контролю та для оцінки результату лікування. На рис. 4.27 продемонстровано ретген-контроль стоння металофіксаторів та відмічено зрощення уламків.



Рис. 4.27 Фотовідбиток рентгенограми пацієнта через 1 рік

Проведена оцінка результату лікування через 1 рік: абсолютний результат за шкалою Neer-Grantham-Shelton становив 80 балів, оцінка болю шкалою ВАШ – 1 бал при ходьбі, оцінка за шкалою SF-36 - 75 балів.

Через 5 років після операції пацієнт знову був запрошений на консультацію в ОТЦ КЗ КОР «КОКЛ», було проведено рентген-контроль та оцінка результатів лікування (рис. 4.28, 4.29 (а, б, в)). Проведена оцінка результату лікування через 5 років: абсолютний результат за шкалою Neer-Grantham-Shelton становив 80 балів, оцінка болю шкалою ВАШ – 0 балів при ходьбі, оцінка за шкалою SF-36 - 81 бал.



Рис. 4.28 Фотовідбиток рентгенограми пацієнта через 5 років



а

б

в

Рис. 4.29 (а, б, в) Фотовідбиток повного навантаження на обидві нижні кінцівки пацієнта М. Стан м'яких тканин правої гомілки через 5 років

Клінічний випадок №4: хворий П., 53 роки, поступив 27.11.2016 року в ОТЦ КЗ КОР «КОКЛ» з діагнозом: відкритий перелом в/3 правої великогомілкової кістки зі зміщенням уламків. Травма 26.11.2016 внаслідок падіння з висоти 2 метри. Після дообстеження встановлено остаточний діагноз: відкритий ШБ ступеню багатоуламковий перелом в/3 правої великогомілкової кістки та малоомілкової кістки зі зміщенням уламків, за класифікацією Gustilo – Andersen – ШБ ступеню (С3.2 за АО) (рис. 4.30 (а, б)).

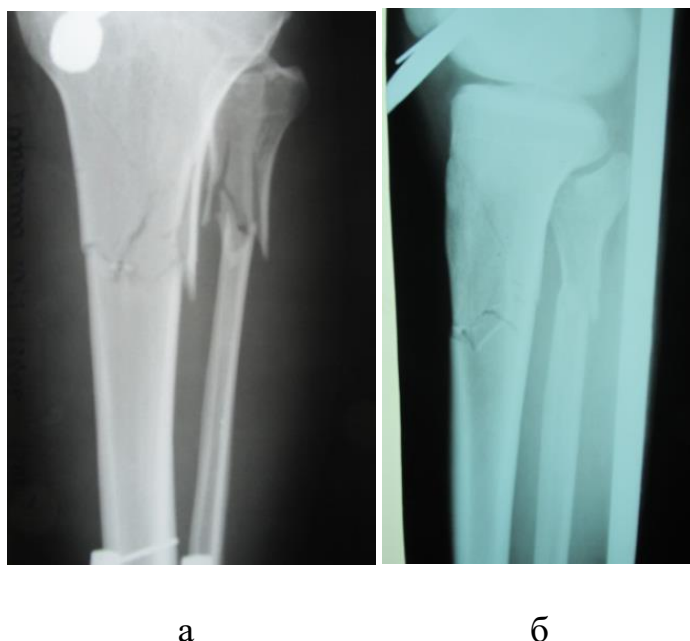


Рис. 4.30 Фотовідбитки доопераційної рентгенограми пацієнта

ПХО рани було виконано в день травми в іншому медичному закладі, тому було прийнято рішення про ревізію післяопераційної рани для оцінки стану м'яких тканин та кісткових уламків - було виконано second look та фіксацію гомілки АЗФ типу АО. Під час виконання second look було видалено некротизовані та ішемізовані ділянки м'яких тканин гомілки. Пацієнт отримував антибіотикотерапію, протизапальну, знеболюючу терапію, антикоагулянтну терапію з 1 дня травми.

Пацієнт був віднесений до групи I, підгрупи 1. Було оцінено рівень показників маркерів запального процесу даного пацієнта (рис. 4.31). На 1 добу – рівень всіх показників збільшений (лейкоцити – $12 \times 10^9/\text{л}$, ШОЕ – 16 мм/год,

СРБ – 18 мг/л, ІЛ-6 – 12 пг/мл), на 3 добу – рівень показників збільшується (рівень СРБ у 4 рази – 20 мг/л, рівень ІЛ-6 у 2 рази – 10 пг/мл, рівень ШОЕ у 3 рази -28 ммгод, рівень лейкоцитів на 4 одиниці від верхньої межі норми). На 7 добу – рівень ІЛ-6 знижується у півтора раза – 9 пг/мл, рівень СРБ знижується на 7 одиниць, рівень ШОЕ підвищується – 36 мм/год, рівень лейкоцитів – знижується на 4 одиниці. На 14 добу: рівень ІЛ-6 знижується – 5 пг/мл, рівень СРБ знижується у 2 рази, рівень ШОЕ – знижується на 6 одиниць, рівень лейкоцитів – залишається незмінним.

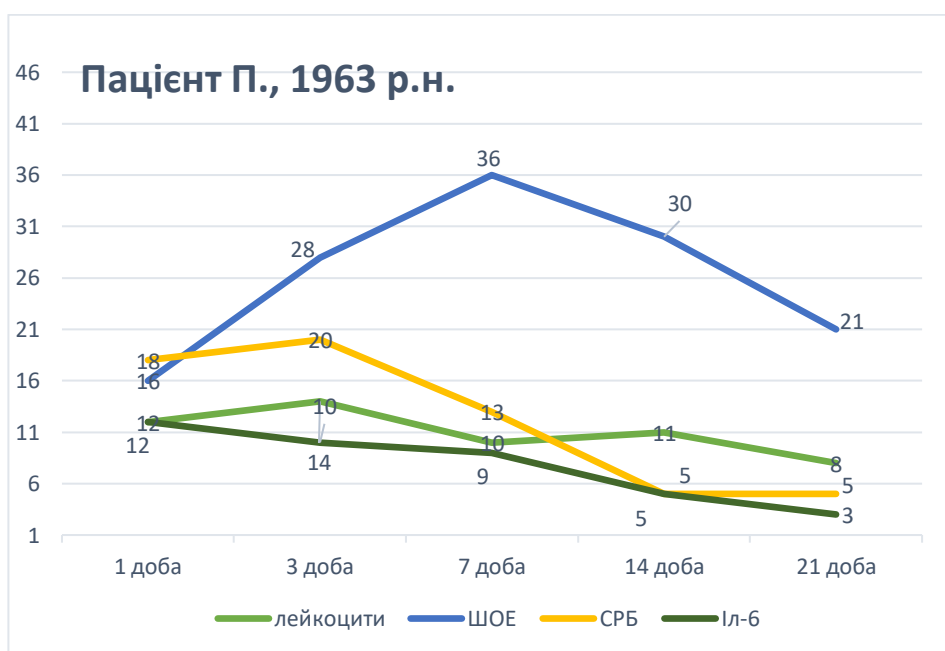


Рис. 4.31 Рівень показників маркерів запального процесу крові пацієнта П. проведений проспективно

У пацієнта через 2 тижні від дати травми рана на гомілці загоїлась первинним натягом. Тому було прийнято рішення про демонтаж АЗФ та заміну методу фіксації на пластинку з кутовою стабільністю та гвинтами одномоментно (рис. 4.32)



Рис. 4.32 Фотовідбитки післяопераційних рентгенограм пацієнта

Рівень всіх показників маркерів запального процесу став знижуватись, окрім рівня ШОЕ. Рівень показника ШОЕ залишався підвищеним і на 21 день з моменту травми, всі інші маркери запального процесу у пацієнта П. були в межах норми на 21 день з моменту травми.

Через 1 рік після операції пацієнт приїхав на консультацію в ОТЦ КЗ КОР «КОКЛ» на контрольний огляд. Було виконано рентген-контроль, результат продемонстровано на рис. 4.33 (а, б, в). У пацієнта повна функція правої нижньої кінцівки.

Проведена оцінка результату лікування через 1 рік: абсолютний результат за шкалою Neer-Grantham-Shelton становив 90 балів, оцінка болю шкалою ВАШ – 0 балів при ходьбі, оцінка за шкалою SF-36 - 96 балів.

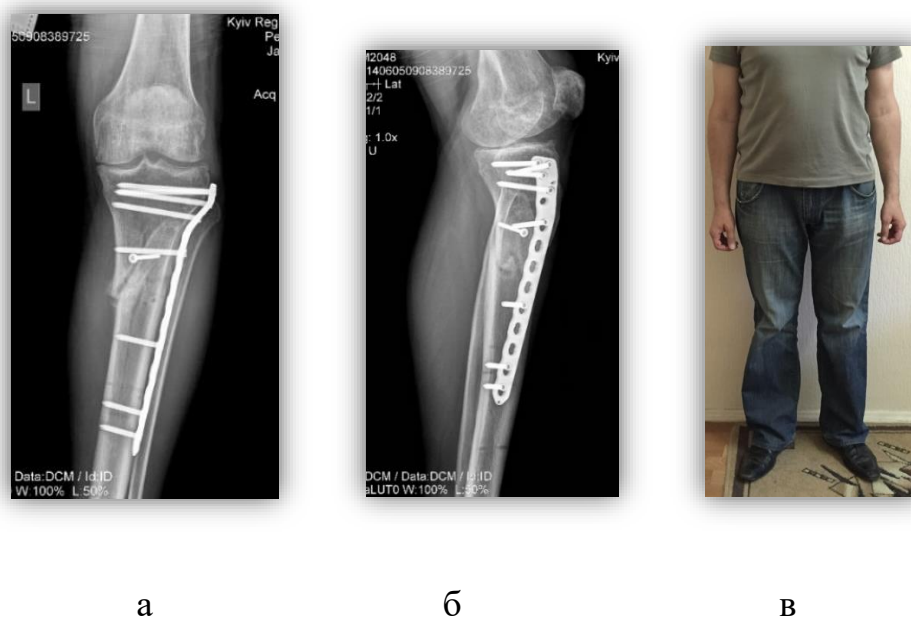


Рис. 4.33 (а, б, в) Фотовідбитки рентгенограм кісток гомілки через 1 рік та та повна функція

4.2 Тактика лікування пацієнтів у II групі

Фіксація перелому є найважливішим етапом лікування пацієнтів із відкритими переломами кісток гомілки. АЗФ вважається найбільш біологічно виправданий метод скелетної стабілізації, який допомагає зберегти кровопостачання м'яких тканин гомілки. Перевагами цього методу є відносна швидкість та простота застосування, забезпечення доступу до м'яких тканин при подальшій їх реконструкції. Але при тривалому використанні АЗФ часто відзначаються запалення м'яких тканин, розхитування та переломи стрижнів та спиць, також дані конструкції вимагають постійного догляду самого пацієнта та періодичного контролю лікаря, що значно погіршує якість життя пацієнта. Тривале використання АЗФ супроводжується високою питомою вагою порушень консолидації уламків та розвитком стійких контрактур у суміжних суглобах.

Другу групу пацієнтів (n=41) згідно завдання дослідження також було поділено на дві підгрупи.

Третю підгрупу склали 18 (43,90%) пацієнтів, яким проводилась оцінка показників маркерів запального процесу, включаючи ІЛ-6. До 4 підгрупи увійшло 23 (56,10%) пацієнта із відкритими переломами кісток гомілки, яким проводилась експертиза показників запального процесу, таких як, лейкоцити, ШОЕ, СРБ, за винятком ІЛ-6.

Тактика лікування у 41 (51,9%) пацієнта II групи також базувалась на певних правилах:

1. ПХО ран.
2. Стабілізація та остаточне лікування перелому в АЗФ типу АО або по типу Ілізарова (рис.4.34).
3. №1 (1 день) забір крові для визначення маркерів запального процесу (3 підгрупа - лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6; 4 підгрупа - лейкоцити, ШОЕ, СРБ).
4. При необхідності - second look протягом 24-72 годин.

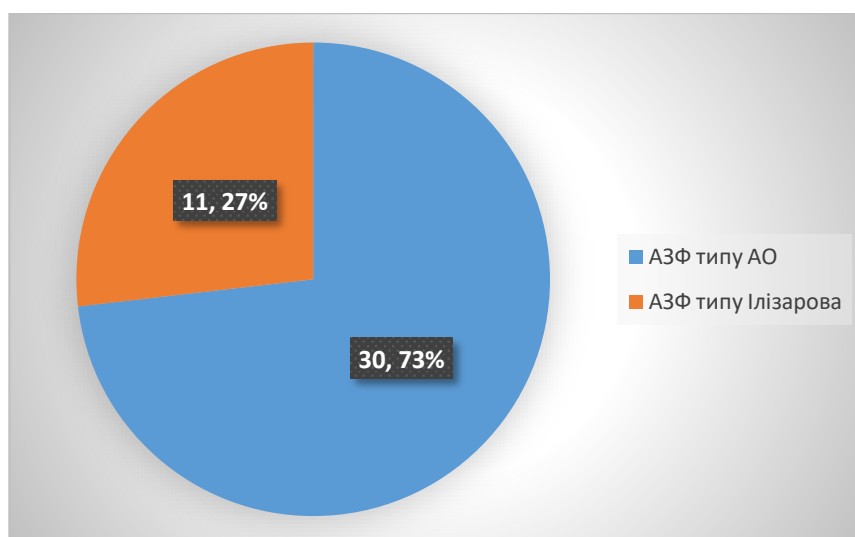


Рис. 4.34 Остаточне лікування пацієнтів II групи

Second look була виконана у 32 пацієнтів (78,0 %), під час якої були видалені некротизовані м'які тканини, дрібні кісткові уламки, також вдалося поліпшити зовнішню фіксацію, шляхом демонтажу і перемонтажу АЗФ. Також всім пацієнтам II групи був виконаний забір крові №2 на 3 день для визначення маркерів запального процесу (3 підгрупа -лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6; 4 підгрупа - лейкоцити, ШОЕ, СРБ).

Second look був виконаний у 21 (65,63 %) пацієнтів 3 підгрупи і 11 (34,38 %) пацієнтів 4 підгрупи.

У зв'язку із виявленням запального процесу у рані та підвищенні показників маркерів запального процесу в крові були проведені вторинні хірургічні обробки ран у 9 (22,0 %) пацієнтів. А саме, у 3 (33,33 %) пацієнтів із 3 підгрупи і 6 (66,67%) хворих 4 підгрупи. Запальний процес було виявлено клінічно та підтверджено лабораторно завдяки проведеному аналізу забору крові №3 на 7 день для визначення показників маркерів запального процесу (3 підгрупа -лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6; 4 підгрупа - лейкоцити, ШОЕ, СРБ).

У II групі у 31 (75,6 %) пацієнта, також відмічалися проблеми із закриттям дефектів м'яких тканин, які виникли, як в результаті високоенергетичної травми, так і в результаті проведеної первинної і повторної хірургічної обробки. На першому етапі значні дефекти шкіри та м'яких тканин закривалися VAC системою (3 підгрупа – 13 (41,9 %) пацієнтів, 4 підгрупа – 18 (58,1 %) пацієнтів). Для остаточного закриття ран у 13 пацієнтів використовували аутодермопластику розщепленим клаптом, у 6 пацієнтів - мікросудинні вільні клапті та у 12 – повношарові шкірні клапті (рис. 4.35).

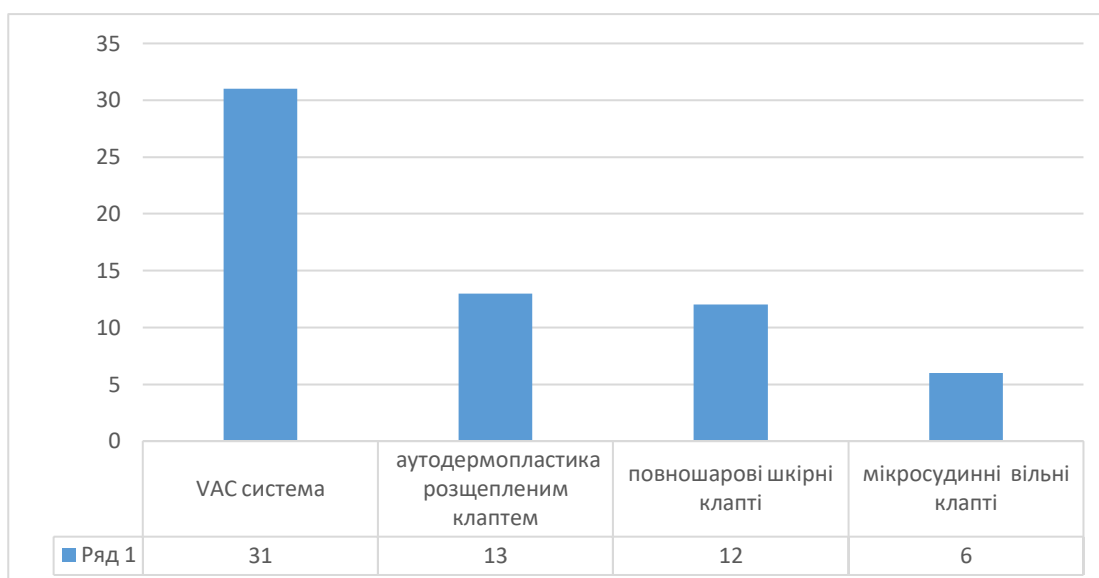


Рис. 4.35 Закриття дефектів м'яких тканин у пацієнтів II групи

У II групі ми також на етапі очищення ран і росту грануляцій використовували VAC систему, а вже на етапі остаточного закриття ран використовували аутодермопластику розщепленим клаптем та повношкірним клаптем. У всіх випадках ми домоглися загоєння ран в термін до 28 днів (в середньому $24 \pm 5,5$).

У II групі остаточне лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин проводилось в АЗФ: у 3 підгрупі - у 18 (60,0 %) пацієнтів АЗФ типу АО і у 6 (54,55 %) пацієнтів - АЗФ типу Ілізарова. У 4 підгрупі пацієнтів відповідно 12 (40,0 %) і 5 (45,45 %). У 16 (39,02 %) пацієнтів даної групи також був виявлений значний кістковий дефект (більше 5 см) і відмічався дефект м'яких тканин. Так як ми не могли бути впевнені у відсутності запального процесу в ділянці відкритого перелому, внаслідок тривалого підвищення показників маркерів запального процесу (лейкоцити, ШОЕ, СРБ та ІЛ-6) і незадовільного загоєння шкірних покривів, пацієнти продовжили лікування в АЗФ.

При спостереженні за пацієнтами II групи ми помітили, що клінічно у 2 (8,0 %) пацієнтів після ПХО в першу та другу добу спостерігався місцевий набряк м'яких тканин, гіперемія, виділення з рани серозно-слизистого

характеру в невеликій кількості, при аналізі показників крові відмічався – лейкоцитоз, підвищення ШОЕ в два рази, СРБ та ІЛ-6 більше чим у 2 рази. Даним пацієнтам був проведений second look, під час повторної хірургічної обробки було виявлено ішемізовані та некротизовані м'які тканини, які були причиною місцевого і лабораторного запалення. Ще у 6 (24,0 %) пацієнтів місцевих ознак запалення під час перев'язки ран виявлено не було, проте при дослідженні аналізів крові відмічався – незначний лейкоцитоз, підвищення ШОЕ в два рази, СРБ та ІЛ-6 більше чим у 2 рази. Даних пацієнтів ми також взяли в операційну для виконання повторної хірургічної обробки і також виявили ішемізовані та некротизовані м'які тканини, які були причиною збільшення цифр досліджуваних показників крові. Після проведеної процедури рани почали загоюватися без запалення, підвищення в крові лейкоцитів та ШОЕ спостерігалось ще протягом 2 тижнів, а СРБ та ІЛ-6 знизилися по нормальних показників на 3 день після травми.

У 3 (12,0 %) пацієнтів був виявлений інфекційний процес, рівень СРБ та ІЛ-6 були утричі підвищені вже на 3 та 7 дні відповідно, що свідчило про наявність інфекції в рані, клінічно ознак запалення не було виявлено. Підвищення рівня СРБ та ІЛ-6 в крові були маркером для виявлення ранньої інфекції, яка, не була очевидна клінічно. При виявленні запального процесу у даних пацієнтів по лабораторним показникам ми виконували повторну та вторинну хірургічну обробку, що дало змогу зупинити раннє інфекційне ускладнення.

Клінічний випадок № 5: хворий Р., 24 роки, госпіталізований 01.04.2014 року в ОТЦ КЗ КОР «КОКЛ» з діагнозом: відкритий перелом обох кісток н/3 лівої гомілки. Травма 01.04.2014 внаслідок ДТП.

