

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

*Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису*

**ПЕРЕКОПАЙКО ЮРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ**

УДК 617.51:616.831[-001.45-036.11-039.11]-06-036.1-07-089-085.281

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**УСКЛАДНЕННЯ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕНЬ ЧЕРЕПА ТА  
ГОЛОВНОГО МОЗКУ В ГОСТРОМУ ТА РАНЬОМУ ПЕРІОДІ.  
КЛІНІКА, ДІАГНОСТИКА, ЛІКУВАННЯ.**

22 «Охорона здоров'я»

222 «Медицина»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

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

\_\_\_\_\_  
Перекопайко Ю. М.

Науковий керівник:

Поліщук Микола Єфремович, доктор медичних наук, професор

Данчин Андрій Олександрович, доктор медичних наук, доцент

Київ — 2024

## АНОТАЦІЯ

*Перекопайко Ю. М.* Ускладнення вогнепальних поранень черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді. Клініка, діагностика, лікування – кваліфікована наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 22 «Охорона здоров'я» за спеціальністю 222 «Медицина». – Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, Київ 2024

У дисертаційному дослідженні проведено аналіз ускладнень вогнепальних поранень черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді, та факторів, які впливали на частоту інфекційних та неінфекційних ускладнень, фактори, які впливали на результати лікування. Проаналізовано частоту, структуру і особливості ускладнень вогнепальних поранень черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді при проведенні антитерористичної операції на Сході України з 2014 року по 31 грудня 2017 року. Метою дисертаційного дослідження є підвищення ефективності надання медичної допомоги пацієнтам з пораненнями черепа та головного мозку з метою уникнення ускладнень в гострому та ранньому періоді.

За основу даної роботи були взяті матеріали комплексного клініко-неврологічного, нейровізуалізаційного та лабораторно-діагностичного обстеження 109 пацієнтів з вогнепальними пораненнями черепа та головного мозку, які пацієнти отримали під час антитерористичної операції на Сході України в період з березня 2014 року по 31 Грудня 2017 року. Залежно від результату лікування пацієнти були розподілені на дві групи відповідно до Шкали результатів лікування Глазго (ШРЛГ). Перша група – пацієнти, які мали гарний результат лікування, що відповідало 4 та 5 за ШРЛГ. Друга група, які мали не сприятливий результат лікування, що відповідало 2, 3 та 1 за ШРЛГ. Всі поранені були чоловічої статі.

Вивчались дані медичних карт стаціонарного хворого (форма 003/о), виписних епікризів з попередніх етапів евакуації (форма 027/о), листків лікарських призначень (форма 003-4/о), первинних медичних карт (форма 100).

На приймальному відділенні проводився огляд суміжними спеціалістами, приводилась комп'ютерна томографія (КТ) головного мозку, та ушкоджених ділянок за потребою.

Встановлено, що переважали осколкові поранення в 81 (74,3±8,2%) випадках, кульові поранення було діагностовано в 18 (16,5±7,0%) випадках, 10 (9,2%) пацієнтів отримали поранення від впливу вибухової хвилі. Відкриті поранення було діагностовано в 105 (96,3±3,5%) випадках. Закрите поранення було діагностовано в 4 (3,7±3,5%) випадках. Проникаючі поранення було діагностовано в 79 (72,5±8,4%) випадках. В 30 (27,5±8,4%) випадках тверда мозкова оболонка (ТМО) не пошкоджена.

Переважає більшість поранених були з поєднаною травмою 61 (56,0±9,3%), ізольовані поранення голови діагностовано в 48 (44,0±9,3%) випадках. Найчастіше травма голови поєднувалась з травмою кінцівок у 42 (38,5±9,1%) випадках, травмою органів грудної порожнини в 28 (25,7±8,2%) випадках, травмою черевної порожнини 19 (17,4±7,1%) випадках. Статистично значно рідше ( $t=4,75$ ,  $p=0,001$ ) зустрічалися черепно – мозкові поранення (ЧМП) комбіновані з пораненням очей - 13 (11,9±6,1%). Тяжкість травми оцінювалась за Injury Severity Score (ISS) шляхом підрахунку Abbreviated Injury Scale (AIS) на момент отримання травми. Середній ISS у пацієнтів з вогнепальними пораненнями голови в нашій вибірці складав  $26,6 \pm 9,1$  (Me = 25,0; IQR: 25 – 30; min-max: 5 - 50).

Свідомість поранених на етапах оцінювалась за шкалою ком Глазго (ШКГ) (додаток А). В госпіталь, тобто на 4 етап, пацієнти поступали в стані глибокої коми, за ШКГ 3 бали у трьох випадках, 5 балів у трьох пацієнтів, 6 балів у двох пацієнтів, 7 балів у чотирьох пацієнтів, 8 балів в одного, 9 у двох, 10 у трьох, 11 у двох, 12 у трьох, 13 у чотирьох, за ШКГ 14 балів оцінено 41 пацієнт, 15 балів 39 пацієнтів, не оцінені два пацієнти. Виходячи зі специфіки госпітальної нейрохірургічної допомоги найчастіше зустрічаються пацієнти з пораненням голови в критичному стані (75,2±8,1%). Існує статистично значущий зворотний зв'язок між шкалами ШКГ та ISS. Таким чином чим вище оцінка за ISS тим

нижча оцінка за ШКГ. Із переходом на наступний етап сила кореляції ШКГ зі шкалою ISS зменшується. Від другого етапу  $\rho=-0,45$  до  $\rho=-0,28$  на четвертому. Стан хворого за ШКГ на кожному наступному етапі залежить від стану на попередніх етапах евакуації.

Медіана по ШКГ становила 14,0 на всіх етапах евакуації. Стан поранених при переводі з 2 на 3 етап статистично значимо змінювався ( $W=0,65$ ;  $p=0,52$ ). На четвертому етапі бал ШКГ (IQR: 13,0-15,0), що вище ніж на третьому (IQR: 9,0 - 14,0), це значення статистично значимо вище за рахунок підвищення рівня свідомості ( $W=5,05$ ;  $p=0,00001$ ).

Оболонкові гематоми найчастіше супроводжують вогнепальні поранення головного мозку. Превалюють субдуральні гематоми – 30 ( $40,0\pm 11,1\%$ ) пацієнтів у семи випадках поєднані з епідуральними гематомами, майже з однаковою частотою зустрічаються внутрішньомозкові гематоми – 29 ( $38,7\pm 11,0\%$ ) випадків, у 12 випадках поєднано з субдуральними гематомами, у трьох випадках поєднано з епідуральними гематомами, рідше діагностуються епідуральні гематоми – 16 ( $21,3\pm 9,3\%$ ) пацієнтів. Діагноз оболонкової гематоми у всіх випадках був підтверджений проведенням КТ головного мозку.

Гематоми та вогнища забоїв при проведенні ПХО видалялись в 57 пацієнтів: забої 13 ( $22,8\pm 10,9\%$ ), внутрішньомозкові 12 ( $21,1\pm 10,6\%$ ), субдуральні 10 ( $17,5\pm 9,9\%$ ) епідуральні 5 ( $8,8\pm 7,3\%$ ). Поліпшення показників свідомості в післяопераційному періоді, через 24 години, відмічалось у всіх пацієнтів.

При оболонкових гематомах бал за ISS статистично значно вище ( $U=879,5$ ;  $p=0,002$ ) та становить ( $31,1\pm 8,4$ ;  $Me=26$ ; IQR: 25,0-38,0), проти ( $24,1\pm 8,5$ ;  $Me=25$ ; IQR: 18,0-29,0). У групі з оболонкової гематомою бал ШКГ статистично значимо нижче на кожному етапі. Динаміка ШКГ у групах статистично значимо зростає на четвертому етапі ( $W=2,57$ ;  $p=0,01$  та  $W=4,61$ ;  $p=0,0001$ ).

Металеві осколки та кісткові уламки видалялись у 73 (92,4%) випадках. На контрольному КТ при виписці з лікувального закладу металеві осколки були присутні у 12 (15,2%) пацієнтів, кісткові уламки в 13 (16,5%) пацієнтів.

Частота інфекційних ускладнень не залежить від виду уламків, чи це були кісткові, металеві чи комбіновані ушкодження ( $p=0,07$ ). Однак наявність уламків (78/109) статистично значно підвищувало ризик інфекційних ускладнень 30/78 ( $\chi^2=6,75$ ,  $p=0,009$ ,  $\phi=0,25$ ,  $RR=1,4$ , 95%CI: 1,1-1,7). При наявності уламків також статистично значно підвищувався ризик ліквореї 18/78 ( $\chi^2=4,09$ ,  $p=0,043$ ,  $\phi=0,19$ ,  $RR=1,3$ , 95%CI: 1,1-1,6).

Група інфекційних ускладнень є найбільшою, адже септичні процеси зустрічаються у кожного третього пацієнта, зареєстровано 46 (42,2±9,3%) випадків, 34 (31,2±8,7%) випадки інфекційних ускладнень ЦНС, 42 (38,5±9,1%) - гнійно септичні ускладнення поза ЦНС, це запальні процеси в черевній, грудній порожнині, запалення м'яких тканин кінцівок. У 30 пацієнтів з інфекційно – запальними ускладненнями ЦНС були також діагностовано і запально – інфекційні процеси поза ЦНС.

Одним із проявів інфекційно – запальних ускладнень (ІЗУ) є порушення свідомості. Пацієнти з ІЗУ мали статистично значно менший бал по ШКГ на кожному етапі. Динаміка статистично значуще змінювалася в позитивну сторону на четвертому етапі, як у групі з ІЗУ ( $W=3,38$ ;  $p=0,001$ ) так і в другій ( $W=3,84$ ;  $p=0,0001$ ). Отже рівень порушення свідомості значно впливає на розвиток інфекційних процесів. Це може бути пов'язано, як з важкістю стану так і з відтермінованою евакуацією у зв'язку, та із знаходженням таких пацієнтів на полі бою тривалий час до виявлення та очікуванням евакуації.

Поранення, що проходять через шлуночкову систему головного мозку мають вищий ризик розвитку ранової інфекції. Це пов'язано з тим, що у більшості таких поранених виникає ранова лікворея, що також є достовірним фактором ризику розвитку інфекційно запальних ускладнень ( $p=0,002$ ). Лікворея діагностовано у 20 випадках (18,35%). Лікворея є ознакою проникного вогнепального поранення та є найпоширенішим не інфекційним ускладненням вогнепального поранення черепа.

Застосування дренажу по типу – притік відтік є фактором ризику розвитку інфекційних ускладнень ( $p<0.005$ ). У 12 (38,7±17,1%) пацієнтів з інфекційними

ускладненнями був такий вид дренажу. Це пов'язано швидше за все з тим, що ця система може бути часто не є герметичною, що підвищує ризик проникнення збудників інфекції в простори, що промиваються.

Ранова інфекція діагностовано у 14 ( $17,7 \pm 8,4\%$ ) та значно підвищує ризик розвитку внутрішньочерепних інфекційних ускладнень ( $p=0,013$ ). У 10 ( $71,4 \pm 24,6\%$ ) з рановими інфекціями надалі розвинулися ІЗУ ЦНС.

Накладання вторинних швів, при неспроможності первинних швів після ПХО значно підвищує ризик розвитку інфекційних ускладнень ( $p < 0.001$ )

Повторні хірургічні втручання мають також тенденцію бути статистично значущим фактором ризику розвитку інфекційних ускладнень ( $p=0,099$ ). При повторних хірургічних втручаннях у 15 ( $51,7 \pm 18,5\%$ ) виникали ІЗУ ЦНС.

Пневмонія діагностована у кожного п'ятого в нашому дослідженні, всього 21 випадок ( $19,3 \pm 7,4\%$ ). Діагноз пневмонії було встановлено на основі клініко – рентгенологічних змін на оглядовій ОГК, клінічному аналізі крові.

Судомний синдром у гострий та ранній період мав місце в 11 ( $10,1 \pm 5,7\%$ ) поранених.

Для оцінки результатів поранення використовувалась Шкала результатів лікування Глазго. Гарне відновлення (за ШРЛГ 4-5 балів) мали 52 ( $47,7 \pm 4,9\%$ ) поранених. 44 ( $40,4 \pm 9,2\%$ ) пацієнти мали ШРЛГ 3. Три пацієнти ( $2,8 \pm 3,1\%$ ) перебували у вегетативному стані (за ШРЛГ 2 бали), 10 ( $9,2 \pm 5,4\%$ ) – померло (ШРЛГ 1 бал). Слід зазначити, що оцінка проводилась на момент виписки та результати після проходження реабілітації можуть відрізнитись.

### **Наукова новизна отриманих результатів.**

Визначено фактори ризику розвитку ускладнень вогнепальних поранень черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді.

Розширено наукове уявлення щодо ускладнень вогнепальних поранень черепа та головного мозку (ВПЧГМ). В світлі останніх подій вже не виникає сумнівів, що військові конфлікти стануть частішими в наступні два десятиліття. Боездатність армії залежить від добре навчених військових, і першочергове завдання при будь якому пораненні – якомога швидше повернути бійця в «стрій».

Обґрунтовано порядок надання медичної допомоги та її обсягу при ВПЧГМ з метою попередження виникнення ускладнень включно з ятрогенними на кожному етапі евакуації.

### **Практичне значення отриманих результатів.**

Розроблено та впроваджено методичні рекомендації при ускладненнях ВПЧГМ в діяльність кафедри нейрохірургії НУОЗ України імені П. Л. Шупика при розробці планів та програм тематичного удосконалення.

Розроблено та впроваджено алгоритм запобігання виникнення ускладнень ВПЧГМ. Розроблено клінічний маршрут пацієнта з ВПЧГМ для цивільних та військових госпіталів в мирний та військовий час

### **Ключові слова.**

Вогнепальне черепно – мозкове поранення, черепно – мозкова травма, лікворея, бойова травма, наслідки вогнепального поранення голови, ускладнення вогнепального поранення голови, ускладнення, інфекційні ускладнення, результати лікування вогнепального поранення голови, мінно – вибухова травма, оболонкова гематома, судомний синдром, сторонні тіла в порожнині черепа, перелом кісток черепа.

### **Список публікацій здобувача за темою дисертації**

1. Перекопайко Ю. М. Фактори ризику розвитку інфекційних ускладнень при вогнепальних пораненнях черепа та головного мозку в гострому та ранньому періодах // Збірник наукових праць співробітників НМАПО імені П. Л. Шупика. – 2018. – №30. – С. 617 – 626.  
*(Особистий внесок дисертанта полягає у зборі клінічних даних, пошуку літературних джерел, аналізі діагностичних даних, підготовці до друку статті)*
2. Perekopaiko Y. Cerebrospinal fluid leak after combat penetrating gunshot wound to the head // Romanian Neurosurgery. – 2022. – p. 412–416. doi: 10.33962/roneuro-2022-072

*(Особистий внесок дисертанта полягає у зборі клінічних даних, пошуку літературних джерел, аналізі діагностичних даних, підготовці до друку статті)*

3. Y. Perekorayko, M. Polishchuk, A. Danchyn, G. Danchyn. Gonsheruk O. Factors that influenced infection complications in combat related penetrating brain injuries during conflict in Ukraine // Romanian Journal of Military Medicine. – 2022. – С. 446–450. doi: 10.55453/rjmm.2022.125.3.13  
*(Особистий внесок дисертанта полягає у зборі клінічних даних, пошуку літературних джерел, аналізі діагностичних даних, підготовці до друку статті)*
4. Ю. М. Перекопайко, М. Є. Поліщук, Г. О. Данчин та ін. Організація надання кваліфікованої та спеціалізованої медичної допомоги при вогнепальних пораненнях м'яких тканин склепіння черепа // Український нейрохірургічний журнал. – 2016. – №3. – С. 33–38.  
*(Особистий внесок дисертанта полягає у зборі клінічних даних, пошуку літературних джерел, аналізі діагностичних даних)*
5. Перекопайко, Ю. М. (2022). Аналіз результатів лікування пацієнтів із вогнепальними пораненнями голови в гострій та ранній післяопераційний період // Українська Інтервенційна Нейрорадіологія та Хірургія. – 2022. - № 42(4). С. 44-50. [https://doi.org/10.26683/2786-4855-2022-4\(42\)-44-50](https://doi.org/10.26683/2786-4855-2022-4(42)-44-50)  
*(Особистий внесок дисертанта полягає у зборі клінічних даних, пошуку літературних джерел, аналізі діагностичних даних, підготовці до друку статті)*

#### **Перелік виступів та тез доповідей**

1. Complications with severe combat traumatic brain injury with fatal consequences Perekorayko Y. M., Danchyn A. O., Kudelskiy J. E. В: Матеріали 4-вої ювілейної науково – практичної конференції молодих вчених НМАПО імені П. Л. Шупика з міжнародною участю, присвяченої Дню



науки «Інновації в медицині: досягнення молодих вчених» 18 травня 2017 року Київ., с. 2-3

2. Перекопайко Ю.М. Попередження інфекційних ускладнень при вогнепальних пораненнях черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді. В: Всеукраїнській науково – практичній інтернет конференції «Young science 2.0»: тези доп: 2020 лют 19; Київ. Київ; 2020. с 62.  
(Особистий внесок дисертанта полягає у формулюванні мети дослідження, узагальненні результатів, підготовці тез до друку).
3. Risk factors of development of infectious complications after gunshot wounds to the skull and brain in acute and early periods. In Program EANS 2018; 2018 Oct 21-25; Brussel, Belgium. Brussel: EP5041. E poster  
(Особистий внесок дисертанта полягає у аналізі та оформленні результатів дослідження, підготовленні матеріалів до друку)
4. Лікворея, як фактор ризику розвитку інфекційних ускладнень в гострому та ранньому періоді при бойових пораненнях черепа та головного мозку. Поліщук М. Є., Данчин А. О., Перекопайко Ю.М., Київ Україна 23- 25 жовтня Коференція «Високі технології у підвищенні якості життя нейрохірургічних хворих» с. 27 Тези доповідей науково-практичної конференції нейрохірургів України з міжнародною участю “Високі технології в підвищенні якості життя нейрохірургічних хворих” (23-25 жовтня 2019, Київ, Україна). Київ: ДУ “ІНХ НАМНУ”, 2019. 152 с.
5. Perekopaiko Y.M. Results of treatment of 109 cases of gunshot wounds to the head in military personal. doi: 10.5281/zenodo.6815265 В: Збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю «YOUNG SCIENCE 4.0» (м. Київ, 30 травня 2022 року). С.48
6. Тези доповідей науково-практичної та освітньої конференції нейрохірургів України “Невідкладна нейрохірургія”, присвяченої 100-річному ювілею проф. Г.П. Педаченка (31 травня - 01 червня 2023 року, Київ, Україна). Київ: ДУ “ІНХ НАМНУ”, 2023. 80 с. Вогнепальна черепно – мозкова

травма. Ускладнення в гострому та ранньому післяопераційному періоді.  
Перекопайко Ю.М., Данчин А. О., Гончарук О. М., Данчин Г. О.

### **Публікації**

За матеріалами дисертації опубліковано 5 робіт – 3 статті у наукових фахових виданнях України, 2 статті у виданнях зарубіжних країн, що входить до Європейського Союзу (Румунія). Зроблено 6 доповідей на міжнародних та всеукраїнських науково – практичних конференціях.

## SUMMARY

*Y. M. Perekopaiko.* Complications of gunshot wounds of the skull and brain in the acute and early period. Clinic, diagnosis, treatment - qualified scientific work with manuscript rights.

Dissertation for obtaining the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 22 "Health care" in the specialty 222 "Medicine". - P. L. Shupyk National University of Health Care of Ukraine, Kyiv 2024

The dissertation study analyzed the complications of gunshot wounds to the skull and brain in the acute and early stages, and the factors that influenced the frequency of infectious and non-infectious complications, factors that influenced the results of treatment. The frequency, structure and features of complications of gunshot wounds to the skull and brain in the acute and early period during the anti-terrorist operation in the East of Ukraine from 2014 to December 31, 2017, were analyzed. The aim of the dissertation research is to improve the efficiency of providing medical care to patients with skull and brain injuries in order to avoid complications in the acute and early period.

This work was based on the materials of a comprehensive clinical-neurological, neuroimaging and laboratory-diagnostic examination of 109 patients with gunshot wounds to the skull and brain, which the patients received during an anti-terrorist operation in the East of Ukraine in the period from March 2014 to December 31, 2017. Depending on the outcome of treatment, patients were divided into two groups according to the Glasgow Outcome Scale (GOS). The first group - patients who had a good result of treatment, which corresponded to 4 and 5 according to GOS. The second group, which did not have a favorable result of the treatment, corresponding to 2, 3 and 1 according to GOS. All the injured were male.

Data from medical records of inpatients (form 003/o), discharge letter from the previous stages of evacuation (form 027/o), medical prescription sheets (form 003-4/o), and primary medical records (form 100) were studied. At the reception department, an examination was conducted by related specialists, a computerized tomography (CT) of the brain and damaged areas were performed as needed.

It was established that shrapnel wounds prevailed in 81 (74.3±8.2%) cases, bullet wounds were diagnosed in 18 (16.5±7.0%) cases, 10 (9.2%) patients were injured by impact blast wave. Open wounds were diagnosed in 105 (96.3±3.5%) cases. A closed wound was diagnosed in 4 (3.7±3.5%) cases. Penetrating wounds were diagnosed in 79 (72.5±8.4%) cases. In 30 (27.5±8.4%) cases, the dura mater was not damaged.

The vast majority of the wounded were with combined injuries 61 (56.0±9.3%), isolated head injuries were diagnosed in 48 (44.0±9.3%) cases. Most often, head injury was combined with limb injury in 42 (38.5±9.1%) cases, chest cavity injury in 28 (25.7±8.2%) cases, abdominal cavity injury in 19 (17.4±7, 1%) cases. Statistically significantly less often ( $t=4.75$ ,  $p=0.001$ ) craniocerebral injuries (TBIs) combined with eye injuries occurred - 13 (11.9±6.1%). Injury severity was assessed by the Injury Severity Score (ISS) by calculating the Abbreviated Injury Scale (AIS) at the time of injury. The average ISS in patients with gunshot wounds to the head in our sample was  $26.6 \pm 9.1$  (Me = 25.0; IQR: 25 - 30; min-max: 5 - 50).

Consciousness of the wounded was assessed at each stage according to the Glasgow Coma Scale (GCS) (Appendix A). The patients were admitted to the hospital, at the 4th stage, in a state of deep coma, according to GCS 3 points in three cases, 5 points in three patients, 6 points in two patients, 7 points in four patients, 8 points in one, 9 in two, 10 in three, 11 in two, 12 in three, 13 in four, 41 patients scored 14 points for GCS, 39 patients scored 15 points, 2 patients did not score. Based on the specifics of hospital neurosurgical care, the most common patients with head injuries are in critical condition (75.2±8.1%). There is a statistically significant inverse relationship between the GCS and ISS scales. Thus, the higher the ISS score, the lower the GCS score. With the transition to the next stage, the strength of the correlation between the GCS and the ISS scale decreases. From the second stage  $\rho=-0.45$  to  $\rho=-0.28$  in the fourth. The condition of the patient according to the GCS at each subsequent stage depends on the condition at the previous stages of evacuation.

The median GCS was 14.0 at all stages of evacuation. The condition of the wounded during the transfer from the 2nd to the 3rd stage changed statistically

significantly ( $W=0.65$ ;  $p=0.52$ ). At the fourth stage, the GCS score (IQR: 13.0-15.0), which is higher than at the third (IQR: 9.0 - 14.0), this value is statistically significantly higher due to the increase in the level of consciousness ( $W=5.05$ ;  $p=0.00001$ ).

Intracranial hematomas most often accompany gunshot wounds to the brain. Subdural hematomas prevail - 30 ( $40.0\pm 11.1\%$ ) patients in 7 cases combined with epidural hematomas, intracerebral hematomas occur with almost the same frequency - 29 ( $38.7\pm 11.0\%$ ) cases, in 12 cases combined with subdural hematomas, combined with epidural hematomas in 3 cases, epidural hematomas are diagnosed less often - 16 ( $21.3\pm 9.3\%$ ) patients. The diagnosis of hematomas in all cases was confirmed by brain CT.

Hematomas and foci of bruises during PCO were removed in 57 patients: bruises 13 ( $22.8\pm 10.9\%$ ), intracerebral 12 ( $21.1\pm 10.6\%$ ), subdural 10 ( $17.5\pm 9.9\%$ ) epidural 5 ( $8.8\pm 7.3\%$ ). Better improvement of consciousness indicators in the postoperative period, after 24 hours, was noted in all patients.

With intracranial hematomas, the ISS score is statistically significantly higher ( $U= 879.5$ ;  $p=0.002$ ) and is ( $31.1\pm 8.4$ ;  $Me=26$ ; IQR: 25.0-38.0), against ( $24, 1\pm 8.5$ ;  $Me=25$ ; IQR: 18.0-29.0). In the group with a membrane hematoma, the SCG score is statistically significantly lower at each stage. The dynamics of GCS in groups increases statistically significantly in the fourth stage ( $W=2.57$ ;  $p=0.01$  and  $W=4.61$ ;  $p=0.0001$ ).

Metal fragments and bone fragments were removed in 73 (92.4%) cases. Metal fragments were present in 12 (15.2%) patients and bone fragments in 13 (16.5%) patients on the control CT scan at the time of discharge from the medical institution.

The frequency of infectious complications does not depend on the type of fragments, whether they were bone, metal or combined injuries ( $p=0.07$ ). However, the presence of fragments (78/109) statistically significantly increased the risk of infectious complications 30/78 ( $\chi^2=6.75$ ,  $p=0.009$ ,  $\phi=0.25$ ,  $RR=1.4$ , 95%CI: 1.1-1, 7). The presence of fragments also statistically significantly increased the risk of CSF leak 18/78 ( $\chi^2=4.09$ ,  $p=0.043$ ,  $\phi=0.19$ ,  $RR=1.3$ , 95%CI: 1.1-1.6).

The group of infectious complications is the largest, because septic processes occur in every third patient, 46 ( $42.2\pm 9.3\%$ ) cases were registered, 34 ( $31.2\pm 8.7\%$ )

cases of infectious complications of the central nervous system, 42 (38.5 ±9.1%) - purulent-septic complications outside the CNS, these are inflammatory processes in the abdominal and thoracic cavity, inflammation of the soft tissues of the limbs. 30 patients with infectious-inflammatory complications of the CNS were also diagnosed with inflammatory-infectious processes outside the CNS.

One of the manifestations of infectious-inflammatory complications (IIC) is a disturbance of consciousness. Patients with IIC had a statistically significantly lower score on the GCS at each stage. The dynamics changed statistically significantly in the positive direction at the fourth stage, both in the group with IIC ( $W=3.38$ ;  $p=0.001$ ) and in the second ( $W=3.84$ ;  $p=0.0001$ ). Therefore, the level of impaired consciousness significantly affects the development of infectious processes. This may be related to both the severity of the condition and delayed evacuation in connection with the presence of such patients on the battlefield for a long time before detection and waiting for evacuation.

Wounds passing through the ventricular system of the brain have a higher risk of wound infection. This is due to the fact that the majority of such wounded patients develop cerebrospinal fluid (CSF) leak, which is also a reliable risk factor for the development of infectious-inflammatory complications ( $p=0.002$ ). CSF leak was diagnosed in 20 cases (18.35%). CSF leak is a sign of a penetrating gunshot wound and is the most common non-infectious complication of a gunshot wound to the skull.

The use of inflow-outflow drainage is a risk factor for the development of infectious complications ( $p<0.005$ ). 12 (38.7±17.1%) patients with infectious complications had this type of drainage. This is most likely due to the fact that this system can often be sterilized and is not airtight, which increases the risk of pathogens entering the washable spaces.

Wound infection was diagnosed in 14 (17.7±8.4%) and significantly increases the risk of developing intracranial infectious complications ( $p=0.013$ ). 10 (71.4±24.6%) with wound infections subsequently developed CNS IIC.

Application of secondary sutures, in case of failure of primary sutures after first debridement surgery, significantly increases the risk of developing infectious complications ( $p < 0.001$ )

Repeated surgical interventions also tend to be a statistically significant risk factor for the development of infectious complications ( $p = 0.099$ ). During repeated surgical interventions, 15 ( $51.7 \pm 18.5\%$ ) had CNS IIC. Pneumonia was diagnosed in every fifth person in our study, only 21 cases ( $19.3 \pm 7.4\%$ ). The diagnosis of pneumonia was established on the basis of clinical and X-ray changes on the examination, clinical blood analysis, where a shift of the leukocyte formula to the left was found in most cases.

Seizures in the acute and early period occurred in 11 ( $10.1 \pm 5.7\%$ ) wounded.

The Glasgow Outcome Scale was used to assess wound outcomes. 52 ( $47.7 \pm 4.9\%$ ) of the wounded had a good recovery (according to GOS 4-5). Three patients ( $2.8 \pm 3.1\%$ ) were in a vegetative state (according to GOS 2), 44 ( $40.4 \pm 9.2\%$ ) were GOS 3. 10 ( $9.2 \pm 5.4\%$ ) died (GOS 1). It should be noted that the assessment was carried out at the time of discharge and the results after undergoing rehabilitation may differ.

### **Scientific novelty of the obtained results.**

Risk factors for the development of complications of gunshot wounds of the skull and brain in the acute and early period have been determined.

The scientific understanding of the complications of gunshot wounds to the skull and brain has been expanded. In the light of recent events, there is no doubt that military conflicts will become more frequent in the next two decades. The combat effectiveness of the army depends on well-trained soldiers, and the primary task in case of any injury is to return the soldier to the "line" as soon as possible.

The procedure for providing medical care and its scope in the case of gunshot wound to the head is justified in order to prevent the occurrence of complications, including iatrogenic ones, at each stage of evacuation.

### **The practical value will be obtained them results.**

Methodological recommendations for the complications of gunshot wounds to the head have been developed and implemented in the activities of the Department of Neurosurgery of the P. L. Shupyk National Institute of Health of Ukraine in the development of plans and programs for thematic cycles.

An algorithm for preventing the occurrence of complications of gunshot wounds to the head was developed and implemented. A clinical route for a patient with complications after gunshot wound to the head has been developed for civilian and military hospitals in peacetime and wartime.

**Keywords.**

Gunshot craniocerebral injury, craniocerebral injury, liquefaction, combat injury, consequences of a gunshot wound to the head, complications of a gunshot wound to the head, complications, infectious complications, results of treatment of a gunshot wound to the head, mine - explosive injury, membrane hematoma, convulsive syndrome, foreign bodies in the skull cavity, fracture of the bones of the skull.



## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ</b>	20
<b>ВСТУП</b>	21
<b>РОЗДІЛ 1. УСКЛАДНЕННЯ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕНЬ ЧЕРЕПА ТА ГОЛОВНОГО МОЗКУ, ЇХ ЧАСТОТА, СТРУКТУРА ТА ВПЛИВ НА РЕЗУЛЬТАТИ ЛІКУВАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)</b>	27
1.1. Структура та частота ускладнень при вогнепальних пораненнях черепа та головного мозку.	27
1.1.1 Структура та частота інфекційних ускладнень вогнепальних поранень голови	27
1.1.2 Структура та частота не інфекційних ускладнень вогнепальних поранень голови	30
1.2. Клініка та діагностика ускладнень вогнепальних поранень черепа та головного мозку.	34
1.3. Причини виникнення ускладнень при вогнепальних пораненнях черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді.	38
1.4. Принципи надання медичної допомоги при вогнепальних пораненнях черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді з метою мінімізації ускладнень	43
Висновки до розділу 1	49
<b>РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	50
2.1. Загальна характеристика спостережень	50
2.2. Методи клінічної, інструментальної та лабораторної діагностики пацієнтів з ускладненнями вогнепальних черепно – мозкових поранень.	55
2.3 Методи статистичної обробки отриманих даних	58
Висновки до розділу 2	58

<b>РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА УСКЛАДНЕНЬ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕНЬ ЧЕРЕПА ТА ГОЛОВНОГО МОЗКУ В ГОСТРОМУ ТА РАННЬОМУ ПЕРІОДІ</b>	60
3.1 Оцінка стану рівня свідомості та важкості отриманих травм у пацієнтів з вогнепальними пораненнями черепа та головного мозку	60
3.2. Особливості клініки та діагностики не інфекційних ускладнень вогнепальних поранень черепа та головного мозку	67
3.3 Клінічна та радіологічна картина інфекційних ускладнень ВЧМП	78
Висновки до розділу 3	81
<b>РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ЛІКУВАННЯ УСКЛАДНЕНЬ У ПАЦІЄНТІВ З ВОГНЕПАЛЬНИМИ ПОРАНЕННЯМИ ЧЕРЕПА ТА ГОЛОВНОГО МОЗКУ В ГОСТРОМУ ТА РАННЬОМУ ПЕРІОДІ.</b>	84
4.1. Фактори ризику розвитку інфекційних ускладнень ВЧМП	82
4.1.1 Лікворея як фактор ризику розвитку інфекційних ускладнень	86
4.1.2 Внутрішньочерепні металеві осколки та кісткові уламки, як фактор ризику розвитку інфекційних ускладнень	91
4.2. Результати хірургічного лікування вогнепальних черепно – мозкових поранень в гострому та ранньому періоді	95
4.2.1. Повторні хірургічні втручання, як фактор ризику розвитку інфекційних ускладнень	97
4.3. Аналіз факторів, які впливають на летальність	99
Висновки до розділу 4	101
<b>РОЗДІЛ 5. ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛІКУВАННЯ УСКЛАДНЕНЬ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕНЬ ЧЕРЕПА ТА ГОЛОВНОГО МОЗКУ В ГОСТРОМУ ТА РАННЬОМУ ПЕРІОДІ</b>	103
5.2. Прогнозування результатів лікування ускладнень вогнепальних поранень черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді.	103

5.3. Шляхи покращення результатів лікування ускладнень вогнепальних черепно – мозкових поранень	107
Висновки до розділу 5	110
<b>ВИСНОВКИ</b>	111
<b>ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ</b>	113
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	114
<b>ДОДАТКИ</b>	133

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

ISS	Injury Severity Score
AIS	Abbreviated injury score
TCCC	Tactical Combat Casual Care
ВПЧГМ	вогнепальні поранення черепа та головного мозку
ПХО	первинна хірургічна обробка
ІЗУ	інфекційно – запальні ускладнення
ЦНС	центральна нервова система
САК	субарахноїдальний крововилив
КТ	спіральна комп'ютерна томографія
МРТ	магнітно – резонансна томографія
ЧМТ	черепно – мозкова травма
ШРЛГ	шкала результатів лікування Глазго
ТМО	тверда мозкова оболонка
ЧМП	черепно – мозкові поранення
РРВУ	ризик розвитку внутрішньочерепних ускладнень
ВЧТ	внутрішньочерепний тиск
ЦПТ	центральний перфузійний тиск
САТ	середній артеріальний тиск
АБ	антибіотикопрофілактика

## ВСТУП

Вогнепальні поранення голови – одна з найбільш непередбачуваних та складних патологій для нейрохірургів. В мирний час в середньому кожен нейрохірург бачить дев'ять вогнепальних поранень на рік (1). Більшість пацієнтів помирає на місці пригоди чи полі бою, тільки 10% з проникаючими вогнепальними пораненнями доживають до приїзду в госпіталь і лише половина з них виживають в приймальному відділенні, половина з тих хто вижив мають значний неврологічний дефіцит (2, 3). Ця група пацієнтів має дуже мало шансів отримати вчасну висококваліфіковану медичну допомогу, та бути добре досліджена, щоб в подальшому уникнути чинників, які спричиняють фатальні та негативні результати (4). Саме тому такі пацієнти представляють собою значний інтерес, випадки вогнепальних поранень голови потребують глибшого дослідження, навіть, якщо вони проводяться на маленьких та неоднорідних групах ретроспективно. В країнах Європи, США, Близького Сходу, ведуться національні реєстри поранених, які збирають інформацію про пацієнтів та результати лікування централізовано. Це дає змогу швидко опрацьовувати нововведення в наданні допомоги на полі бою, на етапах евакуації і змінювати тактику лікування. (33, 51).

Принципи надання нейрохірургічної допомоги при вогнепальних пораненнях голови значно змінились та еволюціонували з часів I Світової війни. Часто вогнепальні поранення голови розцінювались, як смертельні, та таким пацієнтам не надавалась допомога (7). Сьогодні ж можна побачити, як пацієнти навіть з здавалося б фатальними пораненнями головного мозку виживають, а деякі мають гарне функціональне відновлення (8, 9). Звичайно цивільна та військова вогнепальна травма значно відрізняється між собою (3), зокрема меншою швидкістю снаряду, меншою кінетичною енергією, а отже і меншим загальним впливом на мозкову тканину та умовами, в яких надається допомога, часом доставки пацієнтів до лікувального закладу, неоднорідністю цивільної популяції, документація військової травми значно гірша, що пов'язано швидше

за все з обмеженими ресурсами. Але все ж, досвід надання допомоги при цих різних типах травми тільки доповнює один одного. ( 2, 9, 10)

Військові та цивільні вогнепальні поранення голови мають свої відмінності. Перш за все військові поранення часто супроводжуються масовим поступленням, тоді як побутові поранення спорадичні (11). Також і якість допомоги пораненим відрізняється. Військові поранення, як правило, проходять етапне надання допомоги, тоді як побутові поранення часто отримують першу допомогу відразу в травма центрі найвищого рівня (2).

