

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ХУДИК АНТОН КАРЕНОВИЧ

УДК 616.31-089:616.716-001.5-036-07-08-035-037

ДИСЕРТАЦІЯ
ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ
ТРАВМАТИЧНИХ ПЕРЕЛОМІВ СЕРЕДНЬОЇ ЗОНИ ОБЛИЧЧЯ

Спеціальність 221 – стоматологія

Галузь знань 22 – охорона здоров'я

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

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

А. К. Худик

Науковий керівник: Григоров Сергій Миколайович, доктор медичних наук, професор.

Харків – 2022

АНОТАЦІЯ

Худик А. К. Вдосконалення методів діагностики та лікування травматичних переломів середньої зони обличчя. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 221 – «Стоматологія» (22 – «Охорона здоров'я»). – Харківський національний медичний університет, МОЗ України, Харків, 2022.

Захист відбудеться у спецраді Харківського національного медичного університету МОЗ України, 2022.

Метою роботи було підвищення ефективності діагностики й лікування травматичних переломів середньої зони обличчя.

Для досягнення мети застосовувалися клініко-ретроспективні, клінічні, клініко-анамнестичні (опитування), клініко-інструментальні, рентгенологічні, статистичні методи дослідження й методи математичного моделювання і нечіткої логіки.

Наукова новизна дослідження полягає в доповненні уявлення про клініко-рентгенологічні особливості переломів середньої зони обличчя, їхню поширеність, особливості перебігу й лікування, що дало змогу встановити прогностично значущі показники для визначення результатів лікування переломів середньої зони обличчя.

Уперше в Україні запропоновано метод хірургічного лікування переломів середньої зони обличчя з використанням індивідуальних 3D-модельованих титанових мінісіток. Цей метод забезпечує одномоментну фіксацію уламків кісток, розташованих у різних площинах у зоні перелому і, за необхідності, заміщення кісткових дефектів із високою анатомічною прецизійністю індивідуальної конструкції.

Уперше в Україні розроблено бальні шкали оцінювання переломів середньої зони обличчя (візуально-аналогову шкалу (ВАШ) і модифіковану

візуально-аналогову шкалу (ВАШ-М)), що містять клініко-рентгенологічні дані, прогностично значущі для вибору індивідуального методу лікування у хворих із переломами середньої зони обличчя.

Уперше в Україні розроблено моделі прогнозу ефективності хірургічного лікування переломів середньої зони обличчя й установлено, що для цього інформативними показниками є величина зміщення уламків кісток за даними комп'ютерної томографії й показників візуально-аналогової шкали в різні терміни після операції. Зібрано, обґрунтовано й узагальнено інформативні ознаки, що дозволяють прогнозувати зміщення уламків кісток після операції. Установлено й запропоновано різні показники за візуально-аналоговою шкалою в різні терміни спостереження після операції.

Дисертаційне дослідження присвячено розробці ефективних методів діагностики й лікування травматичних переломів середньої зони обличчя, що полягають в індивідуалізації вибору методу лікування на основі прогнозування його результату.

Запропоновано нове рішення щодо оптимізації діагностики й лікування переломів середньої зони обличчя шляхом використання моделей прогнозу результату лікування на початкових етапах обстеження хворих.

Проведено клініко-рентгенологічне обстеження й лікування 112 хворих із переломами середньої зони обличчя, які перебували на стаціонарному лікуванні у відділенні хірургії голови та шиї КНП ХОР «Обласна клінічна лікарня» із 1 січня 2018 року по 31 грудня 2020 року, і вивчено 416 карт стаціонарних хворих ретроспективної групи, яким проведено лікування з приводу переломів середньої зони обличчя в стоматологічному відділенні КЗОЗ «Обласна клінічна лікарня – центр медичної допомоги та медицини катастроф» м. Харкова протягом 2008 – 2017 рр.

Вивчено особливості структури травм середньої зони обличчя в гендерно-віковому аспекті, за етіологією, характером, величиною зміщення уламків, анатомічною локалізацією, терміном звернення по медичну допомогу і клініко-рентгенологічними особливостями.

Установлено, що в структурі переломів середньої зони обличчя в гендерно-віковому аспекті в 65,2% випадків були чоловіки працездатного віку від 21 до 40 років. За походженням превалювала побутова травма (86,6%).

За локалізацією найчастіше траплялися переломи з ушкодженням вилично-орбітального комплексу в поєднанні з переломами виличної дуги (48%). За кількістю місць переломів переважали переломи в трьох і більше місцях (63,4%).

Дрібноуламкові переломи траплялися у 80,4% хворих. При надходженні до стаціонару гемосинус верхньощелепної пазухи різних ступенів діагностовано в 79,5% хворих.

При переломах середньої зони обличчя в переважній більшості випадків діагностовано зміщення уламків від 6 до 12 мм (59,8%). У 75% хворих виконували хірургічну корекцію, що була зумовлена величиною зміщення й пов'язаними з нею клінічними проявами. Консервативне лікування проводили при клінічно незначному зміщенні кісткових уламків (до 4 мм) у зоні перелому й у разі відмови хворих від хірургічного лікування.

У хворих, пролікованих методом відкритої репозиції з ревізією верхньощелепної пазухи, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 11,7 бала, за ВАШ-М – 57,0 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 7,3 бала, на 14-ту добу – 5,2 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 8,8 мм, після операції – 2,7 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 6,1 мм.

У хворих, пролікованих методом відкритої репозиції з ревізією верхньощелепної пазухи та її тампонадою марлевым тампоном, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 10,8 бала, за ВАШ-М – 57,4 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 9,4 бала, на 14-ту добу – 7,5 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 8,6 мм, після операції – 2,2 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування

становила 6,4 мм. У порівнянні з результатами лікування методом відкритої репозиції з ревізією верхньощелепної пазухи підвищився середній показник за ВАШ у однакові терміни спостереження в післяопераційний період, що може свідчити про місцевий вплив тампона як стороннього тіла на швидкість регресії місцевих запальних змін.

У хворих, пролікованих шляхом відкритої репозиції й фіксації уламків методом накісткового металоостеосинтезу стандартними титановими мініпластинами, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 16,0 бала, за ВАШ-М – 68,7 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 8,6 бала, на 14-ту добу – 5,5 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 10,7 мм, після операції – 1,4 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 9,3 мм.

У хворих, пролікованих шляхом відкритої репозиції й фіксації уламків методом накісткового металоостеосинтезу з використанням індивідуальних 3D-модельованих титанових мінісіток, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 11,2 бала, за ВАШ-М – 55,7 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 5,0 бала, на 14-ту добу – 3,1 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 10,5 мм, після операції – 0,8 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 9,7 мм.

У хворих, пролікованих методом закритої репозиції уламків за допомогою гачка Лімберга, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 8,7 бала, за ВАШ-М – 56,7 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 2,3 бала, на 14-ту добу – 1,2 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 9,9 мм, після операції – 1,1 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 8,8 мм.

У хворих, пролікованих неоперативним методом (консервативно), при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило

12,5 бала, за ВАШ-М – 30,6 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 7,9 бала, на 14-ту добу – 6,0 бала, різниці медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування не було.

Удосконалено метод хірургічного лікування переломів середньої зони обличчя завдяки створенню індивідуальних 3D-модельованих титанових мінісіток для фіксації уламків і заміщення кісткових дефектів при дрібноуламкових переломах. Індивідуальні 3D-модельовані титанові мінісітки від стандартних титанових мініпластин відрізняються тим, що дозволяють проводити одномоментну фіксацію множинних кісткових уламків, розташованих у різних площинах, завдяки попередньому моделюванню індивідуальної фіксуючої конструкції. У хворих після оперативної корекції з використанням індивідуальних 3D-модельованих титанових мінісіток зміщення кісткових уламків становило 0,4 – 1,2 мм, середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 5,0 балів, на 14-ту добу – 3,1 бала. У групі хворих, яких лікували з використанням стандартних титанових мініпластин, визначено, що зміщення кісткових уламків після операції становило 0,5 – 1,9 мм, середні показники за ВАШ на 7-му добу післяопераційного періоду становили 8,6 бала й на 14-ту добу – 5,5 бала. Отже, вираженість локальних змін за використання індивідуальних 3D-модельованих титанових мінісіток і величина зміщення уламків у післяопераційний період були менші, ніж за використання стандартних титанових мініпластин, що свідчить про переваги даного методу.

Визначено інформативні клініко-рентгенологічні показники й на їхній основі розроблено моделі прогнозу перебігу й результату лікування переломів середньої зони обличчя. Розроблено систему підтримки прийняття рішень лікарем щодо вибору індивідуалізованого хірургічного методу лікування переломів середньої зони обличчя.

Установлено, що для прогнозування зміщення уламків кісток після операції використано такі показники й ознаки: характер перелому, наявність відчуття оніміння в підочній ділянці, наявність гемосинуса, метод лікування,

показник за ВАШ-М.

Для прогнозування показника за ВАШ через 1 добу після операції використано такі показники й ознаки: характер перелому, наявність відчуття оніміння в підочній ділянці, наявність гемосинуса, метод лікування, кількість пластин у разі металоостеосинтезу й показник за ВАШ до операції.

Для прогнозування показника за ВАШ через 3 доби після операції використано такі показники й ознаки: характер перелому, наявність відчуття оніміння в підочній ділянці, наявність гемосинуса, метод лікування, кількість пластин у разі металоостеосинтезу, а також показники за ВАШ до операції й через добу після операції.

Для прогнозування показника за ВАШ через 5 діб після операції використано такі показники й ознаки: характер перелому, наявність відчуття оніміння в підочній ділянці, наявність гемосинуса, метод лікування, кількість пластин у разі металоостеосинтезу, а також показники за ВАШ до операції й через три доби після операції.

Для прогнозування показника за ВАШ через 7 діб після операції використано такі показники й ознаки: характер перелому, наявність відчуття оніміння в підочній ділянці, наявність гемосинуса, метод лікування, кількість пластин у разі металоостеосинтезу, а також показники за ВАШ до операції, через три і п'ять діб після операції.

Оцінювання розроблених моделей прогнозу результатів лікування хворих із переломами середньої зони обличчя показало, що вони мають загальну точність 91,6%, чутливість – 95%, специфічність – 96,4%.

Для застосування розроблених моделей у процесі лікування хворих із переломами середньої зони обличчя було розроблено графічний додаток для операційної системи Windows, в який інтегровано машину нечіткого виведення Сугено з моделями, а також інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для користувача, використання якого не потребує додаткового навчання персоналу.

Цінність розроблених моделей прогнозу полягає в тому, що для

можливого результату лікування і його вибору використовуються показники, які визначаються на початкових етапах обстеження хворих.

Ключові слова: переломи середньої зони обличчя, хірургічне лікування, 3D-моделювання, моделі прогнозу, система підтримки прийняття рішення лікарем.

SUMMARY

Khudyk A. K. Improvement of diagnostic and treatment methods of traumatic fractures of the midface area. Qualifying scientific paper, manuscript.

Thesis for a Doctor of Philosophy degree in specialty 221 – «Dentistry» (22 – «Health care»). – Kharkiv National Medical University, Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, 2022.

The defense will take place in the special council of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, 2022.

The purpose of the work was to increase the effectiveness of diagnosis and treatment of traumatic fractures of the midface area.

To achieve the purpose, we used clinical retrospective, clinical, clinical anamnestic (surveys), clinical instrumental, radiological, statistical research methods and methods of mathematical modeling and fuzzy logic.

The scientific novelty of the study consists in supplementing the idea of clinical and radiological peculiarities of fractures of the midface area, their prevalence, features of the course and treatment, which allowed to establish prognostically significant indicators for determining the results of treatment of fractures of the midface area.

For the first time in Ukraine, a method of surgical treatment of midface fractures using individual 3D-modeled titanium mini-grids has been proposed. This method provides one-time fixation of bone fragments located in different planes in the fracture zone and, if necessary, replacement of bone defects with a high anatomical precision of an individual design.

For the first time in Ukraine, point scales for assessing midface fractures (visual analogue scale (VAS) and modified visual analogue scale (VAS-M)), containing clinical and radiological data that are prognostically significant for choosing an individual method of treatment in patients with midface fractures, have been developed.

For the first time in Ukraine, models for predicting the effectiveness of surgical treatment of midface fractures have been developed and it has been found that for this the informative indicators are the magnitude of displacement of bone fragments according to computed tomography data and visual analogue scale indicators at different times after surgery. Informative features, which allow to predict the displacement of bone fragments after surgery, have been collected, substantiated and generalized. Different indicators on a visual analogue scale at different periods of observation after surgery have been established and proposed.

The thesis research is devoted to the development of effective methods of diagnosis and treatment of traumatic fractures of the midface area, which consist in individualizing the choice of treatment method based on predicting its outcome.

A new solution for optimizing the diagnosis and treatment of fractures of the midface area by using models for predicting the outcome of treatment at the initial stages of patient examination has been proposed.

Clinical and radiological examination and treatment of 112 patients with fractures of the midface area, who were inpatient in the Department of Head and Neck Surgery of the Municipal Noncommercial Enterprise of Kharkiv Regional Council «Regional Clinical Hospital» for the period from January 1, 2018 to December 31, 2020 was carried out, and 416 hospital records of inpatients of the retrospective group, who were treated for midface fractures in the dental department of the Municipal Health Care Institution «Regional Clinical Hospital – Center for Medical Care and Disaster Medicine», Kharkiv for the period from 2008 to 2017 were studied.

The peculiarities of the structure of midface injuries in the gender-age aspect, in terms of etiology, nature, size of displacement of fragments, anatomical localization, period of seeking medical treatment and clinical and radiological features were studied.

It was found that in the structure of fractures of the midface area in the gender-age aspect in 65.2% of cases there were men of working age from 21 to 40 years old. Domestic trauma prevailed by origin (86.6%).

By localization, fractures with damage to the zygomatic-orbital complex in

combination with fractures of the zygomatic arch (48%) were the most common. By the number of fracture sites, fractures in 3 or more sites prevailed (63.4% of cases).

Small fragment fractures occurred in 80.4% of patients. On admission to the hospital, hemosinus of the maxillary sinus of varying degrees was diagnosed in 79.5% of patients.

With fractures of the midface area in the overwhelming majority of cases a displacement of fragments from 6 to 12 mm (59.8%) was diagnosed. 75% of patients underwent surgical correction due to the size of displacement and clinical manifestations related to it. Conservative treatment was carried out with clinically insignificant displacement of bone fragments (up to 4 mm) in the fracture area and when patients refused surgical treatment.

In patients treated with the open reduction method with revision of the maxillary sinus on admission to the hospital, the average value of the indicator according to VAS was 11.7 points, according to VAS-M – 57.0 points. After treatment, the average value according to VAS on the 7th day was 7.3 points, on the 14th day – 5.2 points. The median value of the displacement of the fragments before surgery was 8.8 mm, after surgery – 2.7 mm. The difference in the median value of the displacement of bone fragments before and after treatment was 6.1 mm.

In patients treated with the open reduction method with revision of the maxillary sinus and its tamponade with an gauze tampon on admission to the hospital, the average value of the indicator according to VAS was 10.8 points, according to VAS-M – 57.4 points. After treatment, the average value according to VAS on the 7th day was 9.4 points, on the 14th day – 7.5 points. The median value of the displacement of the fragments before surgery was 8.6 mm, after surgery – 2.2 mm. The difference in the median value of the displacement of bone fragments before and after treatment was 6.4 mm. Compared with the treatment results of the open reduction method with revision of the maxillary sinus, an increase in the average value according to VAS at the same follow-up period in the postoperative period can be noted, which may indicate the local effect of the tampon as a foreign body on the regression rate of local inflammatory changes.

In patients treated with the open reduction and fixation of fragments by the bone metal osteosynthesis method with standard titanium mini-plates on admission to the hospital, the average value of the indicator according to VAS was 16.0 points, according to VAS-M – 68.7 points. After treatment, the average value according to VAS on the 7th day was 8.6 points, on the 14th day – 5.5 points. The median value of the displacement of the fragments before surgery was 10.7 mm, after surgery – 1.4 mm. The difference in the median value of the displacement of bone fragments before and after treatment was 9.3 mm.

In patients treated with the open reduction and fixation of fragments by the bone metal osteosynthesis method using individual 3D-modeled titanium mini-grids on admission to the hospital, the average value of the indicator according to VAS was 11.2 points, according to VAS-M – 55.7 points. After treatment, the average value according to VAS on the 7th day was 5.0 points, on the 14th day – 3.1 points. The median value of the displacement of the fragments before surgery was 10.5 mm, after surgery – 0.8 mm. The difference in the median value of the displacement of bone fragments before and after treatment was 9.7 mm.

In patients treated with the method of closed reduction of fragments with the help of the Limberg hook on admission to the hospital, the average value of the indicator according to VAS was 8.7 points, according to VAS-M – 56.7 points. After treatment, the average value according to VAS on the 7th day was 2.3 points, on the 14th day – 1.2 points. The median value of the displacement of the fragments before surgery was 9.9 mm, after surgery – 1.1 mm. The difference in the median value of the displacement of bone fragments before and after treatment was 8.8 mm.

In patients treated with the non-operative method (conservatively) on admission to the hospital, the average value of the indicator according to VAS was 12.5 points, according to VAS-M – 30.6 points. After treatment, the average values according to VAS on the 7th day was 7.9 points, on the 14th day – 6.0 points, there was no difference in the median value of the displacement of bone fragments before and after treatment.

The method of surgical treatment of midface fractures has been improved by

creating individual 3D-modeled titanium mini-grids for fixing fragments and replacing bone defects in small fragment fractures. Individual 3D-modeled titanium mini-grids, in contrast to standard titanium mini-plates, allow one-time fixation of multiple bone fragments located in different planes due to the preliminary modeling of the individual fixing structure. In patients after surgical correction using individual 3D-modeled titanium mini-grids, the displacement of bone fragments was 0.4 – 1.2 mm, the average indicator according to VAS on the 7th day was 5.0 points, on the 14th day – 3.1 points. In the group of patients treated with standard titanium mini-plates, it was determined that the displacement of bone fragments after surgery was 0.5 – 1.9 mm, the average indicator according to VAS on the 7th day of the postoperative period was 8.6 points and on the 14th day – 5.5 points.

That is, the severity of local changes when using individual 3D-modeled titanium mini-grids and the size of displacement of fragments in the postoperative period were less than when using standard titanium mini-plates, which indicates the advantages of this method.

Informative clinical and radiological indicators have been determined and, on their basis, models for predicting the course and outcome of midface fracture treatment have been developed.

A system of support for doctor's decision-making on the choice of an individualized surgical method for treating midface fractures has been developed.

It was found that to predict the displacement of bone fragments after surgery such indicators and signs were used as the nature of the fracture, the presence of numbness under eyes, the presence of hemosinus, the treatment method, the VAS-M indicator.

The following indicators and signs were used to predict the indicator according to VAS 1 day after surgery: the nature of the fracture, the presence of numbness under eyes, the presence of hemosinus, the treatment method, the number of plates in the case of metal osteosynthesis, and the indicator according to VAS before surgery.

To predict the indicator according to VAS 3 days after surgery, we used such

indicators and signs as the nature of the fracture, the presence of numbness under eyes, the presence of hemosinus, the treatment method, the number of plates in the case of metal osteosynthesis, and the indicators according to VAS before surgery and one day after surgery.

The following indicators and signs were used to predict the indicator according to VAS 5 days after surgery: the nature of the fracture, the presence of numbness under eyes, the presence of hemosinus, the treatment method, the number of plates in the case of metal osteosynthesis, and the indicators according to VAS before surgery and three days after surgery.

To predict the indicator according to VAS 7 days after surgery, we used such indicators and signs as the nature of the fracture, the presence of numbness under eyes, the presence of hemosinus, the treatment method, the number of plates in the case of metal osteosynthesis, and the indicators according to VAS before surgery, three and five days after surgery.

The evaluation of the developed models for predicting treatment outcomes of patients with fractures of the midface area showed that they have an overall accuracy of 91.6%, sensitivity – of 95%, and specificity – of 96.4%.

To use the developed models in the treatment of patients with fractures of the midface area, a graphical application was developed for the Windows operating system, into which the Sugeno fuzzy inference machine with models was integrated, as well as an intuitive user interface, the use of which does not require additional staff training.

The value of the developed models for predicting lies in the fact that for a possible outcome of treatment and its choice the indicators which are defined at initial stages of patient examination are used.