Після дообстеження встановлено остаточний діагноз: відкритий перелом обох кісток с/3 правої гомілки, за класифікацією Gustilo – Anderson – IIIA ст. (А 2.1 за АО) (рис. 4.36). Пацієнту виконали ПХО рани та змонтували АЗФ

типу АО на праву гомілку. В подальшому було вирішено лікувати пацієнта в АЗФ, так як стояння уламків в АЗФ типу АО діагностовано, як задовільне. Пацієнт отримував антибіотикотерапію, протизапальну, знеболюючу терапію, антикоагулянтну терапію з 1 дня травми. Пацієнт був віднесений до групи II, підгрупи 4.



Рис. 4.36 Фотовідбиток інтраопераційної рентгенограми пацієнта Р.

Була проведена оцінка рівня показників маркерів запального процесу даного пацієнта, дані представлено на рис. 4.37. На 1 добу – рівень всіх показників маркерів запалення збільшений у 2 рази, на 3 добу – рівень показників ще збільшується (рівень СРБ на 3 одиниці, рівень ШОЕ на 5 одиниць, рівень лейкоцитів на 7 одиниць). На 7 добу – рівень СРБ знижується на 2 одиниці, рівень ШОЕ – підвищується на 4 одиниці, рівень лейкоцитів – підвищується на 10 одиниць. На 14 добу – рівень СРБ підвищується на 4 одиниці, рівень ШОЕ – знижується на 4 одиниці, рівень лейкоцитів – знижується на 3 одиниці.

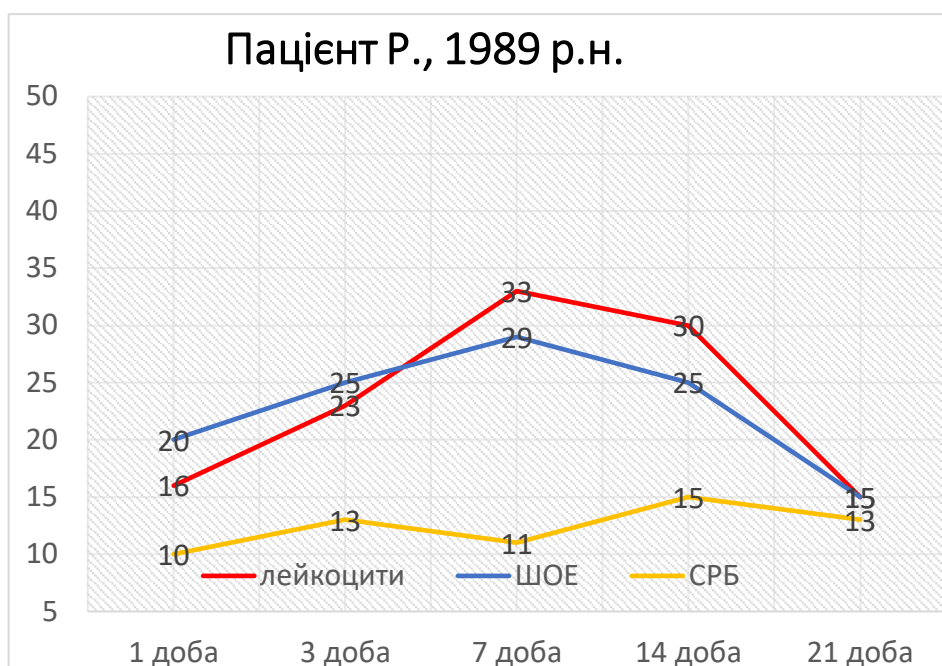


Рис. 4.37 Рівень показників маркерів запального процесу крові пацієнта Р. проведений ретроспективно

Через 2 тижні пацієнту було знято шви з рани та виписано на амбулаторне лікування за місцем проживання в АЗФ. Всі показники маркерів запального процесу були вище верхньої межі норми, тому було прийнято рішення про лікування пацієнта в АЗФ. Детально обговорено правила догляду за стрижнями та АЗФ. Через 1.5 місяці пацієнту Р. проведений рентген-контроль – рис.4.38 (а, б), стояння уламків задовільне, перелом на стадії консолідації. Запалення довкола стрижнів, розхитування стрижнів не виявлено.

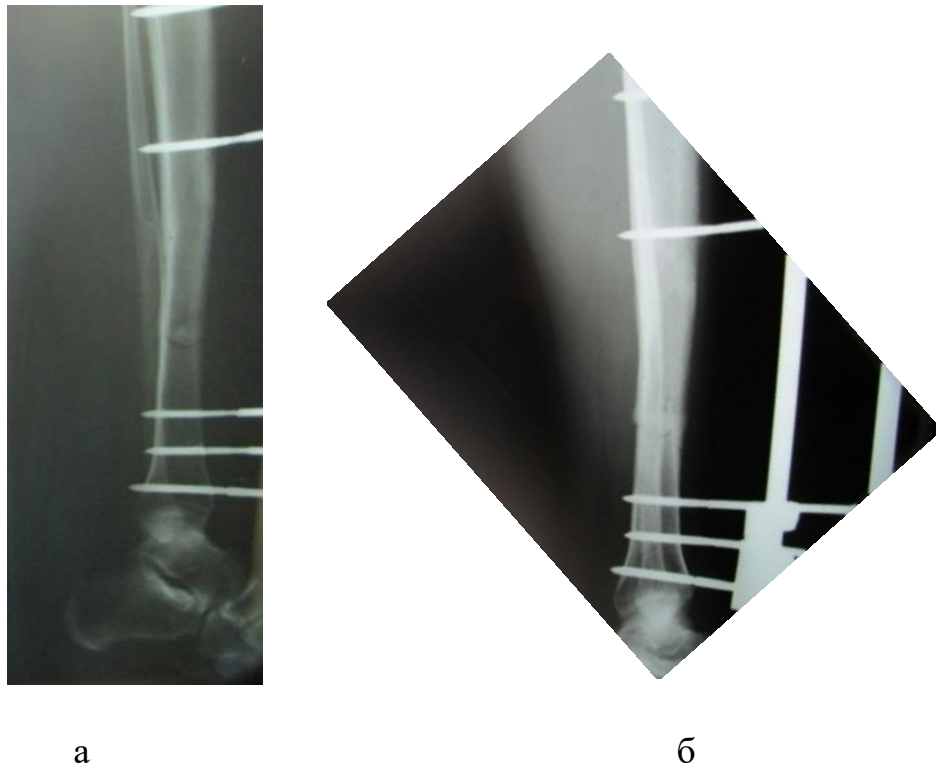


Рис. 4.38 (а, б) Фотовідбиток рентгенограми пацієнта Р. через 1,5 міс

Через 2 місяці пацієнт Р. був повторно госпіталізований в ОТЦ КЗ КОР «КОКЛ» для демонтажу АЗФ з правої гомілки (рис.4.39) (а, б, в).

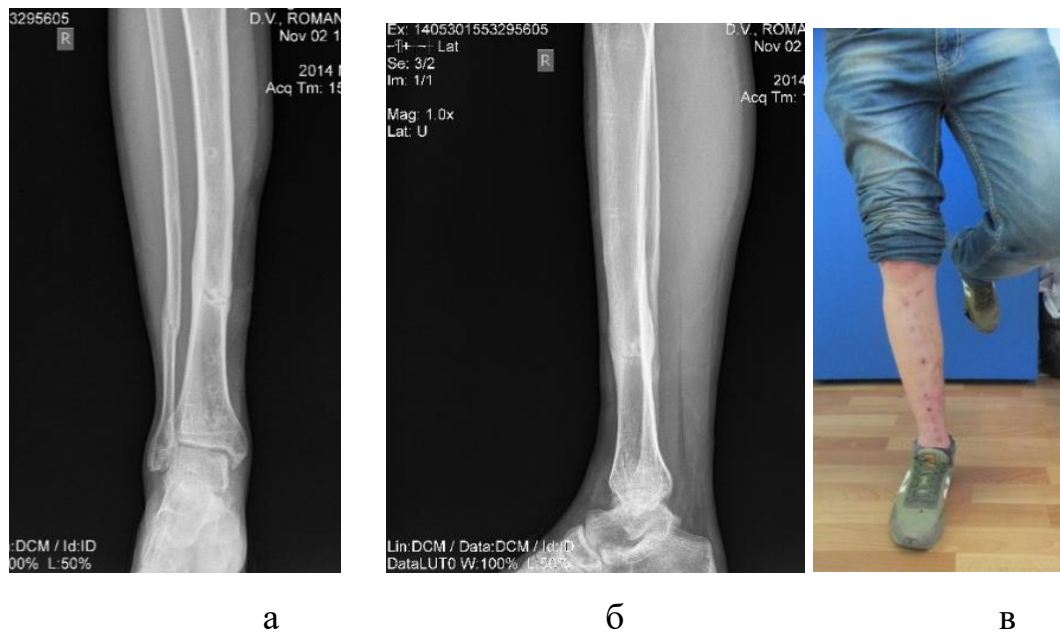


Рис. 4.39 (а, б, в) Фотовідбиток рентгенограми після демонтажу АЗФ з правої гомілки, повна функція при навантаженні

Проведена оцінка результату лікування через 1 рік: абсолютний результат за шкалою Neer-Grantham-Shelton становив 90 балів, оцінка болю шкалою ВАШ – 0 балів при ходьбі, оцінка за шкалою SF-36 - 95 балів.

Клінічний випадок № 6: хворий К., 32 роки, госпіталізований 23.06.2016 року в ОТЦ КЗ КОР «КОКЛ» з діагнозом: відкритий перелом обох кісток н/3 лівої гомілки. Травма 23.06.2016 внаслідок ДТП.

Після дообстеження встановлено остаточний діагноз: відкритий перелом обох кісток н/3 лівої гомілки, за класифікацією Gustilo – Anderson – IIIВ ст. (С3.2 за АО) (рис. 4.38 (а, б, в)).

Пацієнту 23.06.2016 виконали ПХО рани та змонтували АЗФ на гомілку. В подальшому було прийнято рішення лікувати пацієнта в АЗФ, так як стояння уламків було відносно задовільне, також було враховано рівень показників маркерів запального процесу на 7 та 14 день дослідження (рис.4.40), пацієнт був віднесений до групи II, підгрупи 3. Пацієнт отримував антибіотикотерапію, протизапальну, знеболюючу терапію, антикоагулянтну терапію з 1 дня травми.



а

б

в

Рис. 4.40 (а, б, в) Фотовідбиток рентгенограм після монтажу АЗФ на ліву гомілку (а, б), інтраопераційна фотографія лівої нижньої кінцівки (в)

У пацієнта К. була проведена оцінка рівня показників маркерів запального процесу (рис. 4.41).

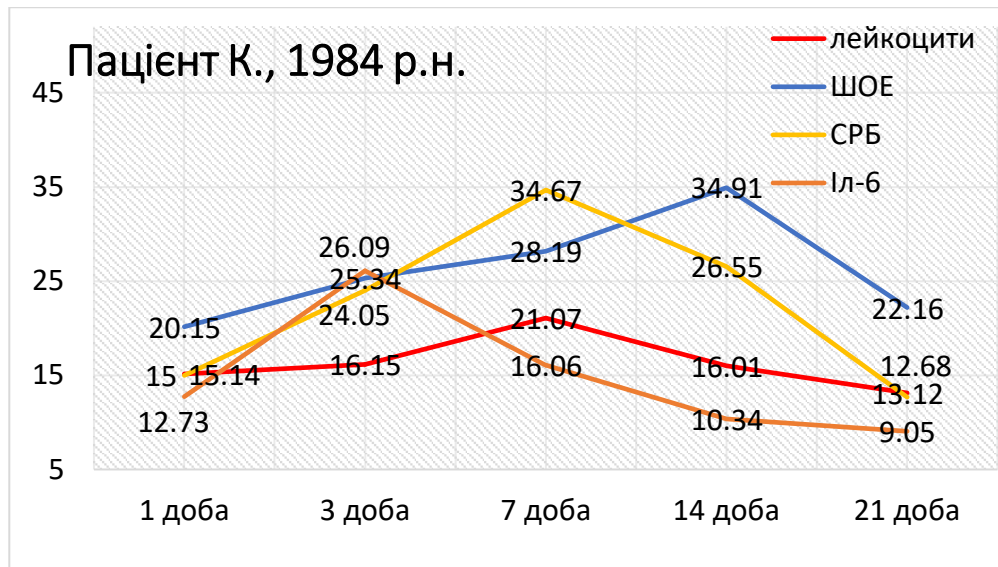


Рисунок 4.41 – Рівень показників маркерів запального процесу крові пацієнта К. проведений проспективно

На 1 добу – рівень всіх показників збільшений у 2-3 рази (лейкоцити – $15 \times 10^9/\text{л}$, ШОЕ – 20,15 мм/год, СРБ – 15,14 мг/л, ІЛ-6 – 12,73 пг/мл), на 3 добу – рівень показників продовжував підвищуватися (лейкоцити – $16.15 \times 10^9/\text{л}$, ШОЕ – 25,34 мм/год, СРБ – 24,05 мг/л, ІЛ-6 – 26,09 пг/мл). На 7 добу – рівень СРБ підвищується на 9 одиниць, рівень ІЛ-6 на знижується на 9 одиниць, рівень ШОЕ – підвищується на 3 одиниці, рівень лейкоцитів – підвищується на 5 одиниць. На 14 добу - рівень ІЛ-6 знижується (ІЛ-6 – 10,34 пг/мл), рівень СРБ знижується на 8 одиниць (СРБ – 26,55 мг/л), рівень ШОЕ – підвищується на 6 одиниць (ШОЕ – 34,91 мм/год), рівень лейкоцитів – знижується на 5 одиниць (лейкоцити – $16.01 \times 10^9/\text{л}$).

Через 2 місяці пацієнт приїхав на рентген-контроль (рис. 4.42), взаєморозташування уламків та АЗФ задовільне. Рана загоїлась без ознак запалення первинним натягом.



Рис. 4.42 Фотовідбиток рентгенограми через 2 місяці

Через 3 місяці АЗФ у пацієнта демонтовано, фотовідбиток рентгенограми пацієнта представлено на рис. 4.43 (а, б).

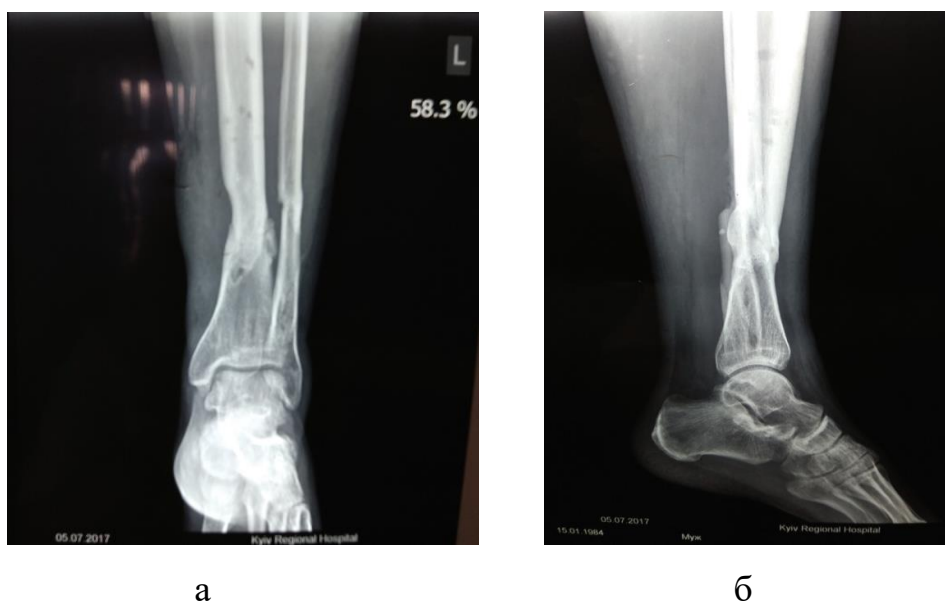


Рис. 4.43 (а, б) – Фотовідбиток рентгенограми через 3 місяці після демонтажу АЗФ

Результати лікування у пацієнта К. були досліджені через 1 рік та через 5 років після дати травми (рис. 4.44 (а, б, в), 4.45 (а, б, в)).

Проведена оцінка результату лікування через 1 рік: абсолютний результат за шкалою Neer-Grantham-Shelton становив 85 балів, оцінка болю шкалою ВАШ – 1 бал при ходьбі, оцінка за шкалою SF-36 - 90 балів.

Проведена оцінка результату лікування через 5 років: абсолютний результат за шкалою Neer-Grantham-Shelton становив 83 бала, оцінка болю шкалою ВАШ – 2 бала при ходьбі, оцінка за шкалою SF-36 - 90 балів. Зниження кількості балів через 5 років за рахунок появи больового синдрому при надмірному навантаженні.

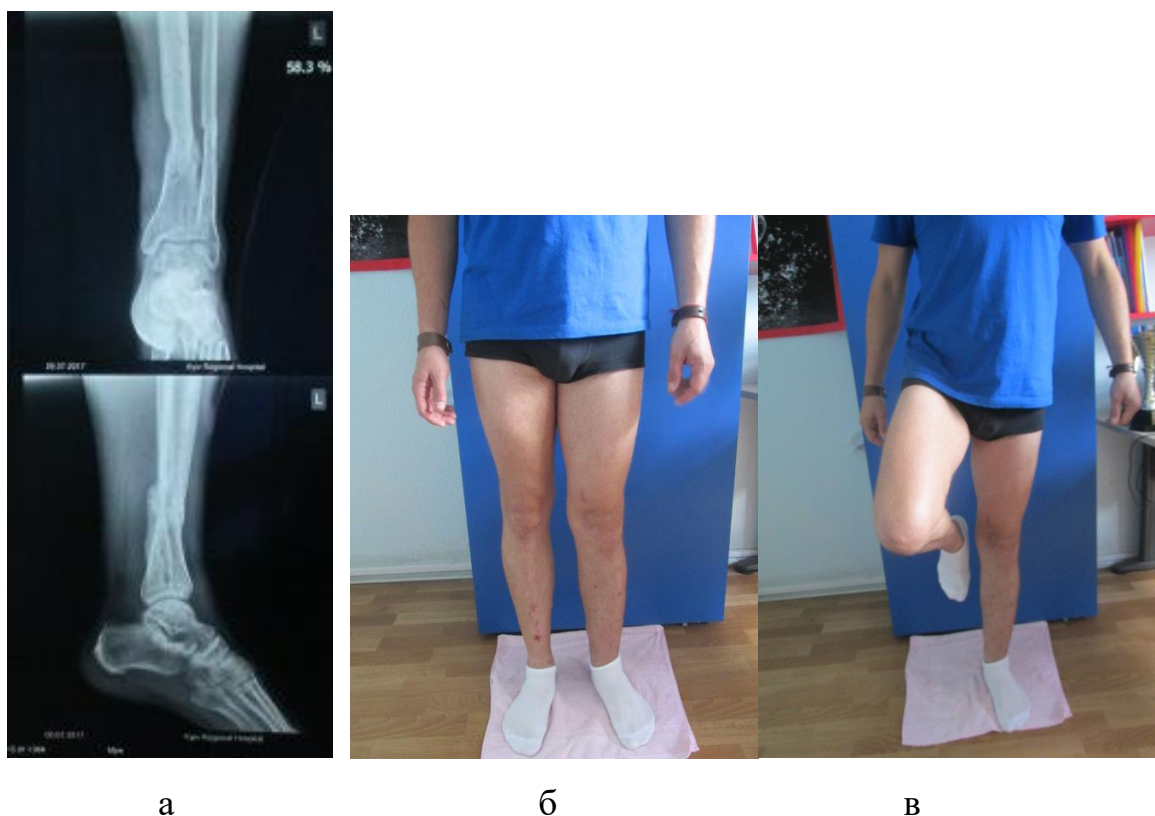


Рис. 4.44 (а, б, в) Фотовідбиток рентгенограми через 12 місяців. Повна функція



Рисунок 4.45 (а, б, в) – Фотовідбиток рентгенограми через 5 років. Повна функція, стан шкіри н/з лівої гомілки

Клінічний випадок №7: пацієнт Б., 30 років, госпіталізований 25.11.2013 року внаслідок ДТП в ОТЦ КЗ КОР «КОКЛ» з діагнозом: відкритий перелом с/3 обох кісток правої гомілки. Після дообстеження встановлено остаточний діагноз: відкритий ПА ст. за класифікацією Gustilo – Anderson перелом с/3 обох кісток правої гомілки (A2.2 за АО) (рис. 4.46).



Рисунок 4.46 – Фотовідбиток рентгенограми після монтажу АЗФ на праву гомілку

Пацієнт отримував антибіотикотерапію, протизапальну, знеболюючу терапію, антикоагулянтну терапію з 1 дня травми.

Пацієнту 25.11.2013 року виконали ПХО рани та змонтували АЗФ на гомілку. Через 10 днів в процесі лікування виник некроз м'яких тканин медіальної поверхні правої гомілки, в умовах операційної було виконано некректомію м'яких тканин медіальної поверхні правої гомілки (рис. 4.47 (а, б)).