Ускладнення ВПЧГМ можна розділити на дві великі групи: неінфекційні та інфекційні. До неінфекційних ускладнень відносяться: внутрішньочерепні кровотечі, крововиливи в шлуночки мозку, лікворею (вушна, назальна, ранева, субгалеальне скопичення ліквору), набряк і набухання головного мозку, судинні ускладнення (ішемія, утворення аневризм, поранення синусів та судин), гідроцефалія, дефект тканин, судомні напади, наявність сторонніх тіл. Неінфекційні ускладнення складають до 8,5% в окремих спостереженнях при ВПЧГМ мирного часу (12). До інфекційних належать ранова інфекція, менінгіт, енцефаліт, вентрикуліт, абсцес, остеомієліт, сепсис. В різних військових конфліктах частота їх коливалась від 6% до 36% (13, 14, 15, 16)

Ускладнення ВПЧГМ в ранньому та гострому періоді збільшують вірогідність летальності, збільшують час перебування на етапах евакуаційного забезпечення, погіршують прогноз одужання, спричиняють високий рівень інвалідизації (17) Все це збільшує вартість лікування та погіршує психологічний стан поранених. Більшість пацієнтів з ВПЧГМ чоловіки працездатного віку.

В умовах застосування сучасного озброєння актуальним є визначення оптимальних термінів, місця та об'єму хірургічного втручання після поранення, виявлення чинників ризику розвитку ускладнень та розробка тактики що унеможливлуватиме або мінімізуватиме розвиток ускладнень. З цього приводу в літературі багато дискусійних питань. Лікувальні підходи відрізняються залежно від типу травми, її місця, стану пацієнта, а також з урахуванням новітніх

розробок у сфері діагностики та терапії, що підкреслює необхідність виконання цього дослідження.

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

Дисертація є частиною науково-дослідної роботи кафедри нейрохірургії «Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика» на тему «Прогнозування результатів лікування вогнепальних черепно – мозкових поранень». Державний реєстраційний номер: 0120U101810.

### **Мета і завдання**

Оптимізувати алгоритм діагностики, лікування та профілактики ускладнень при ВПЧГМ в умовах збройних конфліктів та мирного часу на основі аналізу частоти, структури і особливостей ускладнень вогнепальних поранень черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді при бойовій травмі.

Для досягнення мети поставлені наступні завдання

1. Визначення структури ускладнень ВПЧГМ
2. Вивчення особливостей клінічного перебігу ускладнень та аналіз летальних випадків після ВПЧГМ.
3. Аналіз результатів лікування хворих з ускладненнями ВПЧГМ.
4. Визначення чинників ризику розвитку ускладнень ВПЧГМ в гострому та ранньому періоді.
5. Оптимізація надання медичної допомоги на етапах медичної евакуації хворим для мінімізації ризику розвитку ускладнень.

**Об'єкт дослідження:** ускладнення вогнепальних поранень черепа та головного мозку, які виникли в гострому та ранньому періоді.

**Предмет дослідження :** клініка, діагностика та лікування ускладнень вогнепальних поранень черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді.

### **Методи дослідження.**

- 1) загальноклінічні та клініко-неврологічні — для визначення типу клінічних проявів ускладнень вогнепальних поранень головного мозку;

2) нейровізуалізуючі: комп'ютерна томографія (КТ) для визначення локалізації та ступеня ушкодження головного мозку.

3) методи статистичного аналізу — з метою оцінки достовірності отриманих результатів.

### **Наукова новизна отриманих результатів.**

Визначено фактори ризику розвитку ускладнень вогнепальних поранень черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді.

Розширено наукове уявлення щодо ускладнень ВПЧГМ. В світлі останніх подій вже не виникає сумнівів, що військові конфлікти стануть частішими в наступні два десятиліття. Боездатність армії залежить від добре навчених військових, і першочергове завдання при будь-якому пораненні – якомога швидше повернути бійця в «стрій».

Поглиблено існуючі знання щодо топографо – анатомічних особливостей ВПЧГМ.

Обґрунтовано тактику надання спеціалізованої медичної допомоги та її обсягу при ВПЧГМ з метою попередження виникнення ускладнень включно з ятрогенними.

### **Практичне значення отриманих результатів.**

Розроблено та впроваджено методичні рекомендації при ускладненнях ВПЧГМ в діяльність кафедри нейрохірургії НУОЗ імені П. Л. Шупика при розробці програм тематичного удосконалення.

Розроблено та впроваджено алгоритм запобігання виникнення ускладнень ВПЧГМ в практику ДНП «Національний інститут раку», КНП «ЛІЛ Боярської міської ради». Розроблено клінічний маршрут пацієнта з ВПЧГМ для цивільних та військових госпіталів в мирний та військовий час

Рекомендації по веденню пацієнтів з ускладненнями вогнепальних черепно – мозкових пораненнях впроваджено в практику в ДНП «Національний інститут раку»

### **Особистий внесок дисертанта**



Дисертаційна робота є самостійно проведеним дослідженням автора, разом з науковим керівником обрана тема та дизайн дослідження. Автором особисто проведено інформативно-патентний пошук та аналіз літератури за темою дисертаційної роботи, визначено мету та завдання дослідження. На основі отриманої інформації дисертантом сформована база даних пацієнтів, проведена статистична обробка даних, сформульовані висновки та практичні рекомендації, написані всі розділи дисертації та анотація. Сумісно із науковим керівником підготовлені до друку наукові праці.

Автор особисто проводив частину хірургічних втручань пацієнтам, лікував та приймав активну участь в курації пацієнтів з вогнепальними пораненнями черепа та головного мозку в НВМКЦ «ГВКГ», коли працював там на посаді лікаря – нейрохірурга відділення нейрохірургії.

#### **Апробація результатів дослідження.**

Результати дослідження були представлені на 4-й ювілейній науково – практичній конференції молодих вчених НМАПО імені П. Л. Шупика з міжнародною участю, присвяченої Дню науки «Інновації в медицині: досягнення молодих вчених» 18 травня 2017 року в місті Київ, на Всеукраїнській науково – практичній інтернет конференції «Young science 2.0» в лютому 2020 року (Київ), З'їзді Асоціації європейських нейрохірургічних товариств (EANS 2018) Жовтень 2018 (Брюссель, Бельгія), конференції «Високі технології у підвищенні якості життя нейрохірургічних хворих» жовтень 2019, Київ, Україна, Науково-практичній конференції з міжнародною участю «YOUNG SCIENCE 4.0» (м. Київ, 30 травня 2022 року), науково-практичної та освітньої конференції нейрохірургів України “Невідкладна нейрохірургія”, присвяченої 100-річному ювілею проф. Г.П. Педаченка (31 травня - 01 червня 2023 року, Київ, Україна).

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

Дисертація містить 155 сторінок друкованого тексту шрифтом Кегель – мітел (14 типографських пунктів), містить 15 ілюстрацій та 21 таблицю. Зміст дисертації: анотація, зміст, вступ, огляд літератури, п'ять розділів власних

досліджень, висновки, практичні рекомендації, список використаних джерел, 7 додатків. Список літератури містить 150 джерела, 139 латиницею, 11 кирилицею.

## РОЗДІЛ 1

### УСКЛАДНЕННЯ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕНЬ ЧЕРЕПА ТА ГОЛОВНОГО МОЗКУ, ЇХ ЧАСТОТА, СТРУКТУРА ТА ВПЛИВ НА РЕЗУЛЬТАТИ ЛІКУВАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

#### 1.1 Структура та частота ускладнень при вогнепальних пораненнях черепа та головного мозку.

Вогнепальні поранення черепа та головного мозку є окремим видом черепно – мозкової травми та однією з найскладніших нозологій, яку доводиться лікувати лікарям нейрохірургам. Летальність від вогнепального поранення головного мозку на місці травми від 30 до 71% (18, 19, 20), загальна летальність сягає від 88 до 91% (18, 19), понад 97% мають негативний прогноз, за Шкалою результатів лікування Глазго 1 - 3 (8, 19, 21), ускладнення погіршують прогноз (22, 23). Ті хто вижив потребують довготривалої та дороговартісної реабілітації (8, 24).

Структура та частота ускладнення при черепно мозкових пораненнях мирного та воєнного часу відрізняються (25, 26, 27, 28, 29, 30). Усі ускладнення розподіляються на інфекційні, або септичні, та не інфекційні, або асептичні (12). Кожна з цих груп також умовно розподіляється на черепно – мозкові та поза черепні ускладнення.

Переважає більшість літературних джерел акцентують свою увагу на інфекційних ускладненнях вогнепальних черепно – мозкових поранень, проте мало повідомляють про не інфекційні ускладнення (13, 15, 14, 16, 31, 32, 33, 34, 35, 36).

##### 1.1.1 Структура та частота інфекційних ускладнень вогнепальних поранень голови

Частота інфекційних ускладнень в часи Першої Світової війни сягала від 43 до 61% (37, 38, 39), за даними радянських нейрохірургів часів Другої Світової війни частота інфекційних ускладнень після вогнепальних поранень сягала

45,3% при проникаючих пораненнях черепа (40). У військових конфліктах кінця ХХ століття частота інфекційних ускладнень варіювала від 4,7% до 35% (13, 14, 15, 16) в той час, як інфекційні ускладнення при вогнепальних пораненнях голови серед цивільних в мирний час складають від 25% до 29,6% (34, 35), серед цивільних в умовах бойових дій 35,9% (N=195) (115)

До інфекційних ускладнень ЧМП відноситься запалення м'яких покривів черепа, остеомієліт кісток черепа, епідуральна та субдуральна емпієма, менінгіт, менінгоенцефаліт, вентрикуліт, абсцес головного мозку. Найчастіше позачерепне інфекційне ускладнення – пневмонія діагностується у 12% - 20% пацієнтів з вогнепальними пораненнями голови (41, 42), сепсис, який виникає у 2 - 4% (34, 66), при цьому рівень летальності від сепсису за даними досліджень сягала 19,7% - 38% (36, 43).

Поява антибіотиків дозволила нейрохірургам розширити покази до хірургічного лікування черепно – мозкових поранень, та покази до накладання глухих швів на черепно – мозкову рану (44), при цьому кількість інфекційних ускладнень зменшилась до рівня 4 - 11 % в конфліктах 1970-80 рр. (45), але залишилася однією з найбільших груп ускладнень, які погіршують результати лікування та пролонгують час реабілітації та повернення військових в стрій (21, 36, 46), збільшують летальність (15, 16, 35, 46). Вислів «Операція на голові не була настільки летальною, як інфекційні ускладнення, які приєднувались після її проведення» приписують М. І. Пирогову. Під час I та II Світових війн при проникаючій травмі високий відсоток був розвитку абсцесів, емпієм та енцефаломієлітів, на перше місце сьогодні виходять більш легкі форми ІЗУ – менінгіти та менінгоенцефаліти (47, 15, 46, 48, 49). Абсцеси головного мозку в різний час складали від 3% до 26,7%, та їхня частота значно скоротилася з часів Другої Світової війни (9, 44, 50, 51). Такі ускладнення, як остеомієліт кісток черепа в еру антибіотикопрфілактики стали рідкістю в порівнянні з конфліктами ІХХ-ХХ століть. (2, 25, 52). Кількість епідуральних та субдуральних емпієм залишається високою, та складає в різні роки та у різних військових конфліктах від 7,1% до 14% (28, 44, 53). Складним для лікування

залишається вентрикуліт, летальність сягає до 30,6% (N = 30 з 98) (54, 55). Смертність від інфекційних ускладнень при вогнепальних поранень голови в Ірано – Іракській війні (1998р) сягала 41% (N=133) (46), смертність серед пацієнтів, яким було діагностовано абсцес головного мозку після проникного поранення під час війни у В'єтнамі була 58,8% (N=34) (50). Дослідження на тваринах, ретроспективні дослідження та обмежені дані військових конфліктів свідчать, що чим швидше починають проведення антибіотикотерапії від моменту проникного поранення тим менша кількість інфекційних ускладнень (36, 56, 57)

Кількість запалень м'яких покривів голови зменшилась також в порівнянні з конфліктами початку та середини ХХ століття. Під час II Світової війни вони склали 0,7% (58), за даними групи авторів, що досліджували поранення м'яких тканин склепіння черепа в АТО в Україні в період 2014 – 2016 рр - це поодинокі випадки (59), швидше за все це пов'язано з широким застосуванням військовослужбовцями захисних шоломів високого ступеню захисту та застосуванню при їх виробництві композитних, надміцних матеріалів.

Флора вогнепальних поранень відрізняється від конфлікту до конфлікту, від географічної зони де ведуться бойові дії (36), також залежить від часу появи інфекційного ускладнення. Багато авторів відмічають, що в більш пізньому періоді, тобто, чим далі від лінії бойового зіткнення, з'являється все більше антибіотик резистентної Грам – негативної флори (60). ІЗУ, які викликані грам негативною флорою є найбільш летальними (61, 62, 63, 64). Особливу увагу приділяють штамам з групи ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Enterobacter* spp), та штамам, включеним до пріоритетного списку ВООЗ (65), які важко піддаються лікуванню і мають дуже високу летальність. Гематоенцефалічний бар'єр, є складно проникним для більшості антибактеріальних засобів, а церебро – спінальна рідина являється дуже добрим поживним середовищем для більшості бактерій. Дуже часто при проникних ЧМП лікарі вдаються до «off label» шляхів введення антибіотиків (49, 66), інтратекального або інтракаротидного, застосовують припливно - відпливні,

промивні, системи дренування мозкових ран з антисептиками, що досі залишається поширеним явищем в пострадянських країнах, але важко знайти докази застосування такого методу в сучасній літературі Західного світу. Світова спільнота досі в пошуку ефективних стратегій в боротьбі з проблемами антибіотик резистентності та нозокаміальної інфекції (36, 67, 68), що за останніми даними стає більш резистентною (69, 70)

Наявність в посіві грибів роду *Candida* значно підвищує ризик смертності у пацієнтів з бойовими пораненнями, росте і резистентність до антигрибкових ліків у штамів, які були виділені (71).

На фоні зниженої опірної здатності організму до інфекції, внаслідок масивної крововтрати на полі бою, або під час евакуаційного процесу, у комбатантів часто діагностують пневмонії 41% (з 734 пацієнтів) (72) що значно підвищують шанси розвитку внутрішньочерепної інфекції (73). Тривалість лікування у відділеннях реанімації пацієнтів з ЧМП значно більша ніж у пацієнтів з пораненнями інших анатомічних зон (18), тож вони мають вищі ризики розвитку септицемії та катетер асоційованих інфекцій, такі пацієнти мають вищий рівень смертності (74, 75). Поранені, які мали інфекційні ускладнення, значно рідше повертаються до служби в армії (36)

Профілактика цих ускладнень повинна починатись на ранніх стадіях після отримання поранення, і часто це не антибіотики, а правильне поводження та догляд за ранами та катетерами (76).

### **1.1.2. Структура та частота не інфекційних ускладнень вогнепальних поранень голови**

Вогнепальне поранення голови може викликати масивне руйнування тканини головного мозку. В залежності від об'єму зруйнованої тканини та локалізації залежить і неврологічний дефіцит, що включає втрату функції, втрату чутливості, когнітивні порушення. Асептичні ускладнення при цивільних та бойових ВПЧГМ складають до 70% (32, 77).

До не інфекційних, або асептичних ускладнень черепно – мозкових

поранень відносяться: контузію головного мозку, переломи кісток черепа, лікворею (ранова, вушна, назальна), група церебро – васкулярних ускладнень: аневризми судин головного мозку, вазоспазм, емболія церебральних судин, внутрішньочерепна кровотеча з утворенням гематом (епідуральні, субдуральні, внутрішньомозкові та внутрішньошлуночкові), каротидно – кавернозні фістули; набряк головного мозку, пневмоцефалія, пневморахіс, наявність сторонніх тіл в порожнині черепа (кісткові, металеві та інші) та їх міграція, судомні напади, гідроцефалія, вегетативні порушення, некроз м'яких покривів голови, пролабування головного мозку (12, 78)

Найчастіше з позачерепних ускладнень розвивається зовнішня кровотеча, втрата зору, втрата слуху, тромбоемболія глибоких вен, розлади психіки, посттравматичний стресовий розлад, депресія, посттравматичний больовий синдром, вегетативний стан та смерть (14, 36, 79, 80)

Лікворея є основним неінфекційним ускладненням вогнепальних поранень голови, частота виявлення ліквореї в різних дослідженнях варіює від 4,75% (81) до 25,6% (82). Найпоширенішим видом є ранова лікворея, рідше діагностують отолікворею та назальну лікворею, деякі автори також виділяють трансорбітальну лікворею (15). Лікворея збільшує ризик інфекції ЦНС (46, 51, 83). Раннє виявлення ліквореї є критичним для попередження можливого розвитку менінгіту або абсцесу (84). Поранні у яких було діагностовано лікворею мають вищу смертність, ніж ті які не мали її (22,8% та 5,1% (N = 19 та N = 20), а частота інфекційних ускладнень складала 49,5% в порівнянні з 4,6% у кого не було ліквореї (N=1032) (85, 86). Питанню раннього виявлення ліквореї та її ліквідації стоїть дуже гостро на етапах ешелонування при військовій травмі і менше відіграє роль при цивільній травмі, коли пацієнт потрапляє до спеціалізованої лікарні в найкоротший проміжок часу після отримання травми.

Внутрішньочерепні гематоми (епідуральні, субдуральні, внутрішньомозкові) є частими ускладненнями вогнепальних поранень голови, навіть при не проникному пораненні голови, переломах кісток черепа. Ризик розвитку внутрішньочерепних ускладнень (РРВУ) поділяється на низький,

середній та високий і залежить від кінетичної енергії снаряду, чим вища кінетична енергія тим вище ризик утворення внутрішньочерепної гематоми при взаємодії осколка з кістками черепа (87). Найчастіше діагностують забої головного мозку та субарахноїдальні крововиливи (САК), менше епідуральні та субдуральні гематоми. Часто забої головного мозку можуть виникати по типу контрудару (4). Внутрішньомозкові гематоми більш характерні для проникних поранень, коли ушкоджується значна за діаметром судина або великий масив мозкової тканини. Рідше можна спостерігати гемотампонаду шлуночкової системи, часто це стається після поранення, траєкторія якого проходить через шлуночкову систему. (54)

Судоми можуть виникати в 30 – 50% поранених. Розвиток судом має прямо пропорційний зв'язок з об'єм мозкової тканини, яка була пошкоджена (88, 89). Ця ж група авторів стверджує що уламки, які не були видалені при первинній хірургічній обробці рани не являють фактором ризику розвитку епілепсії (88). Інші ж автори стверджують, що ризик розвитку епілепсії являється високим навіть через 10 – 15 років, і є вищим в 25 разів, ніж в звичайні популяції, яка не піддавалась проникаючій травмі (89, 90). За даними Вайсброд (17) судоми, при вогнепальній проникній ЧМТ, виникли в 39% (25 із 64) випадків, протягом 2 річного періоду, при цьому при первинному поступленні та виписці з госпіталя судом не було.

Гідроцефалія в гострому періоді частіше всього виникає внаслідок міграції фрагменту (осколок або куля) в область 3-го III шлуночка та водопроводу, при цьому частота міграції сторонніх тіл за даними досліджень буває в 4,2% (9 із 213) вогнепальних поранень (91), та може ставитись, як в гострому так і в віддаленому періодах, на це впливає декілька факторів. Перш за все сила тяжіння, пульсуюча хвиля мозкової тканини, наявність ранового каналу в мозковій тканині (92). Уламки, які знаходяться на значній глибині та немає можливості їх дістати повинні піддаватися прискіпливому спостереженню, хоча остаточно стратегії, щодо сторонніх тіл в порожнині черепа не має, якщо вони не викликають інфекційних ускладнень (92, 93). Часто міграція сторонніх тіл в порожнині



черепа вказує на формування абсцесу в цьому місці (94). Частота виявлення гідроцефалії після проникної черепно – мозкової травми сягає від 2,7% до 10,7 (95, 96)

Велику групу ускладнень вогнепальних черепно – мозкових поранень складають цереброваскулярні ушкодження. Особлива увага повинна звертатись на пацієнтів, у яких на КТ рановий канал проходить через зону крупних судин - трансорбітальні пошкодження, птеріональна зона, основа черепа, проекція судин Велізієвого кола, наявність інтравентрикулярного крововиливу, субарахноїдального крововиливу (90, 97), третина пацієнтів з проникаючими пораненнями мають цереброваскулярні ураження (97, 98). Пацієнти з вогнепальними пораненнями в зоні Велізієвого кола в 7 разів частіше мають цереброваскулярні ураження ніж інші проникаючі поранення. З розвитком ендovasкулярної техніки з'явилися більші можливості діагностувати це та лікувати, без проведення травматичної трепанації черепа. Потрібно переглянути відношення до критеріїв ризику виникнення цереброваскулярних ушкоджень у пацієнтів з проникаючою та непроникаючою вогнепальною та вибуховою травмою.

Не меншу цікавість являють собою пацієнти які перенесли контузії після впливу вибухової хвилі. В четвертій частини таких пацієнтів формуються аневризми судин головного мозку, в половини вазоспазм, що значно погіршує прогноз та збільшує летальність (98).

Частим ускладненням вогнепального поранення голови, або дії вибухової хвилі є набряк – набухання головного мозку, це пов'язане з механізмом впливу вибухової хвилі (34). В такому випадку декомпресивна трепанація черепа є варіантом лікування. Хоча це питання досить дискусійне. Нещодавні дослідження DECRA (99) та RESCUEICP (77) стверджують, що декомпресивна трепанація черепа не покращує результати лікування, але зменшується смертність (34) при збільшенні ступеня інвалідизації пацієнтів. Військові, яким було проведено ДТЧ в польових умовах за наявності ознак підвищеного

внутрішньочерепного тиску, та евакуйовано до США з Іраку мають кращі результати функціонального відновлення (100-102).

Поза черепні ускладнення, як правило виникають в гострому післяраневому періоді. Венозний тромбоемболізм, це може бути, як тромбоемболія легеневих вен так і глибокий венозний тромбоз кінцівок виникає у 15,3% (N=137) (103) та є причиною смерті у 8,2% (N=1234) (104). В середньому за даними літератури в посттравматичному періоді такі ускладнення трапляються в 5 - 63% пацієнтів після важкої проникаючої травми (93, 103).

Кровотеча є причиною смерті пацієнтів з бойовою травмою у 64 - 87% (36, 74, 105). Якщо кровотечу з магістральних судин кінцівок можна спинити турнікетом або джгутом, то кровотечу при проникному пораненні черепа, області сагітального, поперечного, сигмоподібного синусів це не можливо, мало ефективні і пов'язки просочені гемостатиками. Більшість таких поранених помирає на полі бою, ті хто вижив представляють значний інтерес для дослідження факторів, що сприяли виживанню.

Велика група ускладнень вогнепальних поранень голови – психічні порушення, що складає понад 48,6% (N=183) (1). Кожен 3 військовослужбовець, який побував в зоні активних бойових дій та зазнавав впливу вибухової хвилі має посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) або депресію (3, 106, 107). Пацієнти з пораненнями в головний мозок різної локалізації мають, як правило когнітивні порушення.

## **1.2 Клініка та діагностика ускладнень вогнепальних поранень черепа та головного мозку.**

Рання діагностика ускладнень вогнепальних поранень черепа та головного мозку значно зменшує негативні наслідки та сприяє кращому функціональному відновленню, швидшому поверненню в стрій,.

Клініка септичних ускладнень може бути представлена, як специфічними так і загальноклінічними проявами та є досить варіабельною.

Специфічні прояви пов'язані з локалізацією та типом ІЗУ та представляються широким спектром неврологічного дефіциту в залежності від

враженої ділянки головного мозку. Як правило вогнищевий характер неврологічного дефіциту можна виявити при об'ємних процесах - абсцесах, менінгоенцефалітах та при не інфекційних процесах, таких як оболонкові гематоми. Загально мозкову симптоматику у вигляді головного болю, світлобоязнь, підвищеної температури, ригідності потиличних м'язів, знаків Брудзинського та Керніга виявляють при менінгітах, вентрикулітах. Дуже часто ІЗУ ЦНС протікають з порушенням свідомості до рівня приглушення, сопору, коми різного ступеня.

Мідріаз та глибока кома при поступленні є поганим прогностичним неврологічним знаком. В більшості досліджень прояви стовбурової та дієнціфальної симптоматики у пацієнтів являлись предиктором підвищеної смертності.

Велике значення мають клінічні аналізи: крові, спинномозкової рідини, біохімічний аналіз крові, значної популярності набувають ПЛР тести на різні збудники інфекції – бактерії, гриби, найпростіші (108). Гіпертермія майже завжди супроводжує септичні ускладнення. Лейкоцитоз в крові або зсув формули вліво не завжди можна виявити. Що ж стосується загального аналізу ліквору, всі випадки ІЗУ ЦНС супроводжуються ранньою реакцією в спінальній рідині – збільшення кількості нейтрофілів, підвищення рівня лактату.

Особливу увагу потрібно звертати на локальний стан рани: почервоніння, виділення, розходження швів, котрі майже завжди супроводжується інфекційними ускладненнями.

В зоні бойових дій не завжди вдається виконати посів на стерильність з рани, або посів ліквору на стерильність і визначення антибіотикочутливості, але таке дослідження повинно бути виконано в найкоротші терміни в місці, де це можливо. Інформативність також надає фарбування за Грамом отриманого зразку церебро - спінальної рідини для визначення бактерії, яка спричинює інфекцію ЦНС (63). Адже рання діагностика чутливої флори зменшує антибіотикорезистентність та зменшує тривалість антибіотикотерапії. Частина посівів може бути негативна. Це пояснюється здебільшого раннім застосуванням

антибіотиків (63, 109). За протоколами НАТО, антибактеріальна терапія повинна починатись ще на полі бою. Частота діагностики інфекційних ускладнень збільшується в з кожним етапом евакуації та по мірі відділення від ЛБЗ.

Діагностика ускладнень вогнепальних поранень проводиться на кожному з етапів евакуації відповідно до можливостей центру з залученням необхідної кількості вузьких спеціалістів. Звичайно ідеальний варіант це термінова евакуація поранених в спеціалізований стаціонар, де наявний весь спектр діагностичних можливостей та вузькопрофільні спеціалісти.

Так, як антибіотики свого часу змінили підходи до лікування вогнепальних поранень голови, так і поява КТ зіграло чималу роль. При появі КТ головного мозку в часи В'єтнамської війни, летальність від ІЗУ вдалось зменшити в декілька разів. І сьогодні основним візуалізаційним методом діагностики внутрішньочерепних ускладнень залишається спіральна комп'ютерна томографія без та з введенням контрастної речовини (110). За допомогою КТ можна швидко виявити стани, на які потрібна швидка реакція – переломи черепа, оболонкові гематоми, позиція уламків чи осколків та хід ранового каналу. Часто КТ відсутнє поблизу поля бою, хоча деякі пересувні госпіталі під час операцій в Іраку мали пересувний КТ томограф, який дозволяв розширити спектр діагностики та впливав на результати лікування. Питання доцільності наявності цього дороговартісного обладнання на полі бою стоїть гостро.

Кім у своєму дослідженні описав ймовірні предиктори отримані радіологічними методами, які впливають на результати та на тактику ведення пацієнтів. Так всі випадки поранень, що проходять 4 см вище від турецького сідла були летальними, цю зону назвали «фатальна зона» (111).

МРТ при вогнепальних пораненнях голови майже не виконується при проникних пораненнях, адже в багатьох випадках, пацієнти мають металеві уламки, апарати фіксації кісток, і це є протипоказом до проведення МРТ у зв'язку з ризиком міграції сторонніх тіл, що може спричинити раптову кровотечу, термічний опік. Дуже важливим для діагностики закритої ЧМТ є саме МРТ (112). Останніми роками значного поширення набрали протоколи дифузно

зваженої магнітно резонансної томографії (DTI) та SWI для діагностики дрібних вогнищ забоїв, що не може бути діагностовано з допомогою КТ (3), протокол MRS використовують для діагностики рівня лактату після черепно – мозкової травми.

Ангіографія від недавнього є стандартною та обов'язковою процедурою в армії США для виявлення аневризми після перенесеної важкої ЧМТ, особливо після впливу вибухової хвилі на головний мозок (113). Доведено, що у військових, які перенесли мінно – вибухову травму, навіть не проникну, ризик розвитку мішководної аневризми, псевдоаневризми, підвищується. Тому церебральна ангіографія проводиться всім військовим, хто переніс контузію, або піддався впливу вибухової хвилі. Церебральна ангіографія є обов'язковою процедурою, якщо траєкторія металевого, кісткового уламку проходить в проекції магістральних судин. КТ ангіографія не замінює ангіографію (114).

Важливим діагностичним методом, котрий має бути доступний при травмі – транскраніальний доплер. Це невеликий за розмірами пристрій, який навіть може бути переносним. В Європі та США він широко використовується в реанімаційних відділеннях для моніторингу вазоспазму у тяжких реанімаційних пацієнтів, та в тих які зазнали впливу вибухової хвилі. (3)

Для виявлення поза черепних ускладнень таких, як пневмонія, пневмоторакс, гемоторакс досить ефективним залишається рентгенографія, особливий інтерес становить цифрова рентгенографія, оскільки вона дає можливість дистанційного розшифрування. Це швидкий та доступний метод, що може бути використаний навіть в прифронтових умовах, оскільки займає мало місця та легко транспортується.

Для виявлення тромбозу вен нижніх кінцівок необхідно проведення УЗД вен нижніх кінцівок. Важливу роль відіграють клінічні аналізи крові на D–димер, що на думку багатьох авторів є маркером виникнення тромботичних ускладнень. (115)

Майже всі пацієнти, які поступають з поля бою мають гіповолемію різного ступеню, що важливо якомога раніше діагностувати та почати відновлювати

ОЦК, гематокрит менше 30% є фактором ризику виникнення інфекційних ускладнень (71). Важливо оцінювати статус шкірних покривів та щоденне проведення загального аналізу крові з визначенням колірного показника, особливо, якщо пацієнт знаходиться на лікуванні у відділенні інтенсивної терапії.

### **1.3. Причини виникнення ускладнень при вогнепальних пораненнях черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді.**

З часів I Світової війни значно зменшився час доставки в спеціалізовані центри, де є нейрохірурги та надається високоспеціалізована допомога. З 18 – 20 годин в 1919 році знизився до 6-12 в часи Другої Світової війни, в Кореї становив 2 - 4 години, у В'єтнамі 1,5 – 2 години (116, 117), середній час доставки пораненого аеромобільною евакуацією в Іраку та Афганістані становив 45 хвилин (36). Це значно знизило рівень смертності та ускладнень. (90, 116, 118-120). При пораненнях не в умовах бойових дій, час доставки з місця події до лікарні, де можуть надати висококваліфіковану спеціалізовану допомогу становить не більше 40 хвилин. Порівнюючи, яка бригада транспортує, та що складається з парамедиків чи включає в склад лікарів, показують, що лікарська бригада аеромедичної евакуації мають перевагу, пацієнти які транспортувались такими бригадами мають кращі результати відновлення та меншу смертність (118).

В умовах сучасних війн та військових конфліктів страждає також і цивільне населення, яке знаходиться безпосередньо в зоні бойових дій, а дивлячись на реалії війни в Україні та на можливості сучасної зброї, вона може вражати населення не тільки прифронтових районів.. Часто лікарні, які знаходяться в містах зазнають руйнувань, не вистачає тренованого персоналу та лікарні не готові до масових поступлень. Також ця група пацієнтів досить таки не однорідна, жінки, діти, старші люди, які значно відрізняються станом здоров'я від військовослужбовців мають зовсім інші результати лікування (6).

На основі даних Ірано – Іракської війни, було встановлено, що первинну хірургічну обробку можна відкласти до 2-х діб без значного збільшення інфекційних ускладнень для пацієнта, але при цьому антибіотикотерапія повинна проводитись від моменту отримання травми (97). Ці ж автори стверджують, що допомога повинна надаватись в високоспеціалізованому центрі. Адже пацієнти, яким було надано допомогу в прифронтовому госпіталі, який був обладнаний не повністю та не укомплектований достатнім штатом нейрохірургів, при великому потоку, лікарям з госпіталю вищого порядку доводилось оперувати повторно, що значно впливало на кількість ускладнень та результати лікування.

Загальноприйнято, що чим пізніше проведене ПХО тим вищий рівень інфекційних ускладнень (71). Підтверджують це і дослідження останнього десятиріччя із зони бойових дій на Близькому Сході та в Персидській Затоці. Відмічено, що чим більша кількість хірургічних втручань, тим вищий ризик інфекційних ускладнень (46). Повнота надання медичної допомоги на кожному рівні - важлива складова уникнення ускладнень інфекційних так і не інфекційних. Виконання ПХО в найбільш ранній термін, кваліфікованими працівниками, після повноцінного обстеження, дозволить повернути в стрій, як раніше, тренованого бійця назад на поле бою.

Антибіотикопрофілактика повинна проводитись якомога раніше пацієнту з вогнепальним пораненням (83, 100 – 102), відносно військових - це бажано починати на полі бою, хоча це не завжди можливо і залежить від з оперативної обстановки. Важливо використовувати антибіотики широкого спектру дії, але уникати антибіотиків резерву (36). Тривалість антибіотикопрофілактики після проникного поранення досі залишається дискусійним (51). Останні дослідження доводять, що майже всі рани у поранених, які пройшли етапу евакуацію є інфікованими (121).

В літературі немає однозначної думки, чи є залишені уламки в порожнині черепа (металеві, кісткові, дерев'яні та ін.) причиною розвитку інфекційних

ускладнень. Багато авторів знаходили кореляцію між наявністю уламків або осколків та результатами лікування (34, 37, 82).

Сторонні тіла в головному мозку в поєднанні з ліквореєю є безумовним фактором ризику розвитку інфекційних ускладнень та збільшує ризик розвитку ІЗУ в 3-5 разів. Причиною ліквореї є, як правило не герметичне закриття ТМО, що критично важливо для попередження ліквореї. (15, 84)

Часто ускладнення не діагностуються вчасно. Так, не рідко вогнищева неврологічна симптоматика, при поверхневому пораненні м'яких тканин, трактується важкістю травми отриманої на полі бою, а не наявністю внутрішньочерепної гематоми, яка призводить до зміщення серединних структур та підвищенні внутрішньочерепного тиску. Те ж стосується і ліквореї, більшість лікарів хірургічного профілю можуть не надати цьому значення та знехтувати витіканням прозорої рідини з рани спини чи на голові.

Тяжкість стану пораненого за Шкалою ком Глазго (The Glasgow Coma Scale, GCS) впливає на прогноз при вогнепальних пораненнях голови (35, 55, 57, 66, 93, 96, 104, 116, 120, 122). Чим вища оцінка при першому огляді або при поступленні (57) тим краще відновлення у пацієнта за Шкалою виходів Глазго (Glasgow Outcome Scale, GOS). На думку деяких авторів (104) не рекомендовано проводити хірургічне втручання пацієнту з низьким рівнем свідомості за ШКГ, якщо в нього відсутня внутрішньочерепна гематома з вираженим мас ефектом (123). Натомість є твердження (95), що шанси на виживання покращувались у пацієнтів при проведенні операції, якщо проводити хірургічне втручання, як найшвидше після встановлення діагнозу та проведення КТ. Рішення чи оперувати пацієнта з ШКГ 3 – 4 бали, як правило корелює з досвідом нейрохірурга (1, 123). Втім Батра та Мензес (8) не помітили кореляції між рівнем порушення свідомості за ШКГ та результатом лікування. 30% пацієнтів, які поступають з ШКГ 3-5 балів мають GOS 4 (124). Нещодавні дослідження (103) показують що 32-38% пацієнтів з ШКГ 3-5 балів, яким була проведена агресивна інтенсивна терапія при поступленні, та декомпресивна трепанація черепа мають GOS 4 через 2 роки.



Оцінка за Шкалою оцінки тяжкості травми при поступленні впливала на частоту інфекційних ускладнень у пацієнтів з бойовою травмою, при ISS>10 ризик інфекції значно підвищувався. (69)

В літературі немає однозначної думки чи є вік при пораненні фактором, котрий впливає на прогноз. За даними деяких досліджень вік не впливає на результат лікування вогнепальних поранень (57, 96, 104). Є і протилежна думка (27). Так чим менший вік пацієнта на момент отримання поранення тим краще відновлення у пацієнта, хоча не було відмінності летальності при вогнепальних пораненнях голови у дітей та дорослих (104).

Калібр кулі не впливає на результати лікування. За даними Аарабі більша смертність в групі з кульовими (7,8%) ніж осколковими (5,3%) пораненнями. Поранені кулями часто помирають в перший день, або на місці отримання травми, тоді як поранені осколками часто помирають пізніше впродовж періоду госпіталізації від системних уражень та інфекційних ускладнень (11). Інше дослідження (57) стверджує, що пацієнти, які провели в лікарні менше 1 місяця мали більшу смертність ніж група, яка провела в лікарні більше 30 днів. Між тим кількість проведених днів в реанімації не впливала на рівень смертності серед цих пацієнтів.