Keywords: fractures of the midface area, surgical treatment, 3D-modeling, models for predicting, doctor's decision-making support system.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

1. Худик АК. Аналіз особливостей травматичних ушкоджень середньої зони обличчя. Український журнал медицини, біології та спорту. 2020;5(5):240–7. DOI: 10.26693/jmbs05.05.242. *(Дисертантом особисто проведено пошук літератури і статистичну обробку отриманих результатів, проаналізовано отримані дані, підготовлено матеріали до друку).*

2. Khudyk A, Grigorov S. Results of using 3-D simulation methods in treatment of midfacial fractures. ScienceRise. 2021;(2):54–65. DOI: 10.21303/2313-8416.2021.001727. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичну обробку отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

3. Khudyk A, Grigorov S. Results of treatment of patients with midfacial fractures. Inter Collegas. 2021;8(2):115–22. DOI: 10.35339/ic.8.2.115-122. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичну обробку отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

4. Grigorov SM, Khudyk AK, Sukhina IS. Appliance of CAD / CAM modeling in prosthetics of bone defects of facial bones. Wiadomosci lekarskie (Warsaw, Poland). 2021;74(6):1469–74. DOI: 10.36740/wlek202106133. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичну обробку отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

5. Худик АК, Кочина МЛ, Фірсов ОГ. Система підтримки прийняття рішень лікарем щодо вибору методу лікування переломів середньої зони обличчя. Український журнал медицини, біології та спорту. 2021;6(3):238–49. DOI: 10.26693/jmbs06.03.238. *(Дисертантом особисто виконано обстеження*

й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, частково виконано статистичну обробку отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. Худик АК. Перспективы улучшения качества диагностики переломов средней зоны лица. В: Медицина третьего тысячелетия. Збірник тез міжвузівської конференції молодих вчених та студентів; 2018 Січ 22 – 24; Харків, Україна. Харків: ХНМУ, 2018. с. 308. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичну обробку отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

7. Худик АК. Характеристика травматичних пошкоджень верхньощелепних пазухи при травматичних переломах середньої зони обличчя. В: Медицина третьего тысячелетия. До 215-ої річниці утворення Харківської вищої медичної школи. Збірник тез Міжвузівської конференції молодих вчених та студентів; 2019 Січ 30 – 31; Харків, Україна. Харків: ХНМУ, 2019. с. 557–8. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичну обробку отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

8. Худик АК. Досвід застосування металоостеосинтезу при хірургічному лікуванні переломів середньої зони обличчя. В: Медицина третьего тысячелетия. Збірник тез Міжвузівської конференції молодих вчених та студентів; 2020 Січ 20 – 22; Харків, Україна. Харків: ХНМУ, 2020. с. 507–8. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичну обробку отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

9. Григоров СМ, Худик АК. Порівняльна характеристика рентгенологічних методів діагностики переломів середньої зони обличчя. В: Актуальні проблеми стоматології, щелепно-лицевої хірургії, пластичної та реконструктивної хірургії голови та шиї. Матеріали всеукраїнської науково-

практичної конференції з міжнародною участю; 2019 Листопад 14 – 15; Полтава, Україна. Полтава, 2019. с. 30–2. *(Дисертантом особисто проведено пошук літератури, статистичну обробку отриманих результатів, проаналізовано отримані дані, підготовлено матеріали до друку).*

10. Худик АК. Переваги комп'ютерної томографії при переломах середньої зони обличчя. В: Сучасна стоматологія та щелепно-лицева хірургія. Збірник матеріалів науково-практичної конференції з нагоди 100-річчя стоматологічного факультету НМУ імені О. О. Богомольця, 2020 Берез; Київ, Україна. Київ, 2020. с. 107–8. *(Дисертантом особисто проведено пошук літератури, виконано статистичний аналіз отриманих результатів, проаналізовано отримані дані, підготовлено матеріали до друку).*

11. Григоров СМ, Рузін ГП, Василенко ІВ, Худик АК. Використання методів 3D-моделювання в щелепно-лицевій хірургії для заміщення кісткових дефектів. В: Матеріали 7-го з'їзду Української асоціації черепно-щелепно-лицевих хірургів; 2021 Трав 14 – 16; Київ, Україна. Київ, 2021. с. 133–6. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичний аналіз отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

12. Khudyk A., Grigorov S. Zygomatic arch fractures treatment. In: International Scientific Interdisciplinary Conference (ISIC 2021); 2021 Oct 20 – 22; Kharkiv, Ukraine. Kharkiv: Kharkiv National Medical University; 2021. р. 40–41. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичний аналіз отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

13. Григоров СМ, Василенко ІВ, Худик АК, винахідники; Харківський національний медичний університет, патентовласник. Спосіб лікування травматичних переломів кісток щелепно-лицевої ділянки у дорослих хворих з використанням накісткового остеосинтезу

3D-модельованими титановими мініпластинами. Патент України UA 145754. 2021 Січ 6. *(Особистий внесок – провідна участь у розробці способу лікування переломів кісток щелепно-лицевої ділянки з використанням накісткового остеосинтезу індивідуальними 3D-модельованими титановими мініпластинами, провів клінічну апробацію й оформив формулу винаходу).*

14. Худик АК, Григоров СМ, автори. Індивідуальна карта хворого на травматичні переломи середньої зони обличчя. Літературний письмовий твір. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 96763. 2020 Берез 19. *(Особистий внесок – обґрунтування концепції створення індивідуальної карти хворого, здійснення добору запитань до індивідуальної карти, безпосередня участь у трактуванні результатів, komponування й дизайн індивідуальної карти).*

15. Худик АК, Григоров СМ, автори. Опитувальник пацієнтів з травмами середньої зони обличчя (додаток до карти стаціонарного та амбулаторного хворого). Літературний письмовий твір. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 96764. 2020 Берез 19. *(Особистий внесок – обґрунтування концепції створення інструменту дослідження, здійснення добору запитань до опитувальника, безпосередня участь у трактуванні результатів опитування, komponування й дизайн опитувальника).*

16. Худик АК, Григоров СМ, автори. Візуально-аналогова шкала оцінки переломів середньої зони обличчя. Літературний письмовий твір. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 103475. 2021 Берез 25. *(Особистий внесок – обґрунтування концепції створення інструменту дослідження, здійснення добору запитань до візуально-аналогової шкали, безпосередня участь у трактуванні результатів візуально-аналогової шкали, komponування й дизайн візуально-аналогової шкали).*

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ	15
ЗМІСТ.....	19
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	22
ВСТУП	24
РОЗДІЛ 1	
СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ Й ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ СЕРЕДНЬОЇ ЗОНИ ОБЛИЧЧЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	32
1.1. Епідеміологія й особливості переломів середньої зони обличчя.....	32
1.2. Класифікації переломів середньої зони обличчя.....	35
1.3. Методи діагностики переломів середньої зони обличчя	38
1.4. Методи лікування хворих із переломами середньої зони обличчя	42
1.5. Можливості комп'ютерного прогнозування перебігу й результатів лікування в медицині. Система підтримки прийняття рішення лікарем	48
РОЗДІЛ 2	
МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	53
2.1. Загальна характеристика хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя	55
2.2. Клінічні дослідження хворих	62
2.3. Система бальної оцінки клінічних проявів травматичних ушкоджень середньої зони обличчя	64
2.4. Методи рентгенологічної діагностики	68
2.5. Методи лікування хворих	69
2.6. Методи статистичної обробки результатів дослідження	74

РОЗДІЛ 3

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТРАВМАТИЧНИХ УШКОДЖЕНЬ СЕРЕДНЬОЇ ЗОНИ ОБЛИЧЧЯ	77
--	----

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ОБСТЕЖЕННЯ Й ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ ПРОСПЕКТИВНОЇ ГРУПИ З ПЕРЕЛОМАМИ СЕРЕДНЬОЇ ЗОНИ ОБЛИЧЧЯ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ МЕТОДІВ	84
---	----

4.1. Результати обстеження хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя.....	84
---	----

4.2. Результати лікування хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя методом відкритої репозиції уламків із ревізією верхньощелепної пазухи (метод 1-й)	86
---	----

4.3. Результати лікування хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя методом відкритої репозиції уламків із ревізією верхньощелепної пазухи та її тампонадою марлевым тампоном (метод 2-й)	95
---	----

4.4. Результати лікування хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя шляхом відкритої репозиції й фіксації уламків методом накісткового металоостеосинтезу стандартними титановими мініпластинами (метод 3-й)	103
--	-----

4.5. Результати лікування хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя шляхом відкритої репозиції й фіксації уламків методом накісткового металоостеосинтезу з використанням індивідуальних 3D-модельованих титанових мініпластин і мінісіток (метод 4-й)	110
---	-----

4.6. Результати лікування хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя методом закритої репозиції уламків за допомогою гачка Лімберга (метод 5-й)	119
---	-----

4.7. Результати консервативного лікування хворих проспективної групи	
--	--

з переломами середньої зони обличчя (метод 6-й)	126
РОЗДІЛ 5	
РОЗРОБЛЕННЯ Й РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ	
ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЛІКАРЕМ ЩОДО ВИБОРУ	
МЕТОДУ ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ СЕРЕДНЬОЇ ЗОНИ ОБЛИЧЧЯ ...	
	136
5.1. Етапи розроблення системи підтримки прийняття рішень лікарем	
щодо вибору методу лікування переломів середньої зони обличчя...	136
5.2. Результати клінічного випробування розробленої системи підтримки	
прийняття рішень лікарем щодо вибору методу лікування переломів	
середньої зони обличчя	145
АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	156
ВИСНОВКИ	165
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	169
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	170
ДОДАТКИ	207

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВАК	– вилично-альвеолярний комплекс
ВАШ	– візуально-аналогова шкала
ВАШ-М	– візуально-аналогова шкала, модифікована
ВАШ _{мод}	– візуально-аналогова шкала, модифікована
ВАШ-1	– показник візуально-аналогової шкали при госпіталізації
ВАШ-2	– показник візуально-аналогової шкали через 1 добу після операції
ВАШ-3	– показник візуально-аналогової шкали через 3 доби після операції
ВАШ-4	– показник візуально-аналогової шкали через 5 діб після операції
ВАШ-5	– показник візуально-аналогової шкали через 7 діб після операції
ВАШ-6	– показник візуально-аналогової шкали через 14 діб після операції
ВАШ-7	– показник візуально-аналогової шкали через 30 діб після операції
ВД	– вилична дуга
ВК	– вилична кістка
ВО	– відчуття оніміння
ВОК	– вилично-орбітальний комплекс
ВЩП	– верхньощелепна пазуха
ГС	– наявність гемосинуса
ДТП	– дорожньо-транспортна пригода
ЗЧ	– залишковий член
ЕС	– експертні системи
МЛ	– метод лікування

МОС	– металоостеосинтез
МРТ	– магнітно-резонансна томографія
МСКТ	– мультиспіральна комп'ютерна томографія
КП	– кількість пластин
КПКТ	– конусно-променева комп'ютерна томографія
КТ	– комп'ютерна томографія
ОГК	– органи грудної клітки
ППН	– придаткові пазухи носа
ПФП	– параметри функцій приналежності
СЗО	– середня зона обличчя
СППР	– система підтримки прийняття рішення
СППРЛ	– система підтримки прийняття рішення лікарем
УЗД	– ультразвукове дослідження
ХП	– характер перелому
ШВЛ	– штучна вентиляція легень
ЩЛД	– щелепно-лицева ділянка
CAD / CAM	– computer-aided design / computer-aided manufacturing (проєктування з використанням комп'ютерної технології / виготовлення з використанням комп'ютерної технології)
DMLS	– direct metal laser sintering (технологія прямого лазерного спікання металів)
OR	– odds ratio (відношення шансів)

ВСТУП

Актуальність теми. Травматичні ушкодження середньої зони обличчя (СЗО) – одні з найскладніших лицевих травм, що пов'язано з анатомічними особливостями будови й топографії цієї ділянки [126, 269, 298]. Згідно з даними вітчизняних і закордонних авторів частота переломів середньої зони лицевого черепа в структурі переломів лицевих кісток становить 18 – 31% [5, 54, 97, 117, 130]. Найбільш часто, до 73,9% випадків, потерпілими стають особи чоловічої статі працездатного віку від 20 до 50 років, що підкреслює соціальну й економічну гостроту проблеми [72, 166, 226, 246]. На думку Nayak S. S. і співавторів, цей вид патології є грізною загрозою для фізичного і психоемоційного здоров'я людини, її перебування в соціумі [209].

Поширеними причинами травм СЗО стають побутове насилля, дорожньо-транспортні пригоди, спортивна травма, нещасні випадки в побуті й на виробництві [50, 55, 105, 276, 302]. Крім того, уживання алкоголю й наркотичних препаратів, розгул злочинності, безробіття стають провокаційними факторами, які тягнуть за собою тяжкі наслідки й необхідність тривалої реабілітації постраждалих [120, 131, 171, 276].

Середня зона обличчя – це складна ділянка щелепно-лицевої зони і в анатомічному, і у функціональному аспектах, бо містить важливі кісткові та м'якотканинні структури – орган зору і додатковий апарат ока, навколоносові синуси, кровоносні судини, нерви, слинні залози [25, 126, 127, 135, 233].

Клінічні прояви переломів СЗО дуже різноманітні. Важливо підкреслити, що помітна тенденція до збільшення кількості хворих із множинними ушкодженнями щелепно-лицевої ділянки (ЩЛД) й поєднаними травмами [52, 179, 296]. Супутні тяжкі ушкодження головного мозку, розвиток виразних функціональних порушень, сильний набряк і асиметрія

обличчя маскують низку симптомів, які можуть проявлятися лише у віддалений період, що зумовлює необхідність комплексного підходу до діагностики й лікування постраждалих цієї категорії [106, 240, 293].

Серед хірургічних методів лікування хворих із травмами лицевого черепа найпоширенішим став накістковий остеосинтез із застосуванням титанових міні- і мікропластин, що набагато розширило можливості ранньої реабілітації. За даними літератури, у 80% випадків за показаннями необхідно застосовувати остеосинтез [198, 249].

Однак накопичений клінічний досвід показав, що й зазначена вище методика, попри істотні переваги перед традиційними способами (кістковий шов, спиці Кіршнера), має низку недоліків, головні з яких – травматичність, зумовлена введенням численних фіксаційних гвинтів у кісткові уламки задля забезпечення стабільного остеосинтезу, а також досить часті випадки контурування й прорізування металоконструкцій. Вторинна внутрішньотканинна травматизація подовжує терміни формування первинної кісткової мозолі, а також підвищує ризик розвитку запальних ускладнень [69, 74, 150].

Альтернативою застосуванню стандартних титанових мініпластин стало використання індивідуальних фіксуючих конструкцій, виготовлених за допомогою адитивних технологій із використанням CAD/CAM-систем (Computer-Aided Design / Computer-Aided Manufacturing). За допомогою індивідуальних мініпластин і сіток вдається досягти більш точного прилягання металоконструкцій до ушкоджених кісток, скоротити інтраопераційний час і зменшити операційну травму [188, 264]. Зазначений напрям ще недостатньо поширений і, на наш погляд, є перспективним, тобто таким, який може поліпшити функціональні й естетичні результати лікування хворих із переломами СЗО.

На думку Islam M. M. і співавторів, частота застосування інформаційних систем у медичній сфері останнім часом значно підвищилася. Практична медицина стає все більш автоматизованою [140]. Проблема

забезпечення системи підтримки прийняття рішень (СППР) у медицині є актуальною у зв'язку з дедалі більшим інформаційним навантаженням на лікаря, розвитком комп'ютерних технологій. Одними з різновидів інформаційних систем є системи підтримки прийняття рішення лікарем (СППРЛ) [27, 201, 221]. Системи підтримки прийняття рішення – це комп'ютерні системи, які шляхом збору й аналізу великого обсягу інформації можуть ефективно впливати на процеси прийняття рішень. У хірургії при прийнятті медичних рішень характерні дефіцит часу, висока динаміка перебігу захворювань, висока ціна лікарської помилки, тому розробка СППРЛ є вкрай актуальною [6, 15, 128, 208].

Накопичений за останні десятиліття досвід застосування різних методів хірургічного лікування при ушкодженнях СЗО дозволяє підвищити якість надання медичної допомоги, проте досі повною мірою не вдається індивідуалізувати лікувальні підходи у хворих із даною патологією, що й зумовлює актуальність обраного напрямку дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами. Дисертаційна робота є фрагментом комплексної НДР Харківського національного медичного університету МОЗ України «Характер, структура та лікування основних стоматологічних захворювань» (номер державної реєстрації 0116U004975, 2016 – 2018 рр.) і «Оптимізація методів діагностики та лікування основних стоматологічних захворювань» (номер державної реєстрації 0119U002899, 2019 – 2021 рр.). Здобувач був виконавцем окремого фрагмента зазначених тем.

Мета дослідження – підвищення ефективності діагностики й лікування травматичних переломів середньої зони обличчя шляхом створення прогностичних комп'ютерних моделей.

Для досягнення мети було сформульовано такі **завдання**:

1. За даними ретроспективного і проспективного аналізу вивчити і проаналізувати клініко-рентгенологічні й гендерно-вікові особливості переломів середньої зони обличчя.

2. Розробити нові діагностичні методи оцінки клініко-рентгенологічних особливостей переломів середньої зони обличчя.

3. Удосконалити алгоритм проведення остеосинтезу при лікуванні хворих із переломами середньої зони обличчя.

4. Вивчити й провести порівняльний аналіз результатів різних методик лікування хворих із переломами середньої зони обличчя.

5. Визначити показники й розробити моделі прогнозу перебігу й результату лікування хворих із переломами середньої зони обличчя. Розробити систему підтримки прийняття рішень лікарем щодо вибору індивідуалізованого методу лікування переломів середньої зони обличчя.

Об'єкт дослідження: травматичні переломи середньої зони обличчя.

Предмет дослідження: результати консервативного й хірургічного лікування хворих із переломами середньої зони обличчя в рамках системи індивідуалізації методів лікування переломів середньої зони обличчя й прогнозування результату лікування переломів середньої зони обличчя.

Методи дослідження: клініко-ретроспективні – для вивчення структури травми, особливостей лікування й визначення інформативності стандартної історії хвороби; клінічні – для визначення й оцінювання найбільш інформативних діагностичних критеріїв на основі клінічних симптомів хворих із переломами середньої зони обличчя; рентгенологічні – для підтвердження й уточнення діагнозу, вивчення анатомічних особливостей травм, створення й аналізу комп'ютерних 3-D-моделей; статистичні – для оброблення й аналізу результатів досліджень; методи математичного моделювання й нечіткої логіки – для створення моделей прогнозу й системи підтримки прийняття рішення.

Наукова новизна одержаних результатів. Визначено науковий підхід до вирішення питання щодо покращення результатів діагностики й лікування переломів середньої зони обличчя на основі вдосконалення системи оцінки клінічного перебігу, об'єктивного визначення результатів лікування і створення прогностичних моделей ефективності хірургічного

лікування переломів СЗО.

Доповнено уявлення про структуру і клініко-рентгенологічні особливості переломів середньої зони обличчя. Установлено, що ризик отримання травми набагато вищий у чоловіків віком 21 – 30 років (42,6%; $p=0,031$). Дрібноуламкові переломи трапляються в достовірній більшості (80,4%; $p<0,001$) хворих. Переломи СЗО в трьох і більше місцях трапляються у 83,9% випадків. У 72,3% випадків зміщення уламків лежить у діапазоні 6–15 мм, у 79,5% виявляється гемосинус.

Розроблено бальну шкалу оцінювання тяжкості й клінічного перебігу переломів середньої зони обличчя.

Удосконалено метод хірургічного лікування переломів СЗО із використанням індивідуальних 3D-модельованих титанових мінісіток, який забезпечує фіксацію уламків кісток у зоні перелому і, за необхідності, протезування кісткових дефектів поряд із високою анатомічною прецизійністю індивідуальної конструкції (патент на корисну модель № UA 145754 від 6 січня 2021 р.). Доведено клінічну ефективність запропонованого методу лікування.

Розроблено моделі прогнозу ефективності хірургічного лікування переломів СЗО й установлено, що для цього інформативними показниками є величина зміщення уламків кісток за даними комп'ютерної томографії (КТ) і показники візуально-аналогової шкали (ВАШ) у різні терміни після операції.

Оцінено розроблені моделі прогнозу перебігу й результатів лікування хворих із переломами СЗО й установлено загальну точність 91,6%, чутливість – 95%, специфічність – 96,4%.

Розроблено систему підтримки прийняття рішень лікарем щодо вибору методу хірургічного лікування.

Практичне значення одержаних результатів. Використання розроблених документальних додатків «Індивідуальна карта хворого з травматичними переломами середньої зони обличчя» (свідectvo про реєстрацію авторського права на твір № 96763 від 19 березня 2020 року),

«Опитувальник пацієнтів з травмами середньої зони обличчя (додаток до карти стаціонарного та амбулаторного хворого)» (свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 96764 від 19 березня 2020 року), візуально-аналогової шкали (ВАШ) і візуально-аналогової шкали модифікованої (ВАШ-М) (свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 103475 від 25 березня 2021 року) дозволяє отримати вичерпну інформацію щодо клініко-рентгенологічних даних, важливих для оптимізації діагностики й вибору методу лікування у хворих із переломами середньої зони обличчя.