а

б

Рис. 4.47 Фотовідбиток інтраопераційних фотографій некрозу м'яких тканин гомілки пацієнта (а) та після виконання некректомії (б)

В подальшому було прийнято рішення лікувати пацієнта в АЗФ, так як стояння уламків було відносно задовільне, також було враховано наявність дефекту м'яких тканин правої гомілки та рівень показників маркерів запального процесу на 7 та 14 день дослідження – рівень показників вище норми. На 7 день: лейкоцити – $33 \times 10^9/\text{л}$, ШОЕ – 41 мм/год, СРБ – 25 мг/л. На 14 день: лейкоцити – $35 \times 10^9/\text{л}$, ШОЕ – 35 мм/год, СРБ – 22 мг/л. Дані показників маркерів запального процесу продемонстровано на рис.4.48. Враховуючи, показники маркерів запалення та етапне лікування дефекту м'яких тканин гомілки, задовільне стояння уламків гомілки в АЗФ – пацієнт був віднесений до групи II, підгрупи 4.

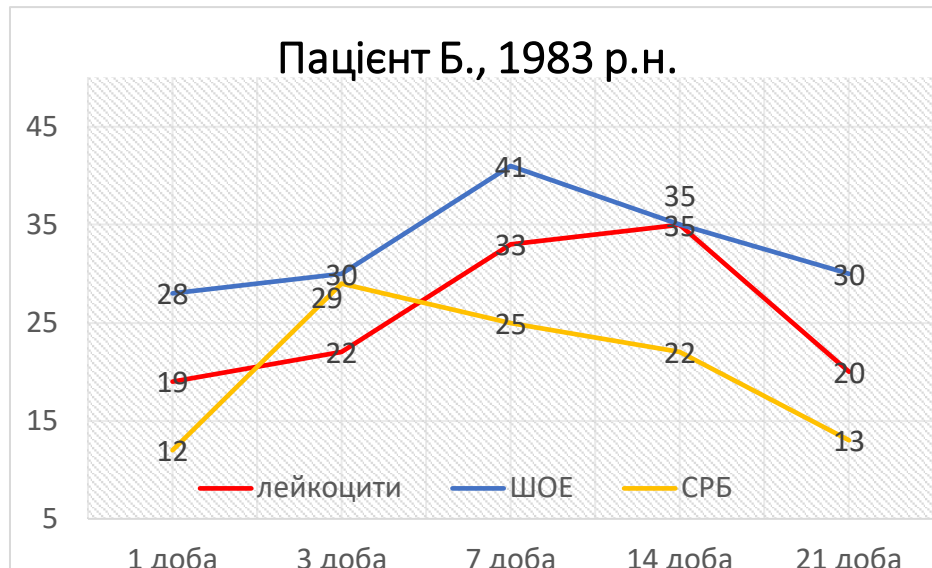


Рис. 4.48 Рівень показників маркерів запального процесу крові пацієнта Б. проведений ретроспективно

Пацієнту Б. була проведена оцінка рівня показників маркерів запального процесу (рис. 4.48). На 1 добу – рівень всіх показників збільшений у 2 рази, на 3 добу – рівень показників ще збільшується (рівень СРБ на 17 одиниць, рівень ШОЕ на 2 одиниці, рівень лейкоцитів на 3 одиниці). На 7 добу – рівень СРБ знижується на 4 одиниці, рівень ШОЕ та лейкоцитів – підвищується на 11 одиниць. На 14 добу - рівень СРБ знижується на 3 одиниці, рівень ШОЕ – знижується на 6 одиниць, рівень лейкоцитів – підвищується на 2 одиниці. На 14 добу пацієнту було виконано ВХО, алопластику дефекту м'яких тканин дефекту м'яких тканин медіальної поверхні правої гомілки (рис. 4.49).



Рис. 4.49 Фотовідбиток інтраопераційної фотографії після алопластики дефекту м'яких тканин гомілки

Рентген-контроль стояння уламків в АЗФ через 2 тижні після травми відображено на рис. 4.50 (а, б).



а

б

Рис. 4.50 (а, б) Фотовідбиток рентгенограм пацієнта Б. через 14 днів після травми

Через 1 місяць після травми пацієнту Б. було виконано закриття дефекту м'яких тканин правої гомілки, шляхом транспозиції ротаційного адипофасціального клаптя з передньо-медіальної поверхні стегна на перфорантних судинах з басейну низхідної колінної артерії та її анастомозів (рис. 4.51 (а, б, в)).



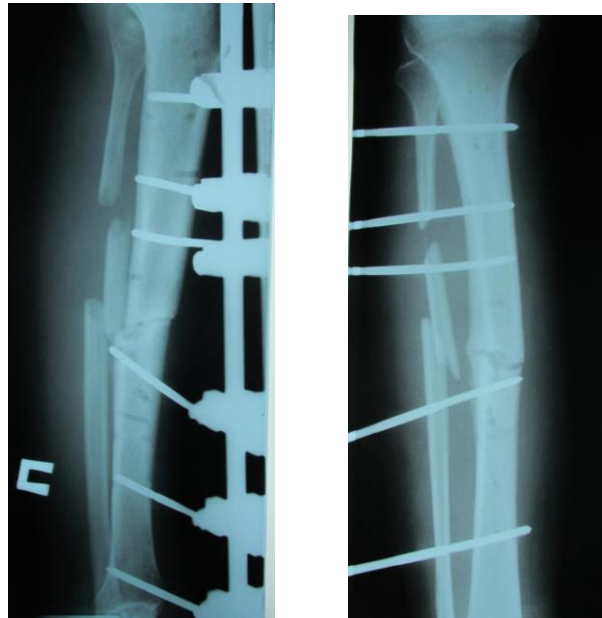
а

б

в

Рис. 4.51 (а, б, в) Фотовідбиток інтраопераційних фотографій пацієнта Б. під час та після закриття дефекту м'яких тканин правої гомілки

Після пластики дефекту м'яких тканин пацієнт продовжив амбулаторне лікування і звернувся на контроль в ОТЦ КЗ КОР «КОКЛ» через 3 місяці після травми. Було виконано рентген-контроль та оглянуто шкіру правої гомілки (рис 4.52 (а, б), 4.53 (а, б)).



а

б

Рисунок 4.52 (а, б) – Фотовідбиток рентгенограм пацієнта Б. через 3 місяці після травми



а

б

Рисунок 4.53 (а, б) – Фотовідбиток фотографій правої гомілки пацієнта Б. через 3 місяці після травми

Проведена оцінка результату лікування через 6 місяців: абсолютний результат за шкалою Neer-Grantham-Shelton становив 70 балів, оцінка болю шкалою ВАШ – 3 бала, оцінка за шкалою SF-36 - 52 бала.

4.3 Тактика лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки, які ускладнилися наявністю дефектів кісткової тканини

Серед I та II групи досліджуваних пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ст. за класифікацією Gustilo-Anderson відповідно у 16 (42,1 %) і 21 (51,2 %) пацієнта відмічалися кісткові дефекти, які виникли внаслідок травми та хірургічної обробки відкритого перелому, підтвержені за допомогою рентгенографії та КТ дослідження.

Кісткові дефекти були виявлені у 25 (67,6 %) чоловіків і 12 (32,4 %) жінок. Кісткові дефекти до 5 см зустрічалися у I групі у 9 (56,3 %) випадках, у II групі – у 5 (23,8 %). Дефекти кісткової тканини більше 5 см були діагностовані у I групі у 7 (43,8 %), відповідно у II групі – у 16 (76,2 %).

Розподіл по підгрупам кісткових дефектів: 1 підгрупа – у 9 пацієнтів, 2 підгрупа – у 7, 3 підгрупа – у 10 хворих, 4 підгрупа відповідно у 11 постраждалих.

4.3.1 Тактика хірургічного лікування у пацієнтів I групи

В I підгрупу було включено 16 (42,1 %) пацієнтів, у яких був констатований кістковий дефект. Хірургічна тактика лікування даних пацієнтів відрізнялася в залежності від розміру дефекту великогомілкової кістки.

У 7 пацієнтів (43,8 %) дефект великогомілкової кістки становив до 5 см, і хірургічна тактика лікування полягала у заміщенні дефекту пластиною кісткової тканини за Masquelet (рис. 4.54). На першому етапі в зону дефекту

після радикального дебрідменту встановлювався цементний спейсер з антибіотиком і перелом стабілізували за допомогою АЗФ. На другому етапі через 6-8 тижнів при відсутності лабораторних (лейкоцити, ШОЕ, СРБ, і/або ІІ-6, в залежності від підгрупи) і клінічних ознак запалення, спейсер був вилучений і на його місце встановлювався кістковий аутогрансплантат з PRGF. Надалі, після загоєння ран на гомілці, проводився внутрішній накiстний металоостеосинтез – пластинка з кутовою стабільністю.



Рисунок 4.54 – Пацієнт К., 36 років. Інтраопераційний фотовідбиток с/з гомілки, на якому зображено індуковану мембрану довкола цементного спейсера при кістковому дефекті внаслідок відкритого перелому кісток гомілки

Правила виконання техніки по типу Masquelet:

1. Розмір спейсера повинен бути таким, щоб повністю оточувати дефект кістки перед подальшим хірургічним втручанням щодо встановлення трансплантата;
2. Після видалення спейсера необхідно обробити медулярну порожнину і зробити декортикацію країв кістки;
3. Для реконструкції великогомілкової кістки, спейсер не повинен перебувати в контакті із малоюмілковою кісткою;

4. Навантаження на прооперовану кінцівку має здійснюватися лише за наявності ознак зрощення.

Іншим 9 (56,3 %) пацієнтам, у яких дефект великогомілкової кістки також становив менше 5 см, після хірургічної обробки спейсер не застосовувався. А після загоєння ран через 6-8 тижнів, кісткові уламки ресинтезували за допомогою внутрішнього накістного фіксатора, а кістковий дефект заповнювали за допомогою аутопластики.

Фіксація пластиною застосована у 16 (42,1%) пацієнтів I групи досліджуваних.

4.3.2 Тактика хірургічного лікування у пацієнтів 2 групи

В II групі у 21 (51,2 %) пацієнта відмічався дефект кісткової тканини. Якщо дефект великогомілкової кістки становив до 5 см, то у 11 (52,4 %) пацієнтів застосовувалася тактика лікування за типом індукованих мембран, описана Masquelet. В зону кісткового дефекту після радикального дебрідменту встановлювався цементний спейсер з антибіотиком і перелом стабілізували за допомогою АЗФ. Остаточне лікування перелому проводилось в АЗФ.

У 5 (23,8 %) пацієнтів у яких дефект великогомілкової кістки становив менше 5 см, після хірургічної обробки спейсер не застосовувався. А після загоєння ран через 6-8 тижнів, кісткові уламки ресинтезували АЗФ, а кістковий дефект заповнювали за допомогою аутопластики.

У 5 (23,8 %) хворих був діагностовано дефект кісткової тканини більше 5 см, для закриття утвореного кісткового дефекту даним пацієнтам проводився транспорт уламка по Ілізарову і остаточне лікування проводилось в АЗФ по типу Ілізарова.

Був проведений аналіз порівняння тривалості зрощення переломів в залежності від методу лікування у пацієнтів з відкритими переломами гомілки

із значним пошкодженням м'яких тканин у I та II групах в залежності від розподілу (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Порівняння тривалості зрощення переломів в залежності від методу лікування у пацієнтів з відкритими переломами гомілки

Види пластики кісткових дефектів	Середня тривалість зрощення перелому у I групі, міс	Середня тривалість зрощення перелому у II групі, міс
Пластика по Masquelet	14,0±2,8*	18,0±2,6*
Кісткова аутопластика	20,3±3,8*	22,3±2,8*
Транспорт по Ілізарову	-	31,5±3,1*

* статистично значущі відмінності, при $p < 0,05$.

Підрахунок абсолютних і відносних показників проведено із застосуванням методів описової статистики, достовірно значимі відмінності, при $p < 0,05$. Таким чином, статистично можна стверджувати, що зрощення переломів великогомілкової кістки у пацієнтів при використанні пластики по Masquelet в порівнянні з іншими пластиками проходило швидше, відповідно у I та II групах. Традиційно найдовше відновлення дефекту кісткової тканини у обох досліджуваних групах відмічалось при транспорті уламка по Ілізарову.

Для заміщення сегментарних кісткових дефектів кісток гомілки, ми рекомендуємо застосовувати комбінацію аутопластики та PRGF. PRGF активує власні тромбоцити пацієнта для стимулювання та прискорення регенерації тканин. Тому використання плазми, збагаченої факторами росту, вважається головним складником при лікуванні сегментарних кісткових дефектів.

Техніка індукованих мембран (по Masquelet) надійна та дозволяє проводити реконструкції сегментарних кісткових дефектів до 5 см з мінімальною кількістю втручань у порівнянні з іншими методами. Перевагою

даної техніки у порівнянні із транспортуванням уламка по Ілізарову у тому, що час зрощення дефекту залежить від обсягу дефекту. Принциповим її недоліком вважається необхідність мати достатню кількість аутопластичного матеріалу.

Значний сегментарний кістковий дефект (більше 5 см) оптимально лікувати методом транспорту по Ілізарову. Лікування сегментарних кісткових дефектів методом distraкційного остеогенезу з техніки Ілізарова проводиться шляхом транспортування сегмента кістки. Цей метод починається з ретельного передопераційного планування з використанням рентгенограми здорової кінцівки на всю довжину. Після цього накладається АЗФ зі спицями чи стрижнями. Наступним етапом проводиться метафізарна кортикотомія свердлом або остеотомом. І вже після латентного періоду починається період транспорту зі швидкістю один міліметр на день. Якщо транспорт сегмента виконується за віддалений від дефекту кінець, сегмент компресується кілька тижнів, доки сформується рубець. Якщо консолідація кістки, що регенерується, повільна або неповна, проводиться вторинна аутокостна пластика місця стикування з компресією. Нами відмічено, що фаза консолідації тривала вдвічі довше за фазу транспорту.

Перевагами використання distraкційного остеогенезу для заміщення сегментарних кісткових дефектів є відсутність ризику додаткового пошкодження м'яких тканин, можливість дозованого навантаження протягом реконструкції, і найголовніше – відсутність обмежень у плані розмірів дефекту кістки, що відновлюється. Основним недоліком методу вважається час, що витрачається на транспорт, а також розлади у психоемоційній сфері пацієнта при цьому лікуванні. Додаткові недоліки полягають у тривалій зовнішній фіксації, можливому розвитку спицевої інфекції, ризик перелому регенерату та його деформації під час демонтажу апарату.

Резюме

Головною задачею лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин є забезпечення неускладненого швидкого загоєння ран та самого перелому для найбільш швидкого відновлення функції кінцівки в повному обсязі. Повне відновлення функції гомілки можливо лише за рахунок ранніх активних рухів в найближчих до місця перелому суглобах. Проте методи стабілізації відкритих переломів, які використовуються для лікування і методи закриття великих ран з дефектом м'яких тканин часто не дозволяють цього вчасно виконувати.

На основі проведення нашого дослідження встановлено, що тактика лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин має бути багатоетапною, тому ми рекомендуємо на першому етапі лікування всім пацієнтам виконувати ПХО та стабілізацію перелому АЗФ. При необхідності, виконувати протягом 24-72 годин second look. В подальшому проводити етапне лікування дефекту м'яких тканин та заміщення дефекту кісткової тканини. Для досягнення кращого функціонального результату лікування пацієнтів, через 14-21 добу після травми ми рекомендуємо виконання заміни фіксації із зовнішньої на внутрішню.

Соціальні очікування пацієнта з дефектами кісток гомілки є визначальними у виборі між ампутацією та реконструкцією. При прийнятті рішення щодо реконструкції має використовуватися мультидисциплінарний підхід із раннім залученням мікроваскулярних та пластичних хірургів. Лікування сегментарних кісткових дефектів кінцівок є складним завданням як для хірурга, так і для пацієнта. Тому наявність сегментарних кісткових дефектів є провідним фактором, який впливає на розвиток ускладнень та зрощення перелому кісток гомілки.

На підставі аналізу проведених нами клініко-лабораторних досліджень запального процесу можна з високою вірогідністю очікувати неускладненого перебігу внутрішнього МОС на 7-10 добу після травми при показниках СРБ в межах 5-10 мг/л, ІЛ-6 в межах 7-12 пг/мл за відсутності клінічних та інших

ознак запалення. При підвищенні показників маркерів запалення в 3 рази (СРБ - близько 15 мг/л, ІЛ-6 - близько 21 пг/мл) заміну метода лікування доцільно відтермінувати на 1-2 тижні, можливо з виконанням повторної хірургічної обробки рани та контрольним визначенням показників маркерів запалення.

Нами встановлено, що використання показників, таких маркерів запального процесу, як СРБ та ІЛ-6 на 3, 7 та 14 добу з моменту травми об'єктивізує виявлення раннього локального запального процесу та визначає хірургічну тактику лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин. Удосконалення тактики хірургічного лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин, полягає у своєчасній заміні методу фіксації кісткових уламків із зовнішнього на внутрішній при відсутності клінічних ознак запалення та при нормалізації показників СРБ та ІЛ-6.

За матеріалами розділу опубліковано:

[6] Анкин НЛ, Петрик ТМ, Ладыка ВА, Дударь СЛ. Результаты лечения переломов большеберцовой кости, осложненных дефектами костной ткани. Журн Вестн Ортопед, Травматол Протезирования. 2016;(4):12-16.

РОЗДІЛ 5

РЕЗУЛЬТАТИ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ З ВІДКРИТИМИ ПЕРЕЛОМАМИ КІСТОК ГОМІЛКИ ІЗ ЗНАЧНИМ ПОШКОДЖЕННЯМ М'ЯКИХ ТКАНИН

5.1 Види ускладнень та зв'язок їх із підгрупами пацієнтів

5.1.1 Ускладнення хірургічного лікування у пацієнтів I групи

На етапах лікування у I групі виникли ряд ускладнень: у 9 (23,7 %) пацієнтів після остеосинтезу з використанням пластини виникло раннє нагноєння в ділянці перелому – у 3 пацієнтів 1 підгрупи і у 6 пацієнтів 2 підгрупи (табл. 5.1). Заміна методу фіксації у пацієнтів 2 підгрупи виконувалась зважаючи тільки на наявність чи відсутність клінічних ознак запалення, щодо показників запального процесу, лейкоцити та ШОЕ були підвищені протягом усього лікування. В результаті чого у всіх пацієнтів із нагноєнням виконано хірургічне втручання з усуненням вогнища інфекції, з використанням антибактеріальної терапії відповідно до результатів бактеріологічного дослідження виділень з операційної рани при збереженні внутрішнього фіксатора. Таким чином у всіх пацієнтів запальний процес ліквідовано і досягнуто консолідації перелому.

Хибний суглоб великогомілкової кістки утворився у 3 (7,9%) пацієнтів, з них у 2 - після остеосинтезу з використанням пластини, у 1 – після металоосинтезу інтрамедулярного стрижня. У всіх випадках діагностовано гіпотрофічний несправжній суглоб, було виконано ре-металоостеосинтез в кістковою аутопластикою. В терміни від 8 до 24 міс. досягнута консолідація перелому.

Таблиця 5.1

Види ускладнень та зв'язок їх із підгрупами пацієнтів

Назва ускладнення	I група (n=38)			I група (n=41)		
	1 підгрупа Лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6 (n=21)	2 підгрупа Лейкоцити, ШОЕ, СРБ (n=17)	P(F)	3 підгрупа Лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6 (n=18)	4 підгрупа лейкоцити, ШОЕ, СРБ (n=23)	P(F)
Ранні:						
Нагноєння післяопераційної рани	2 (9,5%)	7 (41,2%)	0,022*	3 (16,7%)	8 (34,8%)	0,194
Пізні:						
Хибний суглоб	1 (4,8%)	2 (11,8%)	0,426	1 (5,6%)	3 (13%)	0,422
Хронічний остеомієліт	1 (4,8%)	3 (17,6%)	0,198	3 (16,7%)	4 (17,4%)	0,951
Контрактури суглобів	2 (9,5%)	4 (23,5%)	0,239	4 (22,2%)	6 (26,1%)	0,775
Всі пізні ускладнення:	4 (19%)	9 (52,9%)	0,028*	8 (44,4%)	13 (56,5%)	0,442
Повторні операції	2 (9,5%)	4 (23,5%)	0,239	4 (22,2%)	7 (30,4%)	0,556

Примітка. P (F) – оцінка вірогідності різниці між підгрупами групи 1 та 2 за точним критерієм Фішера (* - різниця статистично значима).