Однією з причин ускладнень є механізм поранення, часто він комбінований. Наприклад осколки снаряду та вибухова хвиля від розриву міни, яка відкидає постраждалого на оточуючі предмети, безпосередньо і діє сама вибухова хвиля досить таки згубно, часто діагностують розриви порожнистих органів від її дії, ушкодження очей, слуху

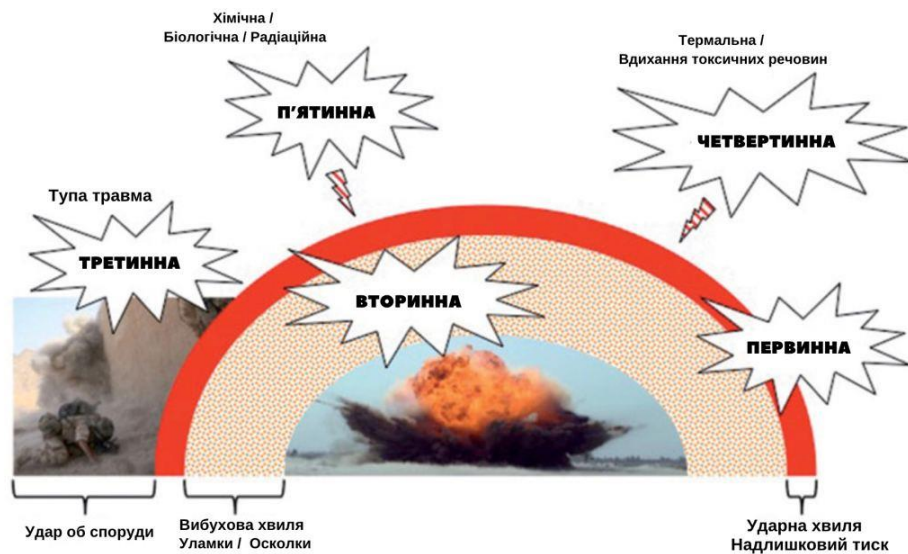


Рис. 1.1 П'ять чинників впливу від вибухової хвилі

Для оптимального результату надання допомоги повинно починатись відразу після події, що включає в себе надання допомоги на полі бою, надання допомоги на етапі евакуації та наступної високоспеціалізованої допомоги в тилкових госпіталях (26, 124). Важливість прегоспітального етапу, а саме профілактика та лікуванні гіпоксемії та гіпотензії, що також являються предикторами смертності та інвалідизації підкреслюють багато авторів (55). Основні керівництва з тактичної медицини рекомендують обмежитись простими прийомами зупинки кровотечі на полі бою та обмежитись базовими способами забезпечення прохідності дихальних шляхів (прийом Геймліха, орофарингіальні або назофарингіальні канюлі, крикотиреодотомія), пульсоксиметрія бажана на цьому етапі. Частина досліджень показує переваги догоспітальної інтубації (26), неврологічний статус через 6 місяців у таких пацієнтів кращий ніж у тих хто був інтубований в 72 години після прибуття в госпіталь.

Важливу роль відіграє захист в якому знаходять військові – шолом та бронезилети (4, 125). Сучасні системи захисту виготовлені з матеріалів підвищеної міцності, що запобігають більшості високоенергетичних впливів, кульових та осколкових поранень а також мають відповідні засоби для зменшення впливу вибухової хвилі (4, 126)

## 1.4. Принципи надання медичної допомоги при вогнепальних пораненнях черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді з метою мінімізації ускладнень.

За стандартами НАТО сучасна система надання медичної допомоги пораненим в умовах війни включає в себе 5 етапів (127)

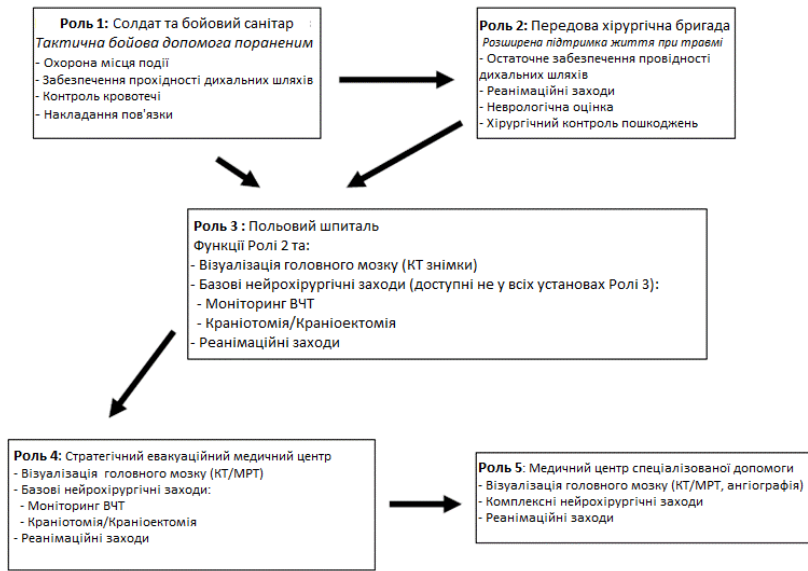


Рис 1.2 Етапи надання медичної допомоги пораненим

Затверджена Воєнно – медична доктрина України в 2018 році (128) мала на меті реформувати систему надання допомоги військовослужбовцям, та оптимізувати її до стандартів НАТО.

В даній системі нейрохірург з'являється на 3 етапі, тобто в госпіталі, що знаходиться близько до театру бойових дій. Доставка в умовах війни в тилловий госпіталь може займати до 24 годин, за відсутності можливості застосування аеромедичної евакуації. Важливо сконцентруватись на наданні допомоги пацієнту, так, щоб мінімізувати вторинний вплив вражаючого чинника – кулі, уламка, вибухової хвилі, а саме на уникненні ішемічних змін в ураженому головному мозку.

Доведено (129), що персонал, який проходить постійні тренінги з ТССС (Tactical Combat Casualty Care, що в перекладі тактична бойова допомога пораненим) мають шанси більше вижити, а смертність в армії США знизилась після запровадження курсів тактичної медицини не тільки для медичного персоналу, але й для інших категорій військовослужбовців. До базових принципів допомоги на полі бою відносять – зупинку кровотечі, захист повітроносних шляхів, евакуація до безпечного місця пораненого. В більшості випадків ця допомога надається під вогнем противника.

Профілактика та запобігання гіпоксії та гіпотонії, геморагічного шоку повинна проводитись на ранніх етапах (2, 7, 43, 55, 130, 131). Пацієнти у яких був епізод гіпоксії до госпіталізації мають вищий відсоток смертності в порівнянні з тими, що не мали гіпоксії (10). Рання інтубація запобігає більшості випадків аспірації та перекриттю дихальних шляхів. Проведення пульсоксиметрії повинно починатись, як найраніше після отримання травми. (132)

Більшість смертей на полі бою можна було б уникнути, якби вчасно розпочати переливання крові. Ведеться дискусія про переливання крові та продуктів крові чим раніше, хоча доведено що ранній початок переливання значно знижує смертність (133). Так, показами до переливання десенсебілізованої крові групи 0 або цільної крові за ТССС є відсутність пульсу на радіальних артеріях, порушена свідомість, систолічний тиск менше 90 мм.рт.ст. Припинити переливання потрібно при появі пульсу не вище 100 ударів та тиску систолічного більше 100 мм.рт.ст. Значною проблемою є доставка та зберігання крові безпосередньо в близькості до поля бою, де вона сама необхідна (103, 134).

Окрім накладання турнікету\гемостатичної пов'язки, введення транексамової кислоти є основним кровоспинним препаратом на нульовому\першому етапі (135).

Неврологічний огляд слід проводити на кожному з етапів евакуації. Найпростіша шкала, за якою слід оцінювати рівень свідомості пацієнта є Шкала ком Глазго. За шкалою стан оцінюється за сумою балів на основі трьох

параметрів: відкривання очей (від 1 до 4), мовна реакція (від 1 до 5) та рухова реакція (від 1 до 6). Таким чином, мінімальна кількість балів — 3 (кома III ступеня), максимальна — 15 (ясна свідомість) (7)

Агресивна ресусцитація пацієнта навіть з ШКГ 3 бали та відсутньою реакцією зіниць на світло повинна проводитись (95, 130). Так вони стверджують що шансів на виживання у пацієнтів, яким проводилось переливання крові, тромбоконтрат та гіперосмолярні розчини - вище. Також це проводилось з метою зберегти не тільки життя але і щоб в разі смерті мозку пацієнт міг стати донором органів, при цивільній вогнепальній травмі мирного часу. При цьому виживаність пацієнтів з 10% зросла до 46% за 5 років від застосування такої тактики (2, 95). Нещодавній аналіз лікування військової травми з Іраку показав значні переваги агресивної хірургічної тактики що мала значний вплив на виживаність пацієнтів. Рання декомпресивна краніектомія та встановлення внутрішньочерепного моніторингу має свої певні переваги (20, 35), зменшує смертність, але в той же час знижує відсоток гарного результату за Шкалою результатів лікування Глазго

За наявних ознак внутрішньочерепної травми та ознак підвищеного ВЧТ слід розпочати введення гіпертонічного розчину або розчину манітолу. Ефект від ліків досягається за 15 – 20 хвилин та утримується більше 5 годин. Але такі заходи можуть проводитись медичним персоналом, який впевнені в своїх діях та проходили тренінги. Ці заходи значно покращують виживаність пацієнтів з внутрішньочерепною травмою. Гіпервентиляція повинна застосовуватись також тільки за показами і бажано під контролем моніторів. Застосування гіпервентиляції у пацієнтів з геморагічним шоком не рекомендоване та може призвести до нижчої виживаності. (136)

Знеболення при ЧМТ слід проводити з обережністю. Всі знеболюючі наркотичні агенти (кетамін, фентаніл, трамадол) призводять до підвищення ВЧТ. В протоколі знеболення ТССС спочатку використовуються НПЗП, що мало впливають на ВЧТ (131). При поєднаній травмі, що буває найчастіше,

найбезпечніше використовувати фентаніл, при прискіпливому моніторингу дихальної функції.

Ще в 1975 Крокард стверджував про важливість вимірювання ВЧТ в пацієнтів з вогнепальними пораненнями в голову, не зважаючи на масивність поранення та відсутність кісток черепа (137). Моніторинг ВЧТ впливав на виживаність при вогнепальних пораненнях (7, 27, 35, 122, 137, 138). Відповідно до Brain Trauma Foundation (BTF), що в перекладі Фундація травми головного мозку, для встановлення внутрішньочерепного моніторингу потрібно щоб середній артеріальний тиск (САТ) був вище або дорівнював 80 мм.рт.ст., це робиться з метою підтримання центрального перфузійного тиску вище 60 мм.рт.ст, для лікування внутрішньочерепного тиску (ВЧТ) вище 20 мм.рт.ст. Після встановлення вимірювання ВЧТ, САТ можна регулювати відповідно до величин ВЧТ/ЦПТ. Високий ВЧТ є фактором, що негативно впливає на прогноз при ВЧМП (92, 96, 139)

Досі є сумніви, чи необхідно проводити антибіотикопрофілактику при проникній ЧМТ. Поранені в умовах військових дій згідно зі стандартами та керівництвами, які існують, повинні отримувати антибіотикопрофілактику чим раніше (83, 100 - 102), особливо коли поранення проходять через повітроносні синуси, є лікворея, рановий канал проходить через шлуночкову систему (67). Доведено, що пацієнти, яким починалась періопераційна антибіотикопрофілактика мали нижчий рівень інфекційних ускладнень (67). Більшість авторів застосовували цефазолін 2 грами кожні 8 годин, або кліндаміцин 600 мг кожні 8 годин, якщо ж рана сильно забруднена потрібно задуматись про призначення метронідазолу 500мг кожні 12 годин.(101, 67) Ці два антибіотики є добре проникними через гематоенцефалічний бар'єр, а при зруйнованому бар'єрі їхня проникність значно підвищується. Дискутується питання про тривалість антибіотикопрофілактики. Солмаз та ін. (140) рекомендують проводити антибіотикопрофілактику після вогнепальних поранень голови протягом 5 днів, а в разі поранення під час бойових дій 14 діб, ті ж дослідники стверджують, що чим раніше починається антибіотикотерапія

тим менше ІЗУ виявляють з часом. Завершення антибіотикотерапії повинно оцінюватись індивідуально лікуючим лікарем на основі клінічних аналізів та симптоматики. Госпіталі, які займаються лікуванням поранених, повинні мати тісний контакт з лікарями інфекціоністами та мікробіологами, оскільки дуже часто флора, яка висівається з вогнепальних ран є стійкою до більшості антибіотиків і є незвичною для ран мирного часу (34).

Нейрохірургічна обробка повинна проводитися в спеціалізованих нейрохірургічних стаціонарах, після детального обстеження хворого, оцінки стану та характеру рани, а не в прифронтових госпіталях, так як це є профілактикою ліквореї та ІЗУ та зниження смертності (35, 73, 81). Хааган припускає, що високий рівень ранової ліквореї в ранній період проведення бойових дій може бути пов'язаний з тим, що втручання в основному проводились в прифронтових лікарнях, де умови роботи досить напружені, ускладнюються масовими поступленнями, що звичайно впливає на якість надання медичної допомоги (14). Збільшення часу евакуації збільшують кількість інфекційних ускладнень (142). Також має велике значення миття голови перед операцією мильними розчинами з антисептиками та багатократна обробка операційного поля розчинами антисептиків, заміна операційних покриттів інтраопераційно при відкритті ТМО (12).

За наявності вентрикулярного дренажа потрібно мінімізувати забір цереброспінальної рідини з нього на дослідження, дренувати ліквор в закриту систему, дотримуватись гігієни навколо вхідного отвору катетера та з'єднань, користуватись троакарами для тунелізації та евакуювати дренаж якомога раніше, хоча досі точиться дискусія з приводу термінів, на які можна дренаж залишати, або замінити його. (63, 143). Антибіотикопрофілактика при встановленому зовнішньому вентрикулярному дренажі не зменшує кількість вентрикулітів (67).

Встановлення центрального артеріального або венозного доступу приносить значну користь в веденні таких пацієнтів в відділенні інтенсивної терапії (144). Якщо ж неможливо встановити центральний катетер потрібно скористатись кістковим доступом.

Нормоволемія – мета ведення пацієнтів з вогнепальними ранами та відкритими проникаючими пораненнями (144). Це робиться з метою підтримання оптимального ЦПТ. Але і досі ведуться дискусії, які розчини потрібно і в якій кількості вливати. Введення гіпертонічного розчину має більшу смертність порівнюючи введення манітолу або комбінації манітолу та гіпертонічного розчину 2.71 [95% ДІ, 1.01-7.26] (145). Введення ізотонічних кристалоїдів при гострій черепно – мозковій травмі показує переваги, хоча вони незначно відрізняються від результатів в групі з фізіологічним розчином (146). Дослідження The Saline versus Albumin Fluid Evaluation (SAFE) (147) доводить, що ні в якому разі не можна вливати колоїдні розчини (білки) при тяжкій травмі, це значно погіршує виживаність 1.63 [95% CI 1.17 - 2.26]; P=0.003) .

Боротьба з коагулопатією повинна вестися з першої хвилини поступлення пацієнта, адже вогнепальне поранення голови та коагулопатія смертельна комбінація (2, 95). Використання РСС (протромбіновий комплекс концентрат) значно знижувало шанси коагулопатії. Перевагу також потрібно віддавати фактору VI, а не вітаміну К, зважаючи на його відтерміновану дію (130).

87% (n = 2969) - 91,8% (n = 202) опитаних нейрохірургів використовують профілактично антиконвульсанти у пацієнтів з вогнепальними пораненнями голови з метою профілактики судомного синдрому (138, 148). Найчастіше це фенетоїн, фенобарбітал або карбамазепін. Ризик мати судоми після бойового поранення в 580 разів вищий в перший рік порівнюючи з загальною популяцією. При цьому прийом фенітоїну протягом 1 року не знижує ризик виникнення судомного синдрому (149)

Використання ВАК систем при значних дефектах м'яких покривів черепа, навіть без наявної ТМО, при забруднених ранах описано досить добре в літературі і повинно застосовуватись в практиці нейрохірургів ширше (150, 151).

## **Висновки до розділу 1**

Ускладнення вогнепальних черепно – мозкових поранень можуть бути фатальними для пацієнтів та завдавати значної інвалідизації. В сучасній



літературі досі точиться дискусія про оптимальну тактику ведення пацієнтів з вогнепальними пораненнями, об'єм хірургічної допомоги на кожному з етапів евакуації, фактори, які погіршують результати лікування. Зі збільшенням частоти діагностики антибіотикорезистентних штамів, які викликають інфекційні ускладнення, частішає дискусія про доцільність призначення антибіотиків в ранньому періоді, кожному, хто отримав вогнепальне поранення, та ведуться активні пошуки оптимальних методів лікування інфекційних захворювань.

Не однозначні твердження і про фактори, які впливають на розвиток інфекційних ускладнень. Лікворея, залишені сторонні тіла, поранення що проходить через повітроносні синуси достовірні фактори ризику розвитку внутрішньочерепної інфекції при проникних пораненнях. Але залишаються ще багато чинників, які негативно впливають на прогноз.

Військові дії спричиняють багато викликів для медичної системи країни, що розвивається. В умовах порушених ланцюжків постачання та місцями перевантаженої медичної системи внаслідок масових поступлень потрібно приймати швидкі та дієві рішення, котрі спрямовані на якнайкращий сервіс для поранених та цивільних пацієнтів, які опинились в зоні конфлікту.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Загальна характеристика спостережень

Робота є ретроспективною, ґрунтується на аналізі 109 спостережень вогнепальних поранень черепа та головного мозку, які лікувалися в стаціонарі нейрохірургічного відділення або в реанімації для хірургічних хворих Національного військово – медичного клінічного центру «Головний військовий клінічний госпіталь» м. Київ з березня 2014 року по 31 січня 2017 року. Дослідження погоджене Комісією з питань етики Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика.

Критеріями включення в дослідження були - військовослужбовці, що проходили лікування в НВМКЦ «ГВКГ» в період з березня 2014 по 31 січня 2017 року, у яких була бойова травма кісток черепа та головного мозку при наявній медичній карті стаціонарного хворого в архіві НВМКЦ «ГВКГ»

Критеріями виключення з дослідження було самостійне нанесення вогнепального поранення, відсутність стаціонарної карти хворого в архіві госпіталя, вогнепальне поранення отримане не в зоні бойових дій.

Вивчались дані медичних карт стаціонарного хворого (форма 003/о), виписних епікризів з попередніх етапів евакуації (форма 027/о), листків лікарських призначень (форма 003-4/о), первинних медичних карт (форма 100) та аналізів пацієнтів, довідки про обставини травми, температурні листи, наркозні карти, посмертні епікризи.

Отримані дані про вік, характер отриманого поранення, результати інструментальних та лабораторних методів дослідження, надану допомога на етапах евакуації, характер та тип ускладнень, результати лікування заносились в базу даних, структура бази даних представлені в додатку (Додаток Б).

Пораненні були чоловічої статі, військовослужбовці, з них військоове звання офіцера мали 12 осіб (11%), звання солдата мали 97 осіб (89%).

Середній вік поранених на момент отримання травми був  $31,7 \pm 8,5$  років (min - max: 19,1 - 59,3 років). Більшість пацієнтів відноситься до групи

молодшого віку, 9 (8,3%) відносяться до групи середнього віку (за класифікацією ВООЗ 1963 року). Пацієнтів похилого та старечого віку не було.

Оцінено об'єм наданої медичної допомоги на кожному з рівнів медичної евакуації. (Табл. 2.1)

Таблиця 2.1 Проходження етапів медичної евакуації пацієнтами з вогнепальними пораненнями

Етап	Пройшли етап			Минали етап			Інформація відсутня		
	Абс.	P,%	CI,%	Абс.	P,%	CI,%	Абс.	P,%	CI,%
0	42	38,5	9,1	4	3,7	3,5	63	57,8	9,3
I	24	22,0	7,8	80	73,4	8,3	5	4,6	3,9
II	88	80,7	7,4	19	17,4	7,1	2	1,8	2,5
III	100	91,7	5,2	8	7,3	4,9	1	0,9	1,8
IV	109	100,0	3,4	0	0	3,4	0	0	3,4

В середньому пацієнти поступали в НВМКЦ «ГВКГ» на 6,9 день після отриманого поранення (min - max: 0 - 29).

Ізольовані поранення було діагностовано в 48 (44,0±9,3%) випадках, поєднані 61 (56,0±9,3%). В 44 (40,4±9,2%) випадках поранення було нанесено одним стороннім тілом в 55 (59,6±9,2%) множинні поранення нанесені двома та більше осколками. Внаслідок вибухової хвилі отримали травму 10 (9,7±5,%) військовослужбовців.

Переважали осколкові поранення в 81 (74,3±8,2%) випадках, адже кульові поранення було діагностовано в 18 (16,5±7,0%) випадках. Відкриті поранення було діагностовано в 105 (96,3±3,5%) випадках. Закрите поранення було діагностовано в 4 (3,7±3,5%) випадках. Проникаючі поранення було діагностовано в 79 (72,5±8,4%) випадках. В 30 (27,5±8,4%) випадках ТМО не пошкоджена.

Проникаючі поранення за характером ранового каналу були класифіковані на сліпі прості 16 (14,7±6,6%), сліпі радіарні 16 (14,7±6,6%), сліпі діаметральні 15 (13,8±6,5%), дотичні 8 (7,3±4,9%), рекошитуючі 7 (6,4±4,6%), сліпі

сегментарні 4 (3,7±3,5%), наскрізні діаметральні 4 (3,7±3,5%), наскрізні сегментарні 2 (1,8±2,5%), наскрізні діагональні 2 (1,8±2,5%) (Табл. 2.2.). 5 (4,6±3,9%) пацієнтів мали проникну травму, але вона була спричинена дією вибухової хвилі. Сліпі прості, сліпі радіарні, сліпі діаметральні проникаючі поранення зустрічаються статистично значимо частіше ( $p \leq 0,01$ ), наскрізні сегментарні, наскрізні діагональні статистично значимо рідше ( $p \leq 0,01$ ) і складають менше 2%.

Таблиця 2.2. Тип ранового каналу за проникного вогнепального черепно – мозкового поранення

Тип каналу	Кількість випадків		
	Абс.	P,%	СІ,%
Сліпий простий	16	14,7	6,6
Сліпий радіарний	16	14,7	6,6
Сліпий діаметральний	15	13,8	6,5
Дотичний	8	7,3	4,9
Рикошетуючий	7	6,4	4,6
Наскрізний діаметральний	4	3,7	3,5
Сліпий сегментарний	4	3,7	3,5
Наскрізний діагональний	2	1,8	2,5
Наскрізний сегментарний	2	1,8	2,5
Всього	74	67,9	8,8

В більшості випадків ( $t=2,32$ ,  $p=0,01$ ) було діагностовано поранення в ліву сторону голови – 45 (41,3±9,2%) рідше в праву сторону – 29 (26,6±8,3%) випадків.

Вхідні отвори при проникаючих пораненнях статистично значно частіше ( $p \leq 0,01$ ) знаходилися в лобній – 31 (28,4±8,5%), тім'яній - 22 (22,2±7,5%) та скроневої – 13 (11,9±6,1%) ділянці черепа. Статистично значуще рідше локалізація вхідних отворів в потиличній - 3 (2,8±3,1%), трансорбітально - 3

( $2,8 \pm 3,1\%$ ), вхідний отвір через кістки лицьового черепа та базально по одному випадку - ( $0,9 \pm 1,8\%$ ). (Табл 2.3.)

Таблиця 2.3. Локалізація вхідного та вихідного отвору черепно – мозкового поранення

Ділянка	Кількість випадків					
	Вхідного			Вихідний		
	Абс.	P,%	CI,%	Абс.	P,%	CI,%
Лобна	31	28,4	8,5	3	2,8	3,1
Тім'яна	22	20,2	7,5	3	2,8	3,1
Скронева	13	11,9	6,1	1	0,9	1,8
Потилична	3	2,8	3,1	1	0,9	1,8
Орбіта	3	2,8	3,1	-	-	-
Обличчя	1	0,9	1,8	-	-	-
Базально	1	0,9	1,8	-	-	-
Разом	74	67,9	8,8	8	7,3	4,9

Наскрізні поранення мали вихідний отвір в лобній ділянці та в тім'яній по 3 ( $2,8 \pm 3,1\%$ ) випадки, потиличній 1 випадок, скроневої 1 випадок - ( $0,9 \pm 1,8\%$ ).

Поранення, що проходило через повітроносні синуси було діагностовано в 28 випадках: статистично значуще частіше поранення проходило через лобний синус – 20 ( $18,3 \pm 7,3\%$ ), 3 ( $2,8 \pm 3,1\%$ ) випадки поєднані з верхньощелепним синусом, верхньощелепний синус два ( $1,8 \pm 2,5\%$ ), комірки носової порожнини – чотири ( $3,7 \pm 3,5\%$ ), поранення через основну пазуху проходило у двох ( $1,8 \pm 2,5\%$ ) випадках, в одному випадку поєднане з пораненням через верхньощелепний синус.

Черепно – мозкові поранення найчастіше поєднувались з пораненнями кінцівок у 42 ( $38,5 \pm 9,1\%$ ) випадках, ушкодженням грудної клітини в 28 ( $25,7 \pm 8,2\%$ ) випадках, черевної порожнини 19 ( $17,4 \pm 7,1\%$ ) випадках. Статистично значно рідше ( $t=4,75$ ,  $p=0,001$ ) зустрічалися ЧМП комбіновані з пораненням очей - 13 ( $11,9 \pm 6,1\%$ ).

Хребетно – спинномозкова травма поєднанні з ЧМП діагностовано у 18 ( $16,5 \pm 7,0\%$ ) випадках, що статистично значуще більше ( $t=2,64$ ,  $p=0,03$ ), ніж поперековий у шести ( $5,5 \pm 4,3\%$ ) військовослужбовців та грудний відділі хребта у одного ( $0,9 \pm 1,8\%$ ). Шийний відділ хребта був поранений у 11 ( $10,1 \pm 5,7\%$ ) випадках.

Розрізняють первинну, вторинну і повторну хірургічну обробку рани.

Первинна хірургічна обробка (ПХО) – це перше по рахунку хірургічне втручання, основне її завдання є створення несприятливих умов для розвитку різних інфекційних ускладнень. Тільки ПХО виконано 2 ( $1,8 \pm 2,5\%$ ) пацієнтам.

Повторна первинна хірургічна обробка – це друга по рахунку операція, що робиться ще до розвитку ускладнень при неповноцінності первинної обробки. 45 ( $41,3 \pm 9,2\%$ ) пацієнтам виконана повторна хірургічна обробка на III або IV етапі евакуації.

Вторинна хірургічна обробка рани – це втручання, що робиться з приводу подальших змін в рані, викликаних різними ускладненнями. Виконано вторинну хірургічну обробку у 48 ( $44,0 \pm 9,3\%$ ) пацієнтів

Оперовані тричі у різних лікувальних установах на етапах евакуації 26 ( $23,9 \pm 8,0\%$ ) пацієнтів, що класифікувались, як повторна ПХО, або як вторинна хірургічна обробка, 5 ( $4,6 \pm 3,9\%$ ) пацієнтів оперовані – більше трьох разів.

Інфекційні ускладнення ЦНС різних нозологій було діагностовано в 34 ( $31,2 \pm 8,7\%$ ) випадках. Інфекційні ускладнення поза ЦНС у 42 ( $38,5 \pm 9,1\%$ ) випадках.

Судомний синдром у гострий та ранній період мав місце в 11 ( $10,1 \pm 5,7\%$ ) поранених.

Ознаки геморагічного шоку були у 10 ( $9,2 \pm 5,4\%$ ) пацієнтів.

Результати лікування наведено в Табл. 2.4. Гарне відновлення (за ШРЛГ 4–5 балів) мали 52 ( $47,7 \pm 4,9\%$ ) поранених. 44 ( $40,4 \pm 9,2\%$ ) пацієнти мали ШРЛГ 3. Три пацієнти ( $2,8 \pm 3,1\%$ ) перебували у вегетативному стані (за ШРЛГ 2 бали), 10 ( $9,2 \pm 5,4\%$ ) – померло (ШРЛГ 1 бал).

Таблиця 2.4. Результати лікування за шкалою результатів лікування Глазго

Оцінка за ШРЛГ, бал	Кількість пацієнтів		
	Абс.	Р,%	СІ,%
1	10	9,2	5,4
2	3	2,8	3,1
3	44	40,4	9,2
4	40	36,7	9,0
5	12	11,0	5,9

## 2.2. Методи клінічної, інструментальної та лабораторної діагностики пацієнтів з ускладненнями вогнепальних черепно – мозкових поранень.

На приймально – діагностичному відділенні у всіх пацієнтів оцінювався неврологічний статус за Шкалою ком Глазго (Додаток А) та інтерпретовано до рівня свідомості за шкалою, що наведено в Додаток Г. Якщо пацієнт був інтубований, неврологічний статус оцінювався з вказівкою про інтубацію.

Більшість поранених госпіталізовано у військово-медичний центр в ясній свідомості (81 (74,3±8,2%)), 6 (5,5±4,3%) – у поверхневому оглушенні, 5 (4,6±3,9%) – у глибокому оглушенні, 4 (3,7±3,5%) – у сопорі, 5 (4,6±3,9%) – у комі I, 3 (2,8±3,1%) – у комі II, 3 (2,8±3,1%) – у комі III, двоє пацієнтів (1,8±2,5%) не оцінені за ШКГ при поступленні.

Всі пацієнти були оглянуті суміжними спеціалістами за потребою. Проведено додаткові обстеження, рентгенографію органів грудної клітини, ультразвукове дослідження органів черевної порожнини, органів малого тазу, органів грудної порожнини за протоколом політравми.

Проводилась оцінка локального статусу, оцінювалась спроможність швів, оцінювались ознаки запалення м'яких тканин, наявність ліквореї, стану післяопераційної рани.

Тяжкість поранення оцінювалась за ISS (Injury severity score), на основі AIS (Abbreviated injury scale 2005) (Табл. 2.5.) Поранення шести анатомічних

ділянок (Голова, обличчя, грудна клітина, живіт, кінцівки, шкірні покриви) оцінено за важкістю від 1 до 6. Детальна методика оцінки описана в Додаток Д

Табл. 2.5 Оцінка поранення за AIS

AIS	Ушкодження
1	Незначне
2	Середнього ступеню
3	Серйозне
4	Тяжке
5	Критичне
6	Смертельне

Середнє ISS 26,6 (мах=50; мін=5) Тяжкість поранення за ISS M=26,6, SDO=9,1, Mo=25,0 Me=25,0 IQR:25,0-30,0, Min-Max:5,0-50,0. Розподіл пацієнтів за ISS представлено на Рис 2.1.

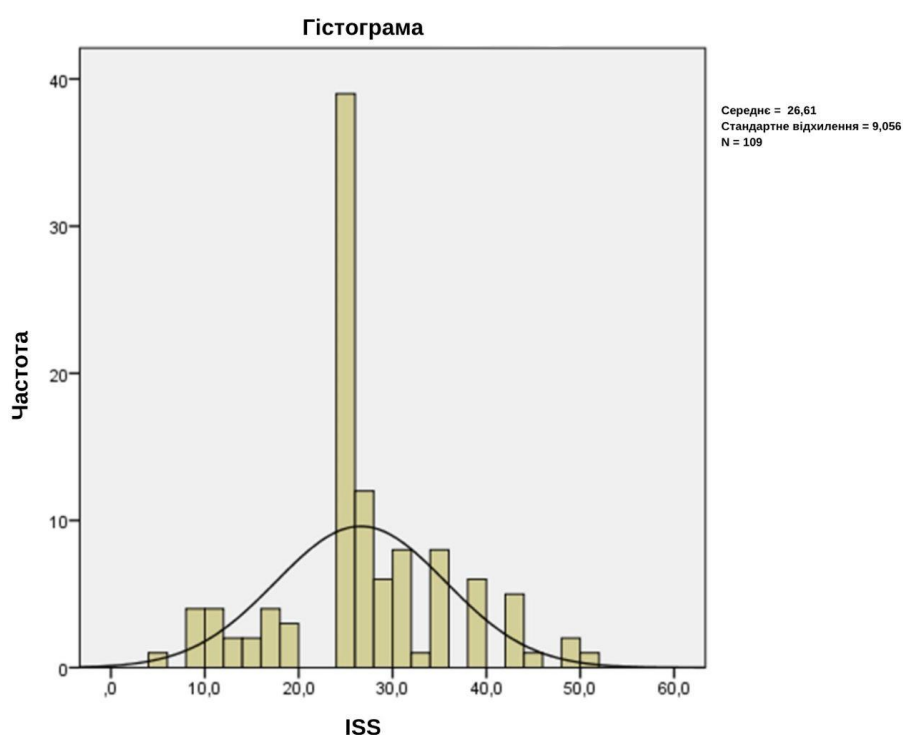


Рис.2.1 Розподіл пацієнтів за ISS

Пораненим з хребетно – спинномозковою травмою виконувалась оцінка за шкалою American Spine Injury Association (ASIA) (Додаток Е).



Всім пораненим з ознаками вогнепального поранення виконувалась комп'ютерна томографія (Hitachi 64, USA). Описи радіологів КТ знімків в історіях хвороби були детально переглянуті автором та дані про об'єм забоїв головного мозку, оболонкові гематоми, САК, зміщення серединних структур, уламки або осколки в порожнині черепа занесені до таблиці Excel.

Об'єм оболонкової гематоми, забоїв головного мозку розраховували за стандартною формулою:  $V=(ABC)/2$  (см<sup>3</sup>), де А найдовша передньо – задня протяжність, В - максимальна товщина гематоми перпендикулярно до А, С - максимальна висота в корональній проекції. Зміщення серединних структур на КТ вимірювалось за стандартною загальноприйнятою методикою.

На КТ у пацієнтів було виявлено субдуральну гематому в 30 (27,5±8,4%) випадках, внутрішньомозкову гематому в 30 (27,5±8,4%) випадках, епідуральну гематому в 16 (14,7±6,6%) випадках, поєднана епідуральна та субдуральна гематома були виявлені в 7 (6,4±4,6%) випадках. Діагностовано вдавнений перелом в 27 (24,8±8,1%) випадках. Крововилив в латеральні шлуночки головного мозку виявлені в 14 (12,8±6,3%) випадка. Субарахноїдальний крововилив діагностовано 33 (30,3±8,6%) випадках. Пневмоцефалія діагностована в 31 (28,4±8,5%) випадку, всі випадки не напруженої пневмоцефалія.

Ішемічні зміни головного мозку були наявні у 5 (4,6±3,9%) пацієнтів за даними КТ. 2 (1,8±2,5%) випадки ішемії в басейні передньої мозкової артерії, 3 (2,8±3,1%) випадки в басейні середньої мозкової артерії у одному випадку зліва та у двох випадках справа.

Кісткові уламки в рановому каналі, за даними КТ і протоколів операцій, були наявні в 38 (48,10%) випадках з 79 пацієнтів з проникними ЧМП, на попередньому етапі під час ПХО чи операції кісткові уламки видалено в 33 (86,8±10,7%) із 38, у решти – 5 (13,2±10,7%) – вони залишилися не видаленими. Металеві осколки виявлено у 74 (93,67%) випадках. Металеві осколки та кулі видалено на попередньому етапі в 28 (37,8±11,1%) випадках із 74, у 66 (62,16%) випадках металеві уламки не видалені повністю.

Всі посіви біологічних рідин виконувались на середовища згідно стандартів з визначенням антибіотикочутливості до основних груп антибіотиків та наявного діагностичного матеріалу.

Клінічний та біохімічний аналіз крові проводився на автоматичному аналізаторі за стандартною методикою.

### 2.3 Методи статистичної обробки даних

Інформація з медичних карт стаціонарного хворого була систематизована в електронній базі даних створеній в Microsoft Excel 2007 (Ванкувер, США). (Додаток Б). Статистичний аналіз проводився на персональному комп'ютері за допомогою програми STATISTICA 6.1.

Для опису показників використовувалася медіана (Me), міжквартильний розмах (IQR), мінімальне (min) та максимальне (max) значення, середнє значення  $\pm$  середньоквадратичне відхилення ( $M \pm SD$ ), частота (P) та 95% довірчий інтервал (95%CI). Оскільки більшість даних у аналітичному наборі мають якісні властивості, для визначення статистичної вагомості відмінностей між групами за частотними показниками застосовували критерій Хі-квадрат ( $\chi^2$ ), а при невеликій кількості даних за певними категоріями (менше 5) - точний критерій Фішера (F). Для порівняння кількісних показників використовувались критерій t-критерій, Манна-Уїтні (U) та Вілкоксона(W), з попередньою перевіркою розподілу даних на нормальність за допомогою критерію Колмогорова-Смірнова.

Кореляційний аналіз для визначення зв'язків між характеристиками включав розрахунок коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена ( $\rho$ ) та тетрагоричний коефіцієнт сполученості ( $\phi$ ) для якісних змінних. За таблицями сполученості розраховувався відносний ризик (RR) та його 95% довірчий інтервал (95%CI). Порогове значення для статистичної значущості ( $p$ ) встановлювалось на рівні 0,05 ( $p \leq 0,05$ ) для всіх видів аналізу.

## **Висновок до розділу 2**

У даному розділі наведено загальну характеристику пацієнтів, які отримали бойові вогнепальні поранення черепа та головного мозку, представлені та деталізовані методики оцінки інструментального обстеження хворих, а також шкали оцінки загальних результатів лікування. Визначено дослідну групу пацієнтів. Приведено методики статистичної обробки даних, які використовувались для оцінки результатів лікування пацієнтів у дослідженні.

## РОЗДІЛ 3

### ХАРАКТЕРИСТИКА УСКЛАДНЕНЬ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕНЬ ЧЕРЕПА ТА ГОЛОВНОГО МОЗКУ В ГОСТРОМУ ТА РАНЬОМУ ПЕРІОДІ

#### 3.1 Оцінка стану рівня свідомості та важкості отриманих травм у пацієнтів з вогнепальними пораненнями черепа та головного мозку

109 пацієнтів при поступленні було оцінено за ШКГ. По даних перевідних епікризів було оцінено динаміку порушення свідомості на етапах евакуації. На, Якість заповненої документації дозволила оцінити динаміку рівня свідомості на 2 етапі у 36 ( $33,0 \pm 14,6\%$ ), при переводі з другого етапу на третій у 35 ( $32,1 \pm 8,8\%$ ) пацієнтів, при переводі з 3 етап на 4 у 106 ( $97,2 \pm 3,1\%$ ) пацієнтів.