Застосування розробленого хірургічного методу лікування з використанням індивідуальних 3D-модельованих титанових мінісіток створює умови для оптимальної фіксації уламків кісток у зоні перелому середньої зони обличчя й забезпечує анатомічні умови для протезування кісткових дефектів при дрібноуламкових переломах стінок верхньощелепної пазухи (ВЩП).

Використання розроблених моделей прогнозу ефективності хірургічного лікування переломів середньої зони обличчя і програмного забезпечення, що їх реалізує, а також визначення інформативних показників дозволяє індивідуалізовано обрати оптимальний хірургічний метод лікування.

Отримані результати досліджень упроваджено в практику діагностики й лікування хворих у відділенні хірургії голови та шиї комунального некомерційного підприємства Харківської обласної ради «Обласна клінічна лікарня», у відділенні щелепно-лицевої хірургії комунального підприємства «Полтавська обласна клінічна лікарня ім. М. В. Скліфосовського Полтавської обласної ради», у відділенні стоматології та отоларингологічних патологій комунального некомерційного підприємства «Херсонська обласна клінічна лікарня» Херсонської обласної ради. Результати наукової роботи впроваджено в навчальний процес кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії ХНМУ МОЗ України.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота виконана особисто

здобувачем на базі відділення хірургії та шиї КНП ХОР «Харківська обласна клінічна лікарня». Дисертантом разом із науковим керівником сформульовано мету й наукові завдання роботи. Здобувач самостійно виконав інформаційно-патентний пошук, пошук і аналіз літературних джерел із питань діагностики, перебігу, різних методів лікування травм середньої зони обличчя, ретроспективний аналіз даних 416 історій хвороб стаціонарних хворих із травматичними переломами СЗО.

Автор самостійно обстежував і брав участь у лікуванні 112 хворих із травмами середньої зони обличчя, здійснював спостереження в післяопераційний період, розробив візуально-аналогову шкалу оцінки переломів середньої зони обличчя, індивідуальну карту хворого на травматичні переломи середньої зони обличчя, опитувальник як додаток до карти хворого з метою вдосконалення процесу діагностики, об'єктивізації даних, індивідуалізації процесу лікування, подальшого об'єктивного вивчення й узагальнення результатів обстеження й лікування хворих. Розробляв моделі прогнозу перебігу й результатів лікування травм СЗО з використанням нечіткої логіки й програмний модуль для їх практичного використання; аналізував результати лікування хворих на відповідність результатів прогнозу лікування переломів середньої зони обличчя на підставі проспективних даних дослідження.

Дисертантом сформовано електронну базу даних хворих, яких лікували ретроспективно і проспективно, проведено статистичний аналіз зібраного матеріалу за допомогою комп'ютерних програм «Microsoft Excel» і «Statistica 6.0», виконано аналіз і узагальнення отриманих даних. Автор самостійно написав усі розділи роботи, оформив таблиці, графіки й рисунки. Автором за консультативної допомоги наукового керівника сформульовано висновки і практичні рекомендації, самостійно або у співавторстві підготовлено статті до друку, отримано авторські права на патент і літературні письмові твори.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень і основні положення роботи викладено в доповідях на Міжвузівських конференціях

молодих вчених та студентів «Медицина третього тисячоліття» (Харків, 2018, 2019, 2020 рр.); на Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми стоматології, щелепно-лицевої хірургії, пластичної та реконструктивної хірургії голови та шиї» (Полтава, 2019 р.); науково-практичній конференції «Сучасна стоматологія та щелепно-лицева хірургія» з нагоди 100-річчя стоматологічного факультету НМУ імені О. О. Богомольця (Київ, 2020 р.); на VII з'їзді Української асоціації черепно-щелепно-лицевих хірургів (Київ, 2021 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 16 наукових праць, зокрема 5 статей, із них – 3 статті в наукових фахових виданнях України, 1 стаття – в іноземному виданні, що є в переліку наукометричної бази Scopus, і 1 стаття – в іншому іноземному виданні; 1 патент України на корисну модель, 3 свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір і 7 публікацій – у матеріалах вітчизняних наукових і міжнародних наукових конгресів, з'їздів і конференцій.

Обсяг і структура дисертації. Дисертацію викладено на 230 сторінках друкованого тексту, із них залікових 169, що містять вступ, огляд літератури, 3 розділи власних досліджень, аналіз і узагальнення результатів дослідження, висновки, практичні рекомендації. Перелік літератури складається з 303 позицій, із них 48 кирилицею і 255 латиницею. Робота ілюстрована 42 рисунками, містить 19 таблиць.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ Й ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ СЕРЕДНЬОЇ ЗОНИ ОБЛИЧЧЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Епідеміологія й особливості переломів середньої зони обличчя

Проблема травми середньої зони обличчя досі залишається вкрай актуальною [22, 58, 130, 148, 276]. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, кількість травматичних ушкоджень продовжує збільшуватися: у 2019 році майже 5 мільйонів людей отримали травми з летальними наслідками [294]. За статистичними даними, частота переломів черепа, у тому числі лицевих кісток, а також внутрішньочерепних травм становить 5,1 – 21% загальної кількості всіх зареєстрованих травм. Травма кісток лицевого черепа складає до 40% усіх захворювань у хворих, госпіталізованих для лікування у відділення щелепно-лицевої хірургії [124, 189, 191]. У структурі травми СЗО 1,7% переломів поєднуються з травмами важливих структур, у тому числі ока й орбіти [73, 152, 290].

Зростає загальний травматизм унаслідок техногенних і природних катастроф, дорожньо-транспортних пригод, локальних військових конфліктів, побутових травм, протиправних дій і терористичних актів [83, 226, 292].

Найчастіше травми черепа й щелепно-лицевої ділянки виникають унаслідок дорожньо-транспортних пригод, вуличних і побутових травм, а також поранень у зоні військових конфліктів [51, 197, 234, 236].

Зростає кількість побутових травм, походження яких пов'язане із соціальною напруженістю, розшаруванням у суспільстві, неконтрольованою міграцією населення. Міжрегіональні конфлікти, збільшення кількості осіб,

які зберігають зброю, призводять до різкого почастішання вогнепальних уражень. Виявлено, що в структурі вогнепальної травми зростає частка поранених у щелепно-лицеву ділянку [53, 94].

До 13% усіх лицевих травм пов'язано зі спортом. Ударні єдиноборства й бойові мистецтва стають головним джерелом травм щелепно-лицевої ділянки тяжкого ступеня [99, 132, 172].

Загальновизнаним став поділ щелепно-лицевої ділянки на три зони (верхню, середню й нижню) з огляду на їхні анатомічні й функціональні особливості [14, 121, 244, 279].

Найскладнішою частиною лицевого відділу черепа з анатомічної й функціональної точок зору визнано СЗО, межі якої представлені зверху верхньою орбітальною лінією, знизу – лінією оклюзії зубів. Анатомічно ця зона складається з парних верхньощелепної, виличних, слізних кісток, носових кісток, нижніх носових раковин, непарної ґратчастої кістки, лемеша і двох крилоподібних відростків клиноподібної кістки. М'якотканинні утвори представлені очними яблуками, окоруховими м'язами й зоровими нервами [126, 248, 269].

Кісткові структури СЗО складаються здебільшого з тонких пластинок і містять об'ємні повітроносні порожнини, що не тільки призводить до легкості й множинності їх ушкодження, а й ускладнює діагностику, лікування й досягнення гарних функціональних і косметичних результатів [25, 96, 174, 267, 289]. Унаслідок поліморфізму ушкоджень кісткових і м'якотканинних структур СЗО травми цієї групи в більшості випадків належать до категорії тяжких [103, 267].

Клінічні прояви ушкоджень СЗО різноманітні й залежать від характеру множинності локалізації переломів і травми м'якотканинних структур. Первинне обстеження хворих не завжди може дати повне уявлення про обсяг ушкоджень і пов'язаних із ними ускладнень [165, 235].

Серед усіх травматичних ушкоджень щелепно-лицевої ділянки, за даними різних авторів, 6 – 40% із них супроводжуються переломами орбіти [159, 253].

До 70% переломів стінок орбіти поєднуються з різними видами травми очного яблука, опорно-м'язового апарату ока [23, 270].

Тяжкі травми середньої зони обличчя можуть стати причиною розвитку порушень зору, носового дихання, прикусу, значного спотворення обличчя хворого, що зазвичай призводить до тяжких психічних розладів і соціальної дезадаптації [19, 182, 209].

Ушкодження кісток СЗО поділяються на ізольовані та множинні. Найчастіше виникають ізольовані переломи кісток носа, альвеолярних відростків верхньощелепних кісток, травми зубів, а також ушкодження виличних кісток (частіше – у ділянці виличних дуг). В інших ділянках СЗО ізольовані ушкодження трапляються дуже рідко [74, 78].

Множинні переломи поділяються на центральні й латеральні. У випадках латеральних переломів відбувається ушкодження верхньої щелепи й виличної кістки, при цьому зв'язок основи черепа з верхньою щелепою зберігається. Нерідко у випадках таких переломів може порушуватися цілість ВЦП, жувальних м'язів, стінок орбіт, підочного нерва [55, 100, 232, 275]. Травми виличних дуг у ділянці основ виличних відростків скроневих кісток можуть спричиняти ушкодження порожнин середнього вуха, кісткових частин зовнішніх слухових проходів, середніх черепних ямок [124, 167, 180].

У потерпілих із переломами СЗО виникають ускладнення, причиною яких найчастіше стають пізнє звернення по медичну допомогу, помилки на етапі діагностики, а також відсутність єдиного підходу в тактиці лікування [189, 238].

Дані літератури свідчать, що приблизно у 25% випадків через пізнє звернення хворих із переломами СЗО по спеціалізовану допомогу виникають стійкі деформації латерального відділу лицевого черепа, контрактури нижньої щелепи; розвиваються хронічний верхньощелепний синусит, остеомієліт верхньої щелепи, виличної кістки, а також функціональні порушення з боку II гілки трійчастого нерва й органа зору [18, 56, 85, 180].

Унаслідок перелому вилично-орбітального комплексу в 60 – 94%

випадків виникають порушення сенсорної функції в зоні іннервації підочного нерва й верхнього зубного сплетення (шкіра носа, щоки, нижні повіки, верхня губа, ясна й зуби верхньої щелепи), оскільки лінія перелому зазвичай проходить у безпосередній близькості від них [104, 210, 273].

Отже, особливості анатомічної будови кісток СЗО і взаємне розташування з важливими м'якотканинними утворами при травматичних ушкодженнях зумовлюють частий розвиток ускладнень у вигляді функціональних порушень і незадовільних косметичних наслідків.

1.2. Класифікації переломів середньої зони обличчя

Із початку XX сторіччя вітчизняні й закордонні вчені розробляли класифікації ушкоджень структур СЗО. Відомі різні класифікації травм СЗО на основі локалізації й поширеності ушкоджень. Так, за кількістю залучених травмованих структур лицевого скелета прийнято розрізняти ушкодження ізольовані, множинні, комбіновані й поєднані [196, 203].

Уперше класифікацію запропонував французький щелепно-лицевий хірург Rene Le Fort, який виділив 3 види травм на підставі траєкторії ліній переломів лицевого черепа (Le Fort I, Le Fort II, Le Fort III). Тип Le Fort I – відлам коміркового відростка разом із твердим піднебінням. Тип Le Fort II – відрив тіла верхньої щелепи з носовими кістками. Тип Le Fort III – відрив верхньої щелепи разом із виличними й крилоподібними відростками клиноподібних кісток (повне черепно-лицеве роз'єднання). Цю класифікацію використовують щелепно-лицеві хірурги в сучасній клінічній практиці [123, 156, 170, 257].

Усі ушкодження кісток залежно від часу з моменту травмування поділяють на три групи: 1) свіжі переломи – до 10 діб після травми; 2) застарілі переломи – від 11 до 30 діб; 3) неправильно зрощені або незрощені переломи – понад 30 діб [38, 219].

За результатами дослідження, проведеного Маланчуком В. А.,

запропоновано авторську класифікацію переломів виличного комплексу «1–5 ЗРВ». Згідно з нею переломи виличного комплексу розрізняють за типами, які позначають буквено-цифровими символами. В основі класифікації лежить принцип опису типових анатомічних зон, де найчастіше відбувається перелом виличного комплексу. Переломи позначаються цифрами «1–5», починаючи з нижньоочного краю виличної кістки, і далі за годинниковою стрілкою. Цифри відповідають зоні перелому: 1 – підочний край; 2 – лобово-виличний шов; 3 – вилична дуга; 4 – вилично-альвеолярний гребінь; 5 – тіло виличної кістки. Букви «СПО», виставлені після цифри, означають: «С» – наявність зміщення кістки, «П» – рухомість фрагментів, «О» – наявність дефекту кістки [34].

Тимофєєв О. О. у своїй класифікації переломів верхньої щелепи дотримується анатомічного принципу й поділяє їх на три групи, беручи до уваги наявність ускладнень, зміщення уламків, давність травми. До першої групи належать ізольовані переломи верхньої щелепи, які, своєю чергою, поділяються на три підгрупи: переломи тіла верхньої щелепи (однобічні, типові, комбіновані, атипові), переломи відростків верхньої щелепи (альвеолярного, лобного, піднебінного) й уламкові переломи (тіла й відростків). До другої групи належать поєднані переломи верхньої щелепи з черепно-мозковими ушкодженнями, з ушкодженнями інших кісток, із пораненнями м'яких тканин. До третьої групи автор відносить ускладнення переломів верхньої щелепи – ранні (поранення і зміщення очного яблука, ушкодження судин і нервів, підшкірна емфізема обличчя й інші) і пізні (парез і параліч мимічної мускулатури обличчя, птоз, остеомієліт, гайморит, деформація обличчя й інші) [37].

Низка класифікацій переломів вилично-орбітального комплексу була розроблена закордонними вченими. Згідно з класифікацією Knight J. S. і North J. F. усі переломи вилично-орбітального комплексу поділяють на 6 груп: 1-а група – переломи без зміщення фрагментів; 2-а група – ізольовані переломи тіла виличної кістки зі зміщенням; 3-я група – зміщення вилично-

орбітального комплексу без ротації; 4-а група – медіальна ротація вилично-орбітального комплексу: 4 а – назовні в ділянці вилично-альвеолярного гребеня, 4 б – усередину в ділянці лобово-виличного шва; 5-а група – латеральна ротація виличної кістки: 5 а – доверху в ділянці нижньоочного краю, 5 б – назовні в ділянці лобово-виличного шва; 6-а група – будь-які додаткові лінії переломів, що проходять у ділянці виличної кістки [82].

Rowe N. L. і Killey H. C. виділяють 8 типів переломів вилично-орбітального комплексу: 1-й тип – без зміщення; 2-й тип – ізольовані переломи виличної дуги; 3-й тип – переломи з ротацією виличної кістки навколо вертикальної осі: 3 а – зміщення нижньоочного краю до середини, 3 б – зміщення нижньоочного краю назовні; 4-й тип – переломи з ротацією виличної кістки навколо горизонтальної осі: 4 а – медіальне зміщення лобового відростка, 4 б – латеральне зміщення лобового відростка; 5-й тип – повне зміщення вилично-орбітального комплексу: 5 а – медіально, 5 б – донизу, 5 в – латерально; 6-й тип – перелом нижньої стінки орбіти: 6 а – зміщення донизу, 6 б – зміщення догори; 7-й тип – зсув сегментів країв орбіти; 8-й тип – уламкові переломи вилично-орбітального комплексу [187].

Ellis E. III і співавтори виділяють переломи вилично-орбітального комплексу трьох типів: тип А – ізольований перелом у одній із ділянок «піраміди»: А1 – виличної дуги, А2 – латеральної стінки орбіти, А3 – нижньоочного краю; тип В – одномоментні переломи в кількох ділянках «піраміди», включаючи вилично-альвеолярний контрфорс; тип С – уламковий перелом вилично-орбітального комплексу [271].

Manson P. N. і співавтори запропонували систему класифікації, що описує різні варіанти переломів залежно від сили травмувального фактора. Автори розділили переломи на три типи: низькоенергетичні, середньоенергетичні й високоенергетичні [285].

Zingg M. зі співавторами виділили 3 категорії травматичних ушкоджень виличної кістки – А, В і С. До типу А віднесли неповні переломи з розходженням одного зі швів – вилично-щелепного, вилично-лобного чи

вильно-скроневого; до типу В – монофрагментарні переломи з розходженням усіх чотирьох швів; до типу С – мультифрагментарні переломи з наявністю уламків тіла вильної кістки [224].

Слід зазначити, що жодна з наявних класифікацій повною мірою не відображає різноманіття клінічних форм переломів СЗО і не впливає на визначення методу лікування, проте має значення для діагностики.

1.3. Методи діагностики переломів середньої зони обличчя

Діагностика травматичної патології лицевого відділу черепа починається з клінічного огляду хворих, який має досить суб'єктивний характер, у зв'язку з чим для об'єктивізації даних використовують різні діагностичні шкали [79, 242].

Аналіз даних літератури показав, що нині в медичній практиці використовують різні види шкал для оцінювання перебігу різних захворювань, але найширше використовується візуально-аналогова шкала, про яку вперше повідомили в 1972 році Woodforde і Merskey, застосувавши її для оцінки «психологічного благополуччя». У 1974 році доктор Huskisson запропонував шкалу оцінки ревматичного болю [259, 242].

У щелепно-лицевій хірургії Islam S. і співавтори описали метод оцінки естетики обличчя після ортогнатичних операцій із приводу обструктивного апное сну з використанням ВАШ [141].

Sirintawat N. зі співавторами за допомогою ВАШ оцінювали больовий синдром у щелепно-лицевій хірургії [266].

Нині променеві технології стали провідними в діагностиці механічних ушкоджень кісткових структур СЗО. Обстеження найчастіше починають із традиційної рентгенографії черепа в прямій, бічній і напіваксіальній проєкціях, рентгенографії орбіт, що переважно обумовлено раніше чинними стандартами надання медичної допомоги [68, 161, 223].

За даними більшості авторів, які проводили дослідження протягом

останнього десятиріччя, численні й трудомісткі рентгенологічні дослідження не мають належної інформативності, особливо у випадках травм орбіти, істотно затримують установлення діагнозу, невиправдано підвищують променеве навантаження [92, 254]. Рентгенографія дозволяє виявити значну деформацію кісток лицевого скелета, переломи зі значним зміщенням уламків, кістково-деструктивні процеси, а також сторонні предмети, що локалізуються в навколоносових пазухах і орбітах [122, 143, 151].

Недоліками рентгенографії визнано неможливість оцінювання змін і взаємного розташування м'яких тканин і кісткових структур (інтерпозиції, зміни форми, розривів м'язів), визначення довжини ліній переломів та інше [116, 147, 223].

На рентгенограмах помітні проєкційні нашарування кісток, тому практично неможливо отримати достовірну інформацію при уламкових переломах без істотного зміщення, невеликих переломах із наявністю дрібних уламків або неповних переломах тонких кісткових пластинок, установити факт проникнення кісткових фрагментів у порожнину черепа й навколоносові синуси. За даними рентгенографії в більшості випадків неможливо вирішити питання про необхідність оперативного втручання [62, 68, 116].

Найбільш інформативним методом, що дозволяє зробити детальну променеву діагностику травм черепа, стала комп'ютерна томографія (КТ) [165, 184]. Дані КТ дозволяють чітко візуалізувати невеликі та множинні переломи, оцінити розмір, положення кісткових уламків навіть при незначному зміщенні. За допомогою цього методу можна оцінити зміни прилеглих м'яких тканин: наявність підшкірної емфіземи, набряку, гематом, крововиливів [214, 229, 283].

Мультиспіральне комп'ютерне томографічне (МСКТ) дослідження дозволяє диференціювати тканини різної щільності (оцінювати стан кісткових структур, установлювати локалізацію меж остеодеструкції й запальних змін, визначати стан умісту порожнини орбіти й ВЦП, виявляти

сторонні тіла й визначати їхню локалізацію відносно структур орбіти, ВЩП, у тому числі низькорентгеноконтрастні, наприклад, скло) [231, 241].

За допомогою МСКТ аналізують зображення і в стандартних площинах (аксіальній, фронтальній, сагітальній), і довільні, багатоплощинні реформації. Фронтальні й сагітальні реформації більш інформативні при аналізі дефектів і деформацій верхньої й нижньої стінок орбіти, пролабування параорбітальних тканин у ВЩП [75, 184].

Аксіальні зрізи дозволяють чітко візуалізувати переломи медіальної й латеральної стінок орбіти, стінок ВЩП, ушкодження власне зорового нерва й каналу зорового нерва. Побудова тривимірних зображень (3D-реконструкцій), на думку більшості авторів, здатна підвищити діагностичну ефективність методу, особливо при складних поєднаних ушкодженнях, і, крім того, дозволяє виготовити стереолітографічні моделі на передопераційному етапі [89, 178].