У 6 (15,8 %) хворих виникло гостре нагноєння з подальшим хронічний остеомієлітом - у 4 (10,5 %) пацієнтів 2 підгрупи (табл. 5.1). Загоєння ран проходило через етапи запалення і некрозу м'яких тканин. Лікування даних пацієнтів проводилось спочатку в АЗФ по типу АО. Через 14 днів у пацієнтів клінічних ознак запалення не було виявлено, показники крові – лейкоцити, ШОЕ та СРБ були підвищені 2 рази, було виконано заміну зовнішньої фіксації

на внутрішню. Через 5 днів під час перевязки післяопераційних ран, було виявлено гіперемію м'яких тканин та серозно-слизові виділення з рани. Після лікування у 4 (10,5 %) пацієнтів відзначено повне зрощення уламків та усунення запального процесу. А 2 (5,3 %) пацієнтів продовжують лікування з приводу рентгенологічних і клінічних ознак хронічного остеомієліту.

У 6 (15, 8%) досліджуваних пацієнтів з I групи були діагностовані контрактури у колінному (2 випадки) та гомілково- надп'ятковому суглобі (4 випадки). При детальному аналізі проведеного лікування даних пацієнтів, можна проаналізувати появу виникнення контрактур у вище зазначених суглобах через пізню заміну метода фіксації із зовнішнього на внутрішню. У 4 пацієнтів при відкритому переломі ДЕМ обох кісток гомілки ІІВ ст. за класифікацією Gustilo-Anderson перелом був фіксований АЗФ протягом 1,5 місяців. Після заміни фіксації на внутрішній накістний остесинтез під час реабілітації було виявлено контрактуру в гомілково- надп'ятковому суглобі.

На етапах лікування у 1 (7,9 %) пацієнта I групи з відкритими переломами ДЕМ обох кісток гомілки ІІС ст. за класифікацією Gustilo-Anderson була виконана ампутація нижньої кінцівки на рівні колінного суглобу. На даний час пацієнт ходить без допомоги палички на ектопротезі (рис. 5.1).



Рис. 5.1 Пацієнт С., 37 років. Вигляд пацієнта з ампутацією правої нижньої кінцівки на рівні колінного суглобу, екзопротез гомілки

5.1.2 Ускладнення хірургічного лікування у пацієнтів II групи

При лікуванні пацієнтів II групи ранні нагноєння спостерігалися у 13 (31,7 %) пацієнтів, у 5 пацієнтів 3 підгрупи і у 8 пацієнтів 4 підгрупи (табл.5.1). Загоєння ран проходило через етапи запалення і некрозу м'яких тканин. Було виконано декілька ВХО ран у всіх пацієнтів із нагноєннями, щоб остаточно зупинити запальний процес. Була призначена антибактеріальна терапія згідно інтраопераційного посіву. Остаточне лікування у даних пацієнтів проводилось у 5 пацієнтів в АЗФ по типу Ілізарова і у 8 пацієнтів в АЗФ по типу АО.

Хибний суглоб великогомілкової кістки на рівні середньої третини і дистального епіметафізу великогомілкової кістки спостерігався у 5 (12,2 %) пацієнтів. У всіх випадках діагностовано гіпотрофічний несправжній суглоб, було виконано перемонтаж АЗФ та кісткову аутопластику ділянку хибного суглобу. В терміни від 8 до 24 міс. досягнута консолідація перелому.

У 7 (17,1 %) пацієнтів загоєння ран проходило через етапи запалення і некрозу м'яких тканин. Остаточне лікування даних пацієнтів проводили в АЗФ: у 5 хворих - з використанням АЗФ типу АО, у 2 - апарату Ілізарова.

У 10 (24, 4 %) досліджуваних пацієнтів з II групи були констатовані контрактури у колінному (3 випадки) та гомілково- надп'ятковому суглобі (7 випадків). При детальному аналізі причини виникнення контрактур, можна припустити, що поява обмеження рухів виникла через тривале (більше 5 місяців у 6 пацієнтів та більше 6 місяців у 4 пацієнтів) лікування відкритих переломів кісток гомілки у АЗФ. У 6 пацієнтів при відкритому переломі ДЕМ обох кісток гомілки IIIВ ст. за класифікацією Gustilo-Anderson перелом був фіксований АЗФ протягом 5 місяців. З 4 пацієнтів відповідно у 3 - при відкритому переломі ДЕМ обох кісток гомілки IIIС ст. за класифікацією Gustilo-Anderson перелом був фіксований АЗФ протягом 6 місяців, у 1 пацієнта - відкритий перелом ПЕМ обох кісток гомілки IIIВ ст. за класифікацією Gustilo-Anderson перелом був фіксований АЗФ протягом 6 місяців.

У 2 (4, 9%) пацієнтів II групи із відкритими переломами ДЕМ обох кісток гомілки ІІС ст. за класифікацією Gustilo-Anderson була виконана ампутація нижньої кінцівки на рівні гомілки протягом 14-21 доби після травми.

5.2 Оцінка результатів пацієнтів обох груп через 6, 12 місяців та через 5 років

Було проведено ретроспективне дослідження оцінки результатів остаточного лікування пацієнтів через 6 місяців, 1 рік та через 5 років. В ході виконаного аналізу результатів через 5 років дослідження залишили 8 (10,53%) пацієнтів: з 5-ю з них було втрачено зв'язок; один пацієнт помер (за словами родичів – від причини, не пов'язаної з відкритим переломом), а двоє відмовилися брати участь у дослідженні з особистих причин.

Результати лікування пацієнтів були оцінені за допомогою клінічних та рентгенологічних методів. При цьому враховувалися такі критерії:

- 1) рентгенологічна картина зрощення перелому;
- 2) суб'єктивні відчуття хворого;
- 3) наявність чи відсутність біомеханічних порушень;
- 4) відновлення працездатності та наявність обмежень рухів у суміжних суглобах, деформацій та укорочень.

Оцінку проводили за модифікованою 100-бальною шкалою анатомо-функціональних результатів лікування переломів довгих кісток Neer-Grantham-Shelton. Гарний результат 80-100 балів, задовільний результат 60-79 бали, незадовільний результат ≤ 60 балів.

Амплітуда рухів колінного та гомілково-надп'яtkового суглоба, а також функціональний статус гомілково-надп'яtkового суглоба проаналізовано за шкалою AOFAS (бали від 0 до 100).

Якість життя пацієнтів оцінили за шкалою SF-36. Інтенсивність болю, задоволеність пацієнта ефектом від хірургічного лікування та терапії загалом,

щоденна робоча та спортивна активність оцінені за 10-бальною шкалою ВАШ. Інші змінні величини виражені як $M \pm SD$, а категоріальні змінні – у відсотках. Для оцінки нормальності розподілу застосували тест Колмогорова-Смирнова. Для параметричних змінних порівняння груп був використаний t-критерій (Стьюдента), для непараметричних змінних – критерій Манна – Уїтні. Для порівняння груп за якісними показниками застосували критерій Фішера. Кореляцію було оцінено методом Пірсона. Відмінності вважалися статистично достовірними, якщо ймовірність подій у загальній сукупності становила більш як 95%, а ризик помилки не перевищував 5% ($p < 0,05$).

В таблиці 5.2 наведено оцінку результатів лікування обох груп пацієнтів через 6 місяців. В даній таблиці чітко відображено відмінні, задовільні та незадовільні результати у всіх 4 підгрупах, відмічається тенденція до кращих результатів у 1 групі 1 підгрупі - 57,2%, у даних пацієнтів було виконано заміну методу фіксації з АЗФ на внутрішній остеосинтез, та оцінювались показники запального процесу, такі як лейкоцити, ШОЕ, СРБ та ІЛ-6.

Розподіл оцінок віддалених функціональних результатів за модифікованою 100-бальною шкалою анатомо-функціональних результатів лікування переломів довгих кісток Neer-Grantham-Shelton через 6 місяців демонструє перевагу клінічного підходу з моніторингом ІЛ-6 в обох групах. Це проявляється вищою частотою досягнення гарних результатів (більше 80 балів) в підгрупі з моніторингом рівнів ІЛ-6, що приводить до більш раннього відновлення функціональних результатів. Узагальнена якісна оцінка результатів (гарні, задовільні, незадовільні) не дозволяє виявити статистично значиму різницю в силу узагальнення індивідуальних результатів в межах підгрупи пацієнтів з однією характеристикою. Наприклад, пацієнти І групи з задовільною оцінкою (60-79 балів) в підгрупі з моніторингом ІЛ-6 мають показники ближче до верхньої частини діапазону оцінки ($75,1 \pm 9,6$), тоді як в групі без контролю ІЛ-6 ці оцінки зміщені до нижньої частини діапазону задовільних результатів ($69,1 \pm 6,2$).

Таблиця 5.2

Оцінка результатів в період 6 місяців

	I група (n=38)		I група (n=41)	
	1 підгрупа Лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6 (n=21)	2 підгрупа Лейкоцити, ШОЕ, СРБ (n=17)	3 підгрупа Лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6 (n=18)	4 підгрупа Лейкоцити, ШОЕ, СРБ (n=23)
Відмінні	12 (57,2%)	4 (23,5%)	4 (22,2%)	4 (17,4%)
Задовільні	5 (23,8%)	8 (47,1%)	9 (50,0%)	11 (47,8%)
Незадовільні	4 (19,0%)	5 (29,4%)	5 (27,8%)	8 (34,8%)
P (χ^2)	P ₁₋₂ =0,109		P ₃₋₄ =0,866	
Бальна оцінка (середній бал, M\pmSD)				
Відмінні	96,1 \pm 3,7	91,0 \pm 3,6	96,3 \pm 4,9	95,3 \pm 7,4
Задовільні	75,1 \pm 9,6	69,1 \pm 6,2	76,6 \pm 6,1	72,0 \pm 5,3
Незадовільні	44,8 \pm 7,3	36,6 \pm 3,8	43,1 \pm 8,4	44,6 \pm 8,2
Всього в підгрупі	81,4 \pm 21,0	64,7 \pm 21,2	71,7 \pm 20,8	66,5 \pm 19,6
P (M-U)	P ₁₋₂ = 0,021*		P ₃₋₄ = 0,425	

Примітка. P (χ^2) – оцінка вірогідності різниці між підгрупами групи 1 та 2 за критерієм Хі-квадрат; P (M-U) - оцінка вірогідності різниці бальної оцінки за критерієм Манна-Уїтні (* - різниця статистично значима, p<0,05).

Оцінка результатів через визначення середнього балу за шкалою Neer-Grantham-Shelton дозволяє врахувати всі персоніфіковані результати через визначення середнього балу в підгрупі і демонструє статистично значиму різницю між підгрупами (p=0,021) з вищим середнім балом в підгрупі 1 (81,4 \pm 21,0) у порівнянні з підгрупою 2 (64,7 \pm 21,2). В II групі різниця між результатами менш суттєва, проте також прослідковується тенденція до кращих результатів в підгрупі 3, де проводився контроль результатів ІЛ-6.

Через 6 місяців середнє вкорочення ураженої кінцівки становило 1,42 см; середнє розгинання та згинання в колінному суглобі – 167,5° та 95° відповідно; середнє дорсальне розгинання та підошовне згинання в гомілково-надп'ятковому суглобі було зафіксовано на рівні 110° та 80° відповідно. Середній результат за шкалою AOFAS становив 86,5±5,9 бала.

Через 12 місяців в обох групах результати вирівнюються і різниця між групами статистично не значима (табл. 5.3), хоч досягнутий середній бал функціональних результатів вищий в підгрупах, де проводився контроль ІЛ-6.

Було проведено оцінку функціональних результатів у пацієнтів І групи через 1 рік. Середнє вкорочення ураженої кінцівки становило 1,42 см; середнє розгинання та згинання в колінному суглобі – 167,5° та 95° відповідно; середнє дорсальне розгинання та підошовне згинання в гомілково-надп'ятковому суглобі було зафіксовано на рівні 110° та 80° відповідно. Середній результат за шкалою AOFAS становив 86,5±5,9 бала.

У ІІ групі було проведено оцінку результатів лікування через 1 рік: середнє вкорочення ураженої кінцівки становило 1,67 см; середнє розгинання та згинання в колінному суглобі – 172,3° та 100° відповідно; середнє дорсальне розгинання та підошовне згинання в гомілково-надп'ятковому суглобі зафіксовано на рівні 108° та 82° відповідно. Середній результат за шкалою AOFAS становив 79,8±6,5 бала.

Отже, своєчасний контроль ІЛ-6 і, відповідно, своєчасна корекція клінічної тактики лікування дозволяє досягнути кращих функціональних результатів і в більш ранні терміни.

Таблиця 5.3

Оцінка результатів в період 12 місяців

	І група (n=38)		ІІ група (n=41)	
	1 підгрупа Лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6 (n=21)	2 підгрупа Лейкоцити, ШОЕ, СРБ (n=17)	3 підгрупа Лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6 (n=18)	4 підгрупа Лейкоцити, ШОЕ, СРБ (n=23)
Відмінні	11(28,95%)	9 (23,68%)	6 (14,63%)	6 (14,63%)
Задовільні	6 (15,79%)	5 (13,16%)	7 (17,07%)	10(24,39%)
Незадовільні	4 (10,53%)	3 (7,89%)	5 (12,20%)	7 (17,07%)
P (χ^2)	P ₁₋₂ =0,647		P ₃₋₄ =0,667	
Бальна оцінка (середній бал, M±SD)				
Відмінні	95,6±4,1	90,3±7,1	96,2±4,7	92,5±5,0
Задовільні	76,8±5,3	68,9±5,6	78,4±6,4	68,2±4,2
Незадовільні	56,8±5,1	52,5±10,4	54,2±7,1	52,9±6,4
Всього в підгрупі	85,6±15,0	76,1±15,4	79,0±18,6	69,9±16,0
P (M-U)	P ₁₋₂ = 0,074		P ₃₋₄ = 0,109	

Примітка. P (χ^2) – оцінка вірогідності різниці між підгрупами групи 1 та 2 за критерієм Хі-квадрат; P (M-U) - оцінка вірогідності різниці бальної оцінки за критерієм Манна-Уїтні.

Через 5 років у І групі середнє вкорочення ураженої кінцівки дорівнювало 1,42 см; середнє розгинання та згинання в колінному суглобі становило 177,5° та 60° відповідно; середнє дорсальне розгинання та підшовне згинання в гомілково-надп'ятковому суглобі – 122° та 75° відповідно. Середній результат за шкалою AOFAS становив 92,5±5,3 бала.

Оцінка даних анкетування у І групі за шкалою HRQoL у вікових групах виявила статистично достовірно знижені результати якості життя. Середня

інтенсивність болю за візуальною аналоговою шкалою (ВАШ) становила 2,8 бала; середня кількість балів задоволеності пацієнтами хірургічним ефектом дорівнювала 9,2 балів; загальне задоволення лікуванням становило 8,6 бала; середнє погіршення щоденної активності та спортивної активності – 4,0 та 4,8 бала відповідно.

Через 5 років у II групі - середнє вкорочення ураженої кінцівки становило 1,67 см; середнє розгинання та згинання в колінному суглобі – 175,3° та 70° відповідно; середнє дорсальне розгинання та підшовне згинання в гомілково-надп'ятковому суглобі – 100° та 85° відповідно. Середній підсумок за шкалою AOFAS становив 82,1±5,9 балів.

Оцінка результатів анкетування у II групі за шкалою HRQoL у вікових групах також продемонструвала статистично достовірно занижені показники якості життя. Середня інтенсивність болю за візуальною аналоговою шкалою (ВАШ) становила 2,6 бала; середнє до кількості балів задоволеності пацієнтами хірургічним результатом – 8,5 бала; загальна задовільність лікуванням – 8,4 бали. Середнє погіршення щоденної та спортивної активності склало 3,8 та 4,2 бали відповідно.

Резюме

При аналізі віддалених результатів лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ступеня за класифікацією Gustilo-Anderson кількість гарних показників у I групі збільшилась на 15,72%, а у II групі – на 2,3%. Число незадовільних результатів у I групі зменшилося на 7,89%, а у II групі – на 4,34% ($p < 0,05$).

Достовірна зворотна кореляційна залежність ($p < 0,05$) спостерігалася між інтенсивністю болю та всіма показниками шкал SF-36 ($r = -0,428 - -0,757$), AOFAS, ВАШ, особливо в частині задоволеності життям, погіршення щоденної та робочої через 1 рік та через 5 років. Додатково спостерігалася позитивна кореляція між рівнем дорсальної екстензії в гомілково-

надп'ятковому суглобі та підгрупами шкали загального здоров'я SF-36 ($r = 0,358$; $p = 0,035$) у віддаленому періоді. Шкала SF-36 також показує зворотну кореляцію між загальним часом лікування та задоволеністю пацієнтом результатом ($r = 0,358$; $p = 0,003$), функцією кінцівки ($r = -0,344$; $p = 0,04$), проблемами у психічній сфері ($r = -0,339$; $p = 0,032$) через 5 років.

Таким чином, лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ступеня за класифікацією Gustilo-Anderson з проведенням заміни методу із зовнішньої фіксації на внутрішню з паралельним використанням показників маркерів запального процесу, як СРБ та ІЛ-6 на 3, 7 та 14 добу з моменту травми, призводить до значно кращих результатів, ніж остаточне лікування в АЗФ, що свідчить статистична обробка результатів лікування пацієнтів через 6 місяців, через 1 рік та через 5 років.

Проведений нами аналіз результатів хірургічного лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин з використанням запропонованої тактики хірургічного лікування та лабораторного обстеження з визначенням показників маркерів запального процесу (СРБ, ІЛ-6) показав суттєві переваги: збільшення кількості відмінних результатів на 15,7%, зменшення незадовільних – на 7,9%, зменшення нагноєнь післяопераційної рани на 9,0%, незрощень великогомілкової кістки – на 4,3%, хронічних остеомієлітів – на 6,6%, контрактур у колінному і гомілково-надп'ятковому суглобах – на 8,6%.

За матеріалами розділу опубліковано:

[7] Анкин НЛ, Петрик ТМ, Ладька ВА. Особенности тактики многоэтапного хирургического лечения открытых переломов. Клиническая Хирургия. 2018;(3):57-61.

[136] Ankin ML, Petryk TM, Radomski OA, Ladyka VA, Kerechany IV, Fedoniuk LY, et al. Long-term results of treating patients with open fractures of low-leg bones. *Wiad Lek.* 2022;75(4pt1):803-08. doi: 10.36740/WLek202204110.

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин є актуальною проблемою травматології та ортопедії, оскільки дана група травм складає 70% від усіх відкритих переломів кісток скелету людини та більша частина даних ушкоджень зустрічається у людей працездатного віку [1-5, 15, 44, 45, 103, 107]. При цьому частота відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин (тип III по Gustilo – Anderson) варіює від 45,8 до 64% [146, 170, 184]. У свою чергу серед подібних ушкоджень від 50 до 60% складають травми з первинним дефектом м'яких тканин - тип IIIВ по Gustilo – Anderson [135]. Стан м'яких тканин пошкодженої кінцівки і, як наслідок, локальний кровообіг є основними факторами, що визначають можливість збереження кінцівки, консолідації перелому і відновлення функції [56, 61, 192].

Проблема визначення оптимальної тактики хірургічного лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин в наш час є досить актуальною, оскільки спостерігається тенденція до збільшення відсоткової частки таких травм. На сьогодні існує гостра необхідність поліпшення якості хірургічного лікування даних пошкоджень. Значна кількість ранніх і пізніх післяопераційних ускладнень призводить до великих матеріальних витрат на лікування хворих з повільною консолідацією, рефрактурами та несправжніми суглобами. Тому питання хірургічного лікування залишається одним з найважливіших аспектів медико-соціальної реабілітації пацієнтів. Проаналізувавши дані різних літературних джерел можна стверджувати про відсутність консенсусного рішення у визначенні залежності між показниками маркерів запального процесу (лейкоцити, ШОЕ, СРБ, ІЛ-6) та термінами проведення повторної хірургічної обробки і заміни методу фіксації перелому. Все це підтверджує необхідність подальшого вирішення багатьох вузлових задач цієї проблеми.

Для вирішення завдання наукової роботи було проведено ретроспективне і проспективне дослідження 79 пацієнтів, яке було пов'язане з вивченням показників маркерів запального процесу та динаміки запальної реакції у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин. Матеріалом для дослідження була кров пацієнтів для визначення показників СРБ, ІЛ-6, лейкоцитів та ШОЕ.

Для порівняльного аналізу клініко-анамнестичних, інструментальних та лабораторних методів дослідження підібрано однорідні групи пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин і використано комплекс клінічних, радіологічних та біохімічних методик. Застосований комплекс кількісних методів дозволив об'єктивізувати дослідження і отримати нові дані у рамках об'єктивізації діагностики та лікування пацієнтів.

Для того, щоб інтерпретація результатів була коректною, простежувалася їх порівнюваність, особливо у разі повторних досліджень, наприклад, при динамічній оцінці стану пацієнта, проводили дослідження одним і тим же методом, в одній і тій же операційній / лабораторії і, по можливості, за інших рівних умов.