Варто відмітити, що інформація про стан свідомості при поступленні у більшості пацієнтів з'являється при поступленні в тиловий шпиталь.

Таким чином ШКГ 3 бали при поступленні на 2 етап евакуації мали троє пацієнтів, ШКГ 4 бали мали два пацієнти, ШКГ 7 балів мав один пацієнт, 8 балів за ШКГ мали два пацієнти, 10 балів один пацієнт, 12 балів п'ять пацієнтів, 13 балів два пацієнти, 14 балів дев'ять пацієнтів, 15 балів 11 пацієнтів, інформація відсутня у 73 пацієнтів.

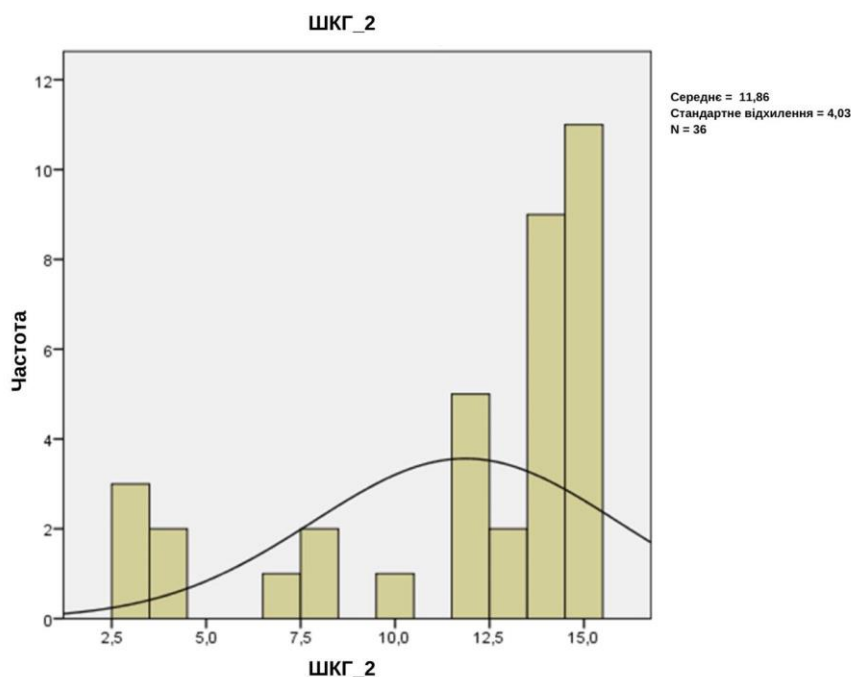


Рис. 3.1. Розподіл пацієнтів за ШКГ на 2 етапі

При поступленні на 3 етап один пацієнт мав 3 бали за ШКГ, 4 бали два пацієнти, 5 балів два пацієнти, 6 балів за ШКГ мали вісім пацієнтів, 7 балів чотири пацієнти, 8 балів три пацієнти, 9 балів два пацієнти, 10 балів два пацієнти, 11 балів один пацієнт, 12 балів три пацієнти, 13 балів два пацієнти, 14 балів 42 пацієнти, 15 балів 12 пацієнтів, інформація відсутня про 25 пацієнтів.

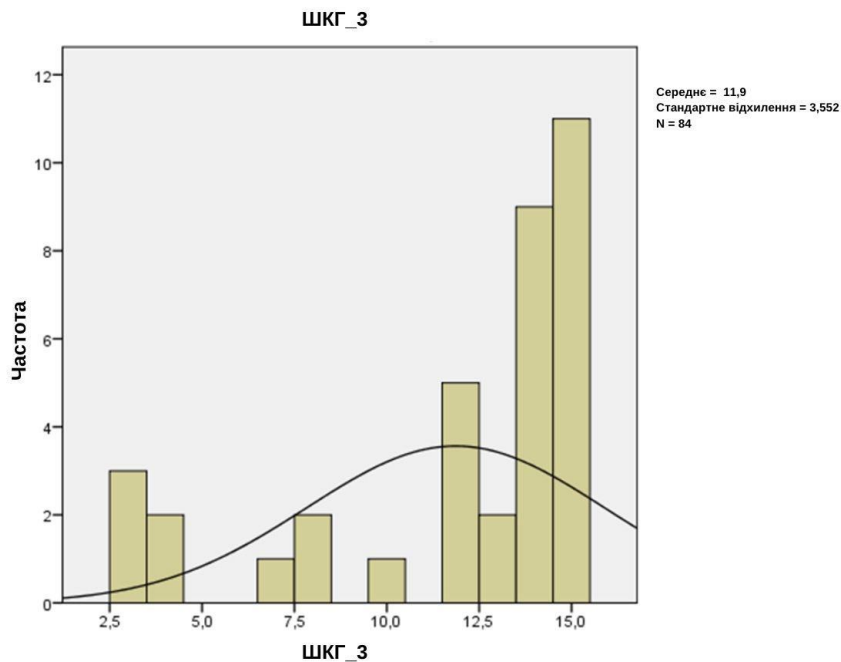


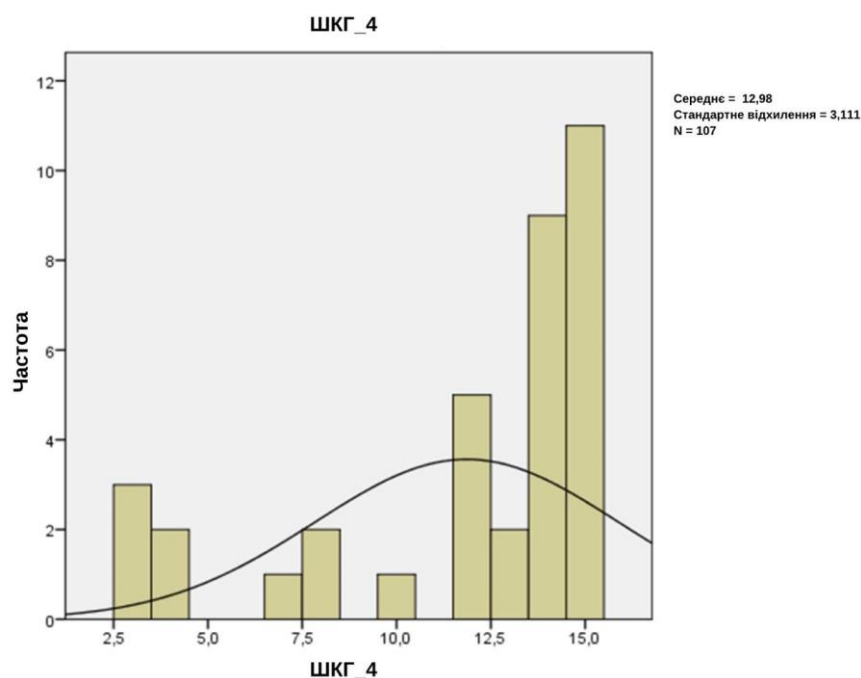
Рис. 3.2. Розподіл пацієнтів за ШКГ на 3 етапі

В госпіталь, тобто на 4 етап, пацієнти поступали в стані глибокої коми, за ШКГ 3 бали, у трьох випадках, 5 балів у трьох пацієнтів, 6 балів у двох пацієнтів, 7 балів у чотирьох пацієнтів, 8 балів в одного, 9 у двох, 10 у трьох, 11 у двох, 12 у трьох, 13 у чотирьох, за ШКГ 14 балів мали 41 пацієнт, 15 балів 39 пацієнтів, не оцінені два пацієнти.

При переводі з 2 етапу на 3 етап евакуації оцінка рівня свідомості за ШКГ покращилася у 10 ( $27,8 \pm 14,6\%$ ) пацієнтів, не змінилась у 16 ( $44,4 \pm 16,2\%$ ) пацієнтів, погіршилась у 9 ( $25,0 \pm 14,1\%$ ) пацієнтів, не оцінена на 3 етапі при наявності оцінки на 2 етапі у одного ( $2,8 \pm 5,4\%$ ) пацієнта.

При переводі з 3 етапу на 4 етап евакуації оцінка рівня свідомості за ШКГ покращилася у 41 ( $48,8 \pm 10,7\%$ ) пацієнта, без змін в оцінці за ШКГ поступало 40 ( $47,6 \pm 10,7\%$ ) пацієнтів, 4 ( $4,8 \pm 4,6\%$ ) пацієнти поступали з оцінкою за ШКГ, яка була нижчою на попередньому етапі. В одного пацієнта оцінка за ШКГ була

Рис 3.3. Розподіл пацієнтів за ШКГ на 4 етапі



Таблиця 3.1. Оцінка за ШКГ при поступленні

Бал	2 етап (n=36)			3 етап (n=84)			4 етап (n=107)		
	Абс.	P,%	СІ,%	Абс.	P,%	СІ,%	Абс.	P,%	СІ,%
3-4	5	13,9	11,3	3	3,6	4,0	3	2,8	3,1
5-6	0	0,0	9,6	10	11,9	6,9	5	4,7	4,0
7-8	3	8,3	9,0	7	8,3	5,9	5	4,7	4,0
9-10	1	2,8	5,4	4	4,8	4,6	5	4,7	4,0
11-12	5	13,9	11,3	4	4,8	4,6	5	4,7	4,0
13-14	11	30,6	15,0	44	52,4	10,7	45	42,1	9,4
15	11	30,6	15,0	12	14,3	7,5	39	36,4	9,1
Не оцінено	73			25			2		

нижчою в порівнянні з другим етапом, але інформація про оцінку за ШКГ відсутня у нього на 3 етапі, його було враховано в категорію з погіршенням оцінки на етапах евакуації.

Табл 3.2.Оцінка за ШКГ на кожному з етапів

Показник	Етап 2	Етап 3	Етап 4
N <sub>i</sub>	36	84	107
M±SD	11,9±4,0	11,9±3,6	13,0±3,1
Me	14,0	14,0	14,0
IQR	10,5-15,0	9,0-14,0	13,0-15,0
Порівняння	0,65; 0,52		
W; p-value		5,05; 0,0001	

Медіана по ШКГ становила 14,0 на всіх етапах. Стан поранених при переведенні з 2 на 3 етапи статистично значимо змінювалися (W=0,65; p=0,52). На четвертому етапі бал ШКГ (IQR: 13,0-15,0) вище ніж на третьому (IQR: 9,0 - 14,0), що статистично значимо вище за рахунок підвищення рівня свідомості (W=5,05; p=0,00001).

Найчастіше вогнепальні поранення голови були поєднані з ушкодженнями грудної порожнини 21 (19,3±7,4%), черевної порожнини та верхніх та нижніх кінцівок по 14 випадків (12,8±6,3%). Ізольовані вогнепальні поранення голови було діагностовано у 48 (44,0±9,3%) випадках.

Важкість отриманих травм оцінювалась за Abbreviated Injury Scale (AIS) шляхом підрахунку Injury Severity Score (ISS) за стандартною методикою, ретроспективно на момент отримання травми, або першої згадки про характер отриманих травм. При цьому тіло людини за AIS поділене на шість ділянок: голова та шия, обличчя, грудна клітина, черевна та тазова порожнина, кінцівки, зовнішні ушкодження. Травми голови або шиї включають ушкодження головного мозку або шийного відділу хребта. Травми обличчя включають пошкодження рота, вух, очей, носа та кісток обличчя. Поранення грудної клітки та пошкодження черевної порожнини або таза включають усі ураження внутрішніх органів у відповідних порожнинах. Травми грудної клітини також включають травми діафрагми, грудної клітки та грудного відділу хребта. Ураження поперекового відділу хребта входять до черевної або тазової області.

До травм кінцівок або тазового або плечового пояса відносять розтягнення, переломи, вивихи та ампутації. До зовнішніх ушкоджень належать рвані рани, забої, садна та опіки незалежно від їх розташування на поверхні тіла.

AIS має шість значень від 1 до 6, де 1 відповідає легкому ушкодженню, 2 середнього ступеня, 3 серйозне, 4 важкому, 5 критичному, 6 максимальному (таке, що не виліковне). ISS - це сума квадратів найвищих балів AIS у трьох різних областях тіла. Щоб розрахувати ISS, необхідно визначити найвищий код AIS у кожній із трьох найбільш сильно ушкоджених ділянок тіла ISS, звести кожен код AIS у квадрат та сумувати три числа.

Оцінка по категорії ураження черепа та головного мозку була в чотирьох пацієнтів AIS 6, у 82 пацієнтів AIS 5, у семи пацієнтів AIS 4, у 14 пацієнтів AIS 3, у двох пацієнтів AIS 2. В категорії ураження анатомічної ділянки – обличчя один пацієнт був оцінений AIS 5, один пацієнт AIS 3, вісім пацієнтів AIS 2, вісім пацієнтів AIS 1. В категорії ураження анатомічної ділянки грудна клітина та легені один пацієнт оцінений AIS 4, сім пацієнтів оцінені AIS 3, п'ять пацієнтів AIS 2, сім пацієнтів AIS 1. Ушкодження живота та органів черевної порожнини у одного пацієнта оцінено як AIS 5, у одного пацієнта AIS 4, у восьми пацієнтів AIS 3, у двох пацієнтів AIS 2, у двох пацієнтів AIS 1. Ушкодження верхніх та нижніх кінцівок оцінено за AIS 4 у одного пацієнта, AIS 3 у п'яти пацієнтів, AIS 2 у 13, AIS 1 у п'яти пацієнтів. Ураження шкірних покривів оцінено за AIS=3 у одного пацієнта, AIS=2 у трьох, AIS=1 у 40 пацієнтів.

Табл. 3.3. Оцінка за AIS по категоріям

AIS	Голова			Обличчя	Груди	Живіт	Кінцівки	Шкіра
	Абс.	P,%	CI,%	Абс.	Абс.	Абс.	Абс.	Абс.
6	4	3,7	3,5	0	0	0	0	0
5	82	75,2	8,1	1	0	1	0	0
4	7	6,4	4,6	0	2	3	1	0
3	14	12,8	6,3	1	7	8	5	1
2	2	1,8	2,5	8	5	2	13	3



1	0	0,0	0,0	8	7	2	5	40
Разом	109			18	21	16	24	44

Виходячи зі специфіки госпітальної нейрохірургічної допомоги найчастіше зустрічаються пацієнти з пораненням голови в критичному стані ( $75,2 \pm 8,1\%$ ).

Показники ISS варіюються від 1 до 75. Оцінка 75 є результатом трьох травм AIS 5 або однієї травми AIS 6. Будь-яка травма AIS 6 є автоматичною травмою з ISS 75, незалежно від будь-яких інших травм, які також можуть бути присутніми. Більш детально про оцінку ISS за AIS описано в Додаток Д

Середній ISS у пацієнтів з вогнепальними пораненнями голови в нашій вибірці складав  $26,6 \pm 9,1$  (Me = 25,0; IQR: 25 – 30; min-max: 5 - 50).

Існує статистично значущий зворотний зв'язок між шкалами ШКГ та ISS. Чим вищий ISS тим нижча оцінка за ШКГ. Із переходом на наступний етап сила кореляції ШКГ зі шкалою ISS зменшується. Від другого етапу  $\rho = -0,45$  до  $\rho = -0,28$  на четвертому. Стан хворого за ШКГ на кожному наступному етапі залежить від стану на попередніх.

Табл 3.4. Матриця кореляцій між ШКГ та ISS

	ШКГ_2	ШКГ_3	ШКГ_4	ISS
ШКГ_2	1,000	0,758	0,565	-0,448
$\rho$ - Спірмена	.	0,0001	0,000	0,006
p-value, N <sub>2</sub>	36	35	36	36
ШКГ_3	0,758	1,000	0,741	-0,434
$\rho$ - Спірмена	0,0001	.	0,0001	0,0001
p-value, N <sub>3</sub>	35	84	84	84
ШКГ_4	0,565	0,741	1,000	-0,282
$\rho$ - Спірмена	0,0001	0,0001	.	0,003
p-value, N <sub>4</sub>	36	84	107	107
ISS	-0,448	-0,434	-0,282	1,000

ρ- Спірмена	0,006	0,0001	0,003	.
p-value, N <sub>i</sub>	36	84	107	109

N<sub>i</sub> – кількість поранених з наявною інформацією, i – етап

Одним із проявів ІЗУ є порушення свідомості. Пацієнти з ІЗУ мали статистично значно менший бал по ШКГ на кожному етапі (табл. 3.5.) Динаміка статистично значуще змінювалася в позитивну сторону на четвертому етапі, як у групі з ІЗУ (W=3,38; p=0,001) так і в другій (W=3,84; p=0,0001)

Табл. 3.5. Оцінка рівня свідомості за ШКГ у пацієнтів з ІЗУ (крім ЦНС)

Етап (N <sub>1</sub> /N <sub>2</sub> )	ІЗУ		ІЗУ немає		Порівняння U; p
	M±SD	Me; IQR	M±SD	Me; IQR	
2 (13/23)	9,5±4,8	12,0; 4,0 - 14,0	13,2±2,9	14,0; 12,0 – 15,0	79,0; 0,02
3 (32/52)	10,2±4,0	11,5; 6,0 - 14,0	13,0±2,8	14,0; 14,0 – 14,0	445,5; 0,0001
4 (40/67)	11,7±4,1	14,0; 7,8 – 15,0	13,7±2,1	14,0; 14,0 – 15,0	943,5; 0,007

N<sub>1</sub> - кількість ІЗУ, N<sub>2</sub> – кількість поранених без ІЗУ

Пацієнти, які мали інфекційні ускладнення ЦНС, мали статистично значно менший бал по ШКГ на кожному етапі (Табл. 3.6.) Динаміка статистично значуще змінювалася в позитивну сторону на четвертому етапі, як у групі з ІЗУ ЦНС (W=3,21; p=0,001) так і в другій (W=4,08; p=0,0001)

Табл. 3.6. Оцінка рівня свідомості за ШКГ у пацієнтів з ІЗУ ЦНС

Етап (N <sub>1</sub> /N <sub>2</sub> )	ІУ ЦНС		ІУ немає		Порівняння U; p
	M±SD	Me; IQR	M±SD	Me; IQR	

2 (12/24)	8,7±4,6	8,0; 4,0 - 13,5	13,5±2,6	14,0; 13,0 – 15,0	53,0; 0,002
3 (28/56)	9,5±4,0	9,5; 6,0 - 14,0	13,1±2,6	14,0; 14,0 – 14,0	330,0; 0,0001
4 (32/75)	11,3±4,1	13,0; 7,5 – 14,0	13,7±2,3	14,0; 14,0 – 15,0	716,0; 0,001

$N_1$  - кількість ІЗУ,  $N_2$  – кількість поранених без ІЗУ

Пацієнти, які мали інфекційні ускладнення ЦНС поступали в ясній свідомості в семи випадках, 14 балів за ШКГ мали вісім пацієнтів, чотири пацієнти поступали 13 балів за ШКГ, 12 балів два пацієнти, 11 балів один пацієнт, 10 балів один пацієнт, 9 балів один пацієнт, 7 балів два пацієнти, 6 балів два пацієнти, 5 балів один пацієнт, 3 бали три пацієнти, невідома оцінка за ШКГ у двох пацієнтів.

### **3.2 Особливості клініки та діагностики не інфекційних ускладнень вогнепальних поранень черепа та головного мозку**

Частими ускладненнями ВПЧГМ є переломи черепа та оболонкові гематоми – епідуральні, субдуральні, внутрішньомозкові, забої головного мозку, часто з геморагічною трансформацією.

В залежності від кінетичної енергії, з якою було нанесено вогнепальне поранення, переломи можуть бути дирчасті, вдавлені, багатоуламкові, лінійні. Дирчасті переломи характерні для поранень кулями, або снарядами у яких висока кінетична енергія, вдавлені ж переломи характерні для осколкових поранень та поранень спричинених дією вибухової хвилі. Багатоуламкові переломи є характерною ознакою влучання снаряду з низькою кінетичною енергією. Лінійні переломи характерні для закритої черепно мозкової травми, що отримана внаслідок дії вибухової хвилі, точніше внаслідок відкидання потерпілого та удару головою об тверду поверхню. Всього наявна інформація про тип перелому була у 82 (75,2±8,1%) спостереженнях. Найчастішим

переломом при вогнепальному пораненні черепа в дослідженні були дірчаті переломи 30 (36,6±10,4%) поєднані з епідуральними гематомами в чотирьох (13,3±12,4%) випадках, субдуральними гематомами у восьми (26,7±16,1%) випадках, забоями головного мозку або внутрішньомозковою гематомою в 11 (36,7±17,5%) випадках, багатоуламкові переломи було діагностовано у 27 (32,9±10,2%) пацієнтів поєднані з епідуральними гематомами в чотирьох (14,8±13,7%) випадках, субдуральними гематомами у восьми (29,6±17,6%) випадках, забоями головного мозку або внутрішньомозковими гематомами в дев'яти (33,3±18,1%) випадках, вдавнені переломи черепа діагностовано у 16 (19,5±8,6%) травмованих поєднані з епідуральними гематомами у двох (12,5±16,7%) випадках, субдуральними гематомами у п'яти (31,3±23,5%) випадках, забоями головного мозку у трьох (18,8±19,8%) випадках, лінійний перелом діагностовано у дев'яти (11,0±6,8%) пацієнтів поєднані з епідуральними гематомами у двох (22,2±28,8%) випадках, субдуральними гематомами в одному випадку, забоями головного мозку в одному випадку (11,1±21,8%).

Всім пацієнтам з дірчатими переломами було проведено ПХО, в 14(46,7±18,2%) випадках також видалялись внутрішньомозкові гематоми та забої, в 4 (13,3±12,4%) випадках видалялись субдуральні гематоми, в одному випадку поєднаної з епідуральною гематомою. При багатоуламкових переломах в 26 (96,3±7,3%) випадках було виконано ПХО, усувався тільки перелом в чотирьох (14,8±13,7%) випадках, видалялась субдуральна гематома в двох (7,4±10,1%) випадках, епідуральна гематома в двох (7,4±10,1%), забій та внутрішньомозкова гематома в шести (22,2±16,0%) випадках. При вдавнених переломах всім пацієнтам виконано усунення вдавненого перелома шляхом його резекції, в двох випадках також видалялись епідуральна гематома, в трьох випадках внутрішньомозкова гематома або вогнища забою головного мозку. При лінійних переломах було в одному випадку було проведено видалення епідуральної гематоми, в одному випадку субдуральної гематоми, ПХО було проведено в семи (77,8±28,8%) випадках.

### Клінічний випадок №1.

Спостереження №104. Пацієнт М. 34 р. з діагнозом: Мінно – вибухова травма. Відкрита проникаюча черепно – мозкова травма. Забій головного мозку важкого ступеня. Забій розтрощення скроневої та потиличної часток зліва. Двосторонні плащевидні субдуральні гематоми. Багатоуламковий перелом скроневої, тім'яної та потиличної кісток з обох сторін. Ранова лікворея.

Надходження на приймальне відділення в стані Кома III за ШКГ 4б, більше 12 годин після отримання травми, проведено ПХО рани з герметичним ушиванням ТМО, зупинкою кровотечі з сагітального синуса та парасагітальних вен. Діагностовано смерть на 3 післяопераційну добу внаслідок прогресування набряку – набухання головного мозку, поліорганної недостатності. Передопераційне фото та КТ головного мозку представлено на рис. 3.1.



Рис 3.1 Зліва забійна рана тім'яної ділянки з некротизованими тканинами до проведення ПХО. Справа КТ головного мозку, аксіальна проекція, з ознаками багато уламкового перелому обох лобних, тім'яних, скроневих кісток черепу.

Оболонкові гематоми найчастіше супроводжують вогнепальні поранення головного мозку. Превалюють субдуральні гематоми – 30 (40,0±11,1%) пацієнтів у семи випадках поєднані з епідуральними гематомами, майже з однаковою частотою зустрічаються внутрішньомозкові гематоми – 29 (38,7±11,0%) випадків, у 12 випадках поєднано з субдуральними гематомами, у трьох випадках поєднано з епідуральними гематомами, рідше діагностуються епідуральні гематоми – 16 (21,3±9,3%) пацієнтів. Діагноз оболонкової гематоми у всіх випадках був підтверджений проведенням КТ головного мозку.

При оболонкових гематомах бал за ISS статистично значно вище ( $U=879,5$ ;  $p=0,002$ ) та становить (31,1±8,4; Me=26; IQR: 25,0-38,0), в порівнянні з пацієнтами у яких не було оболонкових гематом (24,1±8,5; Me=25; IQR: 18,0-29,0). У групі з оболонковою гематомою бал ШКГ статистично значимо нижче на кожному етапі (Табл 3.7). Динаміка ШКГ у групах статистично значимо зростає на четвертому етапі ( $W=2,57$ ;  $p=0,01$  та  $W=4,61$ ;  $p=0,0001$ ).

Табл. 3.7. Середня оцінка за ШКГ при оболонкових гематомах

Етап (N <sub>1</sub> /N <sub>2</sub> )	Гематома		Немає		Порівняння U; p
	M±SD	Me; IQR	M±SD	Me; IQR	
2 (11/25)	9,8±4,3	12,0; 7,0 - 14,0	13,5±2,6	14,0; 13,0 – 15,0	68,0; 0,014
3 (29/55)	10,3±3,8	11,0; 6,0 - 14,0	13,1±2,6	14,0; 14,0 – 14,0	485,5; 0,002
4 (38/69)	12,1±3,5	14,0; 10,5 – 14,0	13,7±2,3	14,0; 14,0 – 15,0	859,0; 0,002

За даними КТ оцінювався об'єм гематоми, величина компресійно дислокаційного синдрому – зміщення серединних структур та зміни арахноїдального простору на стороні гематоми та на контр латеральній стороні, розмір базальних цистерн. Рівень свідомості у пацієнтів з оболонковими та

внутрішньомозковими гематомами варіював від ясної свідомості до глибокої коми.

Гематоми та вогнища забоїв при проведенні ПХО видалялись в 57 пацієнтів: забої 13 ( $22,8 \pm 10,9\%$ ), внутрішньомозкові 12 ( $21,1 \pm 10,6\%$ ), субдуральні 10 ( $17,5 \pm 9,9\%$ ) епідуральні п'ять ( $8,8 \pm 7,3\%$ ). Поліпшення показників свідомості в післяопераційному періоді, через 24 години, відмічалось у всіх пацієнтів.

Окрім оболонкових гематом та переломів кісток черепа часто виникають значні дефекти м'яких покривів голови та шкіри, опіки шкіри у місці вхідного та вихідного отворів. Це найскладніші випадки для проведення ПХО. Адже терміново потрібно закрити дефект шкіри, герметизувати головний мозок та попередити проникнення інфекції. В такому випадку є два способи закрити дефект шкіри. Перший - це зробити розріз через рановий канал, економно видалити некротичні тканини, зашити герметично рану, зробити крокуючий клапоть та послаблюючі розрізи проксимально та дистально від рани. Другим варіантом є проведення пластики клаптем на ніжці. Це не завжди вдається зробити на етапах евакуації, але при можливості, необхідно виконати в умовах установ вищого порядку. Пластику дефектів м'яких тканин голови клаптем на ніжці було проведено в чотирох випадках. Результати лікування таких ран в порівнянні з ранами, які були закриті розщепленим клаптем або шляхом надрізів і стягування порівняти складно, оскільки дуже мала вибірка таких пацієнтів.

Лікворея є ознакою проникного вогнепального поранення та є найпоширенішим ускладненням вогнепального поранення черепа. Лікворея діагностовано у 20 випадках ( $18,3 \pm 7,3\%$ ). Лікворея може розвинутиися, як до операції так і після первинної хірургічної обробки рани (ПХО). Більшість випадків післяопераційної ліквореї є ознакою неадекватного або не повного виконання ПХО, оскільки основна мета ПХО перевести відкрите поранення у закрите. Герметизація ТМО на операції є одним з основних завдань нейрохірургів при вогнепальних пораненнях голови.

Неспроможність первинних швів була виявлена у 19 (95,0±9,8%) випадках. Вторинні шви накладені у всіх пацієнтів з розходження швів м'яких тканин в області післяопераційної рани. В більшості випадків 13 (68,4±21,5%) були наявні ознаки запалення м'яких тканин та гнійні виділення з рани.

Таблиця 3.8. Лікворея після проникних вогнепальних поранень голови

Вид ліквореї	Кількість спостережень Абс. (P±CI),%
Ранова	17 (85,0±16,1) (у 2 випадках поєднана з назальною)
Отолікворея	2 (10,0±13,5)
Назальна	3 (15,0±16,1)
Псевдоменінгоцеле	6 (30,0±20,6) (5 випадків після ранової ліквореї)

Діагностувати лікворею до операції важко персоналу, який ніколи не стикався з проникною черепно – мозковою травмою. Часто її можуть сплутати з екссудатом з рани. В більшості випадків ранової ліквореї спостерігається помірне просочування пов'язки, при більш детальному огляді рани виявляли неспроможність швів, деякі випадки характеризувались виділенням ліквору з місця виколу швів. Більшість випадків ранової ліквореї супроводжувались скопиченням ліквору під лоскутом (формуванням псевдоменінгоцеле). При рановій ліквореї в більшості випадків виконувалась вторинна хірургічна обробка рани з герметичним ушиванням ТМО в 14 (70,0±20,6%) випадках. В трьох (15,0±16,1%) випадках накладались вторинні шви на рану, які спинили лікворею.

В усіх випадках повторної обробки було знайдено норицю з якої активно виділявся ліквор. В таких випадках проводилась герметизація ТМО з перевіркою фізіологічним розчином герметичності та укладання тахокомбу у двох (10,0±13,5%) випадках, та підшиваннями м'язу в двох (10,0±13,5%) випадках, в інших випадках використовувалась широка фасція стегна (80,0±18,0%).

Псевдоменінгоцеле (ПМЦ) – скопичення ліквору під шкірою, ще одна ознака не проведеного герметичного закриття ТМО та не повної ПХО відповідно. ПМЦ було діагностовано у 8 (7,3±4,9%) випадках та як правило



асоціювалось з ліквореєю та неспроможністю швів, інфекцією ЦНС – менінгіт діагностовано у всіх пацієнтів з ПМЦ. Всім пацієнтам виконувалась люмбальна пункція, призначення діуретиків. В 5 (62,5±35,9%) випадках ПМЦ зникло на 14 – 16 добу. В двох випадках виконувалась повторна хірургічна обробка. В одному випадку вирішено було не вести активної тактики, оскільки в подальшому поєднали краніопластику та ушивання дефекту ТМО.

#### Клінічний випадок №2.

Спостереження № 82. Пацієнт М. 29 р. з діагнозом: Важке вогнепальне кульове проникаюче наскрізне сегментарне поранення з вхідним отвором в лівій скроневій ділянці і вихідним отвором в потиличній ділянці зліва. Забій головного мозку важкого ступеня. Забій розтрощення скроневої та потиличної часток зліва. Багатоуламковий перелом скроневої, тім'яної та потиличної кісток зліва. Стан після операції - ПХО ранових отворів, видалення поверхнево лежачих кісткових уламків, зупинка кровотечі. Стан після операції повторна хірургічна обробка вогнепального проникаючого наскрізного мозкового поранення лівої скроневої частки, тім'яної та потиличної часток. Видалення вогнищ забою. Менінгіт. Дефект склепіння та основи черепа зліва 10x9 см. Лікворна кіста м'яких тканин склепіння черепа зліва, пролежні пахових ділянок з обох сторін. Стан після торакоцентезу, дренажування правої плевральної порожнини з приводу правобічного пневмотораксу. Хронічний пієлонефрит в стадії загострення.

Отримав кульове поранення при виконанні бойового завдання. Поступив в стані глибокої коми 6 балів за ШКГ в ЦРЛ, де було проведено зупинку кровотечі, евакуйовано авіатранспортом в шпиталь (NATO Role 3) де була проведена повторна ПХО, видалення вогнищ забою, сторонніх тіл. На 14 день ранової хвороби поступив в НВМКЦ з ознаками скопичення цереброспінальної рідини в лівій тім'яній ділянці - псевдоменінгоцеле. Проводилась помірна дегідратаційна терапія, підготовка до ранньої краніопластики.

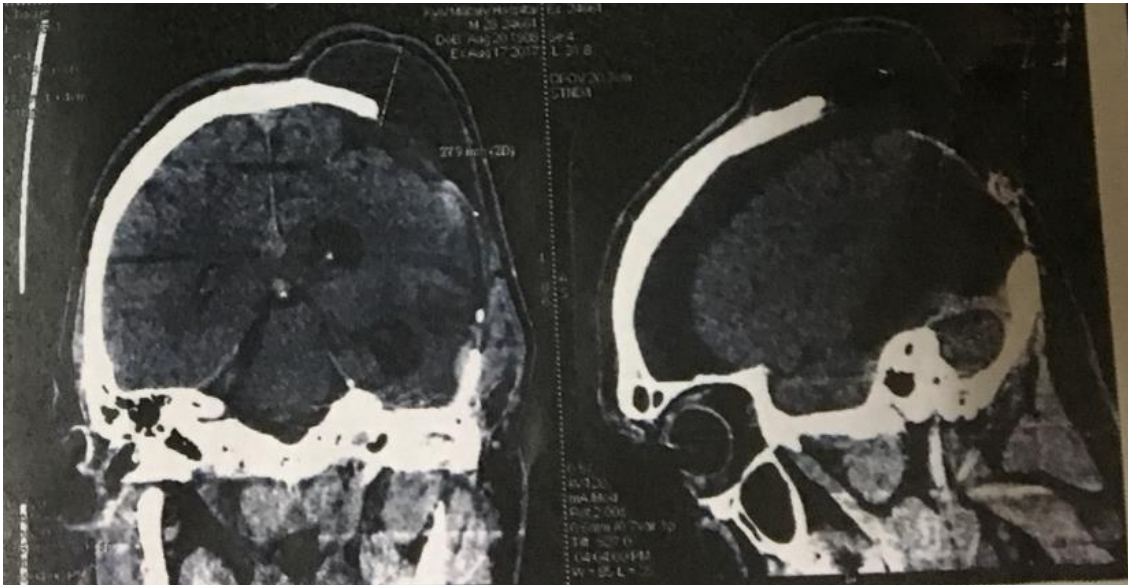


Рис. 3.2 Спостереження №82. Пацієнт М. 29 р. КТ головного мозку коронарна зліва та сагітальна проекція справа. На КТ головного мозку наявний краніодефект в лівій тім'яній ділянці, скупчення ліквору в субгалеальному просторі зліва. Шлуночкова система розширена, наявна субдуральна гідрома зліва без зміщення серединних структур.

Діагностика назальної ліквореї складніша, тому часто доводиться робити додаткові тести для її виявлення. В наших випадках ми не здавали виділення на аналіз, що перевірити рівень глюкози та лактат. Діагноз було встановлено клінічно та після детального перегляду КТ знімків черепа, де виявлено лінійні переломи кісток основи черепа. Назальна та отолікворея припинились самостійно відповідно на 3 та 5 добу.

В одному випадку, при травмі ока та ушкодженню верхньої стінки орбіти, було виявлено трансорбітальну лікворею. Було виконано реоперацію та пластику передньої черепної ямки широкою фасцією стегна. Операція проводилась мультидисциплінарною командою разом з офтальмологами.

### Клінічний випадок №3

Спостереження № 71 Пацієнт І. 39р., Мінно – вибухова травма. Проникаюче рикошетуюче діаметральне поранення правої лобної долі з вхідним отвором через праву орбіту, рановим каналом в правій лобній, лівій лобній, тім'яній

ділянках. Наявністю металевго уламка в лівій тім'яній ділянці. набряк набухання головного мозку. Трансорбітальна лікворея.

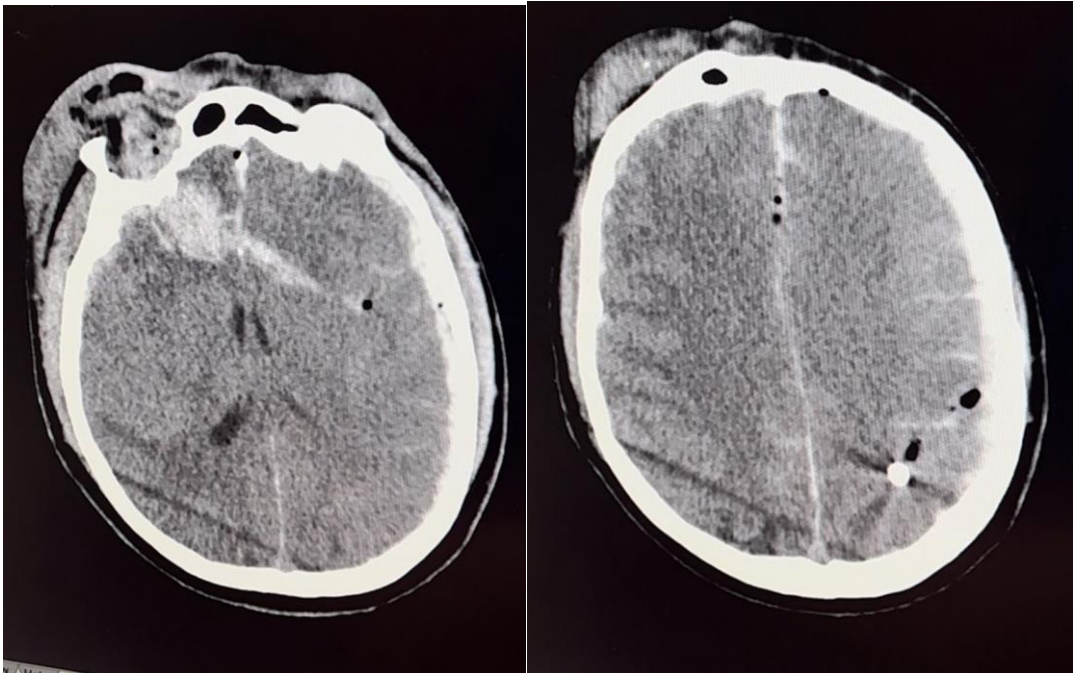


Рис. 3.3 Спостереження № 71 Пацієнт І. 39р. КТ головного мозку до операції, аксіальна проекція, рановий канал з наявністю крововиливу з початком в правій лобній ділянці, забоем речовини мозку та крововиливом по ходу ранового каналу, що пересікає середню лінію. Зміщення серединних структур зліва на право, набряк набухання головного мозку, масивний субарахноїдальний крововилив, наявність повітря та металевго уламка в лівій тім'яній ділянці.