При обстеженні хворих із переломами СЗО методом МСКТ мають місце такі недоліки: можливе зміщення м'яких тканин щелепно-лицьової ділянки, порушення змикання зубів при горизонтальному положенні хворого під час дослідження, відносно високий ступінь опромінення хворого – близько 0,4 – 1,0 мЗв. Зазначені недоліки, поряд із високою вартістю дослідження, обмежують застосування МСКТ для діагностики переломів СЗО [75, 184, 229, 241].

У наш час для дослідження щелепно-лицьової ділянки все частіше застосовують конусно-променеву комп'ютерну томографію (КПКТ). Приймальний детектор і рентгенівська трубка апарата розташовані один навпроти одного й роблять один повний оберт навколо досліджуваного об'єкта. Після цього отримані зображення (500 – 1200 проєкцій) використовують для побудови мультипланарних і 3D-реконструкцій, що дозволяє уникати проєкційної сумації анатомічних структур. Такий принцип роботи апарата забезпечує істотне зниження променевого навантаження на хворого, яке можна порівняти з рівнем опромінювання при ортопантомографії [112, 241, 291].

Перевагою методу вважають те, що в більшості апаратів є вертикальне

позиціювання хворого в процесі дослідження, що знижує ризик дистопії положення м'яких тканин обличчя. Також до переваг КПКТ у порівнянні з МСКТ відносять вищу просторову роздільну здатність і достатню якість візуалізації за істотно нижчої дози опромінення. Знижена доза іонізуючого випромінювання є важливою перевагою при обстеженні дітей та інших осіб, які особливо потребують мінімізації променевого навантаження [95, 134]. При КПКТ щелепно-лищевої ділянки променеве навантаження становить близько 0,077 мЗв, що набагато нижче променевого навантаження при МСКТ (0,4 – 1,0 мЗв) [145, 168, 251].

У низці публікацій автори вказують на високу ефективність, роль і місце КПКТ у діагностиці, передопераційному плануванні й післяопераційному контролі при ушкодженнях лищевого відділу черепа [63, 112, 142, 291].

Магнітно-резонансна томографія (МРТ) відіграє допоміжну роль у діагностиці травм СЗО, що пояснюється недостатньою візуалізацією дрібних кісткових уламків, тривалим часом сканування. Водночас не викликають сумнівів переваги МРТ, якими можна вважати відсутність променевого навантаження й чітку візуалізацію м'яких тканин [84, 101, 146].

Останнім часом оприлюднено публікації, присвячені активному впровадженню ультразвукової діагностики (УЗД) переломів кісток лищевого черепа, у тому числі виличних дуг, стінок орбіт і верхньощелепної пазухи. Базовими аргументами для її застосування виступають доступність УЗД-апаратури, економічна доцільність, відсутність променевого навантаження й можливість багаторазового проведення дослідження [108, 228].

Ультразвукове дослідження при травмах середньої зони обличчя дозволяє оцінювати форму, розміри, чіткість контурів, структурність і ехогенність тканин [57, 110]. Проте застосування цього методу небажане через те, що він передбачає контакт датчика з тканинами обличчя й може викликати болючість при дослідженні та зміщення ушкоджених структур [113, 228].

Отже, натепер з усіх методів діагностики комп'ютерна томографія

забезпечує найбільш якісне розпізнавання переломів середньої зони обличчя, що обґрунтовує об'єктивний вибір методів лікування.

1.4. Методи лікування хворих із переломами середньої зони обличчя

Лікування хворих із переломами СЗО може бути консервативним і хірургічним. Консервативне лікування показано при переломах без зміщення або при зміщенні уламків, яке не супроводжується деформацією щелепно-лицевої ділянки, а також за відсутності функціональних і естетичних порушень [91, 176, 232]. Хірургічне лікування застосовують при переломах зі зміщенням уламків, яке спричиняє функціональні й естетичні порушення [109, 277, 300].

Хворі з травмами СЗО потребують стаціонарного лікування у 85% випадків [12, 148]. На думку багатьох авторів, задля досягнення оптимальних результатів хірургічне лікування має бути проведене не пізніше перших двох тижнів після отримання травми [220, 286]. Вважають, що через два тижні з моменту перелому починаються процеси абсорбції кісткових фрагментів і утворення кісткової мозолі, формування фіброзно-рубцевих змін, неправильне зрощення кісткових фрагментів, що призводить до складнощів їх репозиції й розвитку тяжких посттравматичних деформацій і естетичних порушень [60, 192, 230, 278]. Надання допомоги в таких умовах вважається відтермінованим і ґрунтується на принципах лікування посттравматичних деформацій [60, 107, 192].

Лікування краніо-орбіто-фаціальних травм вимагає окремого підходу, що передбачає проведення хірургічного втручання в перші 12 – 72 години після отримання травми [88, 125].

Ведення хворих із травмами СЗО має бути мультидисциплінарним, за участі щелепно-лицевих хірургів, офтальмологів, нейрохірургів, оториноларингологів та інших фахівців [257, 268].

Критеріями успішного хірургічного лікування називають правильно обрані терміни проведення операції, хірургічний доступ і тактику проведення втручання, а також коректний вибір матеріалів для реконструкції [73, 295].

Для реконструкції кісткових структур СЗО застосовують різні фіксуючі конструкції: титанові міні- і мікропластини, сітки, конструкції з нікеліду титану з ефектом пам'яті форми, біодеградуєчі полімерні пластини й інші матеріали [149, 164, 256]. В основі методу лежить стабільна фіксація кісткових фрагментів з унеможливленням їх рухомості й травматизації регенерату. Однак, близько 12% випадків ускладнюються запальними процесами, відторгненням стабілізуючої конструкції, больовими відчуттями й дискомфортом у зоні хірургічного втручання [69, 70, 160, 180].

Застосовують багато різноманітних хірургічних методик лікування переломів середньої зони обличчя [34, 37, 194].

Lothrop Н. А. вперше запропонував методику репозиції виличних кісток під візуальним контролем через доступ на передній стінці ВЩП зі створенням антростоми в ділянці нижнього носового ходу [93]. Цей трансантральний доступ нині більше відомий як доступ за Caldwell-Luc, який дозволяє уникнути розрізів на шкірі, візуалізувати вміст пазухи й виконувати її санацію і дренажування [245].

Keen W. W. запропонував внутрішньоротовий спосіб репозиції виличної дуги й кістки, який полягає у створенні розрізу у верхньозадньому відділі склепіння присінка порожнини рота (дистальніше вилично-альвеолярного гребеня), через який вводять елеватор і просувають під зміщені фрагменти. Після цього рухом угору й назовні виличну кістку репонуєть у правильне анатомічне положення [239].

Gillies Н. D., Kilner T.P. і Stone D. уперше виконали розріз у ділянці волосистої частини голови в проєкції скроневого м'яза, щоб досягти виличної кістки. Авторами було описано методику використання спеціального елеватора, який підводиться до зміщеної виличної кістки через невеликий розріз у скроневої ділянці. Під елеватор підкладають марлевий валик, після

чого важелеподібним рухом проводять репозицію виличної дуги або кістки. Необхідно зазначити, що цей метод досить травматичний, оскільки виникає необхідність розтину шкіри, скроневої фасції й розшарування скроневого м'яза для підведення елеватора. Проте цією методикою досі активно користуються щелепно-лицеві хірурги багатьох країн [86].

Лімберг О. О. запропонував позаротовий спосіб репозиції уламків при закритих переломах виличної кістки або дуги за допомогою однозубого гачка власної конструкції. Виконують розріз або прокол шкіри під виличною кісткою чи дугою, однозубий гачок підводять під зміщені фрагменти й енергійним рухом підіймають угору до відчуття «клацання», що свідчить про те, що уламки встановилися в правильне анатомічне положення [37].

Kreshanti P., Gianni L. F. описують досвід застосування Т-подібного гвинта (Carroll-Girard T-bar screw) задля усунення зміщення виличної кістки у хворих із переломами вилично-орбітального комплексу [162].

Починаючи з 30-х років ХХ століття, альтернативним напрямом лікування хворих із переломами вилично-орбітального комплексу стали апаратні методи репозиції й зовнішньої фіксації. У тих випадках, коли закрита репозиція виличної кістки не давала позитивних результатів, Kazanjian V. запропонував підвішування й витягування виличної кістки. Аби зафіксувати виличну кістку, виконували розріз у ділянці нижньої повіки, далі оголювали нижній край очної ямки. Крізь отвір, просвердлений у кістці, проводили тонкий дріт із нержавіючої сталі, за допомогою якої кріпилося еластичне витягнення до стрижня, вмонтованого в гіпсову шапочку [80].

Як апарат зовнішньої фіксації виличної кістки Baxter H. запропонував спеціальну металеву шину, яка фіксувалася до зубів на ушкоджені боці й утримувала виличну кістку доти, доки не відбувалася консолідація перелому [163].

Збарж Я. М. запропонував апарат зовнішньої фіксації для лікування переломів верхньої щелепи, який складається з шини-дуги, опорної головної пов'язки і сполучних стрижнів. Апарат дозволяє одночасно вправляти й

закріплювати уламки. Шина-дуга становить собою подвійну сталеву дугу, від якої відходять позаротові стрижні, спрямовані назад, до вушних раковин. Ці стрижні з'єднуються з головною пов'язкою [13].

У випадках дрібноуламкових переломів виличної кістки зі зміщенням уламків і з їхнім пролабуванням до ВЩП виконують гайморотомію з ревізією пазухи й фіксацією кісткових уламків за допомогою тугої тампонади ВЩП йодоформним марлевым тампоном або з використанням катетера Фолея [169, 255, 142, 263]. За допомогою тампонади ВЩП, що є досить технічно простим методом, вдається провести тимчасову фіксацію зміщених кісткових уламків із відсуненням навколишніх м'яких тканин і уникнути їхнього пролабування до пазухи [26, 66, 183, 255, 301].

Низова Р. Ф. довела відсутність шкідливої дії на слизову оболонку ВЩП йодоформного тампона при фіксації уламків за допомогою тампонади пазухи. Також указують на економічну доступність методу тампонади в порівнянні з титановими пластинами або сітками [16].

Іншої думки дотримуються Karlan M. S. і Cassini N. I., які за результатами свого дослідження довели, що фіксація уламків виличної кістки внаслідок тугої тампонади ВЩП не забезпечує надійної іммобілізації фрагментів [138]. При видаленні тампона з пазухи, на думку авторів, може статися зміщення уламків із подальшим розвитком стійких деформацій виличної кістки. Водночас не відкидається можливість розвитку інфекційно-запальних ускладнень, вторинного зміщення уламків унаслідок утворення рубців, порушення аерації верхньощелепної пазухи [237].

Adams W. дотримувався думки, що у випадках уламкових переломів кісток СЗО необхідно проводити жорстку фіксацію фрагментів, і був одним із перших, хто описав методику кісткового шва дротом. Ця методика багато років залишалася основним способом остеосинтезу при переломах вилично-орбітального комплексу [288].

Brown J. B., Fryer M. P. і McDowell F. також були прихильниками способів жорсткої фіксації фрагментів кістки. У своїй публікації вони

описали методики використання металевих спиць – і в поєднанні з кістковим швом, й окремо, при хірургічному лікуванні хворих із переломами кісток середньої зони обличчя [257].

Йовчев В. С. запропонував метод остеосинтезу виличної кістки шляхом підвішування уламків за допомогою поліамідної нитки до верхньозовнішнього краю орбіти [34].

Макієнко М. О. описала досвід лікування хворих із переломами щелеп за допомогою внутрішньокісткового остеосинтезу спицями Кіршнера, які вводили крізь м'які тканини без їх розтину за допомогою апарата АОЩ-3 [73].

Nagasao T. зі співавторами підкреслювали, що фіксація уламків за допомогою спиць Кіршнера не втратила своєї актуальності й може бути методом вибору в лікуванні переломів СЗО [205].

У 70-ті роки ХХ століття остеосинтез набув широкого застосування в лікуванні переломів кісток лицевого черепа. Швейцарська група вчених Співдружності з вивчення питань остеосинтезу (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen АО) і Асоціація з вивчення внутрішньої фіксації (Association of the Study of Internal Fixation – ASIF) розробили систему компресійних накісткових пластин [136, 144].

Michelet F. зі співавторами розробили й підтвердили успішність застосування при переломах кісток лицевого черепа системи стабілізуючих мініпластин, що надалі знайшло відображення в роботах інших закордонних учених, які продовжували вдосконалювати методи репозиції й фіксації фрагментів кісток [90]. У випадках уламкових (нестабільних) переломів виличної кістки застосування мініпластин було визнано ефективною методикою фіксації кісткових фрагментів із мінімальною кількістю ускладнень [189].

При переломах вилично-орбітального комплексу давністю менше ніж 3 – 4 тижні найчастіше застосовують відкриту репозицію й накістковий остеосинтез. За допомогою різних систем міні- та мікропластин фіксують уламки кісток у ділянці вилично-альвеолярного гребеня, лобно-виличного

шва, нижнього краю орбіти, а також виличної дуги [97, 111].

За даними літератури, досить докладно описані різні хірургічні доступи до щілин переломів при ушкодженнях вилично-орбітального комплексу. Вони включають розрізи в ділянці латерального краю брови, нижньої повіки, перехідної складки верхньої щелепи [74, 139].

У випадках множинних переломів і великих деформацій лицевого відділу черепа щелепно-лицеві хірурги вдаються до виконання коронарного доступу. За результатами багатьох досліджень доведено, що коронарний доступ дає достатню візуалізацію операційного поля й забезпечує точність репозиції й фіксації у випадках уламкових і множинних переломів вилично-орбітального комплексу [186, 265].

На думку деяких авторів, підвійковий доступ і остеосинтез у ділянці нижньоочного краю необхідно виконувати лише в обмеженій кількості випадків для уникнення таких ускладнень як рубцева деформація м'яких тканин, ектропіон, а також парез гілочок підочного нерва [59, 218, 280].

Нині застосування навігаційних систем під час реконструктивно-відновлювальних операцій на вилично-орбітальному комплексі стало перспективним напрямом у щелепно-лицевій хірургії [77, 284]. У дослідженні, опублікованому Zhang X. зі співавторами, наведено результати лікування хворих з односторонніми переломами вилично-орбітального комплексу із застосуванням титанових пластин, змодельованих за стереолітографічною моделлю черепа, яка відповідала дзеркальному відображенню неушкодженого боку у хворого [303].

Іншим напрямом щелепно-лицевої хірургії стало застосування для остеосинтезу пластин і гвинтів із полі-L-молочної та полігліколевої кислот, які піддаються біорезорбції [149, 216].

Поява промислових установок адитивного виробництва (3D-принтерів) спонукала до розвитку індивідуального, у тому числі й медичного, виробництва. Натепер комп'ютерне моделювання й виробництво імплантатів засновано на технології CAD / CAM (Computer-Aided Design / Computer-Aided

Manufacturing), розроблений у ряді лабораторій США, Австралії, Японії та Європи [98, 137, 195, 200, 252]. Комп'ютерне тривимірне моделювання знайшло своє застосування в проєктуванні індивідуальних імплантатів. Так, процес створення тривимірної моделі черепа, як і створення імплантата, перемістився у віртуальне середовище [178, 202, 258]. Поява технології прямого лазерного спікання металів (Direct Metal Laser Sintering, або DMLS) відкрила можливості прямого друку імплантатів із титану. Це дозволяє відмовитися від створення будь-яких проміжних виробів для виробництва бажаного імплантата. Технологія DMLS дозволяє створювати цілісні металеві деталі геометричної форми будь-якої складності [118, 206].

У наш час досі немає універсального методу лікування переломів середньої зони обличчя, що зумовлено різноманітністю й неповторністю їхніх анатомічних особливостей.

1.5. Можливості комп'ютерного прогнозування перебігу й результатів лікування в медицині. Система підтримки прийняття рішення лікарем

Розвиток спеціалізованої медичної допомоги залишається однією з актуальних проблем охорони здоров'я. Водночас наведене в попередніх підрозділах свідчить про те, що навіть за широкого спектра методів лікування переломів СЗО й наявності сучасних пластичних матеріалів досі немає уніфікованого протоколу лікування хворих із травмами СЗО. Залишаються невирішеними й дискусійними питання щодо вибору методу лікування, показань до хірургічного втручання і його термінів [38, 207, 278].

Важливим аспектом у клінічній практиці, що сприяє правильній діагностичній і лікувальній тактиці, а також дає можливість прогнозування результату, є виявлення закономірностей перебігу захворювання. Лікарю-клініцисту буває досить важко в умовах обмеження часу обробити великий обсяг інформації. Тому останніми роками відбувається стрімкий розвиток створення діагностичних і аналітичних медичних експертних систем (ЕС) у

галузі біомедичної інформатики з метою поліпшення якості діагностики й лікування. Зусилля багатьох фахівців у сфері інформаційних технологій спрямовані на проектування систем, які зможуть алгоритмізувати процес прийняття рішення, ґрунтуючись на знаннях експертів [64, 87, 133, 177, 227, 272].

Використання ЕС, «складних» інформаційно-пошукових систем із вбудованими діагностичними можливостями, які базуються на математичній обробці інформації, стало досить поширеним у сучасних медичних установах [217, 274]. Принцип роботи таких систем ґрунтується на бальному розрахунку показників і діагностичних критеріїв шляхом аналізу об'єктивних і суб'єктивних даних [193]. У медичній сфері їх було розроблено набагато більше, ніж у будь-якій іншій предметній галузі [36, 67]. Завдяки проведенню багатофакторного аналізу з використанням кількісних і якісних критеріїв оцінювання певного патологічного процесу можливе прогнозування перебігу захворювання [9, 33, 61, 129]. Наприкінці 50-х років XX століття з'явилися перші діагностичні алгоритми, що були засновані на використанні бального принципу підрахунку [67, 242]. Для створення ЕС кваліфіковані фахівці використовують методи кількісної оцінки певного симптому та/або діагностичного критерію. Для визначення вагомих коефіцієнтів використовують метод експертних оцінок, а саме – приписування балів [211, 213]. Надійність таких комп'ютерних діагностичних програм, за даними літератури, може досягати 80 – 90% [30, 36].

Провідна ідея використання медичних ЕС – це прогнозування перебігу захворювання, отримання достовірних варіантів діагнозу, пропонування методів лікування. Завдання лікаря в цьому випадку полягає у визначенні індивідуального комплексного підходу до лікування хворого на підставі правильного варіанта обчислення [215, 250].

У навчальну і клінічну практику закладів охорони здоров'я впроваджено велику кількість медичних ЕС, у тому числі українського виробництва: ONCOCYN – для допомоги в лікуванні онкологічних хвороб;

«Беременность 2.0» – для прогнозування передчасних пологів; MYCIN – для діагностики бактеріальної інфекції; «ИРИС» – для проведення іридодіагностики [30, 32].

Система підтримки прийняття рішень – це комп'ютерна автоматизована система, мета якої – допомогти людям, що приймають рішення в складних умовах для повного й об'єктивного аналізу предметної діяльності. Медичні завдання можна вирішувати за допомогою інформаційних технологій, що активно розвиваються й охоплюють практично всі сторони діяльності медичних організацій, включаючи управління ресурсами, лікувальним процесом і надання медичної допомоги. Одним із найперспективніших напрямів визнано розробку систем підтримки прийняття рішень лікарем [30, 32, 36, 128, 225].

Система підтримки прийняття рішень лікарем служить основою для створення принципово нових підходів до вирішення традиційних завдань у охороні здоров'я, таких як спостереження за хворим, консультування, прийняття рішення щодо подальшого лікування [102, 250, 299]. Необхідність використання сучасних СППР лікарем зумовлена великою кількістю інформації, яка є результатом ретельного обстеження хворого, необхідністю використання лабораторних та інструментальних методів діагностики, потребами в обробці великого обсягу клінічної інформації в умовах браку часу, особливостями надання спеціалізованої допомоги хворим, які проживають на відстані від медичних центрів, необхідністю моніторингу стану людей із хронічними хворобами тощо [175, 260]. Крім того, інколи виникає потреба в прийнятті медичних рішень в умовах дефіциту часу і стрімкої динаміки перебігу захворювання, наприклад, у невідкладній хірургії [157, 175, 208]. Системи підтримки прийняття рішень дозволяють провести диференціальну діагностику й обрати відповідне лікування, урахувати наявність супутніх хвороб, оцінити ефективність прийняття рішень, оцінити стан хворого в режимі реального часу й проаналізувати динаміку патологічного процесу [201, 208].

Бабов Е. В. запропонував оцінювати перебіг травматичних ушкоджень

вильно-орбітального комплексу за допомогою комп'ютерного аналізу [3]. Кияк С. В. створила й упровадила в клінічну практику комп'ютерну програму «X-ray analyzer», за допомогою якої діагностують і планують атипове видалення нижніх третіх молярів [4].