Комплекс традиційних, широко застосовуваних у радіології, діагностичних методів забезпечив інтерпретацію результатів вимірювань, які відобразили реальні фундаментальні властивості досліджуваного об'єкта, а не особливості методів дослідження, які використовувалися.

В науковій роботі проведено аналіз результатів показників запального процесу у загальному аналізі крові (лейкоцити, ШОЕ) і біохімічному аналізі крові (СРБ, ІЛ-6) та доведено, що СРБ та ІЛ-6 є інформативними та значимими для ранньої діагностики і прогнозування запалення м'яких тканин при відкритих переломах кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин. Зокрема, в біохімічному аналізі крові з високим рівнем ймовірності встановлено статистично значущі відмінності при аналізі повторних змін рівнів СРБ на 3, 7, 14 добу, де $p < 0,05$, а визначення рівня ІЛ-6 з імовірністю

більше ніж у 95%. Це свідчить про те, що введення в клінічну практику лікаря ортопеда-травматолога вимірювання показників ІЛ-6 і СРБ в крові пацієнта з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин на 3, 7 та 14 добу після травми, може бути використано для прогнозування вірогідності раннього розвитку запального процесу, яке можливо буде діагностувати найближчими днями після хірургічного втручання, не дочекавшись явних клінічних ознак запалення і нагноєння.

Визначення в загальному аналізі крові рівня лейкоцитів виявилось не інформативним і в даному дослідженні не знайдено достовірності різниці в показниках. Згідно з результатами аналізу крові пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ст. за класифікацією Gustilo – Anderson відмічалось підвищення рівня лейкоцитів з першого дня травми і трималися високі показники незалежно від клінічної картини перебігу загоєння рани на гомілці у пацієнтів. Оцінюючи рівень ШОЕ в загальному аналізі крові наших пацієнтів, було визначено підвищення даного показника з перших днів отримання травми. Також було відмічено, що даний показник залишався високим протягом тривалого періоду.

Слід зазначити, що визначення рівня ІЛ-6 є досить чутливим маркером розвитку інфекційних ускладнень у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значим пошкодженням м'яких тканин. Висока чутливість навіть у ранні терміни після травми дозволяє діагностувати розвиток інфекції тоді, коли явних проявів інфекційних ускладнень немає. Період розквіту інфекційних ускладнень зазвичай збігається з 5-7 добою травматичного процесу, рівень ІЛ-6 є піковим, що вказує на досить значну його роль у розвитку запалення. Саме в цей час, коли рівень прозапальних цитокінів досить високий, а продукція протизапальних цитокінів ще тільки починає підвищуватися, йде обмеження або генералізація інфекційного процесу. Отже, спираючись саме на рівень ІЛ-6, можна прогнозувати розвиток запального процесу та нагноєння, а також ефективність повторної хірургічної обробки рани, що проводиться.

Безперечно, визначення рівня ІЛ-6 не може бути золотим стандартом діагностики інфекційних ускладнень у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки, проте в комплексі з СРБ є досить цінним діагностичним тестом і може використовуватися в клінічній практиці.

Отже, можна зробити висновок, що в результаті проведеного лабораторного дослідження показників маркерів запального процесу у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин на 1, 3, 7, 14 та 21 добу після травми, встановлено, що відмінності між показниками рівня лейкоцитів та ШОЕ у зазначені терміни дослідження статистично не значущі ($p > 0,05$). Рівень показників СРБ та ІЛ-6 на 3, 7, 14 добу у порівнянні з контрольними статистично значущі ($p < 0,05$), що може бути використано для виявлення раннього запального процесу у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ступеня за класифікацією Gustilo – Anderson.

Дані наших досліджень свідчать, що введення в клінічну практику вимірювання показників ІЛ-6 та СРБ у крові пацієнта з відкритим переломом кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин на 3 та 7 та 14 добу після травми, може бути використано для прогнозування вірогідності розвитку запалення післяопераційної рани, яке можна буде діагностувати найближчими днями після хірургічного втручання, не дочекавшись явних клінічних ознак запалення та нагноєння рани.

Головною задачею лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин є забезпечення неускладненого швидкого загоєння ран та самого перелому для найбільш швидкого відновлення функції кінцівки в повному обсязі. Повне відновлення функції гомілки можливо лише за рахунок ранніх активних рухів в найближчих до місця перелому суглобах. Проте методи стабілізації відкритих переломів, які використовуються для лікування і методи закриття великих ран з дефектом м'яких тканин часто не дозволяють цього вчасно виконувати.

На основі проведення нашого дослідження встановлено, що тактика лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин має бути багатоетапною, тому ми рекомендуємо на першому етапі лікування всім пацієнтам виконувати ПХО та стабілізацію перелому АЗФ. При необхідності, виконувати протягом 24-72 годин second look. В подальшому проводити етапне лікування дефекту м'яких тканин та заміщення дефекту кісткової тканини. Для досягнення кращого функціонального результату лікування пацієнтів, через 14-21 добу після травми ми рекомендуємо виконання заміни фіксації із зовнішньої на внутрішню.

Соціальні очікування пацієнта з дефектами кісток гомілки є визначальними у виборі між ампутацією та реконструкцією. При прийнятті рішення щодо реконструкції має використовуватися мультидисциплінарний підхід із раннім залученням мікрovasкулярних та пластичних хірургів. Лікування сегментарних кісткових дефектів кінцівок є складним завданням як для хірурга, так і для пацієнта. Тому наявність сегментарних кісткових дефектів є провідним фактором, який впливає на розвиток ускладнень та зрощення перелому кісток гомілки.

На підставі аналізу проведених нами клініко-лабораторних досліджень запального процесу можна з високою вірогідністю очікувати неускладненого перебігу внутрішнього МОС на 7-10 добу після травми при показниках СРБ в межах 5-10 мг/л, ІЛ-6 в межах 7-12 пг/мл за відсутності клінічних та інших ознак запалення. При підвищенні показників маркерів запалення в 3 рази (СРБ - близько 15 мг/л, ІЛ-6 - близько 21 пг/мл) заміну метода лікування доцільно відтермінувати на 1-2 тижні, можливо з виконанням повторної хірургічної обробки рани та контрольним визначенням показників маркерів запалення.

Нами встановлено, що використання показників, таких маркерів запального процесу, як СРБ та ІЛ-6 на 3, 7 та 14 добу з моменту травми об'єктивізує виявлення раннього локального запального процесу та визначає хірургічну тактику лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин. Удосконалення тактики

хірургічного лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин, полягає у своєчасній заміні методу фіксації кісткових уламків із зовнішнього на внутрішній при відсутності клінічних ознак запалення та при нормалізації показників СРБ та ІЛ-6.

При аналізі віддалених результатів лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ступеня за класифікацією Gustilo-Anderson кількість гарних показників у I групі збільшилась на 15,72%, а у II групі – на 2,3%. Число незадовільних результатів у I групі зменшилося на 7,89%, а у II групі – на 4,34% ($p < 0,05$).

Достовірна зворотна кореляційна залежність ($p < 0,05$) спостерігалася між інтенсивністю болю та всіма показниками шкал SF-36 ($r = -0,428 - -0,757$), AOFAS, ВАШ, особливо в частині задоволеності життям, погіршення щоденної та робочої через 1 рік та через 5 років. Додатково спостерігалася позитивна кореляція між рівнем дорсальної екстензії в гомілково-надп'ятковому суглобі та підгрупами шкали загального здоров'я SF-36 ($r = 0,358$; $p = 0,035$) у віддаленому періоді. Шкала SF-36 також показує зворотну кореляцію між загальним часом лікування та задоволеністю пацієнтом результатом ($r = 0,358$; $p = 0,003$), функцією кінцівки ($r = -0,344$; $p = 0,04$), проблемами у психічній сфері ($r = -0,339$; $p = 0,032$) через 5 років.

Таким чином, лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ст. за класифікацією Gustilo-Anderson з проведенням заміни методу із зовнішньої фіксації на внутрішню з паралельним використанням показників маркерів запального процесу, як СРБ та ІЛ-6 на 3, 7 та 14 добу з моменту травми, призводить до значно кращих результатів, ніж остаточне лікування в АЗФ, що свідчить статистична обробка результатів лікування пацієнтів через 6 місяців, через 1 рік та через 5 років.

Проведений нами аналіз результатів хірургічного лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин з використанням запропонованої тактики хірургічного лікування та лабораторного обстеження з визначенням показників маркерів запального

процесу (СРБ, ІІ-б) показав суттєві переваги: збільшення кількості відмінних результатів на 15,7%, зменшення незадовільних – на 7,9%, зменшення нагноєнь післяопераційної рани на 9,0%, незрощень великогомілкової кістки – на 4,3%, хронічних остеомієлітів – на 6,6%, контрактур у колінному і гомілково-надп'ятковому суглобах – на 8,6%.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі науково обґрунтовано та вирішено актуальне завдання травматології та ортопедії – покращення хірургічного лікування відкритих переломів кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.

1. Незважаючи на велику кількість досліджень (за даними сучасної фахової літератури), питома вага незадовільних результатів хірургічного лікування пацієнтів із відкритим переломами кісток гомілки залишається високою. При цьому, сповільнену консолідацію переломів відмічають у 30–70 % постраждалих, незрощення і хибні суглоби – у 5–23,8 %, хронічний остеомієліт – у 14% пацієнтів. Комплекс заходів для успішного лікування відкритих переломів кісток гомілки включає: первинну хірургічну обробку, стабілізацію перелому АЗФ, при необхідності - повторну хірургічну обробку та своєчасне закриття дефектів м'яких тканин.

2. В результаті проведеного лабораторного дослідження показників маркерів запального процесу у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин на 1, 3, 7, 14 та 21 добу після травми, встановлено, що відмінності між показниками рівня лейкоцитів та ШОЕ у зазначені терміни дослідження статистично не значущі ($p > 0,05$). Рівень показників СРБ та ІЛ-6 на 3, 7, 14 добу у порівнянні з контрольними статистично значущі ($p < 0,05$), що може бути використано для виявлення раннього запального процесу у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ступеня за класифікацією Gustilo – Anderson.

3. На підставі аналізу проведених нами клініко-лабораторних досліджень запального процесу можна з високою вірогідністю очікувати неускладненого перебігу внутрішнього МОС на 7-10 добу після травми при показниках СРБ в межах 5-10 мг/л, ІЛ-6 в межах 7-12 пг/мл за відсутності клінічних та інших ознак запалення. При підвищенні показників маркерів запалення в 3 рази (СРБ - близько 15 мг/л, ІЛ-6 - близько 21 пг/мл) заміну метода лікування доцільно

відтермінувати на 1-2 тижні, можливо з виконанням повторної хірургічної обробки рани та контрольним визначенням показників маркерів запалення.

4. Нами встановлено, що використання показників, таких маркерів запального процесу, як СРБ та ІЛ-6 на 3, 7 та 14 добу з моменту проведення первинної хірургічної обробки рани об'єктивізує виявлення раннього локального запального процесу та визначає хірургічну тактику лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин. Удосконалення тактики хірургічного лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин, полягає у своєчасній адекватній заміні методу фіксації кісткових уламків із зовнішнього на внутрішній при відсутності клінічних ознак запалення та при відповідних показниках СРБ та ІЛ-6.

5. Проведений нами аналіз результатів хірургічного лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ступеня за класифікацією Gustilo – Anderson з використанням запропонованої тактики хірургічного лікування та лабораторного обстеження з визначенням показників маркерів запального процесу показав суттєві переваги: збільшення кількості відмінних результатів на 15,7%, зменшення незадовільних – на 7,9%, зменшення нагноєнь післяопераційної рани на 9,0%, незрощень великогомілкової кістки – на 4,3%, хронічних остеомієлітів – на 6,6%, контрактур у колінному і гомілково-надп'ятковому суглобах – на 8,6%.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Завдяки впровадженню діагностики показників маркерів запального процесу - СРБ та ІЛ-6 на 3, 7 та 14 добу після травми, дало можливість об'єктивізувати виявлення раннього локального запального процесу та оптимізувати хірургічну тактику лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин.

2. Вдосконалено тактику хірургічного лікування пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки із значним пошкодженням м'яких тканин, яка полягає у своєчасній заміні методу фіксації кісткових уламків із зовнішнього на внутрішній при відсутності клініко-лабораторних (СРБ, ІЛ-6) ознак запалення.

3. Застосування запропонованої тактики хірургічного лікування та лабораторного обстеження з визначенням показників маркерів запального процесу (СРБ, ІЛ-6) продемонструвало збільшення відмінних результатів на 15,7% та зменшення незадовільних на 7,9% у групі пацієнтів із заміною метода фіксації у порівнянні з лікуванням перелома в АЗФ.

4. Впровадження результатів дисертаційної роботи в діяльність закладів практичної охорони здоров'я та в навчальний процес вищих медичних навчальних закладів надасть можливість поліпшити якість діагностики ранніх та пізніх ускладнень у пацієнтів з відкритими переломами кісток гомілки III ст. за класифікацією Gustilo-Anderson, що має практичне значення для підготовки лікарів-ортопедів-травматологів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агафонов НЕ. Влияние стабильности моноклатеральных аппаратов внешней фиксации на исходы лечения пациентов с открытыми диафизарными переломами костей голени [автореферат]. Иркутск: Иркут. гос. мед. Университет; 2012. 19 с.
2. Аль-Куран ДТМ. Фізична реабілітація після інтрамедулярного остеосинтезу у спортсменів з діафизарними переломами кісток гомілки [автореферат]. Київ: НУФВСУ; 2018. 26 с.
3. Анкін МЛ, Сатишев ММ. Оперативне лікування відкритих діафизарних переломів кісток гомілки. Хірургія України. 2010;(2):23-7.
4. Анкин НЛ, Петрик ТМ, Ладыка ВА, Продусевич ЛВ. Оценка динамики показателей течения воспалительного процесса у пациентов с открытыми переломами костей голени. Журн Хирургия Восточная Европа. 2018;(3):317-25.
5. Анкин НЛ, Петрик ТМ, Ладыка ВА, Солодаренко СА. Ранняя диагностика инфекционных осложнений при лечении пациентов с открытыми переломами костей голени. Журн Вестн Ортопед, Травматол Протезирования. 2018;97(2):53-9.
6. Анкин НЛ, Петрик ТМ, Ладыка ВА, Дударь СЛ. Результаты лечения переломов большеберцовой кости, осложненных дефектами костной ткани. Журн Вестн Ортопед, Травматол Протезирования. 2016;(4):12-6.
7. Анкин НЛ, Анкин ЛН. Травматология. Европейские стандарты диагностики и лечения. Киев: Кн. Плюс; 2016. 455 с.
8. Анкин НЛ, Петрик ТМ, Ладыка ВА. Особенности тактики многоэтапного хирургического лечения открытых переломов. Клиническая Хирургия. 2018;(3):57-61.
9. Анкин НЛ, Петрик ТМ, Ладыка ВА, Анкин ЛН. Хирургическое лечение пострадавших при повреждении мягких тканей вследствие открытых переломов костей голени. Клиническая Хирургия. 2017;(12):52-5.

10. Анкин НЛ, Шмагой ВЛ. Особенности тактики лечения нарушений репаративного остеогенеза переломов костей голени. Травма. 2014;15(3):126.
11. Антониади ЮВ. Хирургическое лечение больных с переломами дистального отдела большеберцовой кости. Урал Мед Журн. 2014;(1):80-6.
12. Аристов АМ, Афаунов АА, Блаженко АН, Куринный СН, Шевченко АВ. Опыт использования несвободного кровоснабжаемого лоскута икроножной мышцы для пластического замещения дефектов покровных тканей нижних конечностей. Инновац Мед Кубани. 2016;(4):15-22.
13. Багненко СФ, Пивоварова ЛП, Малышев МЕ, Арискина ОБ, Осипова ИВ, Чикин АЕ, и др. Иммунологические маркеры воспаления и сепсиса при сочетанной механической травме. Инфекции Хирургии. 2012;10(1):22-7.
14. Баксанов ХД, Мизиев ИА, Жигунов АК, Беров РБ, Абитова АА, Карданова ЛД, и др. Двухэтапное лечение открытых переломов голени при политравме. Мед Катастроф. 2016;(1):17-9.
15. Барабаш ЮА, Барабаш АП, Богомолова НВ, Кауц ОА. Динамика цитокинового профиля в оценке эффективности разных методов стимуляции репаративного остеогенеза в эксперименте. Междунар Журн Прикладных Фундаментал Исслед. 2015;(6)2:234-38.
16. Барвінський ОСІ. Діафізарні переломи кісток гомілки: актуальність, інцидентність та способи лікування. Science progress in European countries: new concepts and modern solutions (2019):851-858.
17. Березка МІ, Павлова ТМ. Рання діагностика порушення структурно-функціонального стану кісткових фрагментів при відкритих діафізарних переломах кісток. Травма. 2014;(4):60-5.
18. Білаш СМ, Проніна ОМ, Пирог-Заказникова АВ, Коптев ММ. Топографічна анатомія та оперативна хірургія ділянок і органів

- поперек, заочеревинного простору, тазу і кінцівок. Полтава: ПД ПДАА; 2016. 105 с.
19. Юдин БГ. Биоэтика: принципы, правила, проблемы. Москва: Эдиториал УРСС; 1998. 470 с.
 20. Богов АА, Ибрагимова ЛЯ, Муллин РИ, Ханнанова ИГ, Масгутов РФ. Вазкуляризована шкірна пластика осевими лоскутами в хірургічному лікуванні хворих з поєднаними пошкодженнями гомілки і стопи. Обзор літератури. Сучасні Пробл Науки Образования. 2013;(1):28-32.
 21. Бодаченко КА, Рушай АК. Роль VAC дренирования в лікуванні обширних некротических м'якотканних дефектів у хворих з високоенергетическими відкритими переломами довгих трубчатих кісток кінцівок. Травма. 2013;(5):64-7.
 22. Бодаченко КА, Рушай АК, Климовицкий ВГ, Колосова ТА, Бессмертный СА, Макаренко АВ. Профилактика и лікування гнійних ускладнень відкритих переломів довгих кісток кінцівок з позиції системного запального відгуку. Травма. 2013;14(4):106-10.
 23. Бодаченко КА, Рушай АК, Борисов ВЮ, Макаренко АВ, Бессмертный СА, Чучварев РВ. Первичные сегментарные резекции при тяжелых відкритих переломах кісток гомілки. Літопис Травматол Ортопед. 2013;(1-2):293.
 24. Бодаченко КА, Рушай АК, Донченко ЛИ, Колосова ТА. Результаты комплексного лікування постраждалих з посттравматическим остеомиелитом довгих кісток кінцівок. Літопис Травматол Ортопед. 2013;(1-2):296.
 25. Богов АА, Ибрагимова ЛЯ, Муллин РИ, Ханнанова ИГ, Масгутов РФ. Вазкуляризована шкірна пластика осевыми лоскутами в хірургічному лікуванні хворих з поєднаними пошкодженнями гомілки і стопи (Обзор літератури). Сучасні Пробл Науки Образования. 2013;(1):45-45.

26. Бойко ИВ, Зафт ВБ, Лазаренко ГО. Организация экстренной медицинской помощи пострадавшим с политравмой на этапах медицинской эвакуации. Мед Неотложных Состояний. 2013;49(2):77-84.
27. Брижань ЛК, Бабич МИ, Хоминец ВВ, Цемко ТД, Артемьев ВА, Аксенов ЮВ. Реализация общебиологических законов, открытых ГА Илизаровым, в лечении раненых и пострадавших с дефектами диафизов длинных костей нижних конечностей. Гений Ортопед. 2016;(2):21-6.
28. Бэц ГВ, Бэц ИГ. Тактико-технологические и социальные аспекты лечения переломов в Украине: вопросы для дискуссии. Травма. 2016;(3):18-9.
29. Бэц ГВ, Стойко ИВ, Бэц ИГ. Предоперационное планирование и применение малотравматичной хирургической техники при переломах рiлон. Ортопедия, Травматол Протезирование. 2013;(4):30-4.
30. Вяликова ЮВ, Стахеева ЛА. Посттравматический остеомиелит (клинический случай). Бюллетень Мед Интернет-Конф. 2014;4(5):840.
31. Грицюк АА. Определение тактики хирургического лечения пациентов с огнестрельными ранениями и открытыми переломами костей конечностей с использованием метода компьютерного моделирования. Каф Травматол Ортопед. 2017;(2):31-7.
32. Гордиенко ДИ. Тактика хирургического лечения открытых переломов голени. Каф Травматол Ортопед. 2013;(1):15-26.
33. Гуанда Ц, Тишков НВ, Лепехова СА, Гольдберг ОА, Гуманенко ВВ. Способ моделирования нарушенной посттравматической регенерации костей голени. Сибирский Мед Журн. 2013;122(7):131-4.
34. Гур'єв СО, Танасієнко ПВ, Соловійов ОС. Інфекційні ускладнення перебігу травматичного процесу у постраждалих із полісистемними пошкодженнями. Повідомл. 2. Патогенез розвитку. Травма. 2014;(4):133-7.