Окрім радіологічних ознак ліквореї та клінічних, більшість випадків (N = 12 (60%) ліквореї супроводжувались гіпертермією (38 – 38,2 °C) та відповідними змінами в загальному аналізі ліквору та зсувом лейкоцитарної формули крові вліво.

Частота виникнення судомних нападів становила в ранньому та гострому періоді (10,1±5,7%) або в 11 випадках. Більшість судомних нападів було діагностовано при ураженні тім'яних долей головного мозку 6 (54,5±30,9%) випадків, скронева 3 випадки, лобних 2 випадки. В 10 (90,9±17,8%) випадках при першому КТ було діагностовано кісткові уламки в паренхімі головного

мозку, в 5 випадках кісткові уламки повністю видалені. В 5 ( $45,5 \pm 30,9\%$ ) випадках було діагностовано металеві уламки в порожнині черепа, в 2 випадках було видалено при проведенні ПХО, в 3-х випадках було залишено в порожнині черепа. Об'єм забоїв головного мозку був  $30 - 50 \text{ см}^3$  в 3-х випадках, об'єм забоїв головного мозку понад  $50 \text{ см}^3$  було діагностовано в 8 випадках.

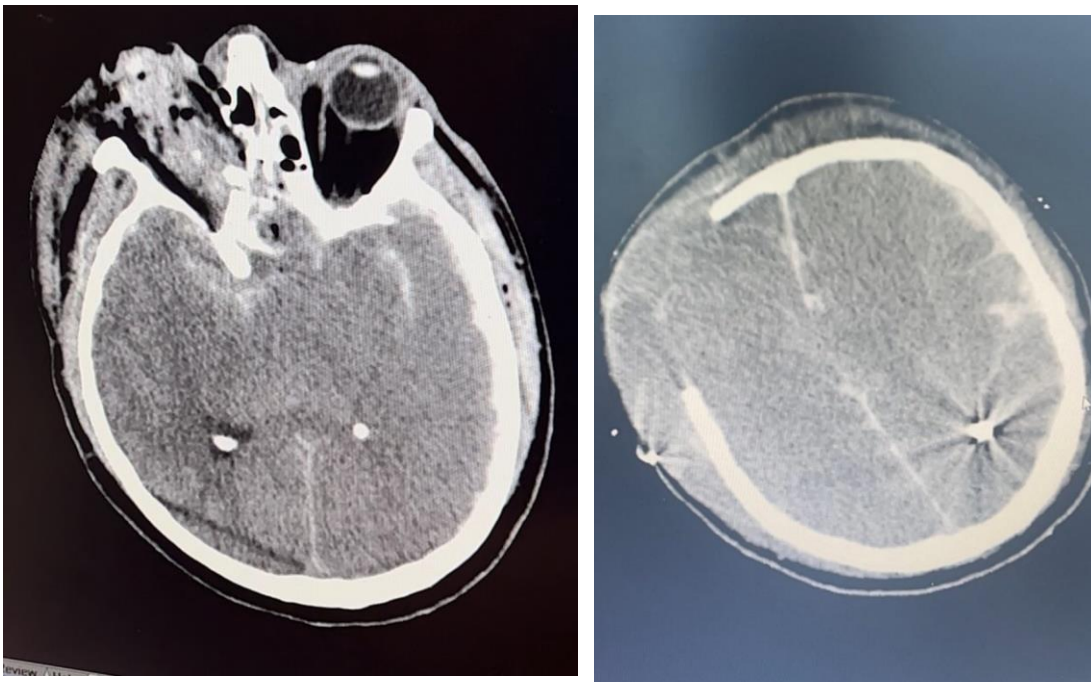


Рис. 3.4 Спостереження № 71 Пацієнт І. 39р. КТ головного мозку після проведення ПХО в об'ємі видалення гематоми по ходу ранового каналу в правій лобній ділянці, пластика ТМО та основи черепа окістям. Видалення оболонок правого ока. набряк набухання головного мозку. Зміщення серединних структур зліва на право, пролабування речовини головного мозку в кістковий дефект справа. Без ознак ліквореї в післяопераційному періоді.

Часто внаслідок дії кінетичної енергії ранячого снаряду, при вибуховій хвилі, виникає акубаротравма внутрішнього вуха, ушкоджується барабанна перетинка. У аналізованій роботі це було діагностовано у 9 ( $8,3 \pm 5,2\%$ ) випадках.

Ознаками цього були клінічні прояви: наявна кровотеча з вуха при поступленні, або при отоскопії наявність слідів крові в середньому вусі, дані аудіограми, котра виявляла ступінь втрати слуху. Обов'язково було проведено огляд оториноларинголога, який проводив шепітний тест та перевіряв провідність кісток черепа камертоном з різною частотою.

Гідроцефалія діагностована в трьох випадках ( $2,8 \pm 3,1\%$ ). Клінічна картина проявів гідроцефалії була різна, як і термін виникнення та початку симптомів. Здебільшого пацієнти скаржились на головний біль. Розвиток гідроцефалії у всіх випадках протікав не гостро, виконувалось КТ у двох випадках, у пацієнтів яким були протипокази до МРТ – наявність уламків в паренхімі головного мозку, МРТ головного мозку виконувалось у 1 випадку. В трьох випадках було виконано лікворо – шунтуючі операції з регресом клінічної симптоматики в післяопераційному періоді та стабілізацією радіологічної картини – нормалізація розмірів шлуночкової системи.

Ішемія в басейнах артерій головного мозку частіше всього виникала при повному перетині судин в чотирьох ( $3,7 \pm 3,5\%$ ) випадках. Це проявлялось грубою неврологічною симптоматикою, за даними КТ було діагностовано ішемічні ураження головного мозку, відповідно до басейну кровопостачання артерій – в двох випадках перетнута передня мозкова артерія, в двох випадках середня мозкова артерія. В 3-х випадках це було діагностовано на КТ та інтраопераційно, в 1 випадку проводилась КТ ангіографія до операції.

51 ( $46,8 \pm 9,4\%$ ) пацієнт поступав з ознаками анемії різного ступеня важкості. Згідно з класифікацією ВООЗ з вираженою анемією (гемоглобін  $< 79$  г\л) поступало 28 ( $54,9 \pm 13,7\%$ ) пацієнтів, легкого ступеня тяжкості поступало 15 ( $29,4 \pm 12,5\%$ ) пацієнтів, вісім ( $15,7 \pm 10,0\%$ ) з помірно – вираженою анемією. Інформація про переливання препаратів крові наявна в 13 випадках. При цьому переливання еритроцитів в кількості 1 дози було виконано двом пацієнтам, 2 дози трьом пацієнтам, 4 дози двом пацієнтам, 5 доз одному пацієнту, 6 доз одному пацієнту, інформація про перелиту кількість доз відсутня в трьох пацієнтів.

### 3.3. Клінічна та радіологічна картина інфекційних ускладнень ВЧМП

Група інфекційних ускладнень є найбільшою, адже септичні процеси зустрічаються у кожного третього пацієнта, зареєстровано 46 (42,2±9,3%) випадків, 34 (31,2±8,7%) випадки інфекційних ускладнень ЦНС, 42 (38,5±9,1%) - гнійно септичні ускладнення поза ЦНС, це запальні процеси в черевній, грудній порожнині, запалення м'яких тканин кінцівок. У 30 пацієнтів з інфекційно – запальними ускладненнями ЦНС були також діагностовано і запально – інфекційні процеси поза ЦНС.

Інфекційні ускладнення можна розподілити на дві великі категорії – внутрішньочерепні та поза черепні.

До внутрішньочерепних відносяться менінгіт, менінгоенцефаліт, емпієма, абсцес головного мозку, вентрикуліт. До позачерепних – пневмонія, септицемія, запалення м'яких покривів черепа.

Найчастіше діагностовано менінгіт 21 (19,3±7,4%) випадок. Окрім позитивних менінгіальних знаків – ригідність потиличних м'язів, позитивні симптоми Керніга та Брудзинського, у всіх пацієнтів спостерігалась гіпертермія понад 37,5 °С, непереносимість світла, виражений головний біль, що слабо купіювався нестероїдними знеболюючими. При виконанні спінальної пункції для взяття спинномозкової рідини використовувалась манометрія, в усіх пацієнтів був підвищений лікворний тиск та сягав 210 мм.вод.ст ± 40. Визначалась ксантохромія ліквору. В загальному аналізі ліквору був нейтрофільний плеоцитоз. СМР в чотирьох випадках відправлялась на посів для визначення стерильності та антибіотикочутливості. В одному випадку було виявлено *Ps. Aureginosa*, в трьох випадках посів ліквору був негативний. Можна припустити, що частина менінгітів була все ж асептична, на фоні отриманої проникної травми. Але частина могла бути негативною у зв'язку з призначенням антибіотикотерапії на етапах евакуації.

Рідше діагностувався менінгоенцефаліт, у 10 (9,2±5,4%) випадках, при якому, окрім загальнономозкової симптоматики, також діагностувалась вогнищева симптоматика у вигляді пірамідної недостатності та порушення свідомості до

рівня поверхневого оглушення, сопора. Посів СМР на поживне середовище з визначенням антибіотикочутливості виконувався в семи випадках, в трьох випадках посів був позитивний, в двох випадках відмічено ріст збудника *Ps. Aureginosa*, в одному випадку в поєднанні з *Acinetobacter baumannii*, в одному випадку висіяно *Staphylococcus chonhii*.

Абсцес головного мозку діагностовано в чотирьох випадках. В усіх випадках клінічна картина відповідала радіологічним знахідкам – МАС ефект на КТ зі зміщенням серединних структур. Неврологічна симптоматика залежала від локалізації абсцесу. В двох пацієнтів окрім загально мозкової симптоматики в процесі лікування з'явилась груба вогнищева симптоматика, що вказує на об'ємний процес в головному мозку. При посіві матеріалу в двох випадках було висіяно той же збудник, що попередньо висівався з спинномозкової рідини, в одному випадку це був *Staphylococcus chonhii*, іще в одному *Ps. Aureginosa*. Негативний результат посіву був в двох пацієнтів.

Вентрикуліт особливо небезпечне запальне ускладнення, що призводить в більшості випадків до інвалідизації, діагностоване в чотирьох ( $3,7\pm 3,5\%$ ) випадках. Один пацієнт помер, три пацієнти мали відновлення по ШРЛГ 3, що відповідає критерію глибокої інвалідизації. Один пацієнт повернувся на службу через 1 рік після поранення. Всі вентрикуліти протікали з порушенням свідомості до коми I, гіпертермією до  $39,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Емпієма діагностована в трьох випадках, в одному випадку поєднана з абсцесом головного мозку. Клінічна картина емпієм також окрім загально мозкової симптоматики та порушенням свідомості, характеризувались появою вогнищевої неврологічної симптоматики.

Табл. 3.9. Інфекційні ускладнення

Інфекційні ускладнення	Кількість спостережень, Абс. ( $P\pm CI$ )
Менінгіт	21 ( $19,3\pm 7,4\%$ )

Менінгоенцефліт	10 (9,2±5,4%)
Вентрикуліт	4 (3,7±%) (3 випадки поєднані з менінгоенцефалітом, 2 з абсцесом)
Абсцес	4 (3,7±%) (2 поєднані з менінгоенцефалітом, 1 з емпіємою)
Емпієма	3 (2,8±3,1%) (1 поєднана з абсцесом)
Запалення м'яких тканин в області поран	19 (17,4±7,1%) (поєднані з емпіємою в 1 випадку, з абсцесом в 3 випадках, вентрикуліт 1 випадок, менінгоенцефаліт в 3 випадках, менінгіт 6 випадків)

Інфекційно – запальні ускладнення поверхневих покривів було діагностовано в 19 (17,4%) випадках, здебільшого проявлялось це розходженням країв рани, гнійно – серозними виділеннями з рани, підвищенням температури до субфебрильної, почервонінням навколо рани та в місцях швів. Всім пацієнтам проводився посів на стерильність виділень зрани та визначення антибіотикочутливості. В трьох випадках висіяно *S. aureus*, в трьох випадках отримано ріст *P. aeruginosa*.

Пневмонія діагностована у кожного п'ятого в нашому дослідженні, всього 21 випадок (19,3±7,4%). Діагноз пневмонії було встановлено на основі клініко – рентгенологічних змін на оглядовій ОГК, клінічному аналізі крові, де виявлено в більшості випадків зсув лейкоцитарної формули вліво. Також обов'язково проводилась аускультация легень та повний огляд пульмонолога або торакального хірурга. Проводились посіви на стерильність мокротиння та промивні води з визначенням антибіотикочутливості. В трьох випадках отримано ріст на середовищі *St. pneumonia*, та *Ps. aeruginosa* в трьох випадках, по одному випадку виявлено ріст *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Acinetobacter spp*, *Klebsiella pneumonia*, *Enterobacter cloacae*. В одному випадку виявлено гриби роду *Candida*. Варіабельність збудників також



характеризувалась стійкістю флори до антибіотиків цефалоспоринового ряду та фторхінолонів.

Посів на стерильність з ран, що розташовані не на голові і мали ознаки запалення було виконано в 11 випадках, позитивний результат отримано в дев'яти випадках, тобто збудника виявлено в  $81,9 \pm 23,9\%$ . В трьох випадках збудник був ідентифікований, як *Ps. Aureginosa*, в двох випадках *St. Aureus*, в двох випадках *E. coli*, в одному випадку *Streptococcus pyogenes*, в одному випадку *Klebsiella oxytoca*

При підозрі на інфекцію сечостатевої шляхів виконувався загальний аналіз сечі, мікроскопія сечі та посів сечі на стерильність. Посів сечі виконувався в 11 випадках. В двох випадках було виявлено *Ps. Aureginosa*, по одному випадку *E. Coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter cloacae*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Klebsiella aerogens* та гриби роду *Candida*.

Посів крові виконувався в 11 випадках. Позитивний посів було отримано в п'яти випадках, тобто виявлено збудник в  $45,6\%$ . Отримано ріст бактерій *Cryptococcus neoformans* в одному випадку, *St. epidermidis* в одному випадку, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus hominis*, та гриби роду *Candida* по одному випадку.

### **Висновки до розділу 3.**

Використання Шкала ком Глазго ефективний метод оцінки рівня свідомості у пацієнтів з вогнепальними пораненнями черепа та головного мозку. Важкість травми пацієнтів оцінювалась AIS шляхом підрахунку ISS та корелює з ШКГ. Чим більший бал за ISS у пацієнтів тим нижчий рівень свідомості. Клінічна та радіологічна картина корелює з важкістю травми. Ефективним методом радіологічної оцінки важкості вогнепального черепно – мозкового поранення є комп'ютерна томографія головного мозку.

## РОЗДІЛ 4.

### РЕЗУЛЬТАТИ ЛІКУВАННЯ УСКЛАДНЕНЬ У ПАЦІЄНТІВ З ВОГНЕПАЛЬНИМИ ПОРАНЕННЯМИ ЧЕРЕПА ТА ГОЛОВНОГО МОЗКУ В ГОСТРОМУ ТА РАННЬОМУ ПЕРІОДІ.

#### 4.1. Фактори ризику розвитку інфекційних ускладнень вогнепальних черепно – мозкових поранень.

З 17 (15,6±6,8%) пацієнтів, яким було встановлено дренаж по типу притік – відтік у 12 (70,6±22,3%) виявлено інфекцію ЦНС: менінгіт у п'яти (41,7±29,1%) випадках, менінгоенцефаліт у п'яти (41,7±29,1%) випадках, вентрикуліт у двох (16,7±22,0%) випадках, що поєднувався з менінгоенцефалітом у двох випадках, абсцес у чотирьох (33,3±27,9%) випадках, у двох випадках поєднувався з вентрикулітом, у двох з менінгоенцефалітом, емпієма діагностована у двох випадках (16,7±22,0%), в одному випадку поєднана з менінгітом та в одному випадку з абсцесом головного мозку. Дренування рани по типу притік – відтік є фактором, який негативно впливає на розвиток інфекційних ускладнень, збільшуючи їх кількість ( $p=0,005$ ).

Поверхнева ранова інфекція була в 19 (17,43±7,1%) випадках, статистичний аналіз інформації підтвердив ( $p=0,013$ ) негативний вплив поверхневої ранової інфекції на розвиток інфекційно – запальних ускладнень з боку ЦНС: у 7 (36,8±22,3%) пацієнтів діагностовано менінгіт, менінгоцефаліт у п'яти (26,3±20,3%) пацієнтів, вентрикуліт в одному (5,3±10,3%) поєднаний з абсцесом, абсцес у трьох (15,8±16,8%) пацієнтів, поєднаний з менінгоенцефалітом у двох випадках, емпієма поєднана в одному (5,3±20,3%) випадку з абсцесом.

Проникне поранення, яке проходить через фронтальний синус не є фактором ризику розвитку інфекційно – запальних ускладнень ЦНС. З 19 пацієнтів у яких поранення проходило через повітроносні синуси розвинулись різноманітні інфекційні ускладнення ЦНС у восьми (42,1±22,8%) пацієнтів. У випадку такого поранення, обов'язково потрібно робити герметизацію повітроносних комірок, що зменшує ризик розвитку інфекції. Інформація про

пластику передньої черепної ямки черепа широкою фасцією стегна, або проведення пластики апоневрозом була у шести пацієнтів, к п'яти з них не було інфекційних ускладнень ЦНС.

Табл. 4.1. Аналіз факторів, що впливають на розвиток інфекційно – запальних процесів при проникних пораненнях головного мозку.

	Діагностовано ІЗУ ЦНС N=31	Не було ІЗУ N=48	p
Рік поступлення			
2014	12 (38,7%)	16 (33,3%)	0,063
2015	14 (45,2%)	11 (22,9%)	
2016	3 (9,7%)	12 (25,0%)	
2017	2 (6,5%)	9 (18,8%)	
ШКГ при поступленні в ГВКГ*			<0,001
GCS 3-5	5 (17,2%)	1 (2,1%)	
GCS 6-12	15 (51,7%)	5 (10,4%)	
GCS 13-15	9 (31,0%)	42 (87,5%)	
Тип раничого снаряду			0,615
Куля	8 (25,8%)	8 (16,7%)	
Осколок	21 (67,7%)	37 (77,1%)	
Ударна хвиля	2 (6,5%)	3 (6,3%)	
Сторонні тіла до ПХО	29 (93,5%)	39 (81,3%)	0,186
Кісткові	28 (90,3%)	35 (72,9%)	0,086
Металеві	24 (77,4%)	34 (70,8%)	0,607
Сторонні тіла після ПХО	16 (51,6%)	23 (47,9%)	0,820
Кісткові	13 (41,9%)	13 (27,1%)	0,222
Металеві	11 (35,5%)	17 (35,4%)	0,999

Поранення через повітроносні синуси	10 (32,3%)	13 (27,1%)	0,623
Лікворея	14 (45,2%)	6 (12,5%)	<b>0,002</b>
ISS **	26 (25-30)	25(25-31)	0,357
Трансшлуночкове поранення	15 (48,4%)	3 (6,3%)	<b>&lt;0,005</b>
Дренаж по типу притік - відтік	12 (38,7%)	5 (10,4%)	<b>0,005</b>
Повторні хірургічні втручання	15 (48,4%)	14 (29,2%)	0,099
Час до ПХО >24h <24h	26 (83,9%) 5 (16,1%)	44 (91,7%) 4 (8,2%)	0,304
Поєднані поранення	16 (51,6%)	23 (47,9%)	0,820
Наявна компресія головного мозку	30 (96,8%)	42 (87,5%)	0,236
САК	14 (45,2%)	12 (25,0%)	0,087
Ранова інфекція	10 (32,3%)	4 (8,3%)	<b>0,013</b>
Розходження країв рани	13 (41,9%)	2 (4,2%)	<b>&lt;0,001</b>

\* - Дані відсутні у двох пацієнтів

\*\* - Медіана та IQR

Статистичний аналіз факторів ризику розвитку інфекційних ускладнень показує, що пацієнти, які поступали з оцінкою за ШКГ 8 балів та менше мали більшу кількість інфекційних ускладнень. Отже рівень порушення свідомості може бути предиктором виникнення інфекційних процесів ( $p < 0,001$ ). Це може бути пов'язано, як з важкістю стану так і з відтермінованою евакуацією у зв'язку, та із знаходженням таких пацієнтів на полі бою тривалий час до виявлення та очікуванням евакуації.

Поранення, що проходять через шлуночкову систему головного мозку мають статистично значущий вищий ризик розвитку ранової інфекції ( $p < 0,005$ ).

У групі з ІЗУ ЦНС 15 (48,4±17,6%) мали такий вид поранень ( $p<0,005$ ), або (83,3±17,7%) поранених з ушкодженням шлуночкової системи головного мозку мали інфекційні ускладнення. Це пов'язано з тим, що у більшості таких поранених виникає ранова лікворея, що також є достовірним фактором ризику розвитку ІЗУ.

Зафіксований факт застосування дренажу по типу – притік відтік є фактором ризику розвитку інфекційних ускладнень ( $p<0,005$ ). У 12 (38,7±17,1%) пацієнтів з інфекційними ускладненнями був такий вид дренажу. Це пов'язано швидш за все з тим, що ця система може бути часто розстерилізована, вона не є герметична, зміна промивного розчину може вести до розстерилізації, що підвищує ризик проникнення збудників інфекції в простори, що промиваються.

Поверхнева ранова інфекція 14 (17,7±8,4%) у пацієнтів з проникними пораненнями, значно підвищує ризик розвитку внутрішньочерепних інфекційних ускладнень ( $p=0,013$ ). У 10 (71,4±24,6%) з рановими інфекціями надалі розвинулися ІЗУ ЦНС. Ознаками ранової інфекції є почервоніння навколо рани, виділення з рани, розходження швів, підвищена температура тіла, оцінювались також і лабораторні показники такі, як С- реактивний білок та ШОЕ, лейкоцитоз в крові, виконувався посів виділень на стерильність та антибіотикограма.

Накладання вторинних швів значно підвищує ризик розвитку інфекційних ускладнень ( $p<0,001$ ). У 13 (66,7±24,7%) пацієнтів із розходженням країв ран діагностовано ІЗУ ЦНС. Вторинні шви накладались при неспроможності первинних, при появі ранової ліквореї, коли не було можливості виконати повноцінну ревізію субдурального простору та усунути причину ліквореї, а як правило причиною є фістула в ТМО, або негерметичне її ушивання.

Наявність кісткових уламків в порожнині черепа може бути достовірним фактором ризику розвитку внутрішньочерепних інфекційних ускладнень. Можливо це підтвердити на більшій вибірці, тому що є така тенденція ( $p=0,086$ ) в цьому дослідженні. У 28 (44,4±24,7%) пацієнтів з кістковими уламками у порожнині черепа виникли інфекційні ускладнення.

Повторні хірургічні втручання мають також тенденцію бути статистично значущим фактором ризику розвитку інфекційних ускладнень ( $p=0,099$ ). При повторних хірургічних втручаннях у 15 ( $51,7\pm 18,5\%$ ) виникали ІЗУ ЦНС.

Оскільки основне дослідження та більшість матеріалів були доступні з 4 етапу, достовірно не вдалося визначити в більшості випадків, коли саме було проведено ПХО рани, нами було розділено за даними, які вдалося зібрати пацієнтів на дві групи, пацієнтам, яким було надано допомогу та проведено хірургічне втручання в перші 24 години та після 24 годин. Аналіз не показав статистично значимого впливу на ризик розвитку інфекційних ускладнень при порівнянні цих двох груп ( $p=0,304$ ). (Табл. 4.1.)

Також при проведенні аналізу не встановлено значимого впливу на кількість інфекційних ускладнень типу ранняго снаряду ( $p=0,615$ ), наявності субарахноїдального крововиливу ( $p=0,087$ ), поєданого поранення ( $p=0,82$ ).

Натомість рік поступлення міг відігравати роль в підвищеній частоті появи інфекційних ускладнень ( $p=0,063$ ). Це швидше за все пов'язане з затримкою розгортання та функціонуванням обмеженої кількості госпіталів, які можуть надавати допомогу в умовах бойових дій та масових поступлень на початку бойових дій. Можливо більша вибірка могла б довести цю інформацію.

#### **Матеріали розділу опубліковані в статті**

Y. Perekopaiko, M. Polishchuk, A. Danchyn, G. Danchyn. Gonsheruk O. Factors that influenced infection complications in combat related penetrating brain injuries during conflict in Ukraine // Romanian Journal of Military Medicine. – 2022. – С. 446–450. doi: 10.55453/rjmm.2022.125.3.13

#### **4.1.1 Лікворея, як фактор ризику розвитку інфекційних ускладнень**

Із 79 спостережень, які мали відкрите проникне поранення головного мозку, мали лікворею 20 ( $25,3\pm 9,6\%$ ). Середній вік поранених був 28,5 років – наймолодшому 19,9, найстаршому 54,5 рік,  $SD=8,69$ , всі особи чоловічої статі. Середня кількість днів в стаціонарі 68,4 ( $\min =6$ ,  $\max=157$ ,  $SD=40,89$ ). Середня кількість днів в реанімації 15,2 ( $\min= 2$ ,  $\max=88$ ,  $SD=24,87$ )

Більшості поранених на полі бою надавалась допомога у вигляді само або взаємодопомоги, накладалась марлева пов'язка для зупинки кровотечі, вводились знеболюючі, інформація про введення антибіотиків після поранення з'являлася в більшості у пацієнтів при поступленні на 3 етап – де надавалась спеціалізована допомога.

При поступленні у шпиталь у 11 (55,0±22,4%) поранених порушення свідомості за ШКГ відповідало 14 – 15 балам, у чотирьох (20,0±18,0%) 13 – 12 балів ШКГ, 10 балів ШКГ – один (5,0±9,8%), 6 балів – два (10,0±13,5%), 4 бала ШКГ – один (5,0±9,8%), стан свідомості одного (5,0±9,8%) пацієнта не оцінено у зв'язку з тим що він знаходився в стані аналгоседації та перебував на ШВЛ. Пацієнти мали ушкодження головного мозку із відповідною неврологічною симптоматикою. У 14 (70,0±20,6%) поранених була виражена пірамідна недостатність.

Переважає більшість, 13 (65,0±21,4%) спостережень, були осколкові поранення, рідше, 5 (25±19,5%) спостережень, кульові та внаслідок вибухової хвилі травму отримало два (10,0±13,5%) пацієнти. За характером ранового каналу: сліпий – 11 (55,0±22,4%), наскрізний – чотири (20,0±18,0%), рикошетний – два (10,0±13,5%), дотичне – один (5,0±9,8%). Поранення проходили через шлуночкову систему в дев'яти (45,0±22,4%) випадках. У 8 (40,0±22,0%) випадках поранення проходило через фронтальні пазухи, в 1 (5,0±9,8%) одному випадку через верхньощелепний, 2 (10,0±13,5%) випадки через сосокоподібний відросток.

Діагностовано ізольовану черепно – мозкову травму в 10 (9,2%) спостереженнях, при поєднаних пораненнях в п'яти (4,6%) випадках було діагностовано поранення більше ніж 2-х анатомічних ділянок. Оцінка за AIS середня 28,8 (min=18, max=49). Комбіновані поранення – проникаюче черепно – мозкове поранення та опіки обличчя були в одного потерпілого.

Всім пацієнтам (N=20) при поступленні проводилось КТ головного мозку. При цьому виявлено внутрішньомозкові гематоми в 8 (40,0±22,0%), субдуральні в 7 (35,0±21,4%), епідуральні гематоми в 2 (10,0±13,5%) випадках, вдавнені

переломи в 3 (15,0±16,1%), внутрішньо шлуночкові крововиливи в 5 (25±19,5%), САК в 7 (35±21,4%) випадках.

За даними КТ кісткові уламки було виявлено у 16 (80,0±18,0%) випадках, у 10 з них (62,5±24,5%) випадках, кісткові уламки залишались не видаленими після проведення ПХО на попередньому етапі.

Металеві уламки були наявні у 14 (70,0±20,6%) пацієнтів, у шести з них (42,9±26,9%) видалені на попередньому етапі. У шести пацієнтів металеві та кісткові уламки, які були присутні на КТ, поєднувались.

Всім пораненим проведена ПХО. Було проведено у 16 (80,0±18,0%) випадках реоперації, терміни проведення реоперації були різні та представлені детально в Таблиці 4.4

Пластика ТМО проводилась широкою фасцією стегна у 7 (35,0±21,4%) випадках, м'язом в 1 (5,0±9,8%) випадку

Інформація про встановлення приточно – відточної системи була відома у 9 (45,0±22,4%) пацієнтів.

Всього із 79 пацієнтів з проникними вогнепальними пораненнями голови інфекційно – запальні ускладнення було виявлено в 31 (39,2±10,8%), тоді як у 20 поранених з ліквореєю кількість ІЗУ сягала 70,0±20,6% (14 пацієнтів) ( $t=2,3$ ;  $p=0,03$ ). Показниками інфекційного ускладнення були клінічні дані, наявність гіпертермії, почервоніння навколо рани, лейкоцитоз в крові, нейтрофільний плеоцитоз в лікворі, позитивні менінгіальні знаки та дані КТ. У 9 випадках було проведено посів з рани, в 3 випадках виявлено збудника – *Ps. Aureginosa*. Детально дані про інфекційні ускладнення представлені в таблиці 4.2.



**Таблиця 4.2. Інфекційні ускладнення у пацієнтів, які були повторно оперовані з ліквореєю**

Номер історії хвороби пацієнта	AIS	Тип ускладнення	Тип ліквореї
12383	25	менінгіт	ранова
12691	33	-	ранова
12823	25	менінгоенцефаліт	ранова
15287	29	-	назальна
20064	35	-	ранова
9126	26	абсцес, вентрикуліт	ранова
21745	25	енцефаліт	ранова
24244	25	абсцес, вентрикуліт	ранова
14020	34	-	назальна
28726	26	менінгоенцефаліт	ранова
32057	25	менінгіт	ранова, вушна
13255	25	менінгіт	ранова
21464	26	абсцес, вентрикуліт, субдуральна емпієма	ранова
20429	26	менінгіт	ранова
161	26	менінгоенцефаліт	ранова
24493	45	менінгіт	назальна
24230	33	менінгіт	ранова
20154	25	менінгіт	ранова

Два пацієнти з діагностованою отоліквореєю та один, де оторея була поєднана з рановою (на КТ діагностовано перелом пірамідки скроневої кістки) спостерігалися консервативно, проводилась дегідратаційна та антибіотикотерапія, оглянуто оториноларингологом. В одного з них було діагностовано гнійний отит. Отоліквореї спонтанно зникли у цих пацієнтів на 5 та 7 добу відповідно, в третього пацієнта встановлено люмбальний дренаж.

Один пацієнт з ранову ліквореєю та діагностованим менінгітом помер.

Існує статистично значущий зв'язок між станом пацієнта при поступленні за ШКГ та розвитком ліквореї. Виявлено, що чим нижче була оцінка стану пораненого за ШКГ при поступленні, тим частіше зустрічалась лікворея.

**Таблиця 4.3.** Оцінка рівня свідомості за ШКГ у пацієнтів з ліквореєю

Етап (N <sub>1</sub> /N <sub>2</sub> )	Лікворея є		немає		Порівняння U; p
	M±SD	Me; IQR	M±SD	Me; IQR	
2 (6/30)	8,2±5,4	8,0; 3,0 - 12,7	12,6±3,3	14,0; 12,0 – 14,0	42,5; 0,04
3 (17/67)	9,5±3,9	8,5; 6,0 - 14,0	12,5±3,2	14,0; 12,0 – 14,0	284,0; 0,001
4 (19/88)	12,3±2,9	14,0; 12,0 – 14,0	13,1±3,1	14,0; 14,0 – 15,0	475,5; 0,002

N<sub>1</sub> - кількість поранених з ліквореєю, N<sub>2</sub> – кількість поранених без ліквореї

Крім того висока оцінка за ISS також впливала на збільшення частоти інфекційних ускладнень при рановій ліквореї.

#### **Матеріали даного розділу опубліковані в статті**

Perekopaiko Y. Cerebrospinal fluid leak after combat penetrating gunshot wound to the head // Romanian Neurosurgery. – 2022. – p. 412–416. doi: 10.33962/roneuro-2022-072

#### **4.1.2 Внутрішньочерепні металеві осколки та кісткові уламки, як фактор ризику розвитку інфекційних ускладнень**

Металеві осколки та кісткові уламки потенційно можуть бути причиною інфекційних ускладнень при вогнепальних пораненнях черепа та головного мозку. При пораненні кінетична енергія передається кісткам черепа від куль та металевих уламків, цим самим змушуючи кісткові осколки рухатись глибоко по рановому каналу, а з кістковими уламками потрапляє також частинки шкіри, волосся, сторонні тіла, що є потенційно забрудненими мікроорганізмами та можуть викликати ІЗУ.

Проникні поранення було діагностовано в 79 (72,5±8,4%) пацієнтів. Кісткові уламки та металеві осколки в порожнині черепа до проведення ПХО було діагностовано у 67 пацієнтів (84,8±7,9%), видалені кісткові уламки у 35 пацієнтів (52,2±12,0%), не видалені кісткові уламки залишились у 32 пацієнтів (47,7±12,0%), видалені при проведенні ПХО металеві уламки у 33 пацієнтів (49,3±12,0%), не видалені у 34 пацієнтів (50,7±12,0%).

Кісткові уламки було видалено на наступних етапах евакуації у 5 пацієнтів, таким чином 40 (59,7±11,7%) пацієнтів не мали на останньому контрольному КТ кісткових уламків в порожнині черепа. 5 (7,5±6,3%) пацієнтам робились повторні ПХО з приводу ускладнень, або їх попередження, якщо кісткові фрагменти знаходились поверхнево.

Металеві уламки видалялись ще у 3-х пацієнтів на наступних етапах, таким чином на останньому контрольному КТ були наявні в 31 (46,3±11,9%) пацієнта.

29 (85,3±11,9%) пацієнтів з 34, які мали інфекційні ускладнення, мали кісткові уламки до проведення ПХО, 5 пацієнтів мали інфекційні ускладнення ЦНС і не мали кісткових уламків, 12 (41,4±12,3%) пацієнтів з 29, яким не було видалено кісткові уламки за результатами останнього КТ мали різноманітні інфекційні ускладнення. Тобто 17 (58,6±18,2%) пацієнтів у яких були інфекційні ускладнення не мали кісткових уламків в порожнині черепа після ПХО.

Табл. 4.4. Інфекційні ускладнення у пацієнтів з кістковими уламками

Ускладнення	Не видалені уламки (N=32)	Видалені уламки (N=35)
Менінгіт	8 (25,0±15,0%)	9 (25,7±14,5%)
Менінгоенцефаліт	6 (18,8±13,5%)	4 (11,4±10,5%)
Вентрикуліт	2 (6,3±8,4%) (2 поєднані з менінгоенцефалітом, 1 з абсцесом)	2 (5,7±7,7%) (1 поєднаний з менінгоенцефалітом, 1 з абсцесом)
Абсцес	2 (6,3±8,4%) (2 поєднано з менінгоенцефалітом, 1 з вентрикулітом)	2 (5,7±7,7%) (1 поєднаний з вентрикулітом, 1 з емпіємою)
Емпієма	1 (3,1±6,0%)	1 (2,9±5,5%) (поєднана з абсцесом)

25 пацієнтів (73,5±14,8%) з 34, які мали металеві інтракраніальні уламки мали інфекційні ускладнення різної етіології, серед пацієнтів, яким було видалено металеві уламки було 12 пацієнтів з інфекційними ускладненнями ЦНС, 11 пацієнтів, яким було проведено ПХО, але не видалено металеві уламки мали інфекційні ускладнення.

Табл 4.5. Інфекційні ускладнення у пацієнтів з металевими осколками

Ускладнення	Осколки не видалені (N=34)	Осколки видалені (N=33)
Менінгіт	7 (20,6±13,6%)	7 (21,2±13,9%)
Менінгоенцефаліт	5 (14,7±11,9%)	3 (9,1±9,8%)
Вентрикуліт	3 (8,8±9,5%) (3 поєднано з абсцесом)	1 (3,0±5,8%) (з абсцесом)

	менінгоенцефалітом, в 1 випадку з абсцесом)	
Абсцес	1 (2,9±5,7%) (1 поєднаний з абсцесом і менінгоенцефалітом)	3 (9,1±9,8%) (1 з менінгоенцефалітом, 1 з вентрикулітом)
Емпієма	1 (2,9±5,7%)	1 (3,0±5,8%) (1 поєднана з абсцесом)

#### Клінічний випадок № 4

Спостереження № Пацієнт М. 37 років, поступив в стані сопору, ШКГ 8б, з ознаками ліквореї з рани, пролабуванням мозкового детриту через рану, дефектом м'яких тканин голови в області вхідного отвору. Діагноз: Вогнепальне кульове проникне діагональне, рекошетуюче поранення головного мозку з вхідним отвором в правій лобній ділянці, внутрішньомозкова гематома по ходу ранового каналу, субдуральна гематома над лівою півкулею головного мозку. Субарахноїдальний крововилив. Внутрішньошлуночковий крововилив. Дирчатий перелом в лівій скроневій ділянці. Кісткові уламки по ходу ранового каналу, куля в області Сільвієвої щілини зліва. Кульове поранення в ділянці лівого скроневого м'язу. Кульове проникне поранення лівого плеча, лівого стегна. Ранова лікворея. набряк – набухання головного мозку. Геморагічний шок. Менінгіт.