У напрямі розробки СППРЛ активно працювали харківські науковці. Так, Рузін Г. П. і Чередниченко А. І. розробили комп'ютерну програму багатофакторного аналізу для можливості вибору методу лікування травматичних переломів нижньої щелепи й визначення показань до видалення зубів зі щілини перелому [48]. Вакуленко К. М. і співавтори розробили комп'ютерну програму «Прогноз» для прогнозування перебігу й корегування лікування гострих гнійно-запальних процесів щелепно-лицевої ділянки [55]. Побережник Г. А і співавтори розробили метод прогнозування ускладнень у хворих з одонтогенним верхньощелепним синуситом, завдяки чому вдалося знизити рівень післяопераційних ускладнень [31]. Волошан О. О. і співавтори розробили комп'ютерну програму «Easy-sinus» задля індивідуалізації вибору варіанта лікування і прогнозування перебігу захворювання у хворих з одонтогенними верхньощелепними синуситами [9].

Актуальність розроблення СППРЛ і впровадження системи в клінічну практику в закладах різних сфер медицини, зокрема щелепно-лицевої хірургії, визначається насамперед нагальними потребами практичної стоматології для індивідуалізації лікувального процесу й покращення його результатів [7,17, 81].

Отже, огляд доступної літератури продемонстрував необхідність проведення поглибленого дослідження і створення СППРЛ, адже, базуючись на конкретних діагностичних критеріях захворювання, така система здатна аналізувати дані й надавати прогностичне оцінювання, що значною мірою допоможе спеціалістам вибрати індивідуалізований метод лікування.

Висновки за розділом

Огляд і аналіз доступної сучасної літератури дозволив виявити загальні

проблеми в діагностиці й лікуванні хворих із переломами СЗО й виокремити основні актуальні питання:

1. Складність анатомічної будови й відносин кісткових структур і функціонально-важливих утворів СЗО обумовлює тяжкість ушкоджень у разі травми. Переломи СЗО становлять актуальну клінічну проблему внаслідок значної поширеності й наявності низки ускладнень, які мають негативні функціональні, психологічні й косметичні наслідки.

2. Жодна з відомих класифікацій травм СЗО не відображає повною мірою різноманіття клінічних форм переломів.

3. Натепер відсутній уніфікований протокол ведення хворих із травмами СЗО попри різноманіття методів реконструкції середньої зони обличчя й новітніх матеріалів. Дискутабельними залишаються питання щодо показань до операції, термінів і методу хірургічного втручання.

4. Розробка індивідуальних титанових імплантів із залученням CAD/CAM-систем та їх друку за допомогою 3D-принтерів методом DMLS – перспективний напрям реконструктивної щелепно-лицевої хірургії, зокрема в лікуванні травм СЗО.

5. Створення системи підтримки прийняття рішень лікарем для діагностики, прогнозування й лікування переломів середньої зони обличчя з метою розробки індивідуального підходу в лікуванні хворих – актуальний напрям розвитку й застосування інформаційних технологій у системі охорони здоров'я, а саме – у хірургічній стоматології.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дисертаційна робота виконана на базі кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії Харківського національного медичного університету у відділенні хірургії голови та шиї (стоматологічному відділенні) КНП ХОР «Обласна клінічна лікарня» м. Харкова у період з 2017 р. по 2021 р.

Для досягнення поставленої мети й виконання завдань було сплановано проведення дисертаційної роботи в п'ять етапів.

Першим етапом був ретроспективний аналіз медичних карток 416 стаціонарних хворих із травматичними переломами середньої зони обличчя (ретроспективна група), які лікувалися в стоматологічному відділенні комунального закладу охорони здоров'я «Обласна клінічна лікарня – центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф» м. Харкова в період із 1 січня 2008 року по 31 грудня 2017 року. Метою даного дослідження було вивчення особливостей структури травми в гендерно-віковому аспекті, за походженням, характером і анатомічною локалізацією, терміном звернення по медичну допомогу й методом проведеного лікування.

Другим етапом було клініко-рентгенологічне обстеження 112 хворих із переломами СЗО (проспективна група), які перебували на стаціонарному лікуванні у відділенні хірургії голови та шиї КНП ХОР «Обласна клінічна лікарня» у період з 1 січня 2018 р. по 31 грудня 2020 р. Метою цього етапу було вивчення структури травми в гендерно-віковому аспекті, за етіологією, характером, анатомічною локалізацією, терміном звернення по медичну допомогу, клініко-рентгенологічними особливостями травм СЗО.

Третім етапом були лікування хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя й оцінка клініко-рентгенологічних даних перебігу захворювання.

Четвертий етап охоплював проведення статистичної обробки отриманих даних дослідження й загальне оцінювання ефективності методів лікування.

П'ятим етапом було розроблення моделі прогнозу перебігу й результату лікування хворих із переломами СЗО. Для цього було визначено інформативні показники для розроблення моделі прогнозу, проведено її випробування на клінічних даних і оцінювання її загальної точності. Проведено аналіз і узагальнення одержаних даних, зроблено висновки і практичні рекомендації.

Дослідження відповідає етичним нормам проведення наукових робіт згідно з Гельсінською декларацією Всесвітньої медичної асоціації та затверджене Комісією з біоетики Харківського національного медичного університету, протокол № 5 від 12.09.2017 року.

Перед проведенням дослідження всіх хворих було детально проінформовано про його суть і можливі наслідки. Кожен хворий самостійно й добровільно приймав рішення щодо участі в дослідженні, що підтверджувалося підписом у інформованій згоді, і міг без пояснення причин залишити дослідження, що не впливало на процес подальшого лікування. Хворих відбирали методом випадкової вибірки.

Критеріями включення в дослідження були вік хворого від 18 до 65 років, наявність травматичних переломів середньої зони обличчя різних термінів давності, наявність інформованої згоди на участь у дослідженні. Критерії виключення: тяжка супутня соматична патологія, онкологічні хвороби, ізольовані переломи кісток носа, відсутність інформованої згоди на участь у дослідженні.

Відповідно до завдань дослідження й удосконалення документальної бази даних було розроблено індивідуальну карту хворого з переломами середньої зони обличчя (додаток табл. Б.1), за допомогою якої отримано інформацію щодо паспортних, клінічних, рентгенологічних даних, особливостей перебігу й процесу лікування хворих [40].

На базі індивідуальної карти хворого було розроблено «Опитувальник

пацієнтів з травмами середньої зони обличчя» (додаток табл. Б.2) [41].

2.1. Загальна характеристика хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя

Проведено розподіл хворих проспективної групи з травматичними переломами СЗО за віком і статтю (див. табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Розподіл хворих проспективної групи з травмою СЗО за віком і статтю, n (%)

Вік, роки	Кількість обстежених хворих		
	чоловіки	жінки	усього
18 – 20	10 (9,9±3,0)	-	10 (8,9±2,7)
21 – 30	43 (42,6±4,9)	1 (9,1±8,7)	44 (39,3±4,6)
31 – 40	30 (29,7±4,5)	4 (36,3±14,5)	34 (30,4±4,3)
41 – 50	9 (8,9±2,8)	2 (18,2±11,6)	11 (9,8±2,8)
51 – 60	7 (6,9±2,5)	3 (27,3±13,4)	10 (8,9±2,7)
Старше 60	2 (2,0±1,4)	1 (9,1±8,7)	3 (2,7±1,5)
Усього	101 (100,0)	11 (100,0)	112 (100,0)

Переважну більшість хворих із травматичними переломами середньої зони обличчя становили чоловіки – 101 (90,1%), жінок серед обстежених хворих було 11 (9,9%).

За анамнестичними даними встановлено, що в переважній більшості випадків – 97 хворих (86,6%) була побутова травма: 48 хворих (42,9%) травму отримали внаслідок падіння, 49 хворих (43,7%) травмувалися в бійці (кримінальна травма).

Іншими причинами були дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) – у 8,0% спостережень, спортивна травма – у 0,9% спостережень, травма на виробництві – у 4,5%.

За анамнестичними даними встановлено механізм одержання травми. У табл. 2.2 наведено дані хворих, яких лікували проспективно з травматичними переломами СЗО, із розподілом за механізмом одержання травми і статтю.

Таблиця 2.2

Розподіл хворих проспективної групи за механізмом одержання травми і статтю, n (%)

Механізм травми	Чоловіки	Жінки	Усього
Падіння	41 (40,6±4,9)	7 (63,6±14,5)	48 (42,9±4,7)
Кримінальна	46 (45,5±4,9)	3 (27,3±13,4)	49 (43,7±4,7)
Унаслідок ДТП	8 (7,9±2,7)	1 (9,1±8,7)	9 (8,0±2,6)
Спортивна	1 (1,0±0,9)	-	1 (0,9±0,9)
Виробнича	5 (5,0±2,2)	-	5 (4,5±1,9)
Усього	101 (100,0)	11 (100,0)	112 (100,0)

Відсоткове співвідношення хворих за поширеністю ушкодження представлено на рис. 2.1.

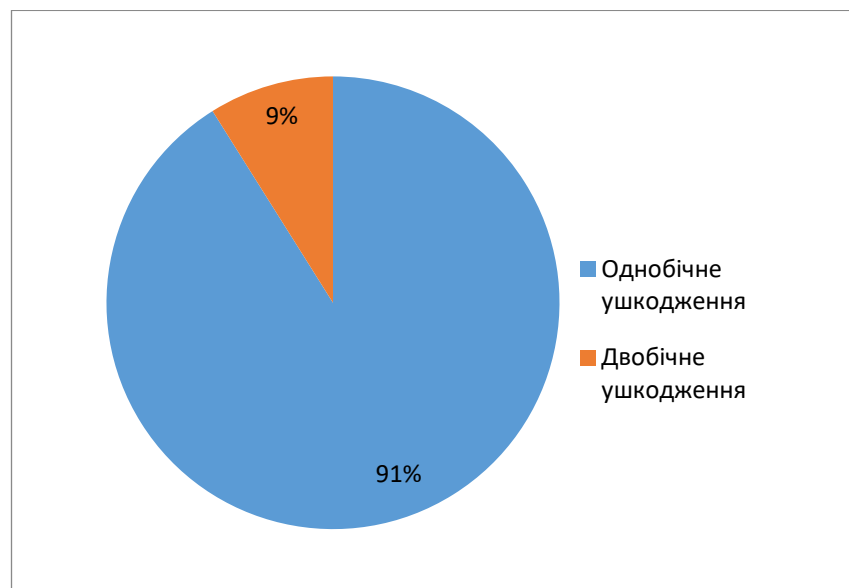


Рис. 2.1. Діаграма розподілу хворих проспективної групи за поширеністю ушкодження (пояснення в тексті).

Дані на рис. 2.1 свідчать, що переважна більшість хворих мала однобічні ушкодження середньої зони обличчя (102 людини – 91 %).

При госпіталізації в стаціонар у хворих визначали термін звернення після отримання травми СЗО, що відображено на рис. 2.2.

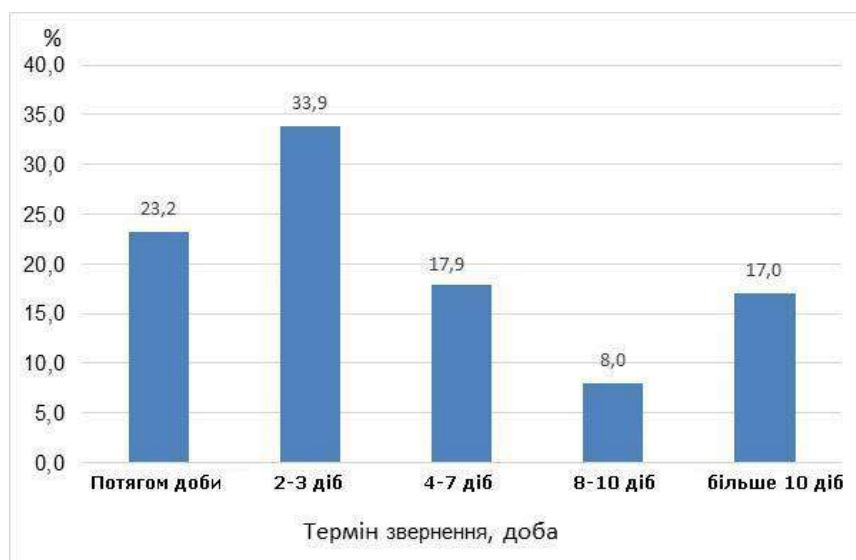


Рис. 2.2. Діаграма розподілу хворих проспективної групи за терміном звернення до стаціонару, % (пояснення в тексті).

У першу добу після отримання травми до стаціонару по медичну допомогу звернулися 23,2% хворих, у термін 2 – 3 доби – 33,9% хворих, пізніше 10 днів до стаціонару звернулися 17,0% хворих.

Переломи середньої зони обличчя мали лінійний, дрібноуламковий і великоуламковий характер. На рис. 2.3 наведено розподіл хворих за характером перелому.

Діаграма свідчить, що більшість переломів СЗО були дрібноуламковими (80,0%), лінійні переломи спостерігалися лише в 4% хворих.

Переважаючою локалізацією переломів при травматичних ушкодженнях СЗО були передня й задньолатеральна стінка ВЩП – 89% і 70% переломів відповідно, які поєднувалися в різноманітних комбінаціях із переломами інших ділянок середньої зони обличчя.

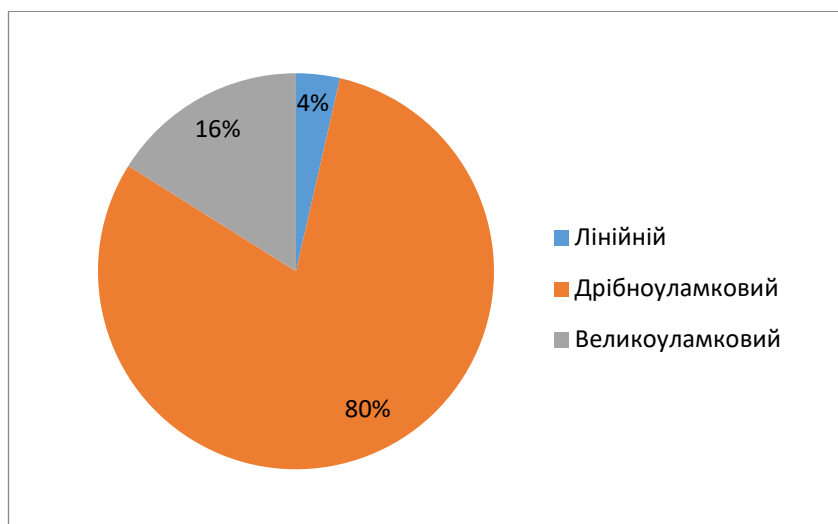


Рис. 2.3. Діаграма розподілу хворих проспективної групи за характером перелому (пояснення в тексті).

Ураховуючи різноманітність анатомічних форм переломів СЗО, для зручності обробки даних було виділено переломи за схожою анатомічною локалізацією й поділено на п'ять груп (за даними КТ):

I група – переломи вилично-орбітального комплексу (ВОК), до яких входили переломи виличної кістки з ушкодженням стінок ВЦП (передньої, медіальної, задньолатеральної, дна орбіти), нижньоочного краю й латеральної стінки орбіти, що спостерігались у 35 хворих (31,3%).

II група – переломи вилично-орбітального й вилично-альвеолярного комплексів (ВОК і ВАК), до яких входили переломи виличної кістки з ушкодженням стінок ВЦП (передньої, медіальної, задньолатеральної, дна орбіти), нижньоочного краю й латеральної стінки орбіти в поєднанні з переломами альвеолярного відростка верхньої щелепи – вилично-альвеолярного комплексу (ВАК), що спостерігались у 2 хворих (1,8%).

III група – ізольовані переломи виличної дуги (ВД) без ушкодження інших кісток СЗО, що спостерігались у 12 хворих (10,7%).

IV група – переломи вилично-орбітального комплексу в поєднанні з переломами виличної дуги (ВОК і ВД), що спостерігались у 53 хворих (47,3%).

V група – двобічні переломи верхньої щелепи за типом Ле-Фор I, II, що спостерігались у 10 хворих (8,9%).

У табл. 2.3 наведено дані хворих, яких лікували проспективно з травматичними переломами СЗО з розподілом за локалізацією й характером перелому.

Таблиця 2.3

Розподіл хворих проспективної групи за локалізацією й характером перелому, n (%)

Локалізація перелому	Характер перелому			Усього
	лінійний	дрібно-уламковий	велико-уламковий	
ВОК	2 (50,0±25,0)	33 (36,7±5,1)	-	35 (31,3±4,4)
ВОК і ВАК	-	2 (2,2±1,5)	-	2 (1,8±1,2)
ВД	-	-	12 (66,7±11,1)	12 (10,7±2,9)
ВОК і ВД	2 (50,0±25,0)	46 (51,1±5,3)	5 (27,8±10,6)	53 (47,3±4,7)
За типом Ле-Фор	-	9 (10,0±3,2)	1 (5,5±5,4)	10 (8,9±2,7)
Усього	4 (100,0)	90 (100,0)	18 (100,0)	112 (100,0)

Примітки: ВОК – вилично-орбітальний комплекс; ВОК і ВАК – вилично-орбітальний комплекс і вилично-альвеолярний комплекс; ВД – вилична дуга; ВОК і ВД – вилично-орбітальний комплекс і вилична дуга; за типом Ле-Фор – двобічні переломи верхньої щелепи за типом Ле-Фор I, II.

Вважали клінічно значущим для планування методу лікування визначення локалізації й кількості місць перелому.

У табл. 2.4 наведено розподіл хворих щодо локалізації й місць перелому.

Переломи в одному місці спостерігались у 7 хворих (6,2%), у двох місцях – у 12 хворих (9,8%), у трьох місцях – у 31 хворого (27,7%). Ушкодження в 4 місцях і більше при переломах СЗО траплялися в більшості хворих (56,2%).

Таблиця 2.4

Розподіл хворих проспективної групи за локалізацією й кількістю місць перелому, n (%)

Локалізація перелому	Кількість місць переломів				Усього
	1	2	3	4 і більше	
ВОК	7 (100,0)	9 (81,8±11,6)	9 (29,0±8,2)	10 (15,9±4,6)	35 (31,3±4,4)
ВОК і ВАК	-	-	-	2 (3,2±2,2)	2 (1,8±1,2)
ВД	-	2 (18,2±11,6)	10 (32,3±8,4)	-	12 (10,7±2,9)
ВОК і ВД	-	-	12 (38,7±8,7)	41 (65,0±6,0)	53 (47,3±4,7)
За типом Ле-Фор	-	-	-	10 (15,9±4,6)	10 (8,9±2,7)
Усього	7 (100,0)	11 (100,0)	31 (100,0)	63 (100,0)	112 (100,0)

Примітки: ВОК – вилично-орбітальний комплекс; ВОК і ВАК – вилично-орбітальний комплекс і вилично-альвеолярний комплекс; ВД – вилична дуга; ВОК і ВД – вилично-орбітальний комплекс і вилична дуга; за типом Ле-Фор – двобічні переломи верхньої щелепи за типом Ле-Фор I,II.

Ушкодження кісток середньої зони обличчя поєднувалися з крововиливом у верхньощелепну пазуху (гемосинусом) різних ступенів (див. табл. 2.5).

За даними комп'ютерної томографії при надходженні до стаціонару хворих проспективної групи з травматичними переломами середньої зони обличчя встановлено, що тотальний гемосинус верхньощелепної пазухи спостерігався в більшості випадків і становив 33,1%. Гемосинус на 1/3 пазухи траплявся лише в 14,3% хворих, на 2/3 пазухи – у 32,1% хворих із переломами СЗО. У 20,5% хворих гемосинус був відсутнім.

Таблиця 2.5

**Розподіл хворих проспективної групи з переломами середньої зони
обличчя за локалізацією переломів і ступенем гемосинуса, n (%)**

Локалізація перелому	Ступінь гемосинуса				Усього
	відсутній	1/3 пазухи	2/3 пазухи	тотальний гемосинус	
ВОК	5 (21,7±8,6)	8 (50,0±12,5)	13 (36,1±8,0)	9 (24,3±7,0)	35 (31,3±4,4)
ВОК і ВАК	-	1 (6,3±6,0)	-	1 (2,7±2,7)	2 (1,8±1,2)
ВД	12 (52,2±10,4)	-	-	-	12 (10,7±2,9)
ВОК і ВД	6 (26,1±9,1)	7 (43,7±12,4)	22 (61,1±8,1)	18 (48,7±8,2)	53 (47,3±4,7)
За типом Ле-Фор	-	-	1 (2,8±2,7)	9 (24,3±7,0)	10 (8,9±2,7)
Усього	23 (100,0)	16 (100,0)	36 (100,0)	37 (100,0)	112 (100,0)

Примітки: ВОК – вилично-орбітальний комплекс; ВОК і ВАК – вилично-орбітальний комплекс і вилично-альвеолярний комплекс; ВД – вилична дуга, ВОК і ВД – вилично-орбітальний комплекс і вилична дуга; за типом Ле-Фор – двобічні переломи верхньої щелепи за типом Ле-Фор I,II.