35. Гур'єв СО, Танасієнко ПВ, Танасієнко ПВ. Порівняльна характеристика інфекційних ускладнень у постраждалих із політравмою на етапах лікування. Травма. 2014;(2):36-8.
36. Гур'єв СО, Соловійов ОС, Танасієнко ОМ. Роль інтерлейкіну-6 у діагностиці інфекційних ускладнень у постраждалих із політравмою. Травма. 2014;15(3):15-7.
37. Гянджалиев РА. Комплексное лечение пострадавших с открытыми переломами костей голени с использованием живого эквивалента кожи и модифицированного аппарата наружной фиксации по Илизарову. Успехи Совр Науки Образования. 2017;6(2):139-44.
38. Деркачев ВС, Алексеев СА, Ибрагимова ЖА, Потапнев МП, Бордаков ВН, Гончарик АВ, и др. Иммунологические предикторы ранних послеоперационных гнойно-воспалительных осложнений у пациентов с переломами длинных трубчатых костей. Новости Хирургии. 2016;24(6):561-7.
39. Дубров ВЭ, Митиш ВА, Кобрицов ГП, Шабанов ВЭ, Байрамов ША, Ханин МЮ. Хирургическая помощь при открытых повреждениях конечностей в условиях чрезвычайных ситуаций мирного времени. Хирургия. Журн им. НИ Пирогова. 2014;(5):60-6.
40. Дулаев АК. Интрамедуллярный остеосинтез штифтами с блокированием при около- и внутрисуставных переломах длинных костей конечностей в комплексном лечении пострадавших с тяжелой травмой. Скорая Мед Помощь. 2013;1:69-73.
41. Дьячкова ГВ, Дьячков КА, Александров СМ, Ларионова ТА, Ключин НМ. Оценка качества кости методом мультисрезовой компьютерной томографии у больных хроническим остеомиелитом. Травматол Ортопед Рос. 2013;69(3):88-95.
42. Ефимов ГА, Недоспасов СА. Интерлейкин 6—от молекулярных механизмов передачи сигнала к физиологическим функциям и терапевтическим мишеням. Молекулярная Биол. 2015;49(6):1-7.

43. Ефремов ИМ, Сибаев ФЯ, Шевалаев ГА. Двухэтапный реостеосинтез у пациента с ложным суставом большеберцовой кости, осложненным хроническим послеоперационным остеомиелитом. Травматол Ортопедия Рос. 2018;24(1):108-14.
44. Жамашев ДК, Баймагамбетов ГК, Абилов ГН, Минбарханов ГК, Дауыржан А. Оптимизация хирургического лечения сочетанных открытых переломов костей голени. Вестн Казахского Нац Мед Университета. 2015;(1):307-08.
45. Захарова ЮА. Роль гипербарической оксигенации в лечении открытых повреждений голени. Каф Травматол Ортопед. 2016;(3):20-8.
46. Зедгенидзе ИВ. Лечебно-эвакуационная помощь при переломах костей голени. Сибирский Мед Журн. 2014;131(8):122-5.
47. Зедгенидзе ИВ, Тишков НВ. Сравнительная характеристика систем аппаратов внешней фиксации, используемых при лечении диафизарных и внутрисуставных переломов длинных костей. Сибирский Мед Журн. 2015;135(4):130-6.
48. Иванов ПА, Шибаетов ЕЮ, Неведров АВ, Каленский ВО. Современные подходы к лечению открытых переломов костей конечностей у пострадавших с политравмой. Кремлевская Мед, Клини Вестн. 2014;(2):113-18.
49. Иванов ПА, Неведров АВ, Ганиев РР. Сравнение результатов применения различных методов замещения циркулярных дефектов большеберцовой кости у пострадавших с тяжелыми открытыми переломами. Каф Травматол Ортопед. 2016;(спецвып):41-41.
50. Кавалерский ГМ. Применение перфторана при лечении открытых переломов длинных костей. Каф Травматол Ортопед. 2016;(спецвып):41-2.
51. Кавалерский ГМ, Петров НВ, Бровкин СВ, Катунян ПИ. Тактика ликвидации дефектов мягких тканей при лечении тяжелых открытых

- переломов длинных костей с использованием перфторана. *Каф Травматол Ортопед.* 2013;(4):14-7.
52. Министерства здравоохранения и социального развития Республики Казахстан. Открытые переломы верхних и нижних конечностей у детей. Клинические протоколы МЗ РК – 2016. Казахстан; МЗСР Республики Казахстан; 2016. 44 с.
53. Камека АЛ, Леонова СН, Рехов АВ. Лечение открытых переломов костей голени, осложненных хроническим остеомиелитом, с использованием новых методов. *Acta Biomedica Scientifica.* 2013;(2-1):90.
54. Каплан АВ, Маркова ОИ, Мельникова ВМ. К итогам дискуссии о лечении открытых диафизарных переломов. *Ортопед, Травматол.* 1968;(11):92-4.
55. Климовицкий ВГ, Черныш ВЮ, Лафи Х, Танцюра ВП. Анализ критериев выбора способа остеосинтеза внесуставных переломов костей голени (ретроспективное исследование). *Травма.* 2013;14(1):43-6.
56. Климовицкий ВГ, Шпаченко НН, Салем ААШ, Золотухин СЕ, Баешко АА. Повышение эффективности комбинированного лечения пострадавших с политравмой голени в раннем периоде травматической болезни. *Травма.* 2014;15(1):5-8.
57. Климовицкий ВГ, Черныш ВЮ, Лафи Х. Дифференцированный подход к выбору способа остеосинтеза внесуставных переломов костей голени. *Укр журн Клін Лабораторної Мед.* 2013;8(2):70-4.
58. Ключевский ВВ, Соловьёв ИН, Литвинов ИИ, Тимушев АА. Лечение открытых переломов голени. *Врач-аспирант.* 2015;68(1.1):199-203.
59. Ковалишин ІВ. Інфекційні ускладнення у постраждалих з політравмою в результаті дорожньо-транспортних пригод [автореферат]. Харків: Укр наук-практ центр екстреної мед допомоги мед катастроф; 2019. 20 с.

60. Король СО. Анализ хирургического лечения пораненных из переломами кисток гомілки під час антитерористичної операції. Ортопед, Травматол Протезирование. 2016;(2):10-4.
61. Костив РЕ, Калиниченко СГ, Матвеева НЮ. Трофические факторы роста костной ткани, их морфогенетическая характеристика и клиническое значение. Тихоокеанский Мед Журн. 2017;(1):10-6.
62. Крайнюков ПЕ, Панов ВВ, Колос ПГ, Плетнев ВВ, Батурина ОА, Менькин СВ, и др. Возможности и преимущества двухэтапного последовательного остеосинтеза при лечении открытых и огнестрельных переломов длинных костей конечностей. Главный Врач Юга Рос. 2013;(5):21-4.
63. Кривенко СН, Гребенюк АМ, Попов СВ. Лечение скелетных повреждений при высокоэнергетической травме. Травма. 2014;15(2):117-20.
64. Кривенко СН, Шпаченко НН, Золотухин СЕ. Лечение пострадавших с высокоэнергетическими переломами костей нижних конечностей в остром периоде травматической болезни. Вестн Неотложной Восстановительной Хирургии. 2016;1(2):171-7.
65. Кудрявцев БП, Яковенко ЛМ. Прогнозирование гнойно-воспалительных осложнений при открытых переломах костей конечностей в чрезвычайных ситуациях. Мед Вестн МВД. 2014;4:17-23.
66. Кузьменко ДВ, Лобанов ГВ, Шатова ОП. Ферментативная активность PDGF при замедленной консолидации переломов. Травматол Ортопед Рос. 2017;23(4):78-82.
67. Кутепов СМ, Волокитина ЕА, Помогаева ЕВ, Антониади ЮВ, Гилев МВ. Двухэтапный метод лечения внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени. Гений Ортопед. 2016;(3):21-6.
68. Кутянов ДИ, Родоманова ЛА. Современные принципы и тенденции использования осевых кровоснабжаемых лоскутов в реконструктивной хирургии конечностей. Травматол Ортопед Рос. 2015;75(1):106-15.

69. Куценко СН, Митюнин ДА, Никифоров РР. Роль внутрикостного остеосинтеза в системе хирургического лечения переломов костей голени и их последствий: международный опыт и собственные результаты. Літопис Травматол Ортопед. 2013;(1-2):157-68.
70. Леонова СН, Рехов АВ, Камека АЛ. Способы оптимизации репаративного процесса у пациентов с переломами костей голени, осложненными хроническим травматическим остеомиелитом. Сибирский Мед Журн (Иркутск). 2013;116(1):71-4.
71. Леонова СН, Рехов АВ, Камека АЛ. Традиционное хирургическое лечение пациентов с переломами костей голени, осложненными хроническим травматическим остеомиелитом. Acta Biomedica Scientifica. 2013;90(2-1):45-8.
72. Лернер АА, Фоменко МВ, Ротем Д, Пиккель И, Юлиш М, Саламон Т. Orthopaedic damage control при лечении тяжелых боевых повреждений конечностей. Политравма. 2015;(1):42-7.
73. Лозовик ИП, Баракат МФ, Мельцер РИ, Иванов ДВ. Комплексная оценка тяжести повреждений у пострадавших с открытыми сегментарными переломами костей голени. Ученые записки Петрозаводского Гос Университета (Биологические науки). 2014;141(4):49-51.
74. Лозовик ИП, Мейгал АЮ, Мирошниченко ГГ. Интерференционная электромиография как метод оценки тяжести повреждений мягких тканей при переломах костей голени. Сбор науч статей сотрудников Петрозаводского гос университета: совр мед: от фундаментальной науки к клин практике. Киров: МЦНИП; 2014, с. 176-84.
75. Маркс ВО. Ортопедическая диагностика (руководство-справочник). Минск: Наука и техника; 1978. 512 с.
76. Мечников ИИ. Лекции о сравнительной патологии воспаления. Москва: Гос. изд-во; 2013. 168 с.

77. Москаленко ВМ, Вороненко ЮВ, редактори. Соціальна медицина та організація охорони здоров'я: підруч. Тернопіль: Укрмедкнига; 2002, с. 50-75.
78. Назаров ХН. Профилактика осложнений при лечении открытых переломов костей голени у пострадавших с множественными и сочетанными травмами. Вестн Последиплом Образования Сфере Здравоохранения. 2013;(2):181-2.
79. Назаров ХН. Профилактика осложнений при лечении открытых переломов костей голени у пострадавших с множественными и сочетанными травмами. Вестн Авиценны. 2014;58(1):57-61.
80. Набиев ЕН, Тезекбаев КМ, Альходжаев СС, Тусупуов ДМ, Турбеков НА, Жаксымуратов МЗ, и др. Лечение переломов костей конечностей и таза при политравме. Вестн Казахского Нац Университета. 2020;(1):305-07.
81. Науменко ЛЮ, Горегляд АМ, Маметьев АА, Кострица КЮ. Применение ВАК-терапии в лечении открытых полиструктурных повреждений конечностей. Травма. 2016;17(3):25-6.
82. Неведров А. Пластика покровных тканей при оказании неотложной помощи пострадавшим с открытыми переломами костей голени [дисертація]. Москва: Государственном бюджетном учреждении здравоохранения научно-исследовательском институте скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; 2015. 170 с.
83. Новомлинский ВВ, Малкина НА, Андреев АА, Глухов АА, Микулич ЕВ. Современные аспекты диагностики и лечения остеомиелита. Обзор литературы. Современ Пробл Науки Образования. 2016;(5):122-122.
84. Павлова ТМ, Березка НИ, Ивченко ДВ. Методика ранней электродиагностики и прогнозирования жизнеспособности костной ткани при открытых переломах костей конечностей. Современ Мед Актуал Вопросы. 2015;(48-49):70-82.

85. Павлова ТМ, Березка НИ, Грозный СВ. Новый подход к ранней диагностике и прогнозированию жизнеспособности костной ткани при открытых переломах. Пробл Травматол Остеосинтезу. 2015;(1):28-36.
86. Павлова ТМ, Березка МІ, Литовченко ВО. Актуальні проблемні питання в лікуванні хворих з відкритими діафізарними переломами кісток (аналітичний огляд літератури). Мед Сьогодні Завтра. 2014;(1):121-8.
87. Пасичный ДА. Кожнофасциальные лоскуты голени с двойным осевым кровоснабжением для восстановления голени и стоп. Междунар Мед Журн. 2013;58(1):127-32.
88. Помогаева ЕВ. Вопросы терминологии и классификации внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени. Вестн Уральской Мед Академ Науки. 2015;(4):132-8.
89. Петров НВ, Бровкин СВ, Таджиев ДД. Лечение инфицированных переломов и ложных суставов костей голени. Каф Травматол Ортопед. 2014;(4):20-3.
90. Петров НВ, Бровкин СВ., Калашник АД, Таджиев ДД, Карев АС, Петрова ЕА. Оптимизация лечения открытых переломов голени с тяжелой травмой мягких тканей. РМЖ. 2013;21(15):804-06.
91. Петренко РВ. Результаты лечения открытых переломов костей таза и конечностей при политравме. Бюллетень Северного Гос Мед Университета. 2019;42(1):116-7.
92. Петров НВ, Хурцилава НД, Германов ВГ, Куковенко ГА. Лечение тяжелых открытых переломов голени. Евразийский Союз Ученых. 2015;(5-5):35-6.
93. Писарев ВВ, Алейников, АВ, Васин ИВ, Ошурков ЮА. Оценка результатов лечения различных типов диафізарных переломов костей голени при накостном и внутрикостном остеосинтезе. Травматол Ортопед Рос. 2013;69(3):29-36.
94. Радомський ОА, Пархоменко МВ, Аксютін АГ, Радомська НЮ. Нові підходи до проектування васкуляризованих шкірних клаптів для

- заміщення гнійно-некротичних дефектів гомілки і стопи. Шпитальна Хірургія. 2009;(4):63.
95. Резник ЛБ, Рожков КЮ, Дзюба ГГ, Пеньков ЕВ, Никитенко СА, Вождова ОС, Караваева ВА, и др. Использование контактного низкочастотного ультразвукового воздействия в условиях чрескостного остеосинтеза при лечении открытых переломов костей голени. Сибирский Науч Мед Журн. 2016;36(2):68-73.
96. Рушай АК, Бодаченко КА, Колосова ТА, Бессмертный СА, Чучварев РВ. VАС-дренивання при лікуванні компартмент-синдрому у хворих з високоенергетичними відкритими переломами довгих трубчатих кісток кінцівок. Травма. 2012;13(3):117-22.
97. Самарцев ВА, Кадынцев ИВ. Пути профилактики и способы хирургического лечения посттравматического остеомиелита костей конечностей. Пермский Мед Журн. 2015;32(5):18-23.
98. Самусенко ДВ, Карасев АГ, Мартель ИИ, Шведов ВВ, Бойчук СП. Метод Илизарова в этапном лечении пострадавших с сочетанной травмой и множественными переломами. Политравма. 2014;(1):44-9.
99. Сластинин ВВ, Клюквин ИЮ, Филиппов ОП, Боголюбский ЮА. Внутрисуставные переломы дистального отдела большеберцовой кости: эволюция взглядов на хирургическое лечение (обзор литературы). Журн им. НВ Склифосовского Неотложная Мед Помощь. 2015;(3):23-9.
100. Сироджов КХ, Ахмедов ШМ, Мурадов АМ, Каримов КК. Лечение переломов конечностей у больных со скелетной травмой с учетом нарушений некоторых аспектов липидного спектра крови. Практ Мед. 2015;91(6):104-07.
101. Ситник АА. Диагностика и лечение переломов дистального отдела большеберцовой кости. Мед Новости. 2013;226(7):31-5.
102. Ситник АА, Волотовский ПА, Белецкий АВ. Восстановление мягких тканей при открытых переломах голени. Мед Новости. 2016;(11):37-41.

103. Семченко НО, Бугайова МО. Показники аварійності в регіонах України. Diss. European Scientific Platform, 2022;(2):76-78.
104. Скороглядів АВ, Івков АВ, Сиротин ІВ, Липинський ПВ. Принципи вакуумної терапії при ліченні тяжелих відкритих переломів кінечностей. Рос Мед Журн. 2012;(3):18-20.
105. Слесаренко СВ, Бадюл ПА, Оксимець ВМ, Ковбаса ЕА, Слесаренко ДС. Случай успешной реконструкции критически поврежденной нижней конечности. Травма. 2017;18(5):77-82.
106. Ткаченко АН, Уль Хак Э, Алказ АВ, Ранков ММ, Хромов АА, Фадеев ЕМ, Мансуров ДШ. Частота и структура осложнений при лечении переломов длинных костей конечностей (обзор литературы). Каф Ортопед Травматол. 2017;29(3):87-94.
107. Ткаченко АН, Уль-Хак Э, Корнеев АА, Кушничук ИИ, Ранков ММ, Хромов АА, и др. Прогноз инфекционных осложнений в зоне операции при металлоостеосинтезе длинных трубчатых костей. Политравма. 2018;(1):17-25.
108. Токтаров ЕН, Жанаспаев МА, Тлемисов АС, Бахтыбаев ДТ, Мысаев АО. Блокируемый остеосинтез переломов диафиза голени расширяемым штифтом: нерандомизированное контролируемое исследование. Новости Хирургии. 2018;26(2):195-203.
109. Трухачева НВ. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. Москва: Гэотар-медиа; 2012. 379 с.
110. Філь АЮ, Філь ЮЯ, Козопас ВС, Сенюк ЮІ, Яєчник ОР. Досвід оперативного лікування переломів проксимального метаепіфіза великогомілкової кістки у хворих із політравмою. Травма. 2014;15(6):92-6.
111. Ханин МЮ, Дубров ВЭ, Кобрицов ГП. Особенности восстановления опорной функции конечности в зависимости от вида хирургического лечения при открытых переломах костей голени с обширным

- повреждением мягких тканей. Моск Хирургический Журн. 2012;(1)37-43.
112. Чепелева МВ, Ключин НМ, Ермаков АМ, Абабков ЮВ. Интерлейкин-6 в прогнозировании течения послеоперационного периода у пациентов с перипротезной инфекцией тазобедренного сустава. Сибирский Науч Мед Журн. 2015;35(4):45-8.
 113. Чувашов АВ. Травматическая ампутация голени при автодорожной травме. Пробл Экспертизы Мед. 2015;15(3-4):59-60.
 114. Клюквин ИВ, Щеткин ВА, Титов РС, Чукина ЕА. Наш опыт применения КВЧ-терапии в комплексном лечении пациентов с открытыми переломами дистального отдела костей голени. Современ Мед: Актуал Вопросы Перспективы Развития. Москва: Науч-исслед институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; 2015, с. 133-8.
 115. Шапкин ЮГ, Селиверстов ПА. Факторы риска несращения переломов костей при политравме. Кубанский Науч Мед Вестн. 2017;(6):168-76.
 116. Шаповалов ВМ, Губочкин НГ, Гайдуков ВМ, Лукичёва НП, Мясников НИ. Реконструктивно-пластические операции при лечении больных с дефектами покровных тканей. Гений Ортопед. 2014;(4): 58-62.
 117. Шармазанова ЕП, Моселиани Х. Рентгенодиагностика ложного сустава при переломах большеберцовой кости. Променева Діагностика, Променева Терапія. 2016;(3-4):111-14.
 118. Шевченко ВТ. Чувствительность к антибиотикам бактерий, выделенный при развитии раневой инфекции у пострадавших с открытыми переломами костей голени. Укр Мед Альманах. 2010;(3):226-8.
 119. Шибает ЕЮ, Иванов ПА, Кисель ДА, Неведров АВ, и др. Закрытие дефектов мягких тканей при тяжелых открытых переломах костей голени. Политравма. 2012;(1): 21-31.
 120. Шибает ЕЮ, Власов АП, Кисель ДА, Лазарев МП, Неведров АВ, Цоглин ЛЛ, и др. Ретроспективный анализ эффективности различных методов

- пластики покровных тканей у пострадавших с открытыми переломами костей голени. Травматол Ортопед Рос. 2013;69(3):5-12.
121. Шибаетв ЕЮ, Иванов ПА, Кисель ДА. Микрохирургическая аутоотрансплантация тканей в лечении открытых переломов конечностей Трансплантол. 2018;(3-4):23-6.
 122. Шибаетв ЕЮ, Иванов ПА, Власов АП, Кисель ДА, Лазарев МП, Неведров АВ, Цоглин ЛЛ. Восстановление покровных тканей у пострадавших с тяжелыми открытыми переломами костей голени. Журн им. НВ Склифосовского Неотложная Мед Помощь. 2014;(1):30-6.
 123. Шибаетв ЕЮ. Перемещение кровоснабжаемого комплекса тканей как метод подготовки к остеосинтезу костей голени. Травма. 2017;(1):466-7.
 124. Шпаченко НН, Шобаки САА, Золотухин СЕ, Данькина ИА. Эффективность оперативного лечения переломов костей голени в зависимости от времени выполнения операций и тяжести состояния пострадавших с политравмой. Укр Журн Клін Лаборатор Мед. 2013;8(4):204-09.
 125. Штутин АА, Оприщенко АА. Клинико-эпидемиологическая характеристика открытых боевых повреждений нижних конечностей в условиях военного конфликта в донбассе. Университетская Клиника. 2018;26(1):20-5.
 126. Шукуров ЭМ. Современные аспекты лечения больных с множественными переломами костей нижних конечностей (обзор литературы). Гений Ортопед. 2014;(3):89-93.
 127. Щуров ВА, Новиков КИ, Мекки В. Сравнительное исследование скорости кровотока в зоне регенерации при переломе костей, коррекции деформации и удлинении конечности. Междунар Журн Прикладных Фундаментал Исследований. 2015;(12-5):850-4.
 128. Юдин ВА, Золотухин СЕ, Шпаченко НН. Оценка эффективности оперативного лечения переломов костей голени при политравме. Университетская Клиника. 2017;13(1):65-7.