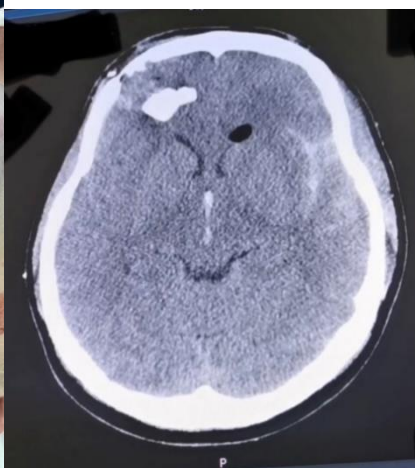


Рис. 4.1 А. Вхідний отвір кульового поранення в правій скроневій ділянці, мозковий детрит пролабує через рановий канал. Б, В. КТ головного мозку, аксіальна проекція, до ПХО. Кісткові уламки, гемотампонада шлуночкової системи. Наявність повітря по ходу ранового каналу. Наявність кулі калібру 7,62 в лівій скронево – лобній ділянці.

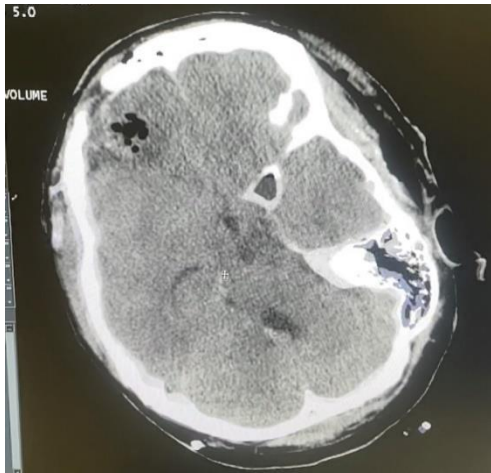


Рис 4.2. Контроль КТ через 12 годин після операції, аксіальна проекція. В ділянці операції поренцефалія, кісткові уламки до 1 мм в діаметрі в кількості 8-10 штук. Наявна кров в бічних шлуночках. Стан після кістково пластичної краніотомії зліва, видалення кулі з паренхіми головного мозку.

Частота інфекційних ускладнень не залежала від виду уламків, чи це були кісткові, металеві чи комбіновані ушкодження ( $p=0,07$ ). Однак наявність уламків (78/109) статистично значно підвищувало ризик інфекційно запальних процесів 30/78 ( $\chi^2=6,75$ ,  $p=0,009$ ,  $\phi=0,25$ ,  $RR=1,4$ , 95%CI: 1,1-1,7).

При наявності уламків також статистично значно підвищувався ризик ліквореї 18/78 ( $\chi^2=4,09$ ,  $p=0,043$ ,  $\phi=0,19$ ,  $RR=1,3$ , 95%CI: 1,1-1,6). Наявність уламків 4/78 не підвищувала ризик виникнення епілепсії ( $p=0,67$ ), але при ширшій вибірці це може мати вплив на виникнення судом, оскільки є такі дані різних авторів. Також слід сказати, що дані цього дослідження не охоплюють

пізній та віддалений періоди, тому дані можуть відрізнитись, якщо взяти до уваги ці два періоди.

#### **4.2. Результати хірургічного лікування вогнепальних черепно мозкових поранень в гострому та ранньому періоді.**

Медична допомога надавалась в різні проміжки часу з моменту отримання поранення на полі бою, окрім випадків, коли пацієнти потрапляли в полон.

Пацієнти поступали в госпіталь (4 етап) в середньому на 7 день після травми, (Me=7, IQR: 3-14,5, min=0, max=459), із найбільшою частотою на 3-5 добу.

На першому етапі інформація про виконання ПХО вогнепального поранення черепа та головного мозку була відома у 16 випадках.

На другому етапі виконано ПХО вогнепального поранення черепа та головного мозку в 72 випадках, при цьому в 9 (12,5±7,6%) випадках ПХО перероблялась на цьому етапі після того, як була виконана на попередньому етапі. Як правило, на цьому етапі з'являлась кваліфікована медична допомога.

На третьому етапі виконано ПХО вогнепального поранення черепа та головного мозку виконувалось в 81 випадку, проводилась повторна ПХО у зв'язку з неповним та не достатнім об'ємом хірургічного лікування, яке було застосовано на попередньому етапі в 57 (70,4±9,9%) випадках. На цьому етапі в більшості випадків з'являлась спеціалізована нейрохірургічна допомога.

На четвертому етапі виконано ПХО в 20 випадках. В 11 (55,0±22,4%) випадках перероблялось ПХО після, того, як воно було виконано на попередньому етапі у зв'язку з недостатнім об'ємом. В 43 (з109) (39,4±9,2%) випадках було виконано вторинну хірургічну обробку вогнепального поранення голови у зв'язку з розвитком ускладнень після проведення ПХО.

Точна інформація про причини виконання на 4 етапі хірургічного втручання була у 30 (27,5±8,4%) випадках: у 16 (53,3±18,2%) випадках для видалення кісткових та металевих сторонніх тіл в порожнині черепа. У 6 (20,0±14,6%) випадках для усунення інфекційних ускладнень і в 7 (23,3±15,4%)

випадках для усунення ліквореї. В одному випадку для видалення субдуральної гематоми, яка була видалена на попередньому етапі, але під час евакуації авіатранспортом рецидивувала.

Час доставки в госпіталь важко розрахувати, не всі вивчені документи містили довідку про обставини травми з вказанням точного або орієнтовного часу отримання травми.

Одномоментна краніопластика проводилась в 10 (з 109) ( $9,2\pm 5,4\%$ ) випадках. В семи ( $70,0\pm 9,9\%$ ) випадках було виконано кістково – пластичну краніотомію, в двох ( $20,0\pm 26,1\%$ ) випадках краніопластику виконано протакрилом, в одному ( $10,0\pm 19,6\%$ ) випадку виконано титановою пластинкою. При цьому лікворея була діагностована в двох пацієнтів. Тобто одномоментне закриття дефекту черепа зменшує ризик ліквореї. Інфекційні ускладнення діагностовано в трьох пацієнтів, усі три випадки – менінгіт. Отож можна припустити, що це впливає на інфекційні ускладнення, тобто зменшує їх кількість, оскільки немає прямого сполучення між покривами черепа та головним мозком.

Хірургічне лікування проводилось також з приводу ушкоджень інших анатомічних ділянок при поєднаних пораненнях. Найчастіше було проведено ПХО ран кінцівок в 76 ( $69,7\pm 8,6\%$ ) випадках, торакоцентез проведено в 15 ( $13,8\pm 6,5\%$ ) випадках, дренажування по Бюлау проведено в 13 ( $11,9\pm 6,1\%$ ) випадках з приводу наростаючого пневмотораксу внаслідок проникного поранення легені, ревізія черевної порожнини виконувалась в 15 ( $13,8\pm 6,5\%$ ) випадках, трансплантація шкіри за методом розщепленого клаптя виконували в восьми ( $7,3\pm 4,9\%$ ) випадках.

Середній час перебування пацієнтів в госпіталі, яким проводилось хірургічне лікування становив  $52,0\pm 49,7$  доби (Me=35, IQR: 23-73,5, min=6, max=388). Пацієнтам, яким проводились також хірургічні втручання на інших органах та системах окрім голови та ЦНС перебували на лікуванні, в середньому на 10 днів довше

Всі пацієнти при виписці оцінювались за ШРЛГ. ШРЛГ 1 мали 10 ( $9,2\pm 5,4\%$ ) поранених, причини смерті та детально фактори, які впливали на



летальність розглянуто в іншому розділі. ШРЛГ 2 – 3 ( $2,8\pm 3,1\%$ ), 3 мали 44 ( $40,4\pm 9,2\%$ ) пацієнтів, ШРЛГ 4 – 40 ( $36,7\pm 9,0\%$ ), 5 – мали 12 ( $11,0\pm 5,9\%$ ) пацієнти. Більшість мали гарний результат відновлення в ранньому та гострому періоді, фінальні результати у пацієнтів, які знаходились короткий час у відділенні можуть бути функціонально кращими в відділеному періоді.

#### Клінічний випадок 5

Спостереження № 19230 Пацієнт Ш. 35 р. Діаметральне кульове поранення головного мозку з вхідним отвором в правій лобній ділянці. Гостра півкульна субдуральна гематома зліва. Стан після хірургічного лікування. набряк – набухання головного мозку. Гостре порушення мозкового кровообігу за ішемічним типом в басейні лівої СМА. Стан пацієнта при виписці за ШРЛГ 2.

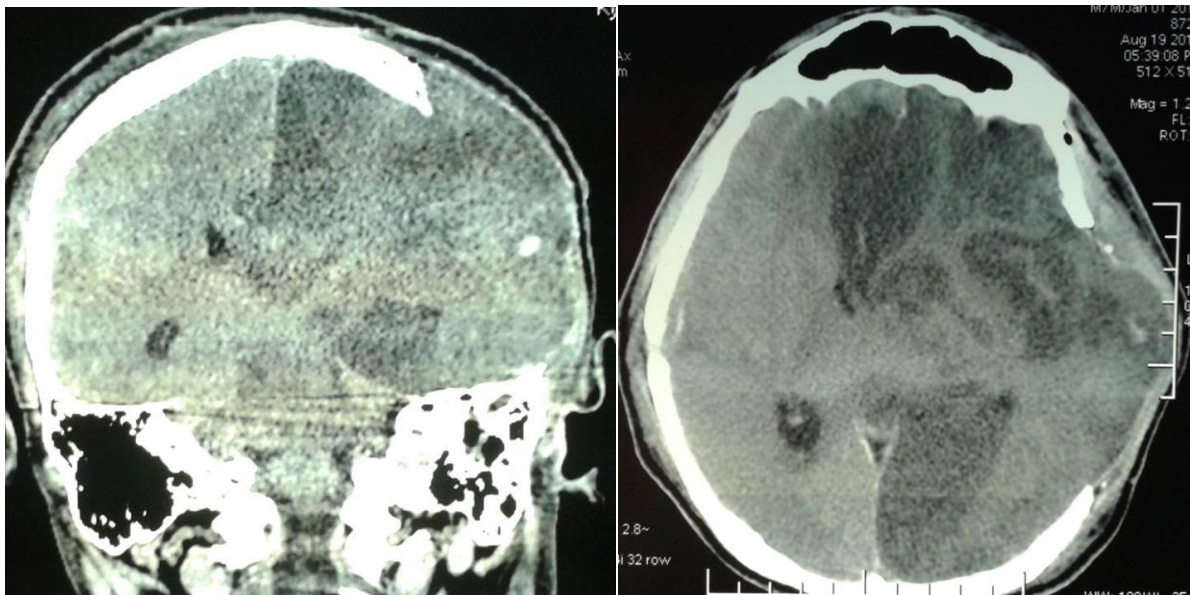


Рис. 4.3. КТ головного мозку А – коронарна проекція, Б - аксіальна проекція. Візуалізовано набряк головного мозку пролабуванням речовини головного мозку в кісткове вікно. На фоні кульового поранення можна бачити розвиток гострого порушення мозкового кровообігу за ішемічним типом.

#### 4.2.1. Повторні хірургічні втручання, як фактор ризику розвитку інфекційних ускладнень

У 42 ( $38,5\pm 9,1\%$ ) пацієнтів були повторні хірургічні втручання: два хірургічні втручання було виконано 30 ( $71,4\pm 13,7\%$ ) пацієнтам, три та більше

хірургічних втручання виконувалось в 12(28,6±13,7%) випадках. Проаналізувавши встановлено, що частина операцій виконувалась в ранньому періоді, частина операцій виконана у відділеному періоді, наприклад з приводу гідроцефалії в трьох випадках встановлено вентрикуло – перитонеальне шунтування відповідно на 76, 83 та 125 день від отримання поранення.

Загалом пацієнтам, яким виконувалось більше 3-х операцій було виконано 41 хірургічне втручання. В 6 (14,6±10,8%) випадках для видалення кісткових та металевих сторонніх тіл в порожнині черепа. В чотирьох (9,8±9,1%) випадках для усунення ліквореї, 3 ранова та 1 випадок транс орбітальної ліквореї. В 2 (4,9±6,6%) випадках було проведено видалення абсцесу головного мозку в 1 (2,4±4,7%) випадку субдуральну емпієму над правою півкулею головного мозку. В двох (4,9±6,6%) випадках повторні операції було проведено з приводу рецидивної гематоми після видалення абсцесів головного мозку.

В 5 (41,7±29,1%) пацієнтів з 12 було діагностовано менінгоенцефаліт, в двох (16,7±22,0%) випадках вентрикуліт, в чотирьох (33,3±27,9%) випадках абсцес, в двох (16,7±22,0%) випадках поєднано з вентрикулітом, емпієма в 1(8,3±16,3%) випадку, поєднана з абсцесом.

У пацієнтів яким виконувалось більше трьох хірургічних втручань не діагностувався менінгіт, а діагностовано інфекційні ускладнення, які безпосередньо пов'язані з ушкодженням речовини головного мозку, та мали більш важкий перебіг.

Табл. 4.6 Інфекційні ускладнення вогнепальних поранень голови у пацієнтів, яким проводились повторні операції.

Інфекційні укладення	Кількість (N=12)
Менінгоенцефаліт	5 (41,7±29,1%)
Абсцес	4 (33,3±27,9)
Вентрикуліт	2 (16,7±22,0%)
Емпієма	1 (8,3±16,3%)

Повторні хірургічні втручання збільшують ризик виникнення інфекційних ускладнень з тяжким перебігом.

Повторні хірургічні втручання також збільшують час перебування пацієнта в стаціонарі. Медіана перебування в стаціонарі 35,0 день, 29,0 (IQR:21,0-46,0) для пацієнтів, яким було проведено одне втручання, при повторних Me=62 (IQR: 27,0-88,0).

З метою уникнення повторних хірургічних втручань спеціалізована допомога повинна надаватись в закладах охорони здоров'я, де є всі діагностичні можливості, в тому числі КТ. Нажаль в умовах війни забезпечити спеціалізовану допомогу вкрай важко в сучасних умовах ведення війни, адже прогрес та розвиток артилерії та авіації робить досяжними прифронтові госпіталі за 80 -100 км від лінії зіткнення і таким чином, для уникнення скупчення пацієнтів, евакуація відбувається на довшу дистанцію, відповідно збільшуючи час доставки пацієнтів з поля бою до центрів з спеціалізованою допомогою.

#### 4.3. Аналіз факторів, які впливають на летальність

Загалом 10 пацієнтів мали результат за ШРЛГ 1, тобто були летальними (Табл 4.7).

Табл 4.7. Характеристика летальних випадків після вогнепальних поранень черепа та головного мозку

Пацієнт код	Причина смерті*	Ускладнення інфекційні	Кількість операцій	Дні стаціонарі	ШКГ (4 етап)	AIS
206	1	Менінго енцефаліт	1	17	15	35
258	1	Менінго енцефаліт	1	84	3	25
251	1	-	-	7	10	38
351	2	-	-	9	5	38
363	1	Емпієма	2	10	7	25
362	1		1	6	8	49

2620	2	Менінгіт	2	6	7	35
203	4		1	152	14	42
600	1	Менінгіт	1	15	13	25
300	3	Вентрикуліт	2	66	3	25

\*-1 - набряк – набухання головного мозку; 2- крововилив під оболонки та речовину головного мозку; 3- крововилив в стовбур головного мозку; 4- сепсис

Медіана кількості днів проведених в стаціонарі складала 12,5 (min=6, max =152, IQR: 6,7-70,5). Середній вік пацієнтів складав  $28,8 \pm 7,0$  (Me=27,0, min=20,0, max =42,0, IQR: 22,8-33,1).

При поступленні загальний стан пацієнтів був оцінений, як тяжкий в шести випадках, в трьох випадках критичний, в одному випадку в вкрай тяжкому. За ШКГ при поступленні два пацієнти мали 3 бали, два пацієнти мали 7 балів, один пацієнт 5, один пацієнт 8 балів, один пацієнт 10 балів, один пацієнт 13 балів, один пацієнт 14 балів, один пацієнт не оцінений за ШКГ при поступленні. Таким чином свідомість нижче 8 балів за ШКГ при поступленні можна розглядати, як предиктор летальності.

Комбіноване поранення в одного пацієнта з опіками тіла 18%

Поєднане поранення в шести пацієнтів (60%), ізольоване в чотирьох (40%). В трьох (30%) випадках черепно – мозкове поранення було поєднане з травмою грудної порожнини, в одному (10%) випадку з пораненням верхніх кінцівок, в одному (10%) випадку з травмою органів черевної порожнини, з травмою черевної порожнини в двох (20%) випадках, з травмою нижніх кінцівок в одному (10%) випадку.

Всі поранені за ISS мали 25 та більше балів, що свідчить про тяжкість травми. За AIS чотири пацієнти мали 25 балів, два пацієнти мали 35 балів, два пацієнти оцінені в 38 балів, один пацієнт мав ушкодження на 42 бали, один пацієнт оцінений в 49 балів. Тяжкість травми впливає на летальність. Поєднане поранення, збільшує ризик летального випадку.

В трьох пацієнтів було кульове поранення, в чотирьох пацієнтів осколкове, в трьох пацієнтів травма була отримана внаслідок дії вибухової хвилі.

Трансвентрикулярно поранення проходило у 4 пацієнтів. Приточно – відточне дронування використовувалось в трьох пацієнтів. При цьому декомпресивна кранієктомія виконувалась у 8 випадках. Це також ґрунтуючись на хірургічному досвіді можна розглядати, як емпіричний предиктор летальності.

Менінгіт діагностовано у 4 пацієнтів. Менінгоенцефаліт у двох пацієнтів, вентрикуліт діагностовано у 1 пацієнта, емпієму у 1 пацієнта. Посів ліквору виконувався у трьох випадках, у трьох випадках був позитивним, отримано ріс збудника – *Ps.aureginosa*. Можна зробити висновок, що інфекція ЦНС є негативним предиктором летальності у пацієнтів з ВПЧГМ.

#### **Висновки до розділу 4**

Лікворея є фактором ризику розвитку інфекційних ускладнень при вогнепальних пораненнях голови ( $p=0,001$ ) в гострому та ранньому періоді. Наявність ліквореї подовжує строки госпіталізації пацієнта та погіршує результати лікування.

Вчасно проведена первинна хірургічна обробка вогнепальної проникаючої рани голови є основним елементом профілактики ліквореї та інфекційно – запальних ускладнень. Важливо вогнепальну рану з проникаючої перевести в закриту не проникаючу, що є профілактикою ліквореї та ІЗУ. ПХО слід проводити в спеціалізованих установах, де є нейрохірургічна служба, після усестороннього обстеження хворих з використанням не тільки рентгенографії але і КТ.

Повторні хірургічні втручання значно підвищують ризик виникнення інфекційних ускладнень, тому потрібно намагатись проводити якомога повнішу ПХО черепно мозкових ран та якомога раніше, зменшуючи час евакуації для пацієнтів поранених в голову.

Уникнення припливно – відпливного дронування дозволить уникнути не бажаних інфекційно – запальних ускладнень в гострому та ранньому періоді. З контамінованих ран доцільно брати посіви на стерильність та антибіотикочутливість та призначати АБ терапію відповідно до результатів посівів.

Частота інфекційних ускладнень не залежить від виду уламків, чи це були кісткові, металеві чи комбіновані ушкодження ( $p=0,07$ ). Однак наявність уламків (78/109) статистично значно підвищувало ризик інфекційних запалень 30/78 ( $\chi^2=6,75$ ,  $p=0,009$ ,  $\phi=0,25$ ,  $RR=1,4$ , 95%CI: 1,1-1,7). При наявності уламків також статистично значно підвищувався ризик ліквореї 18/78 ( $\chi^2=4,09$ ,  $p=0,043$ ,  $\phi=0,19$ ,  $RR=1,3$ , 95%CI: 1,1-1,6).

Фактори, що збільшують ризик ШРЛГ 1 тобто летальність - це ШКГ менше 8 балів при поступленні, важкість ISS > 25, трансвентрикулярні поранення та поранення обох гемісфер.

### **Результати розділу опубліковані в статті**

Перекопайко Ю. М. (2022). Аналіз результатів лікування пацієнтів із вогнепальними пораненнями голови в гострий та ранній післяопераційний період // Українська Інтервенційна Нейрорадіологія та Хірургія. – 2022. - № 42(4). С. 44-50. [https://doi.org/10.26683/2786-4855-2022-4\(42\)-44-5](https://doi.org/10.26683/2786-4855-2022-4(42)-44-5)

## РОЗДІЛ 5.

### ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛІКУВАННЯ УСКЛАДНЕНЬ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕНЬ ЧЕРЕПА ТА ГОЛОВНОГО МОЗКУ В ГОСТРОМУ ТА РАННЬОМУ ПЕРІОДІ

#### 5.1. Прогнозування результатів лікування ускладнень вогнепальних поранень черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді.

Пацієнти були розділені на дві групи відповідно до результатів оцінки за ШРЛГ, де 1-3 – це вважався поганий результат 57 (52,3±9,4%) , 4 та 5 – гарний результат – 52 (47,7±9,4%). Оцінювання пацієнтів за ШРЛГ проводилось при виписці пацієнта. Знаючи про успішні випадки повернення пацієнтів на службу в ЗСУ, з оцінкою за ШРЛГ 3 бала, слід зазначити, що результати лікування у відділеному періоді та після проходження реабілітаційного лікування можуть бути кращими ніж оцінка при виписці в ранньому періоді. Визначено фактори, що могли впливати на результати лікування.

Більшість пацієнтів після отримання травми черепа та головного мозку втрачають свідомість. Рівень свідомості при поступленні є фактором, що впливає на результат лікування за Шкалою результатів лікування Глазго. Таким чином рівень свідомості  $\leq 8$  балів за ШКГ при поступленні негативно впливає на результати лікування за ШРЛГ ( $\chi^2=9,91$ ,  $\phi=0,30$ ,  $p=0,002$ ). 13 пацієнтів поступали в свідомості менше 8 балів за ШКГ на 4 рівень надання медичної допомоги. Ризик негативного результату при цьому збільшується у 2 рази (RR=2,0, 95%CI: 1,5–2,6). За ШКГ 7 балів мали 4 (31%) пацієнтів, 3 бали мали три (23%) пацієнти, п'ять балів 3 (23%) пацієнти , 6 балів два (15%) пацієнти, 8 балів один пацієнт (8%).

Шість (46%) пацієнтів мають ШРЛГ 1, три пацієнти мали ШРЛГ 2 (23%), три (23%) пацієнти мають результат лікування 3 за ШРЛГ, один (8%) пацієнт мав ШРЛГ 4, що відповідає гарному результату лікування. Як бачимо більшість пацієнтів 12 (92,3±4,9%) мали поганий результат за ШРЛГ.

Рівень свідомості  $\leq 8$  балів за ШКГ на 3 етапі (20 із 84 (23,8±9,1%)) також може бути предиктором негативного результату при виписці ( $\chi^2=6,49$ ,  $\phi=0,28$ ,

$p=0,011$ ). 14 (70,0±20,6%) пацієнтів поступали в свідомості менше 8 балів за ШКГ на 3 рівень надання медичної допомоги. Ризик негативного результату при цьому збільшується у 1,9 рази (RR=1,9, 95%CI: 1,2–2,3).

Оцінка тяжкості травми, як вже було зазначено проходила за AIS шляхом підрахунку ISS. ISS 1- 8 – легка травма, 9 – 15 середнього ступеня тяжкості, 16 – 24 тяжка, більше 25 дуже тяжка або критична. Легку травму мав 1 (0,9±1,8%) пацієнт (ISS 5). 12 (11,0±5,9%) пацієнтів мали травму середнього ступеня тяжкості, сім (6,4±4,6%) пацієнтів мали тяжку травму, 89 (81,7±7,3%) пацієнтів мали критичну травму,

Чим вище була оцінка за ISS, тим гірше був результат лікування за ШРЛГ ( $\chi^2=10,24$ ,  $\phi=0,31$ ,  $p=0,001$ ). Незадовільний результат був у 53 (70,8±9,4%) поранених з оцінкою 25 і більше балів за ISS. Ризик негативного результату при цьому збільшується у 3,0 рази (RR=3,0, 95%CI: 1,2–7,3).

Висока оцінка за ISS свідчить про великий відсоток поєднаної травми. Очевидно поєднана травма також є предиктором погіршення результату лікування за ШРЛГ.

Пацієнти у яких травма голови поєднанні з травмами кінцівок було також більше інфекційних ускладнень, триваліше перебування в лікувальному закладі.

Інфекційні ускладнення при проникних вогнепальних пораненнях є фактором, який негативно впливає на результати лікування пацієнтів ( $\chi^2=4,7$ ,  $\phi=0,21$ ,  $p=0,031$ ). З 79 пацієнтів, що мали проникні вогнепальні черепно – мозкові поранення у 31 (39,2±10,8%) діагностовано інфекційні ускладнення. При цьому 22 (71,0±16,0%) пацієнти, які мали GOS 1-3, мали інфекційні ускладнення, 9 (29,0±16,0%) пацієнтів мали результат лікування за ШРЛГ 4. Гарний результат – ШРЛГ - 5 не мав жоден пацієнт. Ризик негативного результату при цьому збільшується у 1,5 рази (RR=1,5, 95%CI: 1,1–2,1).

З 79 пацієнтів з проникними пораненнями 44 (55,7±11,0%) мали поганий результат лікування ШРЛГ 1 – 3. 35 (44,3±11,0%) мали хороший результат лікування за ШРЛГ 4 – 5. Проникні поранення є фактором, які негативно впливають на результат лікування.



Поранення двох гемісфер головного мозку одночасно було діагностовано в 18 (16,5±7,0%) пацієнтів, 16 (88,9±14,9%) пацієнтів мали результат лікування за ШРЛГ 1- 3, 2 (11,1±14,9%) пацієнти мали результат за ШРЛГ 4. Поранення двох гемісфер - фактор що негативно впливають на лікування вогнепальних поранень голови.

Трансвентрикулярні поранення діагностовано у 18 (16,5±7,0%) випадках. ШРЛГ 1 мали – чотири (22,2±19,8%) пацієнти, 3 – дев'ять (50±23,8%) пацієнтів, 4 – п'ять (27,8±21,3) пацієнтів. Трансвентрикулярні поранення мають одну з найвищих інвалідизацій і є фактором, що негативно впливає на лікування вогнепальних поранень голови та збільшує ймовірність летального перебігу такого поранення.

З 109 пацієнтів з проникними та непроникними травмами черепа та головного мозку інфекційні ускладнення мали 41 пацієнт (37,6±9,1%). ШРЛГ 1-3 мали 29 (70,7±13,9%) пацієнтів, ШРЛГ 4-5 мали 12 пацієнтів (29,3±13,9%).

Приєднання інфекційних ускладнень при вогнепальних пораненнях черепа та головного мозку подовжує терміни лікування в госпіталі, перебування в реанімаційному відділенні та значно впливає на результати лікування таких поранень ( $\chi^2=3,9$ ,  $\phi=0,19$ ,  $p=0,047$ ). Ризик негативного результату збільшується у 1,4 рази (RR=1,4, 95%CI: 1,1-2,0).

В 12 (11,0±5,9%) випадках виконувалось 3 та більше хірургічних втручання на етапах евакуації, в 30 (27,5±8,4%) випадках виконувалось 2 хірургічні втручання. При цьому результати лікування пацієнтів за ШРЛГ були наступні: вісім (66,7±27,9%) пацієнтів мали ШРЛГ 2 та 3, чотири (33,3±27,9%) пацієнти мали ШРЛГ 4.

У пацієнтів, яким було виконано 2 хірургічні втручання результати були наступні: ШРЛГ 4 за результатами лікування було у 12 (40,0±17,8%) пацієнтів, ШРЛГ 2, 3 було у 15 (50,0±18,2%) пацієнтів, ШРЛГ 1 було в 3 (10,0±10,9%) пацієнтів. Повторні операції на етапах евакуації негативно впливають на результати лікування за ШРЛГ та кількість інфекційних ускладнень.

Одним з неінфекційних факторів, які впливають на результати лікування – оболонкові гематоми. 15 пацієнтів з оболонковими гематомами, які були прооперовані, п'ять з приводу епідуральної, 10 з приводу субдуральної мали ШРЛГ 3 - 6 ( $40,0 \pm 25,8\%$ ) пацієнтів, ШРЛГ 4, 5 – шість ( $40,0 \pm 25,8\%$ ) пацієнтів, ШРЛГ 1 – три ( $20,0 \pm 21,0\%$ ) пацієнти. Пацієнти, які були оперовані з приводу внутрішньомозкової гематоми, або забою головного мозку, що спричиняв значну компресію головного мозку було 25 пацієнтів. Результати лікування за ШРЛГ 2,3 – 13 ( $52,0 \pm 20,0\%$ ) пацієнтів, 10 ( $40,0 \pm 19,6\%$ ) пацієнтів мали ШРЛГ 4, ШРЛГ 1 - два ( $8,0 \pm 10,9\%$ ) пацієнти. Наявність об'ємного процесу, що спричинює стиснення головного мозку, зміщення серединних структур не впливає на результати лікування негативно ( $\chi^2=2,08$ ,  $p=0,15$ ).

20 пацієнтів з 79 з проникними пораненнями мали лікворею – раневу, вушну та назальну. 14 ( $70,0 \pm 20,6\%$ ) мали поганий результат лікування, з них 13 ( $92,9 \pm 14,0\%$ ) мали ранову лікворею та один назальну, шість мали ШРЛГ 4 – 5. Ранова лікворея негативно впливає на результати лікування, у пацієнтів які мають такі ускладнення вищий ризик мати інфекційні ускладнення.

Більшість пацієнтів, які помирають на місці травми, мають кровотечу, яку можна було б спинити. 38 ( $34,9 \pm 8,9\%$ ) пацієнтів мали анемію при поступленні в госпіталь, з них 26 ( $68,4 \pm 14,8\%$ ) мали ШРЛГ 1- 3, при цьому ШРЛГ 1 мали дев'ять ( $90,0 \pm 19,6\%$ ) пацієнтів з 10 летальних випадків, які було зареєстровано в вибірці. Анемія значно впливає на результати лікування пацієнтів з черепно – мозковими пораненнями.

Ризик виникнення пневмонії вищий у пацієнтів, які поступали з порушеннями свідомості – ШКГ менше 13 балів. Кількість діагностованих рентгенологічно пневмоній – 21 ( $19,3 \pm 7,4\%$ ). ШРЛГ 1 – 3 мали 16 ( $76,2 \pm 18,7\%$ ) пацієнтів, ШРЛГ 4 мали п'ять ( $23,8 \pm 18,7\%$ ) пацієнтів. Це основне позачерепне інфекційне ускладнення, яке погіршує прогноз лікування вогнепальних поранень голови.

Судоми в гострому та ранньому післяопераційному періоді було діагностовано в  $10,1 \pm 5,7\%$  або в 11 випадках. Всі пацієнти з судомами мали

уламки або осколки в черепі, наявність яких не впливала на кінцевий результат лікування ( $\chi^2=0,89$ ,  $p=0,35$ ). Пацієнти з судомами мали негативну оцінку за ШРЛГ при виписці в восьми ( $72,7\pm 27,6\%$ ) випадках ШРЛГ 3, три ( $27,3\pm 27,6\%$ ) випадки ШРЛГ 4. Пацієнтам не проводилась профілактичне призначення антиепілептичних ліків, але всім було призначено після першої появи симптомів.

16 ( $84,2\pm 12,4\%$ ) пацієнтів, яким застосовувалось припливно – відпливне дренування мали за ШРЛГ 1 - 3. Всі пацієнти були з важкими пораненнями черепа та головного мозку, 12 ( $63,2\pm 13,4\%$ ) пацієнтів мали інфекційні ускладнення, 11 ( $91,7\pm 16,3\%$ ) пацієнтів з 12 мали GOS 1-3.

У попередніх розділах ми показали кореляцію балів ШКГ на 3 та 4 етапах та ISS з описаними факторами ризику. Таким чином, як основні предиктори негативного результату може виступати оцінка 25 балів і вище за ISS і 8 балів і нижче за ШКГ. При цьому наявність додаткових факторів ризику погіршує прогноз.

## **5.2. Шляхи покращення результатів лікування ускладнень ВЧМП**

Чим краще працює система евакуації поранених, тим швидше потрапляє пацієнт до спеціалізованого закладу, де йому може бути надана спеціалізована, вичерпна, медична допомога. Не завжди це вдається зробити в умовах війни, оскільки заклади, які можуть бути використані, як роль 3 або 4, можуть бути розташовані далеко від поля бою, сучасна війна із застосуванням дронів майже унеможлиблює швидку евакуацію з місця поранення.

Час доставки на початку війни варіював, пацієнтам могла бути надана перша допомога на 2 – 3 добу, таке трапилося в чотирьох випадках. В усіх пацієнтів діагностовано тяжкі гнійно – септичні ускладнення: вентрикуліт, абсцес, менінгоенцефаліт, емпієма по одному випадку. З роками, час доставки пацієнтів скорочувався. Пацієнти, які доставлялись в 2014 році з поля бою при порівнянні з пацієнтами, які були доставлені в 2015 – 2017 рр., мали гірший результат за ШРЛГ та більше інфекційних ускладнень.

Нейровізуалізація, часто, доступна тільки починаючи з 3 етапу, тобто з рівня обласного клінічного центру, частина операцій при вогнепальних пораненнях черепа та головного мозку на початку війни виконувалась без проведення КТ на 2 етапі. У випадках коли ПХО проводилась без попередньої нейровізуалізації – КТ головного мозку, виконувалась повторна ПХО при поступленні на вищий рівень. Повторне хірургічне втручання пацієнту виконувалось після нейровізуалізації – проведення КТ головного мозку та при поєднаному пораненні проводилось одномоментне КТ органів грудної, черевної порожнини та органів малого тазу. У 83 пацієнтів при проведенні повторного ПХО на 3 етапі виконувалось видалення кісткових уламків та металевих осколків, видалення внутрішньочерепних гематом, з них повторна ПХО проводилась в 66 ( $79,5 \pm 8,7\%$ ) випадках, на 4 етапі повторна операція, після проведення її на 3 етапі, проводилась у 11 ( $15,7 \pm 7,8\%$ ) випадках, На вибір тактики хірургічного лікування в усіх випадках, окрім клінічного статусу пацієнта, особливо впливала КТ картина. Це давало змогу провести вичерпну ПХО, до хірургічного лікування спланувати де знаходяться уламки, та максимально їх видалити з речовини мозку.

Одним з методів лікування забруднених та контамінованих ран є застосування припливно – відпливного дренивання. В еру антибіотиків, застосування такого методу ставиться під сумнів, адже більшість антибіотиків проникають гематоенцефалічний бар'єр, якщо метою дренивання є вплив на мікроорганізми. Проаналізувавши дані, встановлено, що припливно – відпливне дренивання застосовувалось в 19 ( $17,4 \pm 7,1$ ) випадках. При цьому у 12 ( $63,2 \pm 22,3\%$ ) випадках було діагностовано інфекційно – запальні ускладнення ЦНС, з них п'ять менінгітів, один поєднаний з емпіємою, п'ять менінгоенцефалітів, два поєднано з вентрикулітом, один з абсцесом, один абсцес поєднаний з емпіємою. Припливно – відпливне дренивання є фактором ризику розвитку інфекційних ускладнень, і треба за можливості уникати такого методу іригації ран.

Раціональна антибіотикотерапія розпочата вчасно може попередити інфекційні ускладнення ЦНС. Інформація про антибіотикопрофілактику (АБ) на першому етапі наявна в 6 випадках. На другому етапі інформація про введення АБ профілактику наявна в 47 випадках. На 4 етапі інформація про введення АБ наявна у 80 пацієнтів. Бактеріологічні лабораторії мають ширші можливості для виявлення та ідентифікації збудників. Сучасна лабораторія може дати відповідь про наявність або відсутність бактерій протягом годин, інформацію про рід та ймовірного збудника протягом 24 годин, а через 72 години вже є інформація про чутливість мікроорганізмів до антибіотиків, що значно покращує підбір антибактеріального препарату та терміни антибіотикотерапії, якщо вона потрібна.

Навчання бійців за курсом ТССС може значно знизити деякі наслідки вогнепальних поранень та покращити виживаність поранених на полі бою. Це показало свою ефективність при впровадженні в армії США та показує результат у війні, яка триває в Україні. Постійні тренінги з тактичної медицини, застосування турнікетів, гемостатичних матеріалів, оклюзійних наліпок збільшує шанси пацієнта доїхати до спеціалізованої медичної допомоги.

Застосування захисного спорядження з високим коефіцієнтом захисту, значно зменшує ризик ураження магістральних судин, черепа та головного мозку. Подальше удосконалення засобів захисту, бронежелетів та захисних касок може запобігти смертельному пораненню та покращити результати лікування.

Раннє лікування та профілактика анемії після отриманого поранення може стати фактором, що покращить результати лікування. Для цього потрібно розпочинати переливання крові, як найраніше, це можливо в умовах сучасного стабілізаційного пункті. Забезпечення засобів для цього могло би запобігти анемії.

## **Висновок до розділу 5.**

1. Основними предикторами негативного результату можуть виступати оцінка 25 балів і вище за ISS і 8 балів і нижче за ШКГ. При цьому наявність додаткових факторів ризику погіршує прогноз.