Відчуття оніміння різних ступенів і локалізації (шкіра обличчя, ясна, зуби та ін.) було в 100 хворих, що становило 89,3% загальної кількості.

Головною досліджуваною ознакою до й після лікування була величина зміщення уламків кісток у зоні перелому, яку вимірювали за допомогою КТ. Для зручності обробки інформації було введено бальну шкалу оцінювання величини зміщення. Величину максимального зміщення уламків поділяли на інтервали, позначені балами від 0 до 6 балів, де:

- 0 балів – зміщення до 1 мм;
- 1 бал – зміщення 1,1 – 3 мм;
- 2 бали – зміщення 3,1 – 6 мм;
- 3 бали – зміщення 6,1 – 9 мм;
- 4 бали – зміщення 9,1 – 12 мм;
- 5 балів – зміщення 12,1 – 15 мм;
- 6 балів – зміщення більше 15 мм.

Величину максимального зміщення уламків у зоні перелому залежно від анатомічної локалізації наведено в табл. 2.6.

2.2. Клінічні методи дослідження

На етапі надходження хворих до стаціонару проводили загальний клінічний огляд, опитування і з'ясування механізму й давності отримання травми. Особливу увагу звертали на аналіз локального статусу відповідно до чого оцінювали: порушення конфігурації обличчя на боці ушкодження; наявність гематом, підшкірної емфіземи; порушення носового дихання; наявність носової кровотечі; порушення прикусу; інтенсивність болю, порушення чутливості.

Подальше обстеження хворих виконували згідно з локальним протоколом надання стоматологічної допомоги КНП ХОР «Обласної клінічної лікарні», регламентованого наказом МОЗ України № 566 від 23.11.2004 р., яке охоплювало комплекс клініко-лабораторних досліджень: загальний аналіз крові й сечі, аналіз крові на RW, HbsAg і HCV-антиген, визначення групи крові й резус-фактора, визначення рівня глюкози в крові, електрокардіографію, флюорографію або рентгенографію органів грудної порожнини.

За наявності супутньої патології хворих консультували суміжні спеціалісти (лікар-терапевт, лікар-нейрохірург, лікар-травматолог, лікар-офтальмолог, лікар-отоларинголог).

Таблиця 2.6

Розподіл хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя за локалізацією переломів і величиною зміщення в балах, n (%)

Локалізація перелому	Величина зміщення в балах						
	«0»	«1»	«2»	«3»	«4»	«5»	«6»
ВОК	-	1 (50,0±35,4)	14 (50,0±9,4)	14 (42,4±8,6)	5 (14,7±6,1)	-	1 (14,3±13,2)
ВОК і ВАК	-	-	1 (3,6±3,5)	-	-	1 (14,3±13,2)	-
ВД	-	-	2 (7,1±4,9)	3 (9,1±5,0)	7 (20,6±6,9)	-	-
ВОК і ВД	1 (100,0)	-	9 (32,2±8,8)	14 (42,4±8,6)	19 (55,9±8,5)	4 (57,1±18,7)	6 (85,7±13,2)
За типом Ле-Фор	-	1 (50,0±35,4)	2 (7,1±4,9)	2 (6,1±4,1)	3 (8,8±4,9)	2 (28,6±17,1)	-
Усього	1 (100,0)	2 (100,0)	28 (100,0)	33 (100,0)	34 (100,0)	7 (100,0)	7 (100,0)

Примітки: ВОК – вилично-орбітальний комплекс; ВОК і ВАК – вилично-орбітальний комплекс і вилично-альвеолярний комплекс; ВД – вилична дуга; ВОК і ВД – вилично-орбітальний комплекс і вилична дуга; за типом Ле-Фор – двобічні переломи верхньої щелепи за типом Ле-Фор I, II.

2.3. Система бальної оцінки клінічних проявів травматичних ушкоджень середньої зони обличчя

Для оцінювання клінічних проявів травматичних ушкоджень середньої зони обличчя до початку лікування, а також перебігу й результатів лікування були розроблені візуально-аналогова шкала (табл. Б.3) і модифікована візуально-аналогова шкала (табл. Б.4). ВАШ-М додатково містила дані комп'ютерної томографії щодо величини зміщення кісткових уламків і ступеня гемосинуса [39].

Оцінка з використанням ВАШ ураховувала наявність і ступінь виразності таких показників:

1. Інтенсивність болю (від 0 до 3 балів), де 0 балів – біль відсутній; 1 бал – слабкий біль; 2 бали – помірний біль; 3 бали – інтенсивний біль.
2. Носове дихання на боці ушкодження (від 0 до 3 балів), де 0 балів – носове дихання не порушене; 1 бал – незначне порушення носового дихання; 2 бали – значне порушення носового дихання; 3 бали – повна відсутність носового дихання.
3. Порушення чутливості (відчуття оніміння) на боці ушкодження (від 0 до 3 балів), де 0 балів – порушення чутливості відсутнє; 1 бал – порушення чутливості в одній анатомічній ділянці; 2 бали – порушення чутливості у двох анатомічних ділянках; 3 бали – порушення чутливості в трьох анатомічних ділянках і більше.
4. Наявність набряку (від 0 до 3 балів), де 0 балів – набряк відсутній; 1 бал – набряк однієї анатомічної ділянки; 2 бали – набряк двох анатомічних ділянок; 3 бали – набряк трьох анатомічних ділянок і більше.
5. Наявність підшкірної емфіземи (від 0 до 3 балів), де 0 балів – підшкірна емфізема відсутня; 1 бал – підшкірна емфізема однієї анатомічної ділянки; 2 бали – підшкірна емфізема двох анатомічних ділянок; 3 бали – підшкірна емфізема трьох анатомічних ділянок і більше.
6. Обмеження відкривання рота, де 0 балів – відкривання рота не

порушене; 3 бали – відкривання рота порушене.

7. Порушення прикусу, де 0 балів – немає порушення прикусу; 2 бали – є порушення прикусу.

8. Порушення зору, де 0 балів – немає порушення зору; 3 бали – зір порушений.

Максимальне значення за шкалою ВАШ складає 23 бали. Зменшення значення за ВАШ після надання медичної допомоги свідчило про зменшення набряку, інтенсивності болю, поліпшення носового дихання, відновлення прикусу, збільшення відкривання рота тощо, тобто – позитивний результат лікування. Клінічні прояви за шкалою ВАШ оцінювали в день надходження до стаціонару, на першу, третю, п'яту, сьому, чотирнадцяту і тридцяту добу після початку лікування.

У шкалу ВАШ-М входили показники ВАШ, доповнені іншими клінічними даними й даними КТ щодо величини найбільшого зміщення уламків у зоні перелому. Цю шкалу застосовували при надходженні хворого до стаціонару після проведення комп'ютерної томографії.

Шкала ВАШ-М характеризувала 12 показників:

1. Інтенсивність болю, яку оцінювали за суб'єктивними відчуттями хворого (від 0 до 10 балів), де 0 балів – відсутність болю; 1 бал – слабкий біль; 5 балів – помірний біль; 10 балів – нестерпний біль.

2. Порушення носового дихання на боці ушкодження за суб'єктивними відчуттями хворого (від 0 до 3 балів), де 0 балів – носове дихання не порушене; 1 бал – незначне порушення носового дихання; 2 бали – значне порушення носового дихання; 3 бали – повна відсутність носового дихання.

3. Наявність носової кровотечі на боці ушкодження (від 0 до 4 балів), де 0 балів – кровотеча відсутня; 1 бал – хворий указує в анамнезі носову кровотечу; 2 бали – хворий указує в анамнезі носову кровотечу з підтвердженням гемосинусом за даними КТ; 3 бали – носова кровотеча на момент огляду; 4 бали – носова кровотеча на момент огляду з підтвердженням

гемосинусом за даними КТ.

4. Порухення чутливості (відчуття оніміння) шкіри на боці ушкодження (від 0 до 9 балів), де 0 балів – чутливість шкіри не порушена; 3 бали – порушення чутливості шкіри однієї анатомічної ділянки; 6 балів – порушення чутливості шкіри двох анатомічних ділянок; 9 балів – порушення чутливості шкіри трьох анатомічних ділянок і більше.

5. Наявність набряку (від 0 до 3 балів), де 0 балів – набряк відсутній, 1 бал – набряк однієї анатомічної ділянки; 2 бали – набряк двох анатомічних ділянок; 3 бали – набряк трьох анатомічних ділянок і більше.

6. Наявність підшкірної емфіземи (від 0 до 3 балів), де 0 балів – підшкірна емфізема відсутня; 1 бал – підшкірна емфізема однієї анатомічної ділянки; 2 бали – підшкірна емфізема двох анатомічних ділянок; 3 бали – підшкірна емфізема трьох анатомічних ділянок і більше.

7. Наявність гематоми м'яких тканин (від 0 до 3 балів), де 0 балів – гематома м'яких тканин відсутня; 1 бал – гематома м'яких тканин однієї анатомічної ділянки; 2 бали – гематома м'яких тканин двох анатомічних ділянок; 3 бали – гематома м'яких тканин трьох анатомічних ділянок і більше.

8. Наявність гемосинуса ВЩП (від 0 до 9 балів), де 0 балів – гемосинус ВЩП відсутній; 3 бали – гемосинус 1/3 верхньощелепної пазухи; 6 балів – гемосинус 2/3 верхньощелепної пазухи; 9 балів – тотальний гемосинус ВЩП.

9. Обмеження відкривання рота (від 0 до 10 балів), де 0 балів – обмеження відсутнє; 5 балів – травматична (больова) контрактура; 10 балів – обмежене відкривання рота внаслідок зміщення.

10. Наявність симптому «сходинки», у тому числі порушення прикусу (від 0 до 10 балів), де 0 балів – симптом «сходинки» та/або порушення прикусу відсутні; 10 балів – наявний позитивний симптом «сходинки» та/або порушення прикусу.

11. Порушення зору на боці ушкодження (від 0 до 10 балів), де 0 балів – порушення зору відсутнє; 5 балів – зворотне порушення зору; 10 балів – незворотне порушення зору.

12. Величина зміщення уламків за даними КТ (від 2 до 10 балів), де 2 бали – перелом без зміщення уламків (до 1 мм); 4 бали – мінімальне зміщення уламків (1,1 – 3 мм); 6 балів – середнє зміщення уламків (3,1 – 6 мм); 8 балів – значне зміщення уламків (6,1 – 9 мм); 10 балів – дуже велике зміщення уламків (більше 9,1 мм).

Детальний розподіл за бальною шкалою (від 0 до 10 балів) призначено найбільш клінічно значущим показникам, таким як величина зміщення уламків, наявність чи відсутність гемосинуса, порушення прикусу, симптом «сходінки», інтенсивність болю, порушення зору. Меншу клінічну значущість і деталізацію мають такі показники як набряк, підшкірна емфізема, носове дихання, носова кровотеча, гематома.

При госпіталізації хворих визначали середній бал ВАШ (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Розподіл хворих проспективної групи з переломами СЗО за локалізацією переломів і балами за ВАШ-1 і ВАШ-М при госпіталізації, бал ($M \pm m$)

Локалізація перелому	Середній бал за шкалами	
	ВАШ-1	ВАШ-М
ВОК	9,43±0,49	43,11±2,66
ВОК і ВАК	13,50±1,50	48,50±11,50
ВД	8,00±0,67	51,83±3,43
ВОК і ВД	12,64±0,56	56,60±2,04
За типом Ле-Фор	18,90±1,32	57,20±6,78

Примітки: ВОК – вилично-орбітальний комплекс; ВОК і ВАК – вилично-орбітальний комплекс і вилично-альвеолярний комплекс; ВД – вилична дуга; ВОК і ВД – вилично-орбітальний комплекс і вилична дуга; ВАШ-1 – візуально-аналогова шкала при госпіталізації; ВАШ-М – візуально-аналогова шкала, модифікована при госпіталізації; за типом Ле-Фор – двобічні переломи верхньої щелепи за типом Ле-Фор I,II.

Найвищий середній бал за ВАШ-1 і ВАШ-М був при переломах за типом Ле-Фор – $18,90 \pm 1,3$ і $57,20 \pm 6,78$ балів відповідно, що відповідає тяжкості ушкодження. Найнижчий середній бал за ВАШ-1 був при переломах ВОК і при переломах ВД, але за ВАШ-М майже не відрізнявся від середнього бала при переломах інших локалізацій, що пов'язано з величиною зміщення уламків.

2.4. Методи рентгенологічної діагностики

Для підтвердження клінічного діагнозу всі хворі проспективної групи підлягали рентгенологічному дослідженню. Основними методами цього дослідження при госпіталізації й після лікування були конусно-променева комп'ютерна томографія й мультиспіральна комп'ютерна томографія. Усього проведено 92 обстеження КПКТ і 20 обстежень МСКТ. Хворим із підозрою на черепно-мозкову травму проводили мультиспіральну комп'ютерну томографію.

У післяопераційний період із метою контролю репозиції уламків усім оперованим хворим проводили контрольну комп'ютерну томографію.

Хворим із тотальним гемосинусом, яких лікували консервативно, проводили контрольну комп'ютерну томографію після закінчення лікування на 7 – 14-ту добу з метою оцінки регресії гемосинуса.

Конусно-променеву комп'ютерну томографію з 3D-візуалізацією проводили з використанням апаратів Vatech Pax-Uni3D (Vatech co., Ltd, Korea) і Planmeca ProMax 3D (Planmeca Oy, Finland). Мультиспіральну комп'ютерну томографію з 3D-візуалізацією виконували на апараті GE Optima 660 CT (General Electric, USA). Отримані рентгенографічні дані описував сертифікований лікар-рентгенолог на базі Навчально-наукового медичного комплексу «Університетська клініка» Харківського національного медичного університету.

2.5. Методи лікування хворих

Хворих проспективної групи лікували відповідними методами.

Метод 1-й – відкрита репозиція уламків із ревізією ВЩП.

Метод 2-й – відкрита репозиція уламків із ревізією ВЩП та її тампонадою марлевым тампоном.

Метод 3-й – відкрита репозиція й фіксація уламків методом накісткового металоостеосинтезу (МОС) стандартними титановими мініпластинами.

Метод 4-й – відкрита репозиція й фіксація уламків методом МОС із використанням індивідуальних 3D-модельованих титанових мініпластин і мінісіток.

Метод 5-й – закрита репозиція уламків за допомогою гачка Лімберга.

Метод 6-й – консервативне лікування, без хірургічного втручання.

Кількість хворих проспективної групи, яких лікували вказаними вище методами, надана в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Розподіл хворих проспективної групи за локалізацією перелому середньої зони обличчя й методом лікування, n (%)

Локалізація перелому	Метод лікування					
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
1	2	3	4	5	6	7
ВОК	4 (30,8±2,8)	12 (41,4±9,1)	1 (7,1±6,9)	6 (46,1±13,8)	-	12 (42,8±9,3)
ВОК і ВАК	-	1 (3,4±3,4)	-	-	-	1 (3,6±3,5)
ВД	-	-	-	-	11 (73,3±11,4)	1 (3,6±3,5)
ВОК і ВД	9 (69,2±12,8)	16 (55,2±9,2)	9 (64,3±12,8)	5 (38,5±13,5)	4 (26,7±11,4)	10 (35,7±9,1)

Продовження табл. 2.8

1	2	3	4	5	6	7
За типом Ле-Фор	-	-	4 (28,6±12,1)	2 (15,4±10,0)	-	4 (14,3±6,6)
Усього	13 (100,0)	29 (100,0)	14 (100,0)	13 (100,0)	15 (100,0)	28 (100,0)

Примітки: ВОК – вилично-орбітальний комплекс; ВОК і ВАК – вилично-орбітальний комплекс і вилично-альвеолярний комплекс; ВД – вилична дуга; ВОК і ВД – вилично-орбітальний комплекс і вилична дуга; за типом Ле-Фор – двобічні переломи верхньої щелепи за типом Ле-Фор I,II.

На підставі даних табл. 2.8 можна зазначити, що найчастіше для лікування хворих проспективної групи з переломами СЗО застосовували два методи: відкриту репозицію уламків із ревізією ВЦП і тампонадою пазухи марлевым тампоном (метод 2-й) – у 29 хворих (25,9%) і консервативне лікування (метод 6-й) – у 28 хворих (25%). Серед методів хірургічного лікування в значній кількості випадків застосовували накістковий металоостеосинтез (27 хворих), з яких із використанням стандартних титанових мініпластин (метод 3-й) прооперовано 14 хворих, а з використанням індивідуальних 3D-модельованих титанових мініпластин і мінісіток (метод 4-й) – 13 хворих.

Наводимо опис методів лікування хворих проспективної групи.

Метод 1-й – відкрита репозиція уламків із ревізією верхньощелепної пазухи. В умовах загального знеболювання зі штучною вентиляцією легень (ШВЛ) з інтубацією трансорально або трансназально після відповідної антисептичної обробки порожнини рота і шкіри обличчя розтинали слизову оболонку порожнини рота з вестибулярного боку на верхній щелепі по перехідній складці від латерального різця до другого моляра. Відшаровували й мобілізували слизово-окісний клапоть. Скелетували передню,

задньолатеральну стінку верхньощелепної пазухи до нижньоочного краю в ділянці перелому. Видаляли вільно розташовані дрібні кісткові уламки. Виконували ревізію й санацію ВЩП. За допомогою лопатки Буяльського або мануально проводили репозицію уламків. Слизово-окісний клапоть укладали на місце. Рану вшивали ниткою монофіламентом 4/0. У післяопераційний період призначали медикаментозну терапію за схемою впродовж 3 – 5 діб, виконували триразову обробку порожнини рота 0,05% розчином хлоргексидину біглюконату впродовж 7 – 10 днів. Шви знімали на 7 – 10-ту добу з моменту їх накладання.

Метод 2-й – відкрита репозиція уламків із ревізією верхньощелепної пазухи та її тампонадою марлевым тампоном. В умовах загального знеболювання з ШВЛ з інтубацією трансорально або трансназально після відповідної антисептичної обробки порожнини рота і шкіри обличчя розтинали слизову оболонку присінка порожнини рота з вестибулярного боку на верхній щелепі по перехідній складці від латерального різця до другого моляра. Відшаровували й мобілізували слизово-окісний клапоть. Скетували передню, задньолатеральну стінку ВЩП у ділянці перелому. Видаляли вільно розташовані дрібні кісткові уламки. Виконували ревізію й санацію верхньощелепної пазухи, за допомогою лопатки Буяльського або мануально проводили репозицію зміщених уламків. Після репозиції уламків верхньощелепну пазуху туго тампонували марлевым тампоном задля стабілізації уламків. Рану вшивали ниткою монофіламентом 4/0. У післяопераційний період призначали медикаментозну терапію за схемою впродовж 3 – 5 діб, триразову обробку порожнини рота 0,05% розчином хлоргексидину біглюконату впродовж 7 – 10 днів. Марлевий тампон із пазухи видаляли на 10 – 14-ту добу після операції. Для цього в умовах місцевого знеболювання знімали 2 – 3 шви з рани в порожнині рота, краї рани розводили, тампон із пазухи виймали, на рану слизової оболонки накладали 2 – 3 шви.

Метод 3-й – відкрита репозиція й фіксація уламків методом

накісткового металоостеосинтезу стандартними титановими мініпластинами. Під час операції в умовах загального знеболювання з ШВЛ (з інтубацією трансорально або трансназально) після відповідної антисептичної обробки порожнини рота і шкіри обличчя розтинали присінок слизової оболонки порожнини рота з вестибулярного боку на верхній щелепі по перехідній складці від латерального різця до другого моляра. Відшаровували й мобілізували слизово-окісний клапоть. Скелетували передню, задньолатеральну стінки ВЦП у ділянці перелому до нижньоочного краю. Видаляли вільно розташовані дрібні кісткові уламки. Виконували ревізію й санацію ВЦП (видаляли згустки крові з пазухи, дрібні кісткові уламки). За допомогою лопатки Буяльського або мануально проводили репозицію зміщених уламків. Фіксували уламки за допомогою титанових мініпластин із мікрогвинтами. Слизово-окісний клапоть укладали на місце. Рану вшивали. У разі перелому в ділянці вилично-лобного шва виконували зовнішньоротовий доступ: розтинали шкіру до 2,5 – 3,0 см після попередньої пальпації вилично-лобного шва в латеральному відділі брови паралельно до верхньолатерального краю очної ямки, а потім відшаровували волокна *m. orbicularis oculi* над місцем перелому. Виконували репозицію уламків із подальшою фіксацією за допомогою титанових мініпластин. Рану пошарово вшивали ниткою монофіламентом 4/0. У разі перелому в ділянці нижнього очного краю виконуються зовнішньоротові доступи – субциліарний або субтарзальний: проводять розріз шкіри на 1 – 2 мм нижче й паралельно краю нижньої повіки (при субциліарному доступі) або нижче тарзальної пластини (субтарзальний доступ), після чого волокна *m. orbicularis oculi* відокремлюють на цьому ж рівні й утворений шкірно-м'язовий клапоть відшаровують до рівня нижнього орбітального краю, де розтинають окістя. Виконують репозицію уламків із подальшою фіксацією за допомогою титанових мініпластин. Рану пошарово вшивають ниткою монофіламентом 4/0. У післяопераційний період призначають медикаментозну терапію за схемою протягом 3 – 5 діб, триразову обробку порожнини рота 0,05% розчином хлоргексидину біглюконату протягом 7 – 10 днів. Шви

знімають на 7 – 10-ту добу з моменту їх накладання.