129. Юдин ВА, Шпаченко НН, Золотухин СЕ. Особенности тактики хирургического лечения переломов костей голени при политравме. *Вестн Гигиены Эпидемиол.* 2017;21(3):215-9.
130. Якоми ВВ. Раннее пластическое закрытие обширных гнойных ран васкуляризированными кожными лоскутами в условиях управляемой абактериальной среды [автореферат]. Москва; 1990. 28 с.
131. Яхихажиев СК, Кудрявцев БП, Яковенко ЛМ. Анализ факторов, влияющих на развитие гнойно- воспалительных осложнений при открытых переломах костей конечностей в чрезвычайных ситуациях. *Мед Катастроф.* 2011;(4):15-7.
132. Agrawal A, Chauhan VD, Maheshwari RK, Juyal AK. Primary Nailing in the Open Fractures of the Tibia-Is it worth? *J Clin Diagn Res.* 2013;7(6):1125-30. doi: 10.7860/JCDR/2013/5504.3081.
133. Ahmad N, Khan MS, Afridi SA, Afridi SA, Awan AS, Afridi SK, et al. Efficacy And Safety Of Interlocked Intramedullary Nailing For Open Fracture Shaft Of Tibia. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2016;28(2):341-4.
134. Ajmera A, Verma A, Agrawal M, Jain S, Mukherjee A. Outcome of limb reconstruction system in open tibial diaphyseal fractures. *Indian J Orthop.* 2015;49(4):429-35. doi: 10.4103/0019-5413.159638.
135. Ali AM. Outcomes of open bicondylar tibial plateau fractures treated with Ilizarov external fixator with or without minimal internal fixation. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2013;23(3):349-55. doi: 10.1007/s00590-012-0989-9.
136. Ankin ML, Petryk TM, Radomski OA, Ladyka VA, Kerechanyn IV, Fedoniuk LY, et al. Long-term results of treating patients with open fractures of low-leg bones. *Wiad Lek.* 2022;75(4pt1):803-08. doi: 10.36740/WLek202204110.
137. Sonick M, Hwang D. *Implant Site Development.* New York: John Wiley & Sons, Ltd; 2015. 464 p. doi: 10.1002/9781119136194.

138. Arti H, Khorami M, Ebrahimi-Nejad V. Comparison of negative pressure wound therapy (NPWT) & conventional wound dressings in the open fracture wounds. *Pak J Med Sci.* 2016;32(1):65-9. doi: 10.12669/pjms.321.8568.
139. Atef A, El-Tantawy A. Management of open infected comminuted tibial fractures using Ilizarov concept. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014;24(3):403-8. doi: 10.1007/s00590-013-1204-3.
140. Demirel M, Akgül T, Polat G, Çakmak MF, Dikici F. Autologous segmental tibia bone transfer in the treatment of distal tibia Gustilo-Anderson type-III open fracture: a case report. *Int J Surg Case Rep.* 2016;27:113-8. doi: 10.1016/j.ijscr.2016.07.051.
141. Babiak I. Open tibial fractures grade IIIC treated successfully with external fixation, negative-pressure wound therapy and recombinant human bone morphogenetic protein 7. *Int Wound J.* 2014;11(5):476-82. doi: 10.1111/j.1742-481X.2012.01112.x.
142. Bodachenko K, Rushay A, Klimovitsky V, Kolosova T, Bessmertny S, et al. Prevention and Treatment of Suppurative Complications of Open Fractures of the Long Bones of the Limbs from the Perspective of Systemic Inflammatory Response. *Trauma.* 2013;14(4):106-10. doi: 10.22141/1608-1706.4.14.2013.88556.
143. Bode G, Strohm PC, Südkamp NP, Hammer TO. Tibial shaft fractures – management and treatment options. A review of the current literature. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2012;79(6):499-505.
144. Bohndorf K, Imhof H, Lee Pope T, Musculoskeletal Jr, editors. *Imaging: A Concise Multimodality Approach.* New York: Thieme; 2001. 377 p.
145. Borrelli J Jr. Management of soft tissue injuries associated with tibial plateau fractures. *J Knee Surg.* 2014;27(1):5-9. doi: 10.1055/s-0033-1363546.
146. Borzunov DY. Long bone reconstruction using multilevel lengthening of bone defect fragments. *Int Orthop.* 2012;36(8):1695-700. doi: 10.1007/s00264-012-1562-1.

147. Chaddha M, Gulati D, Singh AP, Singh AP, Maini L. Management of massive posttraumatic bone defects in the lower limb with the Ilizarov technique. *Acta Orthop Belg.* 2010;76(6):811-20.
148. Chen AF, Schreiber VM, Washington W, Rao N, Evans AR. What is the rate of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and Gram-negative infections in open fractures? *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471(10):3135-40. doi: 10.1007/s11999-013-2855-4.
149. Cheng C, Li X, Abudu S. Repairing postoperative soft tissue defects of tibia and ankle open fractures with muscle flap pedicled with medial half of soleus. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi* 2009;23(12):1440-2.
150. Cheng HT, Hsu YC, Wu CI. Risk of infection with delayed wound coverage by using negative-pressure wound therapy in Gustilo Grade IIIB/IIIC open tibial fracture: an evidence-based review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2013;66(6):876-8. doi: 10.1016/j.bjps.2012.11.030.
151. Chua W, De SD, Lin WK, Kagda F, Murphy D. Early versus late flap coverage for open tibial fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2014;22(3):294-8. doi: 10.1177/230949901402200305.
152. Cierny G 3rd, Byrd HS, Jones RE. Primary versus delayed soft tissue coverage for severe open tibial fractures. A comparison of results. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;(178):54-63.
153. Court-Brown CM, McBirnie J. The epidemiology of tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77(3):417-21.
154. Craig J, Fuchs T, Jenks M, Fleetwood K, Franz D, Iff J, et al. Systematic review and meta-analysis of the additional benefit of local prophylactic antibiotic therapy for infection rates in open tibia fractures treated with intramedullary nailing. *Int Orthop.* 2014;38(5):1025-30. doi: 10.1007/s00264-014-2293-2.
155. D'Alleyrand JC, Manson TT, Dancy L, Castillo RC, Bertumen JB, Meskey T, et al. Is time to flap coverage of open tibial fractures an independent predictor

- of flap-related complications? *J Orthop Trauma*. 2014;28(5):288-93. doi: 10.1097/BOT.0000000000000001.
156. Deng Z, Cai L, Jin W, Ping A, Wei R. One-stage reconstruction with open bone grafting and vacuum-assisted closure for infected tibial non-union. *Arch Med Sci*. 2014;10(4):764-72. doi: 10.5114/aoms.2013.34411.
157. Douraiswami B, Dilip PK, Harish BN, Jagdish M. C-reactive protein and interleukin-6 levels in the early detection of infection after open fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2012;20(3):381-5. doi: 10.1177/230949901202000325.
158. Duckworth AD, Jefferies JG., Clement ND, White TO. Type C tibial pilon fractures: short-and long-term outcome following early operative intervention. *Orthopaedic Proceedings. Bone Joint J*. 2015;97(4):2-2. doi: 10.1302/1358-992X.97BSUPP_4.SCOT201.
159. Duckworth AD, Jefferies JG, Clement ND, White TO. Type C tibial pilon fractures: short- and long-term outcome following operative intervention. *Bone Joint J*. 2016;98-B(8):1106-11. doi: 10.1302/0301-620X.98B8.36400.
160. Dunkel N, Pittet D, Tovmirzaeva L, Suva D, Bernard L, Lew D, et al. Short duration of antibiotic prophylaxis in open fractures does not enhance risk of subsequent infection. *Bone Joint J*. 2013;95-B(6):831-7. doi: 10.1302/0301-620X.95B6.30114.
161. Eccles S, Handley B, Khan U, Nayagam S. Standards for the management of open fractures. *Oxf Univers Press*, 2020. 218 p.
162. Ewerbeck V, Wentzensen A, Grützner P, Holz F, Krämer K, Pfeil J. Standardverfahren in der operativen Orthopädie und Unfallchirurgie. *Stuttgart: Georg Thieme Verlag*; 2014. 898 p.
163. Fadel M, Ahmed MA, Al-Dars AM, Maabed MA, Shawki H. Ilizarov external fixation versus plate osteosynthesis in the management of extra-articular fractures of the distal tibia. *Int Orthop*. 2015;39(3):513-9. doi: 10.1007/s00264-014-2607-4.

164. Fletscher G, Zuluaga M, Miranda B, Gonzalez Esteban, Persico F. Tibial Lengthening and Angular Deformity Correction after the Treatment of Tibia Osteomyelitis Using Perone Pro Tibia Graft Technique. Case Report. *J Clin Case Rep.* 2015;575(5):8. doi: 10.4172/2165-7920.1000575.
165. Fong K, Truong V, Foote CJ, Petrisor B, Williams D, Ristevski B, et al. Predictors of nonunion and reoperation in patients with fractures of the tibia: an observational study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013;14:103. doi: 10.1186/1471-2474-14-103.
166. Foote CJ, Guyatt GH, Vignesh KN, Mundi R, Chaudhry H, Heels-Ansdell D, et al. Which Surgical Treatment for Open Tibial Shaft Fractures Results in the Fewest Reoperations? A Network Meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473(7):2179-92. doi: 10.1007/s11999-015-4224-y.
167. Freyschmidt J, Kasperczyk A. The “Bull horn sign” – scintigraphic pattern in sternocostoclavicular hyperostosis and pustular arthro-osteitis. *Z Rheumatol.* 1997;56(3):136-43. doi: 10.1007/s003930050029.
168. Gill SP, Raj M, Kumar S, Singh P, Kumar D, Singh J, et al. Early Conversion of External Fixation to Interlocked Nailing in Open Fractures of Both Bone Leg Assisted with Vacuum Closure (VAC) – Final Outcome. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(2):RC10-4. doi: 10.7860/JCDR/2016/17612.7265.
169. Golubovic Z, Stojiljkovic P, Macukanovic-Golubovic L, Milic D, Milenkovic S, Kadija M, et al. External fixation in the treatment of open tibial shaft fractures. *Vojnosanit Pregl.* 2008;65(5):343-8. doi: 10.2298/vsp0805343g.
170. Golubovic Z, Vukajinovic Z, Stojiljkovic P, Golubovic I, Visnjic A, Radovanovic Z, et al. Treatment of open tibial fracture with bone defect caused by high velocity missiles: a case report. *Srp Arh Celok Lek.* 2013;141(9-10):693-7. doi: 10.2298/sarh1310693g.
171. Golubovic I, Ristic B, Stojiljkovic P, Ciric M, Golubovic I, Radovanovic Z, et al. Results of open tibial fracture treatment using external fixation. *Srp Arh Celok Lek.* 2016;144(5-6):293-9.
172. Gormeli G, Gormeli C, Karakaplan M, Sevimli R, Colak M, Firat C, et al. The

- amputation endicated extremity can be recovered by multidisciplinary treatment: a case report and review of literature. *Med Sci.* 2015;4(2):2281-8.
173. Grubor P, Falzarano G, Grubor M, Piscopo A. Treatment of the chronic war tibial osteomyelitis, gustilio type IIIB and cierny mader IIIB, using various methods. *Retrospective Study Euromediterranean Biomed J.* 2014;9:7-18.
174. Guo TZ, Wei T, Li WW, Li XQ, Clark JD, Kingery WS. Immobilization contributes to exaggerated neuropeptide signaling, inflammatory changes, and nociceptive sensitization after fracture in rats. *J Pain.* 2014;15(10):1033-45. doi: 10.1016/j.jpain.2014.07.004.
175. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58(4):453-8.
176. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma.* 1984;24(8):742-6. doi: 10.1097/00005373-198408000-00009.
177. Han TT, YeZhi S. Effect of surgical site infection on immune function and cytokines expression in patients with open fracture. *Journ of Tropic Medic (Guangzhou)* 19.2 (2019): 211-232.
178. Harry LE, Sandison A, Pearse MF, Paleolog EM, Nanchahal J. Comparison of the vascularity of fasciocutaneous tissue and muscle for coverage of open tibial fractures. *Plast Reconstr Surg.* 2009;124(4):1211-9. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181b5a308.
179. Horst K, Eschbach D, Pfeifer R, Hübenthal S, Sassen M, Steinfeldt T, et al. Local inflammation in fracture hematoma: results from a combined trauma model in pigs. *Mediators Inflamm.* 2015;2015:126060. doi: 10.1155/2015/126060.
180. Hossain E, Dugar N, Garg AK, Kumar S. Comparative results of treatment of open diaphyseal fractures of tibia by the use of commonly used external fixators. *J Indian Med Assoc.* 2013;111(12):830-2.

181. Hsieh CH, Liang CC, Kueh NS, Tsai HH, Jeng SF. Distally based sural island flap for the reconstruction of a large soft tissue defect in an open tibial fracture with occluded anterior and posterior tibial arteries-a case report. *Br J Plast Surg*. 2005;58(1):112-5. doi: 10.1016/j.bjps.2004.05.025.
182. Hou Z, Irgit K, Strohecker KA, Matzko ME, Wingert NC, DeSantis JG, et al. Delayed flap reconstruction with vacuum-assisted closure management of the open IIIB tibial fracture. *J Trauma*. 2011;71(6):1705-8. doi: 10.1097/TA.0b013e31822e2823.
183. Hull PD, Johnson SC, Stephen DJ, Kreder HJ, Jenkinson RJ. Delayed debridement of severe open fractures is associated with a higher rate of deep infection. *Bone Joint J*. 2014;96-B(3):379-84. doi: 10.1302/0301-620X.96B3.32380.
184. Hwang KT, Kim SW, Sung IH, Kim JT, Kim YH. Is delayed reconstruction using the latissimus dorsi free flap a worthy option in the management of open IIIB tibial fractures? *Microsurg*. 2016;36(6):453-9. doi: 10.1002/micr.22428.
185. Jain NS, Lopez GD, Bederman SS, Wirth GA, Scolaro JA. Surgical Management of Complex Lower-Extremity Trauma With a Long Hindfoot Fusion Nail: A Case Report. *Foot Ankle Spec*. 2016;9(4):354-60. doi: 10.1177/1938640015609982.
186. Joethy J, Sebastin SJ, Chong AK, Peng YP, Puhaindran ME. Effect of negative-pressure wound therapy on open fractures of the lower limb. *Singapore Med J*. 2013;54(11):620-3. doi: 10.11622/smedj.2013221.
187. Kang Y, Wu Y, Ma Y, Liu J, Gu J, Zhou M, Wang Y, Lin F, Rui Y. Primary free-flap tibial open fracture reconstruction with the Masquelet technique and internal fixation. *Injury* 51.12 (2020): 2970-2974.
188. Karargyris O, Polyzois VD, Karabinas P, Mavrogenis AF, Pneumaticos SG. Papineau debridement, Ilizarov bone transport, and negative-pressure wound closure for septic bone defects of the tibia. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014;24(6):1013-7. doi: 10.1007/s00590-013-1279-x.

189. Karna MB. Retrospective study on predictive scoring system for amputation in open fracture of tibia type III. *Int J Res Med Sci.* 2016;4(8):3521-4.
190. Kendall RW, Duncan CP, Beauchamp CP. Bacterial growth on antibiotic-loaded acrylic cement. A prospective in vivo retrieval study. *J Arthroplasty.* 1995;10(6):817-22. doi: 10.1016/s0883-5403(05)80081-6.
191. Krivenko SN, Grebenyuk AM, Popov SV. Treatment of Skeletal Damages at High-Energy Trauma. *Trauma.* 2014;15(2):117-20.
192. Lack WD, Karunakar MA, Angerame MR, Seymour RB, Sims S, Kellam JF, et al. Type III open tibia fractures: immediate antibiotic prophylaxis minimizes infection. *J Orthop Trauma.* 2015;29(1):1-6. doi: 10.1097/BOT.000000000000262.
193. Laigle M, Rony L, Pinet R, Lancigu R, Steiger V, Hubert L. Intramedullary nailing for adult open tibial shaft fracture. An 85-case series. *Orthop & Trauma: Surg & Res* 105.5 (2019): 1021-1024. doi: 10.1016/j.otsr.2019.04.020
194. Lalic I, Darabos N, Stankovic M, Gojkovic Z, Obradovic M, Maric D. Treatment of complex tibial plateau fractures using Ilizarov technique. *Acta Clin Croat.* 2014;53(4):437-48.
195. Lalic I, Obradovic M, Lukic Sarkonovic M, Đana V. Definite management of bilateral lower leg nonunion fractures by ilizarov apparatus in polytraumatized patient – case report. *Med Pregl.* 2015;68(3-4):137-42. doi: 10.2298/mpns1504137l.
196. Lasanianos N, Kanakaris N. Chondral Lesions. In *Trauma and Orthopaedic Classifications.* London: Springer; 2015. 96 p.
197. Laubenberger T, Laubenberger J. *Technique of medical radiology.* Deutscher Ärzte-Verlag. 2009;1:64-86.
198. Lavini F, Dall'Oca C, Mezzari S, Maluta T, Luminari E, Perusi F, et al. Temporary bridging external fixation in distal tibial fracture. *Injury.* 2014;45(6):58-63. doi: 10.1016/j.injury.2014.10.025.

199. Le Nail LR, Stanovici J, Fournier J, Splingard M, Domenech J, Rosset P. Percutaneous grafting with bone marrow autologous concentrate for open tibia fractures: analysis of forty three cases and literature review. *Int Orthop*. 2014;38(9):1845-53. doi: 10.1007/s00264-014-2342-x.
200. Lee JJ, Patel R, Biermann JS, Dougherty PJ. The musculoskeletal effects of cigarette smoking. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95(9):850-9. doi: 10.2106/JBJS.L.00375.
201. Lerner A, Daniel R, Soudry M. Severe injuries to the limbs: staged treatment. London: Springer Science & Business Media; 2007. 223 p.
202. Li W, Shi X, Wang L, Guo T, Wei T, Cheng K, et al. Epidermal adrenergic signaling contributes to inflammation and pain sensitization in a rat model of complex regional pain syndrome. *Pain*. 2013;154(8):1224-36. doi: 10.1016/j.pain.2013.03.033.
203. Lin CA, Swiontkowski M, Bhandari M, Walter SD, Schemitsch EH, Sanders D, et al. Reaming Does Not Affect Functional Outcomes After Open and Closed Tibial Shaft Fractures: The Results of a Randomized Controlled Trial. *J Orthop Trauma*. 2016;30(3):142-8. doi: 10.1097/BOT.0000000000000497.
204. Linsenmaier U, Rieger J, Brandl T, Rock C, Niethammer M, Scherf C, et al. New method for fast spiral CT of trauma patients: RUSH CT. *Emergency Radiol*. 2000;(7):135-41. doi: 10.1007/PL00011818.
205. Liu Z, Xu H, Zhang Z, Teng Y, Wu M, Tao S. Effectiveness observation of staged treatment of open Pilon fracture combined with soft tissue defect. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2013;27(10):1185-9.
206. Lowenberg DW, Buntic RF, Buncke GM, Parrett BM. Long-term results and costs of muscle flap coverage with Ilizarov bone transport in lower limb salvage. *J Orthop Trauma*. 2013;27(10):576-81. doi: 10.1097/BOT.0b013e31828afde4.
207. Ludwig M, Hymes RA, Schulman J, Pitta M, Ramsey L. Intramedullary Nailing of Open Tibial Fractures: Provisional Plate Fixation. *Orthopedics*. 2016;39(5):931-6. doi: 10.3928/01477447-20160623-08.