2. На деякі фактори, як то раннячий снаряд, рівень свідомості при пораненні, ураження інших анатомічних ділянок вплинути не можливо. Але на своєчасне надання медичної допомоги на полі бою шляхом само або взаємодопомоги, пришвидшити евакуацію, розпочати ранню агресивну ресусцитацію спрямована на стабілізацію вітальних показників пораненого, швидка евакуація поранених до місця надання спеціалізованої допомоги, де буде надано вичерпну допомогу, проведено КТ уражених ділянок, сплановано та проведено хірургічне втручання в найкоротший термін можливо.

## ВИСНОВКИ

1. Визначено структуру ускладнень вогнепальних пранень черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді. Встановлено що переважають осколкові поранення в 81 (74,3±8,2%) випадках, адже кульові поранення було діагностовано в 18 (16,5±7,0%) випадках. Інфекційні ускладнення ЦНС різних нозологій було діагностовано в 34 (31,2±8,7%) випадках. Інфекційні ускладнення поза ЦНС у 42 (38,5±9,1%) випадках. Судомний синдром у гострій та ранній період мав місце в 11 (10,1±5,7%) поранених. Ознаки геморагічного шоку були у 10 (9,2±5,4%) пацієнтів. Оболонкові гематоми найчастіше супроводжують вогнепальні поранення головного мозку. Превалюють субдуральні гематоми – 30 (40,0±11,1%) пацієнтів у семи випадках поєднані з епідуральними гематомами, майже з однаковою частотою зустрічаються внутрішньомозкові гематоми – 29 (38,7±11,0%) випадків, у 12 випадках поєднано з субдуральними гематомами, у трьох випадках поєднано з епідуральними гематомами, рідше діагностуються епідуральні гематоми – 16 (21,3±9,3%) пацієнтів.

2. Вивчено особливості клінічного перебігу ускладнень вогнепальних поранень черепа та головного мозку в гострому та ранньому періоді. Більшість поранених поступали у важкому стані. Оцінка проводилась за ШКГ та ISS при поступленні. Черепно – мозкові поранення найчастіше поєднувались з пораненнями кінцівок у 42 (38,5±9,1%) випадках, ушкодженням грудної клітини в 28 (25,7±8,2%) випадках, черевної порожнини 19 (17,4±7,1%) випадках. Статистично значно рідше ( $t=4,75$ ,  $p=0,001$ ) зустрічалися ЧМП комбіновані з пораненням очей - 13 (11,9±6,1%). Існує статистично значущий зворотний зв'язок між шкалами ШКГ та ISS. Чим вищий ISS тим нижча оцінка за ШКГ. Із переходом на наступний етап сила кореляції ШКГ зі шкалою ISS зменшується. Від другого етапу  $\rho=-0,45$  до  $\rho=-0,28$  на четвертому. Стан хворого за ШКГ на кожному наступному етапі залежить від стану на попередніх.

3. Проведено аналіз летальних випадків після ВПЧГМ та визначено чинники які підвищують ризики летальності. Тяжкість травми впливає на

летальність. Поєднане поранення, збільшує ризик летального випадку. При цьому декомпресивна краніектомія виконувалась у 8 випадках, що можна розглядати, як емпіричний предиктор летальності, але він пов'язаний з тим, що декомпресивна трапанакція черепа виконувалась за неефективності медикаментозних методів протинабрякової терапії. Фактори, що збільшують ризик ШРЛГ 1 тобто летальність - це ШКГ менше 8 балів при поступленні, важкість  $ISS > 25$ , трансвентрикулярні поранення та поранення обох гемісфер.

4. Проаналізовано результати лікування хворих з ускладненнями ВПЧГМ. Визначено дві групи пацієнтів за Шкалою результатів лікування Глазго. Таким чином гарне відновлення (за ШРЛГ 4-5) мали 52 ( $47,7 \pm 4,9\%$ ) поранених, 44 ( $40,4 \pm 9,2\%$ ) пацієнти мали ШРЛГ 3. Три пацієнти ( $2,8 \pm 3,1\%$ ) перебували у вегетативному стані (за ШРЛГ 2), 10 ( $9,2 \pm 5,4\%$ ) – померло (ШРЛГ 1 бал).

5. Визначено чинники ризику розвитку ускладнень ВПЧГМ в гострому та ранньому періоді. Основними предикторами негативного результату можуть виступати оцінка 25 балів і вище за ISS і 8 балів і нижче за ШКГ. При цьому наявність додаткових факторів ризику погіршує прогноз.

6. Впроваджено в роботу кафедри, шляхом участі в розробці циклів тематичного удосконалення, алгоритм надання медичної допомоги на етапах медичної евакуації хворим для мінімізації ризику розвитку ускладнень.



## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Спеціалізована нейрохірургічна допомога повинна надаватись в місці, де наявні всі технічні можливості для повного та вичерпного обстеження пацієнта (КТ, МРТ, церебральна ангіографія, рентгенографія) та наявні спеціалісти, які мають кваліфікацію нейрохірурга та навички надавати нейрохірургічну допомогу при вогнепальних пораненнях голови, а це можливо в повній мірі починаючи з третього етапу евакуації, тобто лікарні обласного значення, військово – медичні регіональні центри.
2. Мета первинної хірургічної обробки проникаючої вогнепальної черепно – мозкової рани – перевести відкриту рану в закриту, при цьому видалити по можливості та зважаючи на анатомічні та функціональні особливості пораненої ділянки сторонні тіла з порожнини черепа, герметизувати ТМО аутоканинами або спеціальними замінниками.
3. Оцінка неврологічного статусу пацієнта повинна проводитись на підставі ризиків розвитку внутрішньочерепних ускладнень. Найлегший спосіб оцінки неврологічного статусу – оцінка за Шкалою ком Глазго, яка є простою у використанні та широковідомою.
4. Для оцінки тяжкості отриманого поранення та оцінки супутніх ушкоджень краще використовувати AIS та ISS, це достовірна шкала, яка показує важкість травми.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Vella MA, Warshauer A, Tortorello G, et al. Long-term Functional, Psychological, Emotional, and Social Outcomes in Survivors of Firearm Injuries. *JAMA Surg.* 2020;155(1):51–59. doi:10.1001/jamasurg.2019.4533
2. Марогорин Е. Н. (1946). Остеомиелиты черепа после огнестрельных ранений. *Военно – медицинский журнал*, 1(2), 10 – 21
3. Benzinger, T. L., Brody, D., Cardin, S., Curley, K. C., Mintun, M. A., Mun, S. K., Wong, K. H., & Wrathall, J. R. (2009). Blast-related brain injury: imaging for clinical and research applications: report of the 2008 st. Louis workshop. *Journal of neurotrauma*, 26(12), 2127–2144. <https://doi.org/10.1089/neu.2009.0885>
4. Young, L., Rule, G. T., Bocchieri, R. T., Walilko, T. J., Burns, J. M., & Ling, G. (2015). When physics meets biology: low and high-velocity penetration, blunt impact, and blast injuries to the brain. *Frontiers in neurology*, 6, 89. <https://doi.org/10.3389/fneur.2015.00089>
5. Omoke N. I. (2016). Analysis of Risk Factors for Gunshot Wound Infection in a Nigerian Civilian Trauma Setting. *World journal of surgery*, 40(8), 1885–1891. <https://doi.org/10.1007/s00268-016-3475-4>
6. Wild, H., Stewart, B. T., LeBoa, C., Stave, C. D., & Wren, S. M. (2020). Epidemiology of Injuries Sustained by Civilians and Local Combatants in Contemporary Armed Conflict: An Appeal for a Shared Trauma Registry Among Humanitarian Actors. *World journal of surgery*, 44(6), 1863–1873. <https://doi.org/10.1007/s00268-020-05428-y>
7. Polytrauma Guideline Update Group (2018). Level 3 guideline on the treatment of patients with severe/multiple injuries : AWMF Register-Nr. 012/019. *European journal of trauma and emergency surgery : official publication of the European Trauma Society*, 44(Suppl 1), 3–271. <https://doi.org/10.1007/s00068-018-0922-y>
8. Menezes, J. M., Batra, K., & Zhitny, V. P. (2023). A Nationwide Analysis of Gunshot Wounds of the Head and Neck: Morbidity, Mortality, and Cost. *The Journal of craniofacial surgery*, 34(6), 1655–1660. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000009268>

9. Rish, B. L., Caveness, W. F., Dillon, J. D., Kistler, J. P., Mohr, J. P., & Weiss, G. H. (1981). Analysis of brain abscess after penetrating craniocerebral injuries in Vietnam. *Neurosurgery*, 9(5), 535–541. <https://doi.org/10.1227/00006123-198111000-00008>
10. Chi, J. H., Knudson, M. M., Vassar, M. J., McCarthy, M. C., Shapiro, M. B., Mallet, S., Holcroft, J. J., Moncrief, H., Noble, J., Wisner, D., Kaups, K. L., Bennick, L. D., & Manley, G. T. (2006). Prehospital hypoxia affects outcome in patients with traumatic brain injury: a prospective multicenter study. *The Journal of trauma*, 61(5), 1134–1141. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000196644.64653.d8>
11. Bizhan, A., Mossop, C., and Aarabi, J.A. (2015). Surgical management of civilian gunshot wounds to the head. *Handb. Clin. Neurol.* 127, 181–193
12. Поліщук М. Є, Старча В. І. та ін., (2005). Вогнепальні ушкодження центральної нервової системи. – Тернопіль: ТДМУ «Укрмедкнига», 2005. – 184 с.
13. Murray, C. K., Wilkins, K., Molter, N. C., Li, F., Yu, L., Spott, M. A., Eastridge, B., Blackbourne, L. H., & Hospenthal, D. R. (2011). Infections complicating the care of combat casualties during operations Iraqi Freedom and Enduring Freedom. *The Journal of trauma*, 71(1 Suppl), S62–S73. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3182218c99>
14. Hagan R. E. (1971). Early complications following penetrating wounds of the brain. *Journal of neurosurgery*, 34(2 Pt 1), 132–141. <https://doi.org/10.3171/jns.1971.34.2part1.0132>
15. Aarabi, B. (1989). Causes of infections in penetrating head wounds in the Iran-Iraq war. *Neurosurgery*, 25(6), 923–926. <https://doi.org/10.1227/00006123-198912000-00011>
16. Splavski, B., Sisljagić, V., Perić, L., Vranković, D., & Ebling, Z. (2000). Intracranial infection as a common complication following war missile skull base injury. *Injury*, 31(4), 233–237. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(99\)00273-9](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(99)00273-9)
17. Weisbrod, A. B., Rodriguez, C., Bell, R., Neal, C., Armonda, R., Dorlac, W., Schreiber, M., & Dunne, J. R. (2012). Long-term outcomes of combat casualties

sustaining penetrating traumatic brain injury. *The journal of trauma and acute care surgery*, 73(6), 1525–1530. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318270e179>

18. Ramsey, W. A., O'Neil, C. F., Jr, Shatz, C. D., Lyons, N. B., Cohen, B. L., Saberi, R. A., Gilna, G. P., Meizoso, J. P., Pizano, L. R., Schulman, C. I., Proctor, K. G., & Namias, N. (2024). Nationwide Analysis of Firearm Injury Versus Other Penetrating Trauma: It's Not All the Same Caliber. *The Journal of surgical research*, 294, 106–111. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.09.067>

19. Deng, H., Yue, J. K., Winkler, E. A., Dhall, S. S., Manley, G. T., & Tarapore, P. E. (2019). Adult Firearm-Related Traumatic Brain Injury in United States Trauma Centers. *Journal of neurotrauma*, 36(2), 322–337. <https://doi.org/10.1089/neu.2017.5591>

20. Kaufman, E. J., Wiebe, D. J., Xiong, R. A., Morrison, C. N., Seamon, M. J., & Delgado, M. K. (2021). Epidemiologic Trends in Fatal and Nonfatal Firearm Injuries in the US, 2009-2017. *JAMA internal medicine*, 181(2), 237–244. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.6696>

21. Aarabi, B., Tofighi, B., Kufera, J. A., Hadley, J., Ahn, E. S., Cooper, C., Malik, J. M., Naff, N. J., Chang, L., Radley, M., Kheder, A., & Uscinski, R. H. (2014). Predictors of outcome in civilian gunshot wounds to the head. *Journal of neurosurgery*, 120(5), 1138–1146. <https://doi.org/10.3171/2014.1.JNS131869>

22. Ambrosi, P. B., Valença, M. M., & Azevedo-Filho, H. (2012). Prognostic factors in civilian gunshot wounds to the head: a series of 110 surgical patients and brief literature review. *Neurosurgical review*, 35(3), 429–436. <https://doi.org/10.1007/s10143-012-0377-2>

23. Hofbauer, M., Kdolsky, R., Figl, M., Grünauer, J., Aldrian, S., Ostermann, R. C., & Vécsei, V. (2010). Predictive factors influencing the outcome after gunshot injuries to the head—a retrospective cohort study. *The Journal of trauma*, 69(4), 770–775. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181c81d7d>

24. Javeed, F., Abbas, A., Rehman, L., Rizvi, S. R. K., Afzal, A., & Aziz, H. F. (2020). Outcome of cranial firearm injuries in civilian population based on a novel

classification system. *Surgical neurology international*, 11, 167.  
[https://doi.org/10.25259/SNI\\_167\\_2020](https://doi.org/10.25259/SNI_167_2020)

25. Johnson, M.D., Carroll, C.P., Cass, D., Andaluz, N.O., Foreman, B., Goodman, M.D., & Ngwenya, L.B. (2020). Single-Center Experience With Antibiotic Prophylaxis and Infectious Complications in Civilian Cranial Gunshot Wounds. *Neurosurgery Open*. DOI: 10.1093/neuopn/okaa013

26. Joseph, B., Aziz, H., Pandit, V., Kulvatunyou, N., O'Keeffe, T., Wynne, J., Tang, A., Friese, R. S., & Rhee, P. (2014). Improving survival rates after civilian gunshot wounds to the brain. *Journal of the American College of Surgeons*, 218(1), 58–65.  
<https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2013.08.018>

27. Grahm, T. W., Williams, F. C., Jr, Harrington, T., & Spetzler, R. F. (1990). Civilian gunshot wounds to the head: a prospective study. *Neurosurgery*, 27(5), 696–700. <https://doi.org/10.1097/00006123-199011000-00005>

28. Henderson, W. R., & Lauste, L. W. (1995). Chronic osteomyelitis following gunshot wounds. *Journal of the Royal Army Medical Corps*, 141(1), 42–44.  
<https://doi.org/10.1136/jramc-141-01-10>

29. Hanafi, I., Munder, E., Ahmad, S., Arabhamo, I., Alziab, S., Badin, N., Omarain, A., Jawish, M. K., Saleh, M., Nickl, V., Wipplinger, T., Wipplinger, C., & Nickl, R. (2023). War-related traumatic brain injuries during the Syrian armed conflict in Damascus 2014-2017: a cohort study and a literature review. *BMC emergency medicine*, 23(1), 35. <https://doi.org/10.1186/s12873-023-00799-6>

30. Gizatullin, S. K., Stanishevskiy, A. V., & Svistov, D. V. (2021). Boevye ognestrel'nye raneniya cherepa i golovnogo mozga [Combat gunshot skull and brain injuries]. *Zhurnal voprosy neurokhirurgii imeni N. N. Burdenko*, 85(5), 124–131.  
<https://doi.org/10.17116/neiro202185051124>

31. Zapor, M. J., Erwin, D., Erowele, G., & Wortmann, G. (2008). Emergence of multidrug resistance in bacteria and impact on antibiotic expenditure at a major army medical center caring for soldiers wounded in Iraq and Afghanistan. *Infection control and hospital epidemiology*, 29(7), 661–663. <https://doi.org/10.1086/588702>

32. Harris, K.A., Yonclas, P. Acute and Long-Term Complications of Gunshot Wounds to the Head. *Curr Phys Med Rehabil Rep* 8, 436–442 (2020). <https://doi.org/10.1007/s40141-020-00301-4>
33. Arnold, K., & Cutting, R. T. (1978). Causes of death in United States Military personnel hospitalized in Vietnam. *Military medicine*, 143(3), 161–164
34. Jimenez, C. M., Polo, J., & España, J. A. (2013). Risk factors for intracranial infection secondary to penetrating craniocerebral gunshot wounds in civilian practice. *World neurosurgery*, 79(5-6), 749–755. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2012.06.025>
35. Лембіт Роостар Боевые огнестрельные ранения. I. Грудь, живот. Трт, 1993
36. Blyth, D. M., Yun, H. C., Tribble, D. R., & Murray, C. K. (2015). Lessons of war: Combat-related injury infections during the Vietnam War and Operation Iraqi and Enduring Freedom. *The journal of trauma and acute care surgery*, 79(4 Suppl 2), S227–S235. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000768>
37. Carey M. E. (2011). Cushing and the treatment of brain wounds during World War I. *Journal of neurosurgery*, 114(6), 1495–1501. <https://doi.org/10.3171/2011.1.JNS101259>
38. Whitaker R (1915) Gunshot wounds of the cranium: with special reference to those of the brain. *BJS (British Journal of Surgery)* 3(12):708–735
39. Cloward, R. War injuries to the head: treatment of penetrating wounds. *JAMA*. 1942;118(4):267–270. doi:10.1001/jama.1942.02830040005002
40. Смирнов, Е.И. (Ред.). (1953-1955). Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. в 35 томах. Огнестрельные ранения и повреждения черепа и головного мозга. (Том IV). 1951г. М.: Медгиз.
41. Bradley, M., Dente, C., Khatri, V., Schobel, S., Lisboa, F., Shi, A., Hensman, H., Kirk, A., Buchman, T. G., & Elster, E. (2020). Advanced Modeling to Predict Pneumonia in Combat Trauma Patients. *World journal of surgery*, 44(7), 2255–2262. <https://doi.org/10.1007/s00268-019-05294-3>
42. Lu, V. M., Kreuger, E., Cordeiro, J. G., Niazi, T. N., Jagid, J. R., & McCrea, H. J. (2022). Clinical complications of surviving gunshot wounds to the head in children and adolescents: the Miami experience. *Child's nervous system : ChNS : official*

journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery, 38(9), 1735–1742.  
<https://doi.org/10.1007/s00381-022-05558-9>

43. Feltis, J. M. (1970). Surgical experience in a combat zone. *The American Journal of Surgery*, 119(3), 275–278. doi:10.1016/0002-9610(70)90051-6  
[https://doi.org/10.1016/0002-9610\(70\)90051-6](https://doi.org/10.1016/0002-9610(70)90051-6)

44. Маргорин Е. М. (1957) Огнестрельные ранения черепа и головного мозга (Хирургическая анатомия и оперативная хирургия) Медгиз 1957г. 244с.

45. Lindberg, M. A., Moy Martin, E. M., & Marion, D. W. (2022). Military Traumatic Brain Injury: The History, Impact, and Future. *Journal of neurotrauma*, 39(17-18), 1133–1145. <https://doi.org/10.1089/neu.2022.0103>

46. Aarabi, B., Taghipour, M., Alibaii, E., & Kamgarpour, A. (1998). Central nervous system infections after military missile head wounds. *Neurosurgery*, 42(3), 500–509. <https://doi.org/10.1097/00006123-199803000-00014>

47. Sirko, A., Yovenko, I., Zhyliuk, V., Mosentsev, M., & Pilipenko, G. (2019). Antibacterial therapy for purulent-septic complications in patients with combat related penetrating craniocerebral gunshot wounds. *Georgian medical news*, (294), 10–16.

48. Зарубин С. А. (1945). Ранние абсцессы мозга после пронекаемых огнестрельных ранини черепа и их хирургическое лечение. *Вопросы нейрохирургии*, 9(2), 59.

49. Carey, M. E., Young, H. F., Rish, B. L., & Mathis, J. L. (1974). Follow-up study of 103 American soldiers who sustained a brain wound in Vietnam. *Journal of neurosurgery*, 41(5), 542–549. <https://doi.org/10.3171/jns.1974.41.5.0542>

50. Rish, B. L., Caveness, W. F., Dillon, J. D., Kistler, J. P., Mohr, J. P., & Weiss, G. H. (1981). Analysis of brain abscess after penetrating craniocerebral injuries in Vietnam. *Neurosurgery*, 9(5), 535–541. <https://doi.org/10.1227/00006123-198111000-00008>

51. Antibiotic Prophylaxis for Penetrating Brain Injury. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care* 51(2):p S34-S40, August 2001.

52. Постолов М. П. (1946). Остеомиелиты черепа при огнестрельных ранениях. *Вопросы нейрохирургии*, 10(1), 58.

53. Surgery of the War of the American Rebellion. (1874). *The British and foreign medico-chirurgical review*, 54(107), 65–81.
54. Erdogan, E., Izci, Y., Gonul, E., & Timurkaynak, E. (2004). Ventricular injury following cranial gunshot wounds: clinical study. *Military medicine*, 169(9), 691–695. <https://doi.org/10.7205/milmed.169.9.691>
55. Luque-Paz, D., Revest, M., Eugène, F., Boukthir, S., Dejoies, L., Tattevin, P., & Le Reste, P. J. (2021). Ventriculitis: A Severe Complication of Central Nervous System Infections. *Open forum infectious diseases*, 8(6), ofab216. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofab216>
56. Murray, C. K., Obremsky, W. T., Hsu, J. R., Andersen, R. C., Calhoun, J. H., Clasper, J. C., Whitman, T. J., Curry, T. K., Fleming, M. E., Wenke, J. C., Ficke, J. R., & Prevention of Combat-Related Infections Guidelines Panel (2011). Prevention of infections associated with combat-related extremity injuries. *The Journal of trauma*, 71(2 Suppl 2), S235–S257. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318227ac5f>
57. Jackson D. S. (2007). Soldiers injured during the Falklands campaign 1982. Sepsis in soft tissue limb wounds. *Journal of the Royal Army Medical Corps*, 153 Suppl 1, 55–57. <https://doi.org/10.1136/jramc-153-03s-20>
58. Териан К. Г., Самотокин Б. А. (1949г.) Опыт советской медицины в Великой отечественной войне 1941-1945. Том 4: Результаты лечения
59. А. О. Данчин, М. Є. Поліщук, А. П. Казмірчук, Г. О. Данчин (2017) Вогнепальні поранення м'яких тканин склепіння черепа. Навчальний посібник. Київ: Лазурит – Поліграф, 2017.116с.
60. Sahli, Z. T., Bizri, A. R., & Abu-Sittah, G. S. (2016). Microbiology and risk factors associated with war-related wound infections in the Middle East. *Epidemiology and infection*, 144(13), 2848–2857. <https://doi.org/10.1017/S0950268816000431>
61. Schlech, W. F., 3rd, Ward, J. I., Band, J. D., Hightower, A., Fraser, D. W., & Broome, C. V. (1985). Bacterial meningitis in the United States, 1978 through 1981. The National Bacterial Meningitis Surveillance Study. *JAMA*, 253(12), 1749–1754.
62. Fasola, E., & Ferrieri, P. (1992). Laboratory diagnostic methods for central nervous system infections. *Neurosurgery clinics of North America*, 3(2), 279–290.



63. Archibald, L. K., & Quisling, R. G. (2013). Central Nervous System Infections. *Textbook of Neurointensive Care*, 427–517. [https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5226-2\\_22](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5226-2_22)
64. May, M., Daley, A. J., Donath, S., Isaacs, D., & Australasian Study Group for Neonatal Infections (2005). Early onset neonatal meningitis in Australia and New Zealand, 1992-2002. *Archives of disease in childhood. Fetal and neonatal edition*, 90(4), F324–F327. <https://doi.org/10.1136/adc.2004.066134>
65. Tacconelli, E., Carrara, E., Savoldi, A., Harbarth, S., Mendelson, M., Monnet, D. L., Pulcini, C., Kahlmeter, G., Kluytmans, J., Carmeli, Y., Ouellette, M., Outterson, K., Patel, J., Cavaleri, M., Cox, E. M., Houchens, C. R., Grayson, M. L., Hansen, P., Singh, N., Theuretzbacher, U., ... WHO Pathogens Priority List Working Group (2018). Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *The Lancet. Infectious diseases*, 18(3), 318–327. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30753-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30753-3)
66. Lewin, J. J., 3rd, Cook, A. M., Gonzales, C., Merola, D., Neyens, R., Peppard, W. J., Brophy, G. M., Kurczewski, L., Giarratano, M., Makii, J., Rowe, A. S., Tesoro, E. P., Zaniewski, A., Clark, S., & Ziai, W. C. (2019). Current Practices of Intraventricular Antibiotic Therapy in the Treatment of Meningitis and Ventriculitis: Results from a Multicenter Retrospective Cohort Study. *Neurocritical care*, 30(3), 609–616. <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0647-0>
67. Alleyne, C. H., Jr, Hassan, M., & Zabramski, J. M. (2000). The efficacy and cost of prophylactic and perioperative antibiotics in patients with external ventricular drains. *Neurosurgery*, 47(5), 1124–1129. <https://doi.org/10.1097/00006123-200011000-00020>
68. Mulani, M. S., Kamble, E. E., Kumkar, S. N., Tawre, M. S., & Pardesi, K. R. (2019). Emerging Strategies to Combat ESKAPE Pathogens in the Era of Antimicrobial Resistance: A Review. *Frontiers in microbiology*, 10, 539. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00539>
69. Weintrob, A. C., Murray, C. K., Xu, J., Krauss, M., Bradley, W., Warkentien, T. E., Lloyd, B. A., & Tribble, D. R. (2018). Early Infections Complicating the Care of

Combat Casualties from Iraq and Afghanistan. *Surgical infections*, 19(3), 286–297. <https://doi.org/10.1089/sur.2017.240>

70. Zapor, M. J., Erwin, D., Erowele, G., & Wortmann, G. (2008). Emergence of multidrug resistance in bacteria and impact on antibiotic expenditure at a major army medical center caring for soldiers wounded in Iraq and Afghanistan. *Infection control and hospital epidemiology*, 29(7), 661–663. <https://doi.org/10.1086/588702>

71. Blyth, D. M., Mende, K., Weintrob, A. C., Beckius, M. L., Zera, W. C., Bradley, W., Lu, D., Tribble, D. R., & Murray, C. K. (2014). Resistance patterns and clinical significance of *Candida* colonization and infection in combat-related injured patients from Iraq and Afghanistan. *Open forum infectious diseases*, 1(3), ofu109. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofu109>

72. Piek, J., Chesnut, R. M., Marshall, L. F., van Berkum-Clark, M., Klauber, M. R., Blunt, B. A., Eisenberg, H. M., Jane, J. A., Marmarou, A., & Foulkes, M. A. (1992). Extracranial complications of severe head injury. *Journal of neurosurgery*, 77(6), 901–907. <https://doi.org/10.3171/jns.1992.77.6.0901>

73. Chacón-Aponte, A. A., Durán-Vargas, É. A., Arévalo-Carrillo, J. A., Lozada-Martínez, I. D., Bolaño-Romero, M. P., Moscote-Salazar, L. R., Grille, P., & Janjua, T. (2022). Brain-lung interaction: a vicious cycle in traumatic brain injury. *Acute and critical care*, 37(1), 35–44. <https://doi.org/10.4266/acc.2021.01193>

74. Nassoura, Z., Hajj, H., Dajani, O., Jabbour, N., Ismail, M., Tarazi, T., Khoury, G., & Najjar, F. (1991). Trauma management in a war zone: the Lebanese war experience. *The Journal of trauma*, 31(12), 1596–1599. <https://doi.org/10.1097/00005373-199112000-00005>

75. Fares, Y., El-Zaatari, M., Fares, J., Bedrosian, N., & Yared, N. (2013). Trauma-related infections due to cluster munitions. *Journal of infection and public health*, 6(6), 482–486. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2013.05.006>

76. Sandoz H. (2022). An overview of the prevention and management of wound infection. *Nursing standard (Royal College of Nursing (Great Britain) : 1987)*, 37(10), 75–82. <https://doi.org/10.7748/ns.2022.e11889>

77. Lu, V. M., Kreuger, E., Cordeiro, J. G., Niazi, T. N., Jagid, J. R., & McCrea, H. J. (2022). Clinical complications of surviving gunshot wounds to the head in children and adolescents: the Miami experience. *Child's nervous system : ChNS : official journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery*, 38(9), 1735–1742. <https://doi.org/10.1007/s00381-022-05558-9>
78. Ocak, Umut MD; Ocak, Pınar Eser MD; Cıkla, Ulaş MD; Sayyahmelli, Sima MD; Başkaya, Mustafa K. MD. Vascular Complications of Gunshot Wounds to the Head. *Contemporary Neurosurgery* 39(17):p 1-7, November 30, 2017. | DOI: 10.1097/01.CNE.0000527574.94991.1e
79. Harris, K.A., & Yonclas, P.P. (2020). Acute and Long-Term Complications of Gunshot Wounds to the Head. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports*, 8, 436 - 442. DOI:10.1007/s40141-020-00301-4
80. Singh, P., Misra, G. S., Singh, A., & Murthy, M. (2003). Missile Injuries of Brain - an Experience in Northern Sector. *Medical journal, Armed Forces India*, 59(4), 290–297. [https://doi.org/10.1016/S0377-1237\(03\)80137-5](https://doi.org/10.1016/S0377-1237(03)80137-5)
81. Coşar, A., Gönül, E., Kurt, E., Gönül, M., Taşar, M., & Yetişer, S. (2005). Craniocerebral gunshot wounds: Results of less aggressive surgery and complications. *Minimally Invasive Neurosurgery*, 48(2), 113–118. <https://doi.org/10.1055/s-2004-830222>
82. Brandvold, B., Levi, L., Feinsod, M., & George, E. D. (1990). Penetrating craniocerebral injuries in the Israeli involvement in the Lebanese conflict, 1982-1985. Analysis of a less aggressive surgical approach. *Journal of neurosurgery*, 72(1), 15–21. <https://doi.org/10.3171/jns.1990.72.1.0015>
83. McCafferty, R. R., Neal, C. J., Marshall, S. A., Pamplin, J. C., Rivet, D., Hood, B. J., Cooper, P. B., & Stockinger, Z. (2018). Neurosurgery and Medical Management of Severe Head Injury. *Military medicine*, 183(suppl\_2), 67–72. <https://doi.org/10.1093/milmed/usy071>
84. Oh, J.-W., Kim, S.-H., & Whang, K. (2017). Traumatic Cerebrospinal Fluid Leak: Diagnosis and Management. *Korean Journal of Neurotrauma*, 13(2), 63. <https://doi.org/10.13004/kjnt.2017.13.2.63>

85. Management of Cerebrospinal Fluid Leaks. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care* 51(2):p S29-S33, August 2001.
86. Meierowsky, A. M., Caveness, W. F., Dillon, J. D., Rish, B. L., Mohr, J. P., Kistler, J. P., & Weiss, G. H. (1981). Cerebrospinal fluid fistulas complicating missile wounds of the brain. *Journal of neurosurgery*, 54(1), 44–48. <https://doi.org/10.3171/jns.1981.54.1.0044>
87. Danchin, A., Polishchuk, M., Danchin, G., Goncharuk, O., & Perekorpayko, Y. (2016). Організація надання кваліфікованої та спеціалізованої медичної допомоги при вогнепальних пораненнях м'яких тканин склепіння черепа. *Ukrainian Neurosurgical Journal*, (3), 33–38. <https://doi.org/10.25305/unj.78779>
88. Pruitt BA (2001). Guidelines for the management of penetrating brain injury: antiseizure prophylaxis for penetrating brain injury. *J Trauma* 51 (2 Suppl): S41–S4
89. Raymont, V., Salazar, A. M., Lipsky, R., Goldman, D., Tasick, G., & Grafman, J. (2010). Correlates of posttraumatic epilepsy 35 years following combat brain injury. *Neurology*, 75(3), 224–229. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181e8e6d0>
90. Jonathan Gilhooly, Alan Siu, Marianne Beare, James M. Ecklund, Chapter 24 - Acute management of military-related injury, *Handbook of Clinical Neurology*, Elsevier, Volume 127, 2015, Pages 379-393, <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52892-6.00024-6>.
91. Rapp, L. G., Arce, C. A., McKenzie, R., Darmody, W. R., Guyot, D. R., & Michael, D. B. (1999). Incidence of intracranial bullet fragment migration. *Neurological research*, 21(5), 475–480.
92. Mohammad Sadegh Masoudi , Fariborz Ghafaripasand, Shahaboddin Yousefi, (2017). A Migrating Retained Intracranial Bullet Presenting with Hydrocephalus and Alterations of Consciousness: A Case Report and Literature Review, *Journal of Archives in Military Medicine*, 5(3), 7. <https://doi.org/10.5812/jamm.17168>.
93. Rammo, R. A., DeFazio, M. V., & Bullock, M. R. (2012). Management of migrating intracranial bullets: lessons learned from surviving an AK-47 bullet through the lateral brainstem. *World neurosurgery*, 77(3-4), 591.e19–591.e5. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2011.06.015>

94. DesChamps, G. T., Jr, & Morano, J. U. (1991). Intracranial bullet migration-a sign of brain abscess: case report. *The Journal of trauma*, 31(2), 293–295.
95. Heinonen, A., Rauhala, M., Isokuortti, H., Kataja, A., Nikula, M., Öhman, J., Iverson, G. L., & Luoto, T. (2022). Incidence of surgically treated post-traumatic hydrocephalus 6 months following head injury in patients undergoing acute head computed tomography. *Acta neurochirurgica*, 164(9), 2357–2365. <https://doi.org/10.1007/s00701-022-05299-3>
96. Marmarou, A., Foda, M. A., Bandoh, K., Yoshihara, M., Yamamoto, T., Tsuji, O., Zasler, N., Ward, J. D., & Young, H. F. (1996). Posttraumatic ventriculomegaly: hydrocephalus or atrophy? A new approach for diagnosis using CSF dynamics. *Journal of neurosurgery*, 85(6), 1026–1035. <https://doi.org/10.3171/jns.1996.85.6.1026>
97. Bodanapally, U. K., Saksobhavivat, N., Shanmuganathan, K., Aarabi, B., & Roy, A. K. (2015). Arterial injuries after penetrating brain injury in civilians: risk factors on admission head computed tomography, *Journal of Neurosurgery JNS*, 122(1), 219-226. Retrieved May 1, 2023, from <https://doi.org/10.3171/2014.9.JNS14679>.
98. Armonda, R. A., Bell, R. S., Vo, A. H., Ling, G., DeGraba, T. J., Crandall, B., Ecklund, J., & Campbell, W. W. (2006). Wartime traumatic cerebral vasospasm: recent review of combat casualties. *Neurosurgery*, 59(6), 1215–1225. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000249190.46033.94>
99. Cooper, D. J., Rosenfeld, J. V., Murray, L., Arabi, Y. M., Davies, A. R., D'Urso, P., Kossmann, T., Ponsford, J., Seppelt, I., Reilly, P., Wolfe, R., DECRA Trial Investigators, & Australian and New Zealand Intensive Care Society Clinical Trials Group (2011). Decompressive craniectomy in diffuse traumatic brain injury. *The New England journal of medicine*, 364(16), 1493–1502. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1102077>
100. Hospenthal, D. R., Murray, C. K., Andersen, R. C., Blice, J. P., Calhoun, J. H., Cancio, L. C., Chung, K. K., Conger, N. G., Crouch, H. K., D'Avignon, L. C., Dunne, J. R., Ficke, J. R., Hale, R. G., Hayes, D. K., Hirsch, E. F., Hsu, J. R., Jenkins, D. H., Keeling, J. J., Martin, R. R., Moores, L. E., ... Holcomb, J. B. (2008). Guidelines for

the prevention of infection after combat-related injuries. *The Journal of trauma*, 64(3 Suppl), S211–S220. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318163c421>

101. Ganga, A., Leary, O. P., Sastry, R. A., Asaad, W. F., Svokos, K. A., Oyelese, A. A., & Mermel, L. A. (2023). Antibiotic prophylaxis in penetrating traumatic brain injury: analysis of a single-center series and systematic review of the literature. *Acta neurochirurgica*, 165(2), 303–313. <https://doi.org/10.1007/s00701-022-05432-2>

102. Ti, R., Quinn, J., Bencko, V., Bongartz, A., Stoeva, P., Arsov, A., De Porzi, S., Bohonek, M., Taylor, J., Mitchell, J., Reinhardt, V., Majovsky, P., Kuca, J., Kral, P., Fazekas, L., & Bubenik, Z. (2020). NATO and Evidenced Based Military and Disaster Medicine: Case for Vigorous Warrior Live Exercise Series. *Central European Journal of Public Health*, 28(4), 325-330. <https://doi.org/10.21101/cejph.a6045>

103. Butler, F. K., Jr, Holcomb, J. B., Schreiber, M. A., Kotwal, R. S., Jenkins, D. A., Champion, H. R., Bowling, F., Cap, A. P., DuBose, J. J., Dorlac, W. C., Dorlac, G. R., McSwain, N. E., Timby, J. W., Blackbourne, L. H., Stockinger, Z., Strandenes, G., Weiskopf, R. B., Gross, K., & Bailey, J. A. (2014). Fluid Resuscitation for Hemorrhagic Shock in Tactical Combat Casualty Care: TCCC Guidelines Change 14-01--2 June 2014. *Journal of special operations medicine : a peer reviewed journal for SOF medical professionals*, 14(3), 13–38. <https://doi.org/10.55460/DPOC-JWIY>

104. Byrne, J. P., Mason, S. A., Gomez, D., Hoeft, C., Subacius, H., Xiong, W., Neal, M., Pirouzmand, F., & Nathens, A. B. (2016). Timing of Pharmacologic Venous Thromboembolism Prophylaxis in Severe Traumatic Brain Injury: A Propensity-Matched Cohort Study. *Journal of the American College of Surgeons*, 223(4), 621–631.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2016.06.382>

105. Thompson, K. B., Krispinsky, L. T., & Stark, R. J. (2019). Late immune consequences of combat trauma: a review of trauma-related immune dysfunction and potential therapies. *Military Medical Research*, 6(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40779-019-0202-0>

106. DePalma, R. G. (2015). Combat TBI: History, Epidemiology, and Injury Modes. In F. H. Kobeissy (Ed.), *Brain Neurotrauma: Molecular, Neuropsychological, and Rehabilitation Aspects*. CRC Press/Taylor & Francis.