Метод 4-й – відкрита репозиція й фіксація уламків методом металоостеосинтезу з використанням індивідуальних 3D-модельованих титанових мініпластин і мінісіток. В умовах загального знеболювання з ШВЛ (з інтубацією трансорально або трансназально) після відповідної антисептичної обробки порожнини рота і шкіри обличчя розтинають присінок слизової оболонки порожнини рота з вестибулярного боку на верхній щелепі по перехідній складці від латерального різця до другого моляра. Відшаровують і мобілізують слизово-окісний клапоть. Скетують передню, задньолатеральну стінки ВЦП у ділянці перелому до нижньоочного краю. Видаляють вільно розташовані дрібні кісткові уламки. Виконують ревізію ВЦП: видаляють згустки крові з пазухи, дрібні кісткові уламки. За допомогою лопатки Буяльського або мануально проводять репозицію зміщених уламків. Фіксують уламки за допомогою індивідуальних 3D-модельованих титанових мінісіток і мініпластин із мікрогвинтами [8, 119, 154]. Слизово-окісний клапоть укладають на місце. Рану вшивають ниткою монофіламентом 4/0. У разі перелому в ділянці вилично-лобного шва або нижнього очного краю виконують зовнішньоротовий доступ, аналогічний описаному в *методі 3-му*. У післяопераційний період призначають медикаментозну терапію за схемою протягом 3 – 5 діб, обробку порожнини рота тричі за добу 0,05% розчином хлоргексидину біглюконату впродовж 7 – 10 днів. Шви знімають на 7 – 10 добу з моменту їх накладання.

Метод 5-й – закрита репозиція уламків за допомогою гачка Лімберга. В умовах загального знеболювання з ШВЛ (з інтубацією трансорально або трансназально) після відповідної антисептичної обробки порожнини рота і шкіри обличчя за допомогою гачка Лімберга проколюють шкіру під виличною дугою. Місце розташування виличної дуги визначають за допомогою двох перпендикулярів (від зовнішнього кута ока донизу й від крила носа паралельно виличній дузі), які малюють на шкірі обличчя. Точка перехрещення цих двох перпендикулярів є точкою (місцем) для проколу

шкіри гачком Лімберга. Гачок установлюють у перпендикулярному положенні щодо шкіри, далі різким рухом руки, протилежним напрямку зміщення уламків, проводять репозицію уламків виличної дуги до характерного звуку (характерного «кліку»). На місце проколу накладають шов або асептичну пов'язку. У післяопераційний період призначають медикаментозну терапію за схемою впродовж 3 – 5 діб.

Метод 6-й – консервативне лікування. У хворих без зміщення або з мінімальним зміщенням уламків (до 3,0 мм), а також у хворих, які відмовилися від оперативного втручання, проводять консервативну медикаментозну терапію, що полягає в протинабряковій, інфузійній терапії (дексаметазон, L-лізину есцинат), антибактеріальній терапії, знеболюванні протягом 3 – 4 діб. Залежно від наявної симптоматики корегують медикаментозні призначення.

У разі переломів СЗО, що поєднувалися з переломами нижньої щелепи, а також із переломами вилично-альвеолярного комплексу, проводилося двощелепне шинування з міжщелепним витягненням.

2.6. Методи статистичної обробки результатів дослідження

Результати роботи були піддані статистичній обробці за допомогою пакетів прикладних програм «Microsoft Excel» і «Statistica 6.0». У таблицях і на рисунках результати представлені як середнє й середньоквадратичне відхилення. При значному розкиді даних розраховували медіану (*Me*), 25-й (*Q1*) і 75-й (*Q3*) квартилі, максимальні (*max*) і мінімальні (*min*) величини. Для статистичного аналізу вірогідності розбіжностей між досліджуваними групами використовували непараметричні критерії Манна-Уїтні й χ^2 Пірсона, що застосовують при невеликому обсязі вибірок і для аналізу якісних показників. Динаміку змін показників у часі оцінювали з використанням парних порівнянь «до – після» за критерієм Фрідмана, вірогідність оцінювали за критерієм χ^2 [1].

Моделі прогнозу результатів лікування переломів СЗО будували на основі принципів нечіткої логіки, в основу якої покладено наявність нечітких і приблизних міркувань для опису людиною процесів, систем, об'єктів. Міркуваннями для рішення часто є такі конструкції як «великий набряк», «тривале лікування», «незадовільний результат» тощо. Саме ці лінгвістичні конструкції відіграють суттєву роль в ухваленні рішень на основі приблизних міркувань [212, 243].

Сукупність правил «якщо – то», тобто ті, що визначають зв'язок між «входом» і «виходом» об'єкта, складає нечітку базу знань [21, 173].

Прикладами цього є такі правила: «якщо зміщення уламків велике, то травма тяжка» або «якщо в нього висока температура, то він хворий». Таким чином, апроксимація залежності вихідної лінгвістичної конструкції від вхідних лінгвістичних змінних конструкцій і отримання висновку у вигляді нечіткої множини з використанням нечіткої бази знань і нечітких операцій є нечітке логічне виведення (fuzzy logic inference) [173, 243].

Нечіткі правила зазвичай описує відповідний фахівець (лікар) на підставі особистого досвіду або спостережень, де вхідні дані – це дані, які отримано до початку лікування, а також інформація про метод лікування, що буде використаний у конкретного хворого; вихідні дані – це дані, які отримано одразу після лікування й у віддалений термін. Водночас кількісні показники, що характеризують наявну травму і стан хворого, використовуються в незмінному вигляді, а якісні кодуються позитивними цілими числами, які визначаються за допомогою шкал і формалізованих правил.

Таким же чином кодується й метод лікування. Вихідні дані, сформовані за результатами лікування, попередньо класифікуються лікарем за обраними критеріями й можуть бути оцінені як задовільні або незадовільні та поєднані з іншими якісними й кількісними показниками (кластеризація). Для характеристики отриманих кластерів було використано функцію Гауса:

$$\mu^t(x) = \begin{cases} e^{\frac{-(x-b)^2}{2c^2}}, & x \neq b \\ 1, & x = b \end{cases},$$

де $\mu^t(x)$ – функція приналежності змінної X до терму t ;

b – параметр функції приналежності, відповідний координаті максимуму (у даному випадку – координата центру кластера);

c – параметр стиснення-розтягування функції приналежності.

За допомогою непараметричних статистичних методів із повного набору вхідних даних про кожного хворого відбирають показники, які мають найбільше значення для результату лікування, що надалі використовуються для синтезу прогнозних моделей. У даній роботі як результат лікування перелому СЗО було обрано величину зміщення уламків кісток, яке визначалося за допомогою КТ, а також значення показників за ВАШ через добу, три, п'ять і сім діб після операції.

При створенні моделі системи підтримки прийняття рішень і прогнозування результату лікування травм СЗО нечітке, логічне виведення зроблено за нечіткою базою Такагі-Сугено [212, 243].

РОЗДІЛ 3

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТРАВМАТИЧНИХ УШКОДЖЕНЬ СЕРЕДНЬОЇ ЗОНИ ОБЛИЧЧЯ

Проведено ретроспективний аналіз історій хвороб 416 хворих, які перебували на стаціонарному лікуванні в стоматологічному відділенні КЗОЗ «Обласна клінічна лікарня – центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф» м. Харкова з 01 січня 2008 року по 31 грудня 2017 року.

За даними історій хвороб визначали вік, стать, етіологічний фактор ушкодження, бік ушкодження, термін звернення, методи проведеного лікування.

Серед 416 хворих з ушкодженнями середньої зони обличчя було 374 чоловіків (90,0%) і 42 жінки (10,0%). Таким чином, у достовірній більшості ($\chi^2=529,9$; $p<0,05$) випадків хворі були чоловічої статі. Оцінювання ризику виникнення ушкодження щелепно-лицевої ділянки показало, що в чоловіків ризик зазначеної травми в 79,3 раза вищий (OR = 79,29; $p<0,05$), ніж у жінок (див. табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Розподіл хворих ретроспективної групи з травмами середньої зони обличчя за статтю й віком, n (%)

Вік, роки	Стать		Усього у віковій групі
	чоловіки	жінки	
1	2	3	4
18 – 20	37 (97,0 $\pm$ 2,8)	1 (3,0 $\pm$ 2,8)	38 (9,0 $\pm$ 1,4)* $\chi^2=129,5$; OR = 7,8
21 – 30	173 (95,0 $\pm$ 1,6)	10 (5,0 $\pm$ 1,6)	183 (44,0 $\pm$ 2,4)

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4
31 – 40	104 (91,0±2,7)	10 (9,0±2,7)	114 (27,0±2,2)* $\chi^2=24,9$; OR = 2,08
41 – 50	34 (81,0±4,2)	8 (9,0±4,2)	42 (10,0±1,5)* $\chi^2=121,1$; OR = 6,99
51 – 60	21 (70,0±8,4)	9 (30,0±8,4)	30 (7,0±1,3) $\chi^2=145,1$; OR = 9,95
Старше 60	5 (56,0±16,5)	4 (44,0±16,5)	9 (3,0±0,8)* $\chi^2=205,0$; OR = 35,5
Усього	374 (90,0±1,5)	42 (10,0±1,5)	416

Примітка: * – розбіжності в частоті звернень хворих у віковій групі 21 – 30 років та інших групах достовірні ($p<0,05$).

За даними табл. 3.1 можна зазначити, що найбільша кількість хворих (71,4%) із травмами середньої зони обличчя траплялася у вікових групах 21 – 30 років і 31 – 40 років, що припадає на працездатний вік. Нами було проведено порівняння частоти спостережень хворих у віковій групі 21 – 30 років з іншими віковими групами й встановлено, що в цій групі достовірно найбільша кількість хворих. Окрім того, оцінювання ризику виникнення травми в цій віковій групі показало, що він у 35,5 раза вищий, ніж у групі старше 60 років, та у 2,1 раза вищий, ніж у віковій групі 31 – 40 років. Наведений показник OR указує, у скільки разів ризик виникнення травми у відповідній віковій групі нижчий порівняно з групою 21 – 30 років.

Також можна зазначити, що з віком достовірно зростає відсоток жінок у групах із травмами середньої зони обличчя. У молодшій групі таких жінок 3%, а в старшій – 44%, що достовірно більше ($\chi^2=13,4$; $p<0,05$). Ризик отримати травматичне ушкодження обличчя в жінок із віком зростає, у старшій групі він

вищий, ніж у молодшій групі, у 29,6 рази ($OR = 29,6; p < 0,05$).

У табл. 3.2 наведено розподіл хворих за терміном звернення по медичну допомогу після одержання травми.

Таблиця 3.2

**Розподіл хворих ретроспективної групи з травмами середньої зони
обличчя за терміном звернення по медичну допомогу, n (%)**

Кількість хворих	Термін звернення, доба			
	1-а	2 – 5-а	6 – 10-а	Більше 10
n=416	70 (17,0±1,8)* $\chi^2=113,5$	216 (52,0±2,4)	88 (21,0±2,0)* $\chi^2=84,9$	42 (10,0±2,4) $\chi^2=170,1$

Примітки: * – розбіжності в частоті звернення хворих на 2 – 5-ту добу після травмування та в інші терміни достовірні ($p < 0,05$), n – загальна кількість хворих.

За даними табл. 3.2 можна зазначити, що достовірна більшість хворих із ретроспективної групи звернулася по медичну допомогу в перші п'ять діб після отримання травми. У першу добу по допомогу звернулися 17% хворих, у термін від 2 до 5 діб – 52% хворих, а в термін більше 10 діб – 10% хворих.

Пізні терміни звернення хворих ретроспективної групи до стаціонару можна пояснити нечіткою симптоматикою переломів середньої зони обличчя внаслідок виражених набряків і гематом у першу добу після травми.

Дослідження боку ушкодження ЩЛД 416 хворих ретроспективної групи показало, що з лівого боку воно локалізувалося у 235 випадках (57%), із правого боку – у 152 випадках (37%), двобічні ушкодження верхньої щелепи за типом Ле-Фор I, II – у 29 випадках (6%). Тобто достовірна ($\chi^2=14,02; p < 0,05$) більшість ушкоджень ЩЛД локалізувалася зліва.

Певний інтерес становить визначення основних етіологічних факторів ушкодження СЗО (див. табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Розподіл хворих ретроспективної групи з переломами СЗО за етіологічними факторами, n (%)

Рік	Кількість хворих	Тип травми				
		Побутова		Унаслідок ДТП	Спортивна	Виробнича
		кримінальна	при падінні			
2008	36	22 (61,0±8,1)	10 (28,0±7,5)	3 (8,0±4,5)	1 (3,0±2,8)	-
2009	40	23 (58,0±7,8)	10 (25,0±6,8)	5 (12,5±5,1)	1 (2,25±2,0)	1 (2,25±2,0)
2010	45	27 (60,0±7,3)	16 (36,0±7,2)	-	1 (2,0±1,8)	1 (2,0±1,8)
2011	55	31 (56,0±6,7)	16 (29,0±6,1)	5 (9,0±3,9)	3 (6,0±3,2)	-
2012	26	9 (35,0±9,4)	13 (50,0±9,8)	2 (8,0±5,3)	1 (3,5±2,0)	1 (3,5±2,0)
2013	38	17 (45,0±8,1)	15 (39,0±7,9)	6 (16,0±5,9)	-	-
2014	41	25 (61,0±7,6)	15 (37,0±7,5)	-	1 (2,0±1,9)	-
2015	48	17 (35,0±6,9)	25 (53,0±7,2)	2 (4,0±2,8)	4 (8,0±3,9)	-
2016	35	17 (49,0±8,4)	15 (43,0±8,4)	3 (8,0±4,6)		-
2017	52	21 (40,0±6,8)	25 (48,0±6,9)	3 (6,0±3,3)	1 (4,0±2,7)	2 (2,0±1,8)
Усього	416	209 (50,0±2,5)	160 (38,0±2,4)* $\chi^2=11,7$	29 (7,0±1,3)*; ** $\chi^2=190,7$ $\chi^2=17,5$	13 (3,0±0,8)*; ** $\chi^2=236,2$ $\chi^2=157,7$	5 (2,0±0,7)*; ** $\chi^2=261,8$ $\chi^2=181,6$

Примітки: * – розбіжності в частоті спостережень кримінальної травми й інших видів травм достовірні ($p<0,05$), ** – розбіжності в частоті спостережень травми при падінні й інших видів травм достовірні ($p<0,05$).

За даними з табл. 3.3 можна зазначити, що основним етіологічним фактором виникнення ушкоджень була побутова травма, яка становить 369 випадків (88,7%), що достовірно більше ($\chi^2=498,5$; $p<0,05$), ніж інших видів травми. Ризик отримати побутову травму в 61,6 раза вищий ($OR = 61,64$; $p<0,05$), ніж інші види травми.

Серед усіх травм достовірно найвища частота спостережень у кримінальної травми (50% усіх видів травм), на другому місці – травма при падінні (38%), на третьому – травма внаслідок ДТП (7%).

Хворих ретроспективної групи з переломами середньої зони обличчя лікували відповідними методами.

Метод 1-й – відкрита репозиція уламків із ревізією ВЦП.

Метод 2-й – відкрита репозиція уламків із ревізією ВЦП і тампонадою пазухи марлевым тампоном.

Метод 3-й – відкрита репозиція уламків і фіксація методом накісткового металоостеосинтезу (МОС) стандартними титановими мініпластинами.

Метод 4-й – закрита репозиція уламків за допомогою гачка Лімберга.

Метод 5-й – консервативне лікування.

У табл. 3.4 наведено методи лікування хворих ретроспективної групи з переломами СЗО.

Таблиця 3.4

**Розподіл хворих ретроспективної групи з переломами СЗО
за методом лікування, n (%)**

Рік	Кіль- кість хворих	Метод лікування				
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
1	2	3	4	5	6	7
2008	36	7 (19,5)	19 (52,4)	4 (11,2)	2 (5,6)	4 (11,2)
2009	40	-	23 (57,5)	7 (17,5)	1 (2,5)	9 (22,5)
2010	45	1 (2,2)	24 (54,3)	7 (15,5)	5 (11,1)	8 (17,8)
2011	55	2 (3,6)	26 (47,3)	13 (23,6)	6 (10,9)	8 (14,5)

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7
2012	26	1 (3,8)	13 (50,0)	6 (23,1)	2 (7,7)	4 (15,3)
2013	38	6 (15,8)	15 (39,5)	12 (31,5)	1 (2,6)	4 (10,5)
2014	41	14 (34,1)	11 (26,8)	4 (9,7)	4 (9,7)	8 (19,5)
2015	48	14 (29,1)	12 (25,0)	6 (12,5)	5 (10,4)	11 (22,9)
2016	35	10 (28,5)	11 (31,5)	7 (20,0)	4 (11,4)	3 (8,5)
2017	52	4 (7,7)	14 (26,9)	11 (21,1)	6 (11,5)	17 (32,7)
Усього	416	59 (14,2)	168 (40,4)	77 (18,5)	36 (8,6)	76 (18,2)

У хворих ретроспективної групи методом, який найчастіше використовувався в лікуванні, була відкрита репозиція з ревізією ВЦП та її тампонадою (40,4%). Другим за частотою застосування був метод накісткового металоостеосинтезу стандартними мініпластинами (18,5%). На третьому місці за частотою використання було консервативне лікування (18,2%). Наявне збільшення частки хворих, яких лікували з використанням методу накісткового металоостеосинтезу: з 11,2% – у 2008 р. до 21,1% – у 2017 р.

Отже, проведений ретроспективний аналіз особливостей травматичних ушкоджень середньої зони обличчя дозволяє зробити відповідні висновки.

1. На основі аналізу історій хвороб 416 хворих ретроспективної групи з травматичними ушкодженнями щелепно-лицевої ділянки встановлено, що в достовірній більшості випадів ($\chi=529,9$; $p<0,05$) спостерігалися особи чоловічої статі, ризик отримання зазначеної травми був у 79,3 раза вищий ($OR = 79,29$; $p<0,05$), ніж у жінок.

2. Найбільша кількість хворих (71,4%) із переломами середньої зони обличчя припадала на працездатний вік (21 – 40 років). Найбільша кількість

травм спостерігалася у віковій групі 21 – 30 років. Оцінювання ризику виникнення травми в цій віковій групі показало, що він у 35,5 раза вищий, ніж у групі старше 60 років, і у 2,1 раза вищий, ніж у віковій групі 31 – 40 років.

3. Установлено, що зі збільшенням віку достовірно зростає відсоток жінок із переломами середньої зони обличчя: у групі жінок молодшого віку – усього 3%, а в групі старшого віку – 44%, що достовірно більше ($\chi^2=13,4$; $p<0,05$). Ризик отримання перелому СЗО у жінок із віком зростає: у групі старшого віку він був вищий, ніж у групі молодшого віку, у 29,6 раза ($OR = 29,6$; $p<0,05$).

4. Основним етіологічним фактором виникнення переломів СЗО була побутова травма – 369 випадків (88,7%), що достовірно більше ($\chi^2=498,5$; $p<0,05$), ніж інших видів травми. Ризик отримання побутової травми був у 61,6 раза вищий, ніж інші види травми.

5. Установлено, що серед усіх видів травм достовірно найчастішими були кримінальні травми (50%), на другому місці – травми при падінні (38%), на третьому – травми внаслідок ДТП (7%).

6. За даними ретроспективного аналізу виявлено зростання частки операцій із застосуванням методу накісткового металоостеосинтезу: з 11,1% у 2008 році до 21,1% у 2017 році.

Результати дослідження цього розділу наведено в публікації:

1. Худик А.К. Аналіз особливостей травматичних ушкоджень середньої зони обличчя. Український журнал медицини, біології та спорту. 2020;5(5):240–7. DOI: 10.26693/jmbs05.05.242.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ОБСТЕЖЕННЯ Й ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ ПРОСПЕКТИВНОЇ ГРУПИ З ПЕРЕЛОМАМИ СЕРЕДНЬОЇ ЗОНИ ОБЛИЧЧЯ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ МЕТОДІВ

Завданням цього розділу були оцінка результатів обстеження й аналіз ефективності кожного з методів лікування, застосованих у хворих проспективної групи. Основу розділу складає власний досвід обстеження й лікування 112 хворих із переломами середньої зони обличчя, які перебували на стаціонарному лікуванні у відділенні хірургії голови та шиї КНП ХОР «Обласна клінічна лікарня» з 01 січня 2018 року по 31 грудня 2020 року.