208. Masquelet A. Principles of management of soft-tissue loss. AO principles of fracture management. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG; 2000. 864 p.
209. Masquelet AC, Begue T. The concept of induced membrane for reconstruction of long bone defects. *Orthop Clin North Am.* 2010;41(1):27-37. doi: 10.1016/j.ocl.2009.07.011.
210. Mathews JA, Ward J, Chapman TW, Khan UM, Kelly MB. Single-stage orthoplastic reconstruction of Gustilo-Anderson Grade III open tibial fractures greatly reduces infection rates. *Injury.* 2015;46(11):2263-6. doi: 10.1016/j.injury.2015.08.027.
211. Mathews JA Ward J, Chapman T, Khan U, Kelly M. Single-stage definitive orthoplastic reconstruction of Gustilo-Anderson grade III open tibia fractures greatly reduces deep infection rates. *Orthop Proc.* 2015;97(7):22-22. doi:10.1302/1358-992X.97BSUPP_7.SWOC2014-022.
212. Menakaya CU, Rigby AS, Hadland Y, Barron E, Sharma H. Fracture healing following high energy tibial trauma: Ilizarov versus Taylor Spatial Frame. *Ann R Coll Surg Engl.* 2014;96(2):106-10. doi: 10.1308/003588414X13824511650335.
213. Milne K, Penn-Barwell JG. Classification and management of acute wounds and open fractures. *Surgery (Oxford)*, 2023. doi:10.1016/j.mpsur.2022.12.002
214. Muller ME, Nazarian S, Koch P. Classification AO des fractures. 1. Les os longs. New York: Springer-Verlag; 1987, p. 452-7.
215. Napierala MA, Rivera JC, Burns TC, Murray CK, Wenke JC, Hsu JR et al. Infection reduces return-to-duty rates for soldiers with Type III open tibia fractures. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;77(3 suppl 2):194-7. doi: 10.1097/TA.0000000000000364.
216. Neer CS 2nd, Grantham SA, Shelton ML. Supracondylar fracture of the adult femur. A study of one hundred and ten cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1967;49(4):591-613.

217. Novak A, Khan WS, Palmer J. The evidence-based principles of negative pressure wound therapy in trauma & orthopedics. *Open Orthop J.* 2014;8:168-77. doi: 10.2174/1874325001408010168.
218. Olesen UK, Juul R, Bonde CT, Moser C, McNally M, Jensen LT, et al. A review of forty five open tibial fractures covered with free flaps. Analysis of complications, microbiology and prognostic factors. *Int Orthop.* 2015;39(6):1159-66. doi: 10.1007/s00264-015-2712-z.
219. Qu J, Yan R, Wang L, Wu J, Cao L, Zhao G, et al. Free dermatoplasty combined with vacuum sealing drainage for the treatment of large-area soft tissue defects accompanied by bone exposure in the lower leg. *Exp Ther Med.* 2013;5(5):1375-80. doi: 10.3892/etm.2013.999.
220. Papakostidis C, Bhandari M, Giannoudis PV. Distraction osteogenesis in the treatment of long bone defects of the lower limbs: effectiveness, complications and clinical results; a systematic review and meta-analysis. *Bone Joint J.* 2013;95-B(12):1673-80. doi: 10.1302/0301-620X.95B12.32385.
221. Pape HC, Sanders R, Borrelli J. *The Poly-Traumatized Patient with Fractures.* London: Springer; 2011. 374 p.
222. Parrett BM, Matros E, Pribaz JJ, Orgill DP. Lower extremity trauma: trends in the management of soft-tissue reconstruction of open tibia-fibula fractures. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117(4):1315-22. doi: 10.1097/01.prs.0000204959.18136.36.
223. Penn-Barwell JG, Bennett PM, Fries CA, Kendrew JM, Midwinter MJ, Rickard RF. Severe open tibial fractures in combat trauma: management and preliminary outcomes. *Bone Joint J.* 2013;95-B(1):101-5. doi: 10.1302/0301-620X.95B1.30580.
224. Prodromidis AD, Charalambous CP. The 6-Hour Rule for Surgical Debridement of Open Tibial Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis of Infection and Nonunion Rates. *J Orthop Trauma.* 2016;30(7):397-402. doi: 10.1097/BOT.0000000000000573.

225. Putnis S, Khan WS, Wong JM. Negative pressure wound therapy - a review of its uses in orthopaedic trauma. *Open Orthop J.* 2014;8:142-7. doi: 10.2174/1874325001408010142.
226. Rajasekaran S, Sabapathy SR, Dheenadhayalan J, Sundararajan SR, Venkatramani H, Devendra A, et al. Ganga hospital open injury score in management of open injuries. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2015;41(1):3-15. doi: 10.1007/s00068-014-0465-9.
227. Reiser M, Peters PE. Radiological differential diagnosis of skeletal diseases. *Padiatrische Praxis.* 2015;49(4):707-07.
228. Resnick JR, Krishnan S, Bennett RM, Holley GL, Main JC, Davidson JA, inventors. Acuson Corporation, Mountain View, CA (US), assignee. Medical diagnosticultrasound systemand method for continuous m-mode imaging and periodic imaging of contrastagents. 2001 Jan. 16. United States Patent 617428.
229. Rodriguez L, Jung HS, Goulet JA, Cicalo A, Machado-Aranda DA, Napolitano LM. Evidence-based protocol for prophylactic antibiotics in open fractures: improved antibiotic stewardship with no increase in infection rates. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;77(3):400-7. doi: 10.1097/TA.0000000000000398.
230. Roussignol X, Sigonney G, Potage D, Etienne M, Duparc F, Dujardin F. Secondary nailing after external fixation for tibial shaft fracture: risk factors for union and infection. A 55 case series. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015;101(1):89-92. doi: 10.1016/j.otsr.2014.10.017.
231. Ruedi T, Murphy W, Colton C. *Prinzipien der Frakturbehandlung* Thieme. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2000. 864 p.
232. Ruedi TP, John A, Reto B, Balogh ZJ, Barbosa P, Barla JD, et al. *AO-principles of fractures treatment*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG; 2018. 983 p. DOI: 10.1055/b-0038-160811.
233. Rüter A, Trentz O, Adams H, Wagner M. *Unfallchirurgie*. München: Urban & Fischer bei Elsevier; 2008. 1261 p.

234. Schade AT, Khatri C, Nwankwo H, Carlos W, Harrison WJ, Metcalfe AJ. The economic burden of open tibia fractures: A systematic review. *Injury* 52.6 (2021): 1251-1259. doi: 10.1016/j.injury.2021.02.022.
235. Schlatterer DR, Hirschfeld AG, Webb LX. Negative pressure wound therapy in grade IIIB tibial fractures: fewer infections and fewer flap procedures? *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473(5):1802-11. doi: 10.1007/s11999-015-4140-1.
236. Sen C, Kocaoglu M, Eralp L, Gulsen M, Cinar M. Bifocal compression-distraction in the acute treatment of grade III open tibia fractures with bone and soft-tissue loss: a report of 24 cases. *J Orthop Trauma.* 2004;18(3):150-7. doi: 10.1097/00005131-200403000-00005.
237. Slesarenko SV, Badyul PA, Oksimets VM, Kovbasa EA, Slesarenko DS. Case of successful reconstruction of critically damaged lower extremity. *Trauma.* 2022;18(5):77-82. doi: 10.22141/1608-1706.5.18.2017.114122.
238. Suzuki T, Matsuura T, Kawamura T, Kumazawa K, Takaso M, Soma K. Negative pressure wound therapy over surgically closed wounds or flaps in open fractures. *Orthop Procs.* 2013;95-B(16):53-53. doi:10.1302/1358-992X.95BSUPP_16.ISFR2012-053.
239. Suzuki T, Minehara A, Matsuura T, Kawamura T, Soma K. Negative-pressure wound therapy over surgically closed wounds in open fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2014;22(1):30-4. doi: 10.1177/230949901402200109.
240. Tabatabai S, Hosseini E. Treatment of Open Tibial Fractures: Convert-ing or Continuing External Fixation? *Iran J Med Sci.* 2015;33(1):7-11.
241. Tekin AC, Saygılı MS, Adas M, Cabuk H, Arslan SM, Dedeoglu SS. Outcome of Type 3 Open Tibial Diaphyseal Fractures Managed with a Limb Reconstruction System: Analysis of a 49-Patient Cohort. *Med Princ Pract.* 2016;25(3):270-5. doi: 10.1159/000443257.
242. Trickett RW, Rahman S, Page P, Pallister I. From guidelines to standards of care for open tibial fractures. *Ann R Coll Surg Engl.* 2015;97(6):469-75. doi: 10.1308/rcsann.2015.0020.

243. Tscherne H, Oestern HJ. The classification of soft tissue damage in open and closed fractures. *Unfallheilkunde*. 1982;85(3):111-5.
244. Yang Q, Lei W, Yang L, CaiMing W, JunFeng T. Distribution of pathogens and changes of serum proinflammatory cytokines levels in patients with open fracture infection. *Chine J Nosocomiol* 29.16 (2019): 2482-2499.
245. Yin Q, Sun Z, Gu S, Bao Y, Wei X, Song S. Effectiveness comparison of using bone transport and bone shortening-lengthening for tibial bone and soft tissue defects. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2014;28(7):818-22.
246. Yu B, Huang G, George JT, Li W, Pan S, Zhou H. Single-incision technique for the internal fixation of distal fractures of the tibia and fibula: a combined anatomic and clinical study. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2013;133(12):1631-7. doi: 10.1007/s00402-013-1856-9.
247. Vasanad GH, Antin SM, Akkimaradi RC, Policepatil P, Naikawadi G. The Role of Fibular Fixation in Distal Tibial Fractures. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(4):12-4. doi: 10.7860/JCDR/2016/7249.7833.
248. Viateau V, Bensidhoum M, Guillemin G, Petite H, Hannouche D, Anagnostou F, et al. Use of the induced membrane technique for bone tissue engineering purposes: animal studies. *Orthop Clin North Am*. 2010;41(1):49-56. doi: 10.1016/j.ocl.2009.07.010.
249. Viberg B, Kleven S, Hamborg-Petersen E, Skov O. Complications and functional outcome after fixation of distal tibia fractures with locking plate - A multicentre study. *Injury*. 2016;47(7):1514-8. doi: 10.1016/j.injury.2016.04.025.
250. Virani SR, Dahapute AA, Bava SS, Muni SR. Impact of negative pressure wound therapy on open diaphyseal tibial fractures: A prospective randomized trial. *J Clin Orthop Trauma*. 2016;7(4):256-9. doi: 10.1016/j.jcot.2016.05.007.
251. Volgas D, Harder Y. *Manual of soft-tissue management in orthopaedic trauma*. New York: Thieme; 2011. 345 p. doi: 10.1055/b-0034-84281

252. Wadhwa J, Teich-McGoldrick S, Mousavi Z. Magnetic Resonance Force Microscopy [Internet]. Presentation. 48 p. Available from: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi4t4Tiufn9AhW0Z_EDHT20CvUQFnoECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.eecs.umich.edu%2Fcourses%2Fec5598%2Fhandouts%2FPresentation13-group4.pdf&usg=AOvVaw0LpnHdcubN-0JTNTEEMkbR.
253. Wang T, Guo J, Long Y, Hou Z. Predictors of acute compartment syndrome in patients with tibial fractures: a meta-analysis. *Intern Ortho* 47.1 (2023): 51-65. doi: 10.1007/s00264-022-05643-3
254. Westgeest J, Weber D, Dulai SK, Bergman JW, Buckley R, Beaupre LA. Factors Associated With Development of Nonunion or Delayed Healing After an Open Long Bone Fracture: A Prospective Cohort Study of 736 Subjects. *J Orthop Trauma*. 2016;30(3):149-55. doi: 10.1097/BOT.0000000000000488.
255. Wirth C, Mutschler W, Kohn D, Pohlemann T. *Praxis der Orthopädie und Unfallchirurgie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2013. 1139 p. doi: 10.1055/b-002-23558.
256. Wordsworth M, Lawton G, Nathwani D, Pearse M, Naique S, Dodds A, et al. Improving the care of patients with severe open fractures of the tibia: the effect of the introduction of Major Trauma Networks and national guidelines. *Bone Joint J*. 2016;98-B(3):420-4. doi: 10.1302/0301-620X.98B3.35818.
257. Zhao X, Wan H, Qin H, Jiang N, Yu B. Interleukin-6 versus common inflammatory biomarkers for diagnosing fracture-related infection: utility and potential influencing factors. *J Immunol Res* 2021. 2021:1-11.
258. Zhang JW, Ebraheim NA, Li M, He XF, Schwind J, Zhu LM, et al. Distal tibial fracture: An ideal indication for external fixation using locking plate. *Chin J Traumatol*. 2016;19(2):104-8. doi: 10.1016/j.cjte.2015.05.006.
259. Zalavras CG. Prevention of Infection in Open Fractures. *Infect Dis Clin North Am*. 2017;31(2):339-52. doi: 10.1016/j.idc.2017.01.005.

ДОДАТОК А

Модифікована шкала оцінки результатів Neer – Grantham – Shelton

Параметри	Градация	Кількість балів
Біль:	- не відмічає	20
	- не постійна	16
	- обумовлена обмеженням функції кінцівки	8
	- постійний біль або біль вночі	0 – 4
Анатомія:	- відсутність дефектів м'яких тканин, консолідація уламків кісток	20
	- хибний суглоб або наявність інфекції	0
Працездатність:	- така ж, як і до травми	20
	- збережена, але присутні обмеження	10
	- порушена	8
	- легка праця	4
	- непрацездатний	0-2
Функція:	- така ж, як і до травми	20
	- незначні обмеження	16
	- обмежена (використання перил)	8
	- використання милиць або ортезу	0-4
Рухи в суглобах:	- норма	20
	- 60-80% від норми	16
	- 40-59% від норми	12
	- 20-39% від норми	8
	- Менше 20% від норми (коливальні рухи)	0-4
Максимальна сума балів		100

	ДОДАТОК Б	
--	------------------	--

Опитувальник SF-36

Виберіть один варіант для кожного пункту анкети.

1. Чи можете ви загалом назвати своє здоров'я:

- 1 - Відмінно
- 2 - Дуже добре
- 3 - Добре
- 4 - Ярмарок
- 5 - Бідно

2. Як би ви зараз оцінили своє здоров'я в цілому порівняно з роком раніше?

- 1 – Зараз набагато краще, ніж рік тому
- 2 – Зараз трохи краще, ніж рік тому
- 3 - Приблизно так само
- 4 – Зараз трохи гірше, ніж рік тому
- 5 – Зараз набагато гірше, ніж рік тому

Наступні пункти стосуються діяльності, якою ви можете займатися протягом звичайного дня. Стан здоров'я зараз обмежує вас у цій діяльності? Якщо так, то скільки?

- | | Так,
дуже
обмежено | Так, трохи
обмежений | Ні,
зовсім
обмежений | |
|---|--------------------------|-------------------------|----------------------------|--|
| 3. Енергійна діяльність , така як біг, підняття важких предметів, участь у важких видах спорту | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 3 | |
| 4. Помірні дії , такі як переміщення столу, штовхання пирососа, боулінг або гра в гольф | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 3 | |

	Так, дуже обмежено	Так, трохи обмежений	Ні, зовсім обмежений
5. Підйом або перенесення продуктів	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
6. Підйом на кілька сходових прольотів	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
7. Підйом на один сходовий марш	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
8. Згинання, стояння на колінах або нахилання	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
9. Ходити більше милі	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
10. Пройти кілька кварталів	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
11. Пройти один квартал	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
12. Купатися або одягатися самотійно	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3

Протягом **останніх 4 тижнів** чи виникали у вас будь-які з наведених нижче проблем із роботою чи іншою повсякденною діяльністю **через стан вашого фізичного здоров'я**?

	Так	Ні
13. Скоротіть кількість часу , який ви витрачаєте на роботу чи іншу діяльність	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2
14. Досягнув менше , ніж хотів би	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2
15. Були обмежені в роді роботи чи інших видах діяльності	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2
16. Виникли труднощі з виконанням роботи чи іншої діяльності (наприклад, це вимагало додаткових зусиль)	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2

Протягом **останніх 4 тижнів** чи виникали у вас будь-які з наведених нижче проблем із роботою чи іншою повсякденною діяльністю **внаслідок будь-яких емоційних проблем** (таких як почуття депресії чи тривоги)?

	Так	Ні
17. Скоротіть кількість часу , який ви витрачаєте на роботу чи іншу діяльність	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2
18. Досягнув менше , ніж хотів би	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2
19. Не виконував роботу чи іншу діяльність так ретельно , як зазвичай	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2

20. Протягом **останніх 4 тижнів**, якою мірою ваше фізичне здоров'я чи емоційні проблеми заважали вашій звичайній соціальній діяльності з родиною, друзями, сусідами чи групами?

- 1 - Зовсім ні
- 2 - Злегка
- 3 - Помірно
- 4 - Зовсім небагато
- 5 - Надзвичайно

21. Який **фізичний** біль ви відчували протягом **останніх 4 тижнів**?

- 1 - Жодного
- 2 - Дуже м'який
- 3 - Легкий
- 4 - Помірний
- 5 - Важка
- 6 - Дуже важкий

22. Протягом **останніх 4 тижнів**, наскільки **біль** заважав вашій нормальній роботі (включаючи роботу поза домом і роботу по дому)?

- 1 - Зовсім ні
- 2 - Трохи
- 3 - Помірно
- 4 - Зовсім небагато
- 5 - Надзвичайно

Ці запитання стосуються того, як ви себе почуваєте та як з вами відбувалися **останні 4 тижні**. На кожне запитання дайте відповідь, яка найбільше відповідає вашим відчуттям.

Скільки часу за **останні 4 тижні** ...

	Весь час	Більшість часу	Гарну частину часу	Деякий час	Трохи часу	Жодного разу
23. Чи відчували ви бадьорість?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
24. Ви були дуже нервовою людиною?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
25. Чи відчували ви себе настільки поганими, що ніщо не могло вас підбадьорити?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
26. Чи відчували Ви спокій і умиротворення?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
27. У вас було багато енергії?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
28. Ви відчували себе пригніченим і похмурим?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
29. Чи відчували ви себе втомленими?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
30. Ви були щасливою людиною?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
31. Чи відчували Ви втому?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6

32. Протягом останніх 4 тижнів скільки часу ваше фізичне здоров'я чи емоційні проблеми заважали вашій громадській діяльності (наприклад, відвідування друзів, родичів тощо)?

- 1 - Весь час
- 2 - Більшу частину часу
- 3 - Деякий час
- 4 - Трохи часу
- 5 - Жодного разу

Наскільки ІСТИННИМ чи НЕПРАВИЛЬНИМ є для вас **кожне** з наступних тверджень.

- | | Однозначно правда | Переважно правда | не знаю | Переважно фальшиві | Однозначно неправда |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| 33. Здається, я хворію трохи легше, ніж інші люди | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 3 | <input checked="" type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 5 |
| 34. Я такий же здоровий, як і всі, кого я знаю | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 5 |
| 35. Я очікую, що стан мого здоров'я погіршиться | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 5 |
| 36. Моє здоров'я відмінне | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 5 |

Clear Answers

ДОДАТОК С

Шкала клінічної оцінки захворювань стопи і гомілково-надп'яткового суглоба Американської Асоціації Ортопедів Стопи і гомілково-надп'яткового Суглоба (AOFAS).

Больові відчуття

- Немає
- Помірні, рідко
- Сильні, щодня
- Дуже сильні, присутні постійно

Обмеження активності

- Немає обмежень щоденної активності
- Немає обмежень щоденної активності, тільки при надмірному навантаженні
- Щоденні обмеження, неможливість надмірного навантаження
- Обмеження, що виключають будь-яку активність

Вимога до взуття

- Модна, зручна, не вимагає устілок
- Комфортна з ортопедичними устілками
- Тільки спеціально підібрана або брейс

Обсяг рухів у першому плюснефаланговому суглобі

- Повний або невелике обмеження (обсяг 750 і більше)
- Помірне обмеження (обсяг 30 - 740)
- Значне обмеження (обсяг менше 300)

Обсяг рухів у міжфаланговому суглобі

- Немає обмежень
- Значні обмеження

Стабільність у плюснефаланговому і міжфаланговому суглобах (всі напрямки)

- Стабільні
- Нестабільні, або легко зміщуються

Гіперкератози в зоні суглобів першого променя

- Ні або безсимптомні
- Є, хворобливі

Ступінь відновлення осі першого променя (тобто чи ні при зовнішньому огляді відхилення 1 пальця в бік інших)

- Відновлена
- Косметична прийнятна, але невеликий безсимптомний Hallux valgus
- Чи не відновлена, очевидний рецидив деформації

Оцінка результатів хірургічного лікування хворих з деформаціями переднього відділу стопи:

- **відмінний** – 95-100 балів
- **хороший** – 75-94 балів
- **задовільний** – 51-74 балів
- **поганий** – 50 і менше балів