107. Mubarik, R. A., Üngören, M. K., İbrahim, İ. G., Mubarak, H. A., & Osman, A. M. (2022). Penetrating brain injury caused by tired bullet: First report from Somalia. *Annals of medicine and surgery* (2012), 84, 104870. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.104870>
108. He, T., Kaplan, S., Kamboj, M., & Tang, Y. W. (2016). Laboratory Diagnosis of Central Nervous System Infection. *Current infectious disease reports*, 18(11), 35. <https://doi.org/10.1007/s11908-016-0545-6>
109. Ku, L. C., Boggess, K. A., & Cohen-Wolkowicz, M. (2015). Bacterial meningitis in infants. *Clinics in perinatology*, 42(1), 29–viii. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2014.10.004>
110. Besenski, N., Jadro-Santel, D., Jelavić-Koić, F., Pavić, D., Mikulić, D., Glavina, K., & Masković, J. (1995). CT analysis of missile head injury. *Neuroradiology*, 37(3), 207–211. <https://doi.org/10.1007/BF01578259>
111. Kim, K. A., Wang, M. Y., McNatt, S. A., Pinsky, G., Liu, C. Y., Giannotta, S. L., & Apuzzo, M. L. (2005). Vector analysis correlating bullet trajectory to outcome after civilian through-and-through gunshot wound to the head: using imaging cues to predict fatal outcome. *Neurosurgery*, 57(4), 737–747.
112. Tate, D. F., Wade, B. S. C., Velez, C. S., Bigler, E. D., Davenport, N. D., Dennis, E. L., Esopenko, C., Hinds, S. R., Kean, J., Kennedy, E., Kenney, K., Mayer, A. R., Newsome, M. R., Philippi, C. L., Pugh, M. J., Scheibel, R. S., Taylor, B. A., Troyanskaya, M., Werner, J. K., York, G. E., ... Wilde, E. A. (2024). Persistent MRI Findings Unique to Blast and Repetitive Mild TBI: Analysis of the CENC/LIMBIC Cohort Injury Characteristics. *Military medicine*, usae031. Advance online publication. <https://doi.org/10.1093/milmed/usae031>
113. Timpone, V., Schneider, B. E., & Sherman, P. M. (2013). Screening CT angiography for detection of blunt carotid and vertebral artery injury in the setting of combat-related trauma. *Military medicine*, 178(4), 416–420. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-12-00108>
114. Karanja, S.W., Harrichandparsad, R., Royston, D., Motebejane, S.M., & Mitha, A.A. (2017). Comparing computed tomography (CT) angiography versus digital

subtraction angiography for the screening of traumatic pseudoaneurysms in transcranial stab injuries. *SA Journal of Radiology*, 21, 5.

115. Pulivarthi, S., & Gurram, M. K. (2014). Effectiveness of d-dimer as a screening test for venous thromboembolism: an update. *North American journal of medical sciences*, 6(10), 491–499. <https://doi.org/10.4103/1947-2714.143278>

116. Eiseman B. (1967). Combat casualty management in Vietnam. *The Journal of trauma*, 7(1), 53–63. <https://doi.org/10.1097/00005373-196701000-00006>

117. Barr, J., & Montgomery, S. (2019). Helicopter medical evacuation in the Korean War: Did it matter?. *The journal of trauma and acute care surgery*, 87(1S Suppl 1), S10–S13. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002218>

118. Chowdhury, T., Kowalski, S., Arabi, Y., & Dash, H. H. (2014). Pre-hospital and initial management of head injury patients: An update. *Saudi journal of anaesthesia*, 8(1), 114–120. <https://doi.org/10.4103/1658-354X.125971>

119. Omoke N. I. (2016). Analysis of Risk Factors for Gunshot Wound Infection in a Nigerian Civilian Trauma Setting. *World journal of surgery*, 40(8), 1885–1891. <https://doi.org/10.1007/s00268-016-3475-4>

120. S. A. G. Roberts, E. Toman, A. Belli & M. J. Midwinter (2016) Decompressive craniectomy and cranioplasty: experience and outcomes in deployed UK military personnel, *British Journal of Neurosurgery*, 30:5, 529-535, DOI: 10.1080/02688697.2016.1208807

121. Oehmichen, M., Meissner, C., König, H. G., & Gehl, H. B. (2004). Gunshot injuries to the head and brain caused by low-velocity handguns and rifles. A review. *Forensic science international*, 146(2-3), 111–120. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.06.023>

122. Arendall, R. E., & Meirowsky, A. M. (1983). Air sinus wounds: an analysis of 163 consecutive cases incurred in the Korean War, 1950-1952. *Neurosurgery*, 13(4), 377–380. <https://doi.org/10.1227/00006123-198310000-00005>

123. Siccardi, D., Cavaliere, R., Pau, A., Lubinu, F., Turtas, S., & Viale, G. L. (1991). Penetrating craniocerebral missile injuries in civilians: A retrospective analysis of 314



cases. *Surgical Neurology*, 35(6), 455–460. doi:10.1016/0090-3019(91)90179-D ([https://doi.org/10.1016/0090-3019\(91\)90179-D](https://doi.org/10.1016/0090-3019(91)90179-D))

124. Kaufman, E. J., Wiebe, D. J., Xiong, R. A., Morrison, C. N., Seamon, M. J., & Delgado, M. K. (2021). Epidemiologic Trends in Fatal and Nonfatal Firearm Injuries in the US, 2009-2017. *JAMA internal medicine*, 181(2), 237–244. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.6696>

125. Young, L., Rule, G. T., Bocchieri, R. T., Walilko, T. J., Burns, J. M., & Ling, G. (2015). When physics meets biology: low and high-velocity penetration, blunt impact, and blast injuries to the brain. *Frontiers in neurology*, 6, 89. <https://doi.org/10.3389/fneur.2015.00089>

126. Dagro, A. M., McKee, P. J., Kraft, R. H., Zhang, T. G., & Satapathy, S. S. (2013). A preliminary investigation of traumatically induced axonal injury in a three-dimensional (3-D) finite element model (FEM) of the human head during blast-loading. ARMY RESEARCH LAB <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA588181>

127. Fang, R., Rodriguez, C.J. Venous Thromboembolism Among Military Combat Casualties. *Curr Trauma Rep* 2, 48–53 (2016). <https://doi.org/10.1007/s40719-016-0037-z>

128. Постанова кабінету міністрів України від 31 жовтня 2018 року № 910 «Про затвердження воєнно – медичної доктрини України» режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/910-2018-%D0%BF#Text>

129. Kotwal, R. S., Montgomery, H. R., Kotwal, B. M., Champion, H. R., Butler, F. K., Jr, Mabry, R. L., Cain, J. S., Blackbourne, L. H., Mechler, K. K., & Holcomb, J. B. (2011). Eliminating preventable death on the battlefield. *Archives of surgery (Chicago, Ill. : 1960)*, 146(12), 1350–1358. <https://doi.org/10.1001/archsurg.2011.213>

130. Schlifka B. (2007). Lessons learned from OIF: a neurosurgical perspective. *The Journal of trauma*, 62(6 Suppl), S103–S104. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318065b4e>

131. Anonymous A. (2022). Tactical Combat Casualty Care (TCCC) Guidelines for Medical Personnel 15 December 2021. *Journal of special operations medicine : a peer*

reviewed journal for SOF medical professionals, 22(1), 11–17.  
<https://doi.org/10.55460/ETZI-SI9T>

132. Knuth, T.E., Burris, D.G., & Carney, N.A. (2006). Guidelines for the field management of combat-related head trauma. Режим доступа [https://static1.squarespace.com/static/63e696a90a26c23e4c021cee/t/640b8f196c0bb37c29ff2e2e/1678479130213/Field\\_Management\\_of\\_Combat-Related\\_TBI.pdf](https://static1.squarespace.com/static/63e696a90a26c23e4c021cee/t/640b8f196c0bb37c29ff2e2e/1678479130213/Field_Management_of_Combat-Related_TBI.pdf)

133. Spinella, P. C., Pidcoke, H. F., Strandenes, G., Hervig, T., Fisher, A., Jenkins, D., Yazer, M., Stubbs, J., Murdock, A., Sailliol, A., Ness, P. M., & Cap, A. P. (2016). Whole blood for hemostatic resuscitation of major bleeding. *Transfusion*, 56 Suppl 2, S190–S202. <https://doi.org/10.1111/trf.13491>

134. Fisher, A. D., Carius, B. M., Corley, J. B., Dodge, P. M., Miles, E. A., & Taylor, A. L. (2019). Conducting fresh whole blood transfusion training. *The journal of trauma and acute care surgery*, 87(1S Suppl 1), S184–S190. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002323>

135. CRASH-2 trial collaborators, Shakur, H., Roberts, I., Bautista, R., Caballero, J., Coats, T., Dewan, Y., El-Sayed, H., Gogichaishvili, T., Gupta, S., Herrera, J., Hunt, B., Iribhogbe, P., Izurieta, M., Khamis, H., Komolafe, E., Marrero, M. A., Mejía-Mantilla, J., Miranda, J., Morales, C., ... Yutthakasemsunt, S. (2010). Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet (London, England)*, 376(9734), 23–32. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60835-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60835-5)

136. Hawryluk, G. W. J., Rubiano, A. M., Totten, A. M., O'Reilly, C., Ullman, J. S., Bratton, S. L., Chesnut, R., Harris, O. A., Kisson, N., Shutter, L., Tasker, R. C., Vavilala, M. S., Wilberger, J., Wright, D. W., Lumba-Brown, A., & Ghajar, J. (2020). Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury: 2020 Update of the Decompressive Craniectomy Recommendations. *Neurosurgery*, 87(3), 427–434. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyaa278>

137. Wallace, P. B., & Meierowsky, A. M. (1960). The repair of dural defects by graft. An analysis of 540 penetrating wounds of the brain incurred in the Korean War. *Annals of surgery*, 151(2), 174–180. <https://doi.org/10.1097/00000658-196002000-00004>
138. Gopalan, H., P, K., & S, A. (2023). Use of Anti-epileptic Drugs for Post Traumatic Seizure: A Global Survey. *Annals of neurosciences*, 30(1), 26–32. <https://doi.org/10.1177/09727531221120765>
139. Kaufman, H. H., Makela, M. E., Lee, K. F., Haid, R. W., Jr, & Gildenberg, P. L. (1986). Gunshot wounds to the head: a perspective. *Neurosurgery*, 18(6), 689–695. <https://doi.org/10.1227/00006123-198606000-00002>
140. Solmaz, I., Kural, C., Temiz, C., Seçer, H. I., Düz, B., Gönül, E., & Izci, Y. (2009). Traumatic brain injury due to gunshot wounds: a single institution's experience with 442 consecutive patients. *Turkish neurosurgery*, 19(3), 216–223.
141. Tribble, D. R., Conger, N. G., Fraser, S., Gleeson, T. D., Wilkins, K., Antonille, T., Weintrob, A., Ganesan, A., Gaskins, L. J., Li, P., Grandits, G., Landrum, M. L., Hospenenthal, D. R., Millar, E. V., Blackbourne, L. H., Dunne, J. R., Craft, D., Mende, K., Wortmann, G. W., Herlihy, R., ... Murray, C. K. (2011). Infection-associated clinical outcomes in hospitalized medical evacuees after traumatic injury: trauma infectious disease outcome study. *The Journal of trauma*, 71(1 Suppl), S33–S42. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318221162e>
142. Hoefnagel, D., Dammers, R., Ter Laak-Poort, M. P., & Avezaat, C. J. (2008). Risk factors for infections related to external ventricular drainage. *Acta neurochirurgica*, 150(3), 209–214. <https://doi.org/10.1007/s00701-007-1458-9>
143. Chowdhury, T., Kowalski, S., Arabi, Y., & Dash, H. H. (2014). Pre-hospital and initial management of head injury patients: An update. *Saudi journal of anaesthesia*, 8(1), 114–120. <https://doi.org/10.4103/1658-354X.125971>
144. Decourcey, D. D., Steil, G. M., Wypij, D., & Agus, M. S. (2013). Increasing use of hypertonic saline over mannitol in the treatment of symptomatic cerebral edema in pediatric diabetic ketoacidosis: an 11-year retrospective analysis of mortality\*. *Pediatric critical care medicine : a journal of the Society of Critical Care Medicine and*

the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies, 14(7), 694–700. <https://doi.org/10.1097/PCC.0b013e3182975cab>

145. Tan, P. G., Cincotta, M., Clavisi, O., Bragge, P., Wasiak, J., Pattuwage, L., & Gruen, R. L. (2011). Review article: Prehospital fluid management in traumatic brain injury. *Emergency medicine Australasia : EMA*, 23(6), 665–676. <https://doi.org/10.1111/j.1742-6723.2011.01455.x>

146. SAFE Study Investigators, Australian and New Zealand Intensive Care Society Clinical Trials Group, Australian Red Cross Blood Service, George Institute for International Health, Myburgh, J., Cooper, D. J., Finfer, S., Bellomo, R., Norton, R., Bishop, N., Kai Lo, S., & Vallance, S. (2007). Saline or albumin for fluid resuscitation in patients with traumatic brain injury. *The New England journal of medicine*, 357(9), 874–884. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa067514>

147. Kaufman, H. H., Schwab, K., & Salazar, A. M. (1991). A national survey of neurosurgical care for penetrating head injury. *Surgical neurology*, 36(5), 370–377. [https://doi.org/10.1016/0090-3019\(91\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0090-3019(91)90026-6)

148. Salazar, A. M., Jabbari, B., Vance, S. C., Grafman, J., Amin, D., & Dillon, J. D. (1985). Epilepsy after penetrating head injury. I. Clinical correlates: a report of the Vietnam Head Injury Study. *Neurology*, 35(10), 1406–1414. <https://doi.org/10.1212/wnl.35.10.1406>

149. Powers, A. K., Neal, M. T., Argenta, L. C., Wilson, J. A., DeFranzo, A. J., & Tatter, S. B. (2013). Vacuum-assisted closure for complex cranial wounds involving the loss of dura mater. *Journal of neurosurgery*, 118(2), 302–308. <https://doi.org/10.3171/2012.10.JNS112241>

150. Birk, H., Demand, A., Kandregula, S., Notarianni, C., Meram, A., & Kosty, J. (2022). Wound vacuum-assisted closure as a bridge therapy in the treatment of infected cranial gunshot wound in a pediatric patient: illustrative case. *Journal of neurosurgery. Case lessons*, 3(8), CASE21489. <https://doi.org/10.3171/CASE21489>

## ДОДАТКИ

Додаток А

Шкала ком Глазго

За Treasdale G, Jennett B (1974)

Параметр	Варіанти	Бали
Відкривання очей	Спонтанне	4
	На звернення	3
	На больовий подразник	2
	відсутнє	1
Мова	Поністю орієнтована	5
	Сплутана	4
	Незрозумілі слова	3
	Звуки	2
	Відсутня	1
Рухова реакція	Виконання команд	6
	Цілеспрямовано на біль	5
	Не цілеспрямовано на біль	4
	Згинання на больовий подразник	3
	Розгинання на больовий подразник	2
	Рухові реакції відсутні	1

## Список критеріїв бази даних Додаток Б

Номер історії хвороби	Числове значення
Код	Числове значення
Внутрішній код	Числове значення
Дата поступлення	Числове значення/дата
Дата травми	Числове значення/дата
Дата виписки	Числове значення/дата
Скільки днів проведено у відділенні	Числове значення
Вік	Числове значення
Дата народження	Числове значення/дата
Звання	0 - солдат, 1 - офіцер, 0,5 - не відомо.
Поступлення на службу	Числове значення/дата
Дата від виходу на службу до травми	Числове значення/дата
0 level	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Втрата свідомості	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Анальгетики	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Гемостатики	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
1 level	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
ПХО	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Антибіотики на етапі	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Вакцинація від правця	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так

Стан задовільний	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Немає інформації про стан	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Середнього ступеня тяжкості	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Тяжкий	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Критичний	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
2 level	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Стан задовільний	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Немає інформації про стан	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Середнього ступеня тяжкості	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Тяжкий	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Критичний	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Чи була інтубація	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
ШКГ на етапі	Числове значення (0,5 - не відомо)
Хірургічні втручання на етапі	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Хірургічні втручання на етапі	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
КТ	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
3 level	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Стан задовільний	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Середнього ступеня тяжкості	0 - ні; 1 - так
Тяжкий	0 - ні; 1 - так
Критичний	0 - ні; 1 - так
ШКГ на етапі	Числове значення (0,5 - не відомо)

Хірургічні втручання	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Повторне хірургічне втручання	0 - ні; 1 - так
Хірургічне втручання окрім голови	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Антибіотики	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
КТ	0 - ні; 1 - так
Інтубація	0 - ні; 1 - так
Анемія	0 - відсутня, 1 - I ступінь, 2 - II ступінь, 3 - III ступінь, 4 - IV ступінь, 0,5 - не відомо
Час від поранення до ХО	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
3 - 6 годин	0 - ні, 1 - так
6 - 12 годин	0 - ні, 1 - так
12 - 24 годин	0 - ні, 1 - так
> 24 годин	0 - ні, 1 - так
ВЧТ моніторинг	0 - ні, 1 - так
4 рівень, госпіталь	0 - ні, 1 - так
Стан задовільний	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Середнього ступеня тяжкості	0 - ні, 1 - так
Тяжкий	0 - ні, 1 - так
Критичний	0 - ні, 1 - так
Хірургічні втручання	0 - ні, 1 - так
Дата операції	Числове значення/дата, 0 - відсутня, 0,5 - не відомо



КТ	0 - ні, 1 - так
Хірургічне втручання окрім ПХО	0 - ні, 1 - так
Кількість хірургічних втручань загалом	Числове значення
Гіпотензія на етапах	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Десатурація	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Інтубація	0 - ні, 1 - так
Афазія	0 - ні, 1 - так
Менінгіальні знаки	0 - ні, 1 - так
Пірамідні знаки	0 - ні, 1 - так
Парез	0 - ні, 1 - так
Седація	0 - ні, 1 - так
ШКГ	Числове значення (0,5 - не відомо)
14-15	0 - ні, 1 - так
12-13	0 - ні, 1 - так
9-10	0 - ні, 1 - так
8-7	0 - ні, 1 - так
5-6	0 - ні, 1 - так
4	0 - ні, 1 - так
3	0 - ні, 1 - так
Зіниці симетричні	0 - ні, 1 - так
Мідріаз	0 - ні, 1 - так

Реакція зіниць на світло	0 - ні, 1 - так
Чинник ураження	0 - куля, 0,5 - вибухова хвиля, 1 - осколок
Вибухова хвиля	0 - ні, 1 - так
Ізольоване поранення	1 - так, 0 - поєднане
Відсоток опіків тіла	Числове значення
Кількість уламків	0 - один, 0,5 - вибухова хвиля, 1 - багато
Закрите чи відкрите поранення	0 - закрите, 1 - відкрите
Проникне чи не проникне	0 - проникне, 1 - не проникне
Дотичне	0 - ні, 1 - так
Просто сліпе	0 - ні, 1 - так
Сліпе сегментарне	0 - ні, 1 - так
Сліпе радарне	0 - ні, 1 - так
Сліпе діаметральне	0 - ні, 1 - так
Рекошетуюче	0 - ні, 1 - так
Сегментарне	0 - ні, 1 - так
Діаметральне	0 - ні, 1 - так
Діагональне	0 - ні, 1 - так
Трансвентрикулярне	0 - ні, 1 - так
Дві гемісфери	0 - ні, 1 - так
Дренаж притік-відтік	0 - ні, 1 - так

Тип ранового каналу за непроникного поранення	
Сліпий	0 - ні, 1 - так
Рикошетний	0 - ні, 1 - так
Компресія головного мозку	0 - ні, 1 - так
Епідуральна гематома	0 - ні, 1 - так
Субдуральна гематома	0 - ні, 1 - так
Внутрішньомозкова гематома	0 - ні, 1 - так
Вдавлений перелом	0 - ні, 1 - так
Пневмоцефалія	0 - ні, 1 - так
САК	0 - ні, 1 - так
Зміщення серединних структур <3	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
До 5	0 - ні, 1 - так
> 5 мм	0 - ні, 1 - так
Поранення венозного синуса: Сагітального	0 - ні, 1 - так
Поперечного	0 - ні, 1 - так
Сигмовидного	0 - ні, 1 - так
Прямий синус	0 - ні, 1 - так
Кавернозний	0 - ні, 1 - так
Кортикальні вени	0 - ні, 1 - так

ТМО закрита	0 - фасція, 1 - тахокомб, 2 - перикраніум, 3 - м'яз, 4 - інформація відсутня.
КТ при непроникному вогнище забою	0 - ні, 1 - так
Перелом	0 - ні, 1 - так
Перелом + забій	0 - ні, 1 - так
Сторона поранення	0 - ліва, 1 - права
Лобна	0 - ні, 1 - так
Скроня	0 - ні, 1 - так
Тім'яна	0 - ні, 1 - так
Потилична	0 - ні, 1 - так
Обличчя	0 - ні, 1 - так
Базально	0 - ні, 1 - так
Орбіта	0 - ні, 1 - так
Вихідне в лобній ділянці	0 - ні, 1 - так
Скронева ділянка	0 - ні, 1 - так
Тім'яна	0 - ні, 1 - так
Потилична	0 - ні, 1 - так
Кісткові фрагменти	0 - ні, 1 - так
Видалені на попередньому етапі	0 - ні, 1 - так
Металеві уламки	0 - ні, 1 - так
Видалені на попередньому етапі металеві уламки	0 - ні, 1 - так

Металеві уламки в м'яких тканин	0 - ні, 1 - так
Поранення через повітроносні синуси	0 - ні, 1 - так
Фронтальний синус	0 - ні, 1 - так
Базальний синус	0 - ні, 1 - так
Решітчаста кістка	0 - ні, 1 - так
Верхньощелепна пазуха	0 - ні, 1 - так
Соскоподібний відросток	0 - ні, 1 - так
Дефект черепа закритий	0 - ні, 1 - так
Температура	0 - ні, 1 - так
Антиепілептичні ліки	0 - ні, 1 - так
Анемія	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
I	0 - ні, 1 - так
II	0 - ні, 1 - так
III	0 - ні, 1 - так
IV	0 - ні, 1 - так
Лейкоцитоз	0 - ні, 1 - так
Гематокрит	Числове значення
Лейкоцити в лікворі	0 - ні, 1 - так
Посів ліквору	0 - ні, 1 - так
Збудник висіяно	0 - ні, 1 - так
2 посів крові (збудник)	0 - ні, 1 - так
Збудник висіяно	0 - ні, 1 - так

3 посів сечі	0 - ні, 1 - так
Збудник висіяно	0 - ні, 1 - так
4 посів рани (не голова)	0 - ні, 1 - так
Збудник висіяно	0 - ні, 1 - так
5 посів промивних вод	0 - ні, 1 - так
Збудник висіяно	0 - ні, 1 - так
6 посів з рани	0 - ні, 1 - так
Ріст	0 - ні, 1 - так
Інфекція (окрім ЦНС)	0 - ні, 1 - так
1 збудник висіяно	Текстове значення
2 збудник всіяно	Текстове значення
3 збудник висіяно	Текстове значення
4 збудник висіяно	Текстове значення
5 збудник висіяно	Текстове значення
6 збудник висіяно	Текстове значення
Запалення легень (рентгенологічно)	0 - ні, 1 - так
Менінгіт	0 - ні, 1 - так
Менінгоенцефаліт	0 - ні, 1 - так
Вентрикуліт	0 - ні, 1 - так
Абсцес	0 - ні, 1 - так
Емпієма	0 - ні, 1 - так
Остеомієліт кісток черепа	0 - ні, 1 - так

Набряк м'яких тканин	0 - ні, 1 - так
Розходження країв рани	0 - ні, 1 - так
Повторне хірургічне втручання	0 - ні, 1 - так
Інфекція виявлено під час хірургічного втручання	0 - ні, 1 - так
Гідроцефалія	0 - ні, 1 - так
Ішемія	0 - ні, 1 - так
Набряк головного мозку	0 - ні, 1 - так
Акубаротравма	0 - ні, 1 - так
Геморагічний шок	0 - ні, 1 - так
Епілепсія	0 - ні, 1 - так
Лікворея назальна	0 - ні, 1 - так
Отолікворея	0 - ні, 1 - так
Витікання ліквору з рани	0 - ні, 1 - так
Отит	0 - ні, 1 - так
Лікворея	0 - ні, 1 - так
Псевдоменінгоцеле	0 - ні, 1 - так
Гідрома	0 - ні, 1 - так
ШРЛГ	Числове значення від 1 до 5
ШРЛГ розширена	Числове значення від 1 до 8
Ураження сітківки	0 - ні, 1 - так
Евісцерація	0 - ні, 1 - так

Пневмоторакс	0 - ні, 1 - так
Поранення верхніх кінцівок	0 - ні, 1 - так
Поранення нижніх кінцівок	0 - ні, 1 - так
Перелом кісто тазу	0 - ні, 1 - так
Перелом ребер	0 - ні, 1 - так
Поранення м'яких тканин	0 - ні, 1 - так
Перелом хребта	0 - ні, 1 - так
Відділ хребта	1 - шийний, 2 - грудний, 3 - поперековий
Параплегія	0 - ні, 1 - так
Проникне поранення черевної порожнини	0 - ні, 1 - так
Перитоніт	0 - ні, 1 - так
Поранення голови	Від 1 до 6
Поранення обличчя	Від 1 до 6
Поранення грудної клітки	Від 1 до 6
Поранення живота	Від 1 до 6
Поранення кінцівок	Від 1 до 6
Зовнішні поранення	Від 1 до 6
ISS	Числове значення
Асистолія	0 - ні, 1 - так
Декомпресивна краніектомія	0 - ні, 1 - так



Ураження периферичних нервів	0 - ні, 1 - так
Інфекція нервової системи	0 - ні, 1 - так
По ШКГ на етапах евакуації погіршення	0 - без змін, 1 - погіршення, 2- покращення
Днів проведено в реанімації	Числове значення
ASIA score	0 - E, 1 - A, 2 - B, 3 - C, 4 - D
Переливання крові	0 - ні; 0,5 - не відомо; 1 - так
Скільки доз перелито	Числове значення (0,5 - не відомо)
Причина реоперації	1 - Лікворея, 2 - видалення сторонніх тіл, 3 - усунення кровотечі, 4 - усунення нагальної ліквореї
Тип перелому	1 - дірчатий, 2 - багатоуламковий, 3 - вдавлений, 4 - дотичний, 5 - лінійний, 6 - перелом хребта, 0 - відсутній, 0,5 - не відомо
Первинне пластика черепу	0 - без краніотомії, 0,5 - не відомо, 1 - резекційна, 2 - кістка, 3 - титан, 4 - протакрилом

## Додаток В

## Список пацієнтів включених в дослідження

№ п/п	ПІБ	Номер історії хвороби	Стать	Вік
1	К-ко О.С.	12383	Ч	20
2	Ш-им І.В.	12691	Ч	23
3	З-ло С.В.	12692	Ч	23
4	П-ін С.В.	12823	Ч	20
5	Т-ач Е.С.	13510	Ч	19
6	Г-ук В.Г.	13511	Ч	24
7	Т-ий О.О.	15051	Ч	30
8	М-ин А.В.	15056	Ч	28
9	М-ук В.В.	15287	Ч	35
10	Б-ий С.В.	16259	Ч	20
11	Р-ак Д.Г.	16307	Ч	20
12	Р-ко П.П.	16848	Ч	29
13	С-ян Ф.В.	16918	Ч	41
14	Н-юк С.С.	17580	Ч	22
15	С-ов М.П.	18330	Ч	30
16	М-ко О.О.	18918	Ч	49
17	Л-ий С.С.	19228	Ч	28
18	Б-юг С.П.	19531	Ч	36

19	М-ур О.В.	19550	Ч	27
20	Б-ов Б.С.	19711	Ч	31
21	Д-юк В.В.	19713	Ч	26
22	П-ов I.O.	20064	Ч	26
23	В-ий О.С.	20556	Ч	27
24	К-га О.А.	20572	Ч	32
25	Ч-ий В.В.	23482	Ч	37
26	Б-д С.В.	26037	Ч	29
27	К-ук О.В.	26755	Ч	33
28	В-ко Р.М.	30204	Ч	36
29	Т-юк В.В.	30207	Ч	40
30	Д-юк Д.М.	30209	Ч	37
31	К-нт К.В.	1446	Ч	37
32	М-ик I.C.	2884	Ч	35
33	Г-жи А.О.	3187	Ч	27
34	Х-ий О.В.	4051	Ч	32
35	К-ин М.М.	4306	Ч	28
36	Г-к А.М.	4961	Ч	43
37	Г-ий С.В.	9126	Ч	38
38	К-юк А.В.	11814	Ч	27
39	Ш-ня С.В.	11797	Ч	33
40	Л-нь I.B.	12093	Ч	25

41	Ш-та Є.М.	12927	Ч	35
42	Г-лю Я.Й.	12928	Ч	51
43	У-ов С.О.	13349	Ч	41
44	Я-ко М.М.	15507	Ч	20
45	К-ий А.А.	16013	Ч	37
46	К-ів В.І.	16823	Ч	50
47	П-са С.В.	18889	Ч	22
48	П-ук М.С.	20154	Ч	32
49	Г-ко С.М.	21745	Ч	27
50	П-ак Ф.А.	22900	Ч	37
51	С-ай С.О.	24230	Ч	54
52	П-ця А.В.	24244	Ч	21
53	Б-ий М.С.	24436	Ч	31
54	П-ий Є.Л.	24493	Ч	24
55	Н-ов С.М.	4412	Ч	31
56	К-юк Ю.В.	6387	Ч	31
57	Д-ий В.К.	7721	Ч	45
58	Б-ей В.В.	11878	Ч	30
59	Т-ов В.В.	12492	Ч	42
60	Т-юк П.Л.	12982	Ч	41
61	Л-ин С.С.	14020	Ч	33
62	Ф-ра О.В.	14021	Ч	46

63	П-ич А.М.	14764	Ч	24
64	З-ін І.А.	21779	Ч	49
65	Ф-аг О.М.	24918	Ч	27
66	Д-ко О.В.	26313	Ч	28
67	А-ас Ю.В.	27025	Ч	36
68	М-ук Є.Є.	28726	Ч	27
69	К-ик Ю.О.	28728	Ч	26
70	І-ко А.О.	30803	Ч	37
71	І-ін І.А.	31352	Ч	39
72	М-ко І.О.	32056	Ч	29
73	Ж-ий Ю.В.	32057	Ч	27
74	С-ик А.А.	368	Ч	24
75	Ш-па О.О.	369	Ч	23
76	В-ес К.К.	1447	Ч	28
77	Х-ий О.С.	3299	Ч	32
78	Ф-єв Р.Ю.	4452	Ч	22
79	П-ко М.О.	6102	Ч	37
80	Т-юк В.О.	10558	Ч	23
81	Ф-ук Д.О.	10559	Ч	34
82	М-еш В.М.	13255	Ч	28
83	М-єв Ю.Л.	13256	Ч	59
84	Г-ук П.М.	15151	Ч	39

85	Р-на В.В.	20103	Ч	28
86	Т-ов В.В.	20223	Ч	40
87	Г-ук I.B.	21464	Ч	42
88	Д-лю А.Б.	12690	Ч	37
89	I-ов О.М.	12924	Ч	26
90	З-ий С.О.	14593	Ч	13
91	Ш-яр I.B.	19230	Ч	27
92	I-ль I.С.	19548	Ч	26
93	Б-ий В.О.	19549	Ч	31
94	С-ий I.I.	20429	Ч	21
95	С-ко А.О.	23408	Ч	42
96	К-ев О.В.	30165	Ч	19
97	А-ов А.В.	17903	Ч	22
98	Б-дя Ю.С.	19964	Ч	21
99	Г-ий В.А.	6882	Ч	45
100	Ж-ан В.М.	16580	Ч	34
101	К-ук С.В.	18636	Ч	31
3	М-ко С.В.	16260	Ч	32
103	К-ок О.О.	161	Ч	22
104	К-ов О.О.	6555	Ч	39

105	П-ий О.П.	19849	Ч	26
106	Р-ий Д.Ю.	20914	Ч	23
107	Р-ко Р.І.	3487	Ч	33
108	Ш-ін Д.В.	6103	Ч	26
109	П-ко В.А.	17399	Ч	21

Додаток Г Кореляція між ШКГ та рівнем свідомості

ШКГ	Стан свідомості
15	Ясна свідомість
13-14	Поверхнєве оглушення
11-12	Оглушення
9-10	Сопор
7-8	Кома I
5-6	Кома II
3-4	Кома III

## Додаток Д

Методика підрахунку ISS (Injury Severity Score) за AIS 2005 (Abbreviated injury scale 2005)

Тіло людини розділено на 5 анатомічних ділянок: голова, м'які покриви, кінцівки, живіт та черевна порожнина, груди та грудна порожнина, кожна з яких може бути оцінена від 1 до 6. ISS це сума квадратів трьох найвищих оцінок ушкодження по кожній локалізації. Максимальна сума ISS 75. Оцінка AIS 6 по одній з категорій вважається автоматично найвищою тобто становить 75.

Оцінка ушкоджень анатомічної ділянки «голова»	
Лацерації, удар по голові без втрати свідомості	1
Втрата свідомості після удару на короткий термін	2
Травми черепа з переломом кісток або без них з втратою свідомості з ознаками кровотечі з рани з втратою свідомості від 1 до 6 годин	3
Травми черепа з переломом кісток або без них з втратою свідомості понад 6 годин, множинні переломи кісток склепіння черепа.	4
Травми черепа з переломом кісток або без них, з втратою свідомості протягом доби та більше	5
Дифузне аксональне ушкодження, ушкодження мегістральних судин, вен	6
Оцінка ушкоджень анатомічної ділянки «грудна клітина»	
Перелом 1 ребра, забій грудної клітини	1
Переломи 2 та більше ребер, стабільна грудина	2
Множинні переломи ребер / гемо- або пневмоторакс	3
Флотація грудини внаслідок множинних переломів ребер без потреби ШВЛ	4
Флотація грудини внаслідок множинних переломів ребер зазвичай з потребою в ШВЛ	5



Критичні ушкодження, що можуть привести до смерті, повна гемотампонада серця, ушкодження обох легень та магістральних судин, напружений медіастинум	6
Оцінка пошкоджень анатомічної ділянки «кінцівки»	
Перелом пальців рук або ніг.	1
Переломи кісток тазу без зміщення уламків, множинні переломи трубчастих кісток	2
Переломи кісток тазу зі зміщенням уламків, ампутація стопи, кисті	3
Ампутація кінцівок / множинні відкриті переломи трубчатих кісток.	4
Ампутація кінцівок / множинні відкриті переломи трубчатих кісток зі значною крововтратою	5
Зазвичай фатальні множинні відкриті переломи трубчастих кісток, кісток тазу зі зміщенням уламків, внутрішня кровотеча.	6
Оцінка пошкоджень анатомічної ділянки «живіт»	
Лацерація живота	1
Забої черевної стінки.	2
Перелом поперекових хребців без неврологічного дефіциту, заочеревена гематома	3
Розрив селезінки, нирки, переломи хребців з неврологічною симптоматикою	4
Розрив або перфорація печінки, масивна внутрішньочеревна кровотеча, ушкодження судин крупного діаметру	5
Зазвичай фатальні ушкодження органів черевної порожнини з масивною кровотечею, ушкодженням спинного мозку	6
Оцінка пошкоджень анатомічної ділянки «м'які покриви»	
Незначні травми м'яких тканин, непроникні	1
Множинні великі травми м'яких тканин, проникні	2
Опіки II-III ст. понад 20-30% поверхні тіла.	3

Опіки II-III ст. 30-50% поверхні тіла. Травма м'яких тканин з кровотечею	4
Авульсія ділянок шкіри, опіки II – III ст. понад 50% тіла	5
Не специфіковані	6

## Додаток Е

Оцінка ступеня ураження спинного мозку за шкалою ASIA

**А - Повне ураження.** Втрата чутливості та рухової функції у крижових сегментах S4-S5.

**В - Неповна втрата чутливості.** Хоча рухова функція може бути збережена, чутливість відсутня нижче неврологічного рівня, включаючи крижові сегменти S4-5 (легкий дотик (ЛД) або укол шпилькою (УШ) та зберігається моторна функція не більше ніж на три рівні нижче, ніж моторний рівень з обох сторін.

**С - Часткова втрата рухової функції.** Рухова функція збережена в самих каудальних крижових сегментах для довільного анального скорочення (ДАС), або пацієнт відповідає критеріям неповної втрати чутливості (чутливість збережена в самому каудальному крижовому сегменті S4-5 за ЛД, УШ) та має деяку збережену рухову функцію, більше ніж на три рівні нижче іпсілатерального моторного рівня на з обох сторін.

**Д - Часткова втрата рухової функції.** Стан часткової втрати рухової функції, як описано вище, із принаймні половиною (або більше) функціонуючих ключових м'язів нижче одного неврологічного рівня, що мають м'язову силу  $\geq 3$ .

**Е - Норма.** Якщо чутливість та рухова функція, оцінені за допомогою ISCC SCI, є нормальними в усіх сегментах, і пацієнт мав попередній дефіцит, тоді оцінка ASIA дорівнює Е.