4.1. Результати обстеження хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя

У загальній структурі хворих проспективної групи з травматичними переломами СЗО переважно спостерігалися чоловіки (90,2%) порівняно з кількістю жінок із такими самими травмами (9,8%), тобто частота спостережень переломів СЗО у чоловіків достовірно вища, ніж у жінок ($\chi^2=11,403$; $p=0,044$). Співвідношення за статтю чоловіки-жінки склало 9,2:1. При розподілі гендерних груп за віком виявилось, що достовірно більша кількість чоловіків (42,6%) була у віковому діапазоні 21 – 30 років ($\chi^2=4,663$; $p=0,031$) і 29,7% у віковому діапазоні 31 – 40 років, тобто працездатного віку. Віковий розподіл у групі жінок був майже рівномірним (див. табл. 2.1).

Кількість чоловіків і жінок у групах за механізмом травми достовірно не відрізнялася. Серед чоловіків достовірно частіше траплялася кримінальна травма – 45,5% випадків ($\chi^2=24,278$; $p<0,001$) і травма внаслідок падіння –

40,6% випадків ($\chi^2=18,214$; $p<0,001$); серед жінок достовірно переважала травма внаслідок падіння – 63,3% випадків ($\chi^2=7,071$; $p=0,008$) (див. табл. 2.2).

За анамнестичними даними хворих проспективної групи встановлено, що після отримання травми до стаціонару вони зверталися в різні терміни – від кількох годин до 30 діб. Можна зазначити, що переважна більшість хворих (57,1%) зверталася по медичну допомогу в перші три доби після травмування. Відповідно в 90 хворих (80,4%) перелом можна було характеризувати як свіжий (до 10 діб із моменту травмування), у 21 хворого (18,8%) переломи були застарілими (див. рис. 2.2).

Серед хворих проспективної групи достовірно частіше траплялися переломи дрібноуламкового характеру – 80,4% випадків ($\chi^2=72,510$; $p<0,001$). Дрібноуламкових переломів ВОК було 94,3%, переломів ВОК і ВД – 86,8%, переломів за типом Ле-Фор – 90% (див. табл. 2.3).

Частота дрібноуламкових переломів була достовірно вища при переломах ВОК ($\chi^2=6,257$; $p=0,013$). Великоуламкові переломи в переважній більшості були при переломах ВД, що становило 66,7%.

Частота розподілу показників за кількістю місць переломів при переломах ВОК достовірно не відрізняється (див. табл. 2.4).

При переломах ВД достовірно частіше траплялися переломи в трьох місцях ($\chi^2=10,667$; $p=0,002$). При всіх переломах ВОК і ВД виявляли ушкодження в трьох і більше місцях, із них у 77,3% випадків – переломи в чотирьох і більше місцях, що становило достовірну більшість ($\chi^2=31,736$; $p<0,001$). У всіх хворих із переломами за типом Ле-Фор ушкодження були в чотирьох і більше місцях. Можна зробити загальний висновок, що найбільша кількість місць переломів траплялася при переломах ВОК, ВОК і ВАК і переломах за типом Ле-Фор і поєднувалася з дрібноуламковим характером ушкоджень.

За даними комп'ютерної томографії при надходженні до стаціонару у 79,5% хворих виявлявся гемосинус різних ступенів, що пов'язано з

ушкодженням стінок верхньощелепної пазухи. Достовірно частіше виникав гемосинус на 2/3 пазухи – у 32,1% хворих ($\chi^2=28,571$; $p<0,001$) і тотальний гемосинус – у 33,0% хворих ($\chi^2=25,786$; $p<0,001$). Причому гемосинус на 2/3 пазухи достовірно частіше визначався при переломах вилично-орбітального комплексу ($\chi^2=4,629$; $p=0,032$) (див. табл. 2.5).

У всіх хворих з ізольованими переломами виличної дуги гемосинус був відсутній. У хворих із переломами за типом Ле-Фор достовірно частіше визначався тотальний гемосинус – у 90,0% випадків ($\chi^2=13,747$; $p<0,001$).

Зміщення кісткових уламків достовірно частіше було в діапазоні від 6,1 до 9 мм ($\chi^2=37,786$; $p<0,001$) і від 9,1 до 12 мм ($\chi^2=34,571$; $p<0,001$) (див. табл. 2.6).

Максимальне зміщення уламків у зоні перелому у 25,0% випадків було в діапазоні 3,1 – 6 мм, у 29,5% випадків визначено зміщення від 6,1 до 9 мм і в 30,4% зміщення уламків було в діапазоні 9,1 – 12 мм. Зміщення уламків більше ніж 15 мм спостерігалось в 6,3% випадків.

Застосовували 5 методів хірургічного лікування переломів середньої зони обличчя й консервативне лікування.

4.2. Результати лікування хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя методом відкритої репозиції уламків із ревізією верхньощелепної пазухи (метод 1-й)

Методом відкритої репозиції уламків із ревізією верхньощелепної пазухи було прооперовано 13 хворих чоловічої статі. Середній вік хворих становив $29,6 \pm 10,8$ років із розкидом від 20 до 57 років.

За механізмом травми хворі розподілялися таким чином: унаслідок падіння травми отримали 4 особи (31,0%), кримінальну травму – 8 осіб (62,0%), унаслідок ДТП – 1 особа (7,0%).

Таким чином, у більшості випадків травма була кримінальною. Усі хворі були працездатного віку.

Достовірна ($\chi^2=7,54$; $p<0,05$) більшість хворих (92%) звернулася по допомогу в термін від 1 до 7 діб. У всіх хворих були свіжі, закриті, дрібноуламкові переломи, у 92% випадків – із лівого боку.

За локалізацією перелому хворі розподілилися таким чином: у 4 випадках (31,0%) спостерігався перелом ВОК, у 9 випадках (69,0%) – поєднані переломи ВОК і ВД.

Терміни проведення хірургічного втручання у хворих проспективної групи наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Розподіл хворих проспективної групи за терміном хірургічного втручання (метод 1-й), n (%)

Кількість хворих	Термін хірургічного втручання, доба		
	1 – 3-я	4 – 7-а	Більше 7
n=13	4 (31,0 $\pm$ 12,8)	6 (46,0 $\pm$ 13,8)	3 (23,0 $\pm$ 11,7)

За даними табл. 4.1 можна зазначити, що достовірна ($\chi^2=7,54$; $p<0,05$) більшість хворих була прооперована в термін 1 – 7 діб із моменту звернення по допомогу.

Середній ліжко-день перебування хворих у стаціонарі становив 10,9 $\pm$ 4,8 діб, що залежало від наявності супутніх травм.

У достовірної ($\chi^2=10,4$; $p<0,05$) більшості хворих (69%), яких лікували першим методом, переломи були в 3 і більше місцях.

Відчуття оніміння в підочній ділянці мали 100% хворих. Гемосинус на 1/3 пазухи спостерігався у 2 хворих (15%), на 2/3 пазухи – у 6 хворих (46%), тотальний гемосинус – у 3 хворих (23%).

Таким чином, у достовірної ($\chi^2=12,46$; $p<0,05$) більшості хворих (84,6%) спостерігався гемосинус.

Важливим показником, який визначав подальшу тактику лікування, була величина зміщення кісткових уламків (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Розподіл хворих проспективної групи за величиною зміщення
уламків кісток до й після лікування (метод 1-й), n (%)**

Умови реєстрації	Зміщення, бали				
	«1»	«2»	«3»	«4»	«5»
До лікування	-	3 (23,0±11,7)	3 (23,0±11,7)	6 (46,0±13,8)	1 (8,0±7,5)
Після лікування	10 (77,0± 11,7)	3 (23,0± 11,7)	-	-	-

Так, за даними табл. 4.2, слід зазначити, що до операції в достовірної ($\chi^2=10,4$; $p<0,05$) більшості хворих (76,9%) зміщення уламків кісток було значним і становило від 9 до 15 мм. Медіанне значення зміщення до операції дорівнювало 8,8 (6,2; 9,3) мм. Значення наведені у форматі *Me* (Q1; Q3).

Після операції в 10 хворих (77%) було зміщення від 1 до 3 мм, у 3 хворих (23%) – від 3,1 мм до 3,3 мм, що було зумовлено вторинним зміщенням уламків за відсутності їх функціонально-стабільної фіксації. Медіанне значення зміщення після операції дорівнювало 2,7 (2,0; 3,0) мм. Різниця між медіанними значеннями зміщення до й після операції дорівнювала 6,1 мм.

У частини хворих окрім переломів середньої зони обличчя спостерігалися переломи нижньої щелепи – 2 випадки (15%) і переломи кісток носа – 6 випадків (46%).

При госпіталізації в стаціонар хворим було проведено оцінювання тяжкості переломів за ВАШ і ВАШ-М, середній показник яких становив $11,7\pm4,5$ бала і $57,0\pm4,3$ бала відповідно.

З метою оцінювання ефективності лікування в різні його терміни було розраховано бали за ВАШ (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

**Середні значення показника ВАШ у різні терміни лікування хворих
проспективної групи (метод 1-й), бал ($M \pm m$)**

Термін спостереження після операції	Показник ВАШ, бали
1-а доба	13,4 $\pm$ 3,9
3-я доба	11,9 $\pm$ 4,2
5-а доба	9,4 $\pm$ 4,2
7-а доба	7,3 $\pm$ 3,8
14-а доба	5,2 $\pm$ 3,3
30-а доба	3,1 $\pm$ 2,5

Для оцінювання результатів, одержаних за ВАШ, було застосовано критерій Фрідмана, який використовувався для аналізу повторних вимірювань, пов'язаних із тим самим об'єктом. Для цього методу лікування результати оцінювання за ВАШ у різні терміни достовірно відрізнялися ($\chi^2=160,9$; $p=0,00000$), що вказувало на його ефективність. Окрім того, розрахований коефіцієнт конкордації W_k дорівнював 0,96, що вказувало на високу узгодженість зміни показника в часі. Напрямок зміни показника вказував на покращення стану хворого й ефекту від лікування. На рис. 4.1 наведено діаграму розмаху показника за ВАШ, яка дозволяла оцінити його зміну в часі.

За діаграмою розмаху можна зазначити, що в першу добу після операції у хворих спостерігалось збільшення показника за ВАШ, що зумовлено операційною травмою й набряком тканин.

Підвищений показник спостерігався й на третю добу. Окрім того, був значний розкид значень показника за ВАШ у один термін спостереження. Надалі показник знижувався, його розкид суттєво зменшувався, що свідчило про покращення стану й досягнення певного ефекту операції.

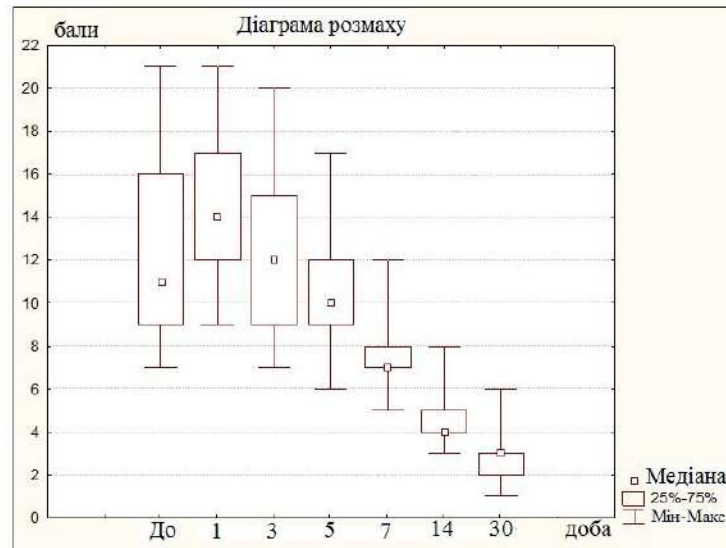


Рис. 4.1. Діаграма розмаху показника за ВАШ у хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя, яких лікували шляхом відкритої репозиції уламків із ревізією ВЦП (метод 1-й).

Аналіз результатів лікування хворих проспективної групи з переломами СЗО методом відкритої репозиції уламків із ревізією ВЦП показав, що у 23% випадків залишилося зміщення уламків більше 3 мм, хоча був досягнутий певний косметичний ефект.

Наведемо клінічний випадок використання 1-го методу лікування.

Клінічний випадок № 1

Хворий Л., 31 рік, чоловік, історія хвороби № 4.2896, надійшов до відділення хірургії голови та шиї зі скаргами на порушення конфігурації обличчя, відчуття оніміння в підочній ділянці з лівого боку, кров'яні виділення з лівого носового ходу, біль у середній третині обличчя зліва. За даними анамнезу, травма була отримана три дні тому в побуті. Хворого проконсультували отоларинголог і нейрохірург; оглянули згідно з локальним протоколом.

На рис. 4.2 у хворого Л. спостерігаються посттравматичний набряк м'яких тканин у лівій підочній і щічній ділянках, періорбітальна гематома з лівого боку.

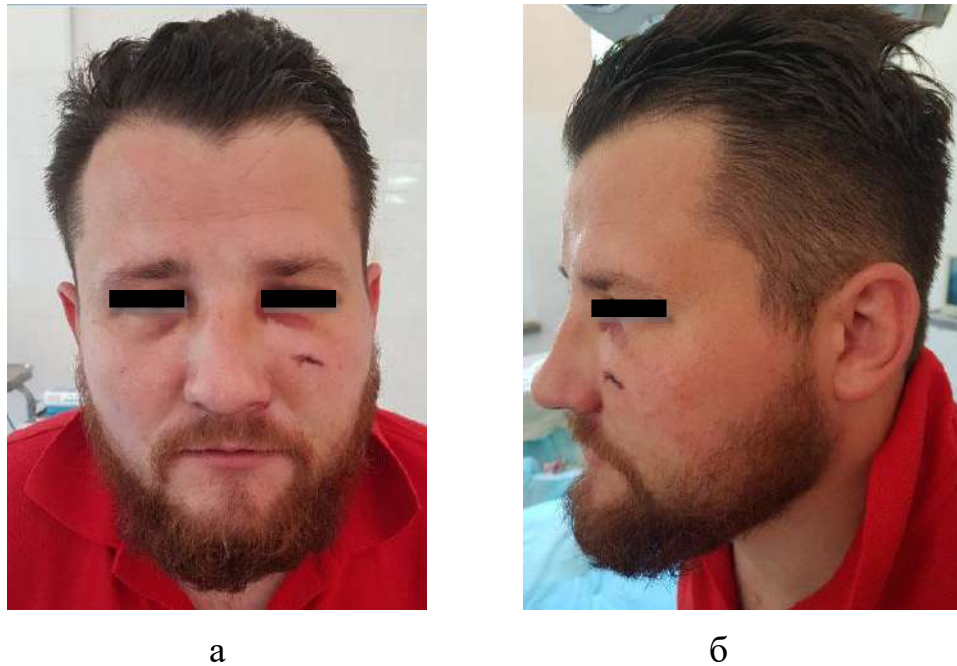


Рис. 4.2. Зовнішній вигляд хворого Л., 31 рік, історія хвороби № 4.2896, при надходженні до стаціонару в прямій (а) і лівій боковій (б) проєкціях.

За даними КПКТ (рис. 4.3) визначено дрібноуламкові переломи передньої стінки лівої ВЦП зі зміщенням уламків досередини до 10,3 мм, перелом кісток носа зі зміщенням уламків до 5,1 мм, підшкірну емфізему лівої підочної та щічної ділянок (бульбашки газу в м'яких тканинах лівої підочної та щічної ділянок), гемосинус (субтотальне гомогенне затемнення 1/3 лівої ВЦП).

Хворому Л. встановлено діагноз травматичного перелому ВОК із лівого боку зі зміщенням уламків, гемосинус, періорбітальна гематома з лівого боку, закритий перелом кісток носа зі зміщенням.

При надходженні хворого Л. до стаціонару показник за ВАШ-М становив 60 балів, за ВАШ-1 – 11 балів.

З урахуванням значного зміщення уламків (до 10,3 мм) з естетичними (порушення конфігурації обличчя) і функціональними порушеннями (відчуття оніміння в лівій підочній ділянці) було встановлено показання до

оперативного лікування.

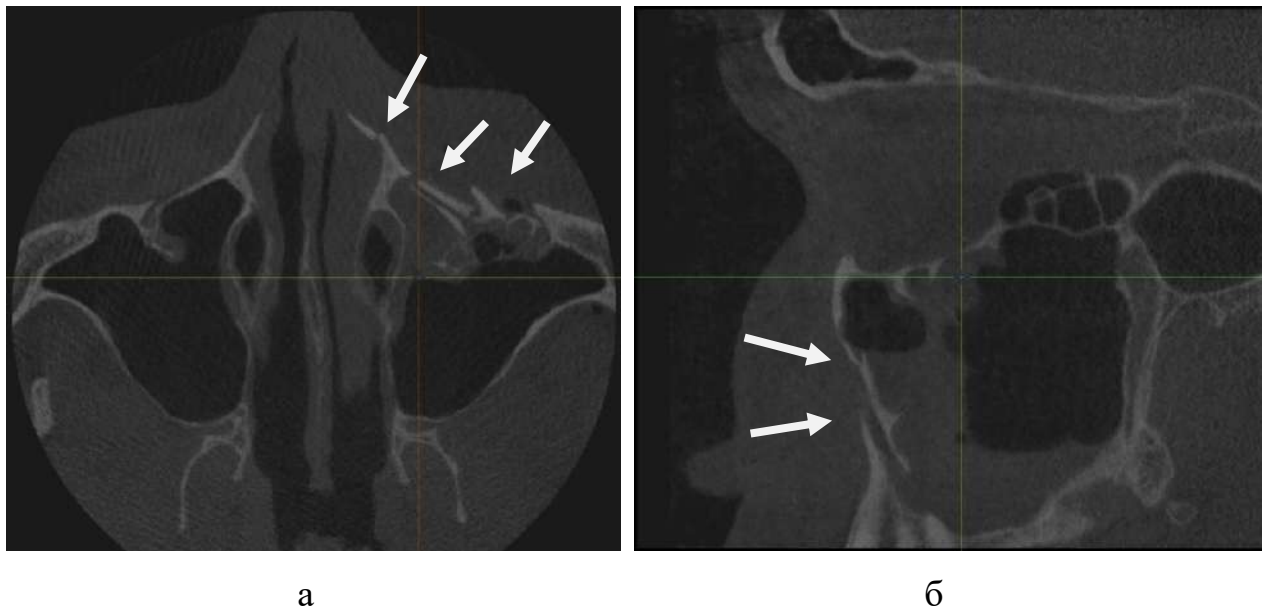


Рис. 4.3. Зріз КПКТ у аксіальній (а) і сагітальній (б) проєкціях хворого Л., 31 рік, історія хвороби № 4.2896, до операції: стрілками позначено місця переломів.

Операцію виконано внутрішньоротовим доступом. В умовах загального знеболювання після відповідної антисептичної обробки шкіри й порожнини рота проведено розтин слизової оболонки присінка порожнини рота по перехідній складці верхньої щелепи від латерального різця до другого моляра верхньої щелепи зліва. Відшаровано слизово-окісний клапоть. Скелетовано передню й задньолатеральну стінки верхньощелепної пазухи до нижньоочного краю в ділянці перелому. Видалено дрібні кісткові уламки, що вільно лежали. Виконано ревізію верхньощелепної пазухи, видалено згустки крові й дрібні кісткові уламки. За допомогою лопатки Буяльського й мануально проведено репозицію зміщених кісткових уламків у відповідне анатомічне положення. Рану вшито вузловими швами монофіламентним матеріалом, дренажено латексним дренажем.

У післяопераційний період хворому проводилася медикаментозна терапія протягом п'яти днів. Дренаж із рани видалено наступної доби після операції. Перебіг післяопераційного періоду був без ускладнень. На огляді на 3-ю добу після операції хворий скаржився на незначний біль і набряк м'яких тканин у ділянці післяопераційної рани, а також відчуття оніміння в лівій підочній і щічній ділянках. Конфігурація обличчя незначно порушена через набряк м'яких тканин лівої підочної та щічної ділянок. Відкривання рота було в повному обсязі. Хворий виписаний у задовільному стані на 7-му добу.



а

б

Рис. 4.4. Зовнішній вигляд хворого Л., 31 рік, історія хвороби № 4.2896, на третю добу після операції в прямій (а) і лівій боковій (б) проєкціях (пояснення в тексті).

На рис. 4.4 видно, що після проведеної операції на третю добу у хворого Л. зберігається післяопераційний набряк м'яких тканин у лівій підочній і щічній ділянках.

Хворому Л. на третю добу після проведеного оперативного

втручання з метою оцінки результату хірургічного лікування була проведена контрольна КПКТ, за даними якої зберігалось незначне зміщення уламків (до 2,7 мм) у ділянці передньої стінки верхньощелепної пазухи й незначний кістковий дефект розміром до 1 см. Гемосинус відсутній. Положення кісткових уламків задовільне (див. рис. 4.5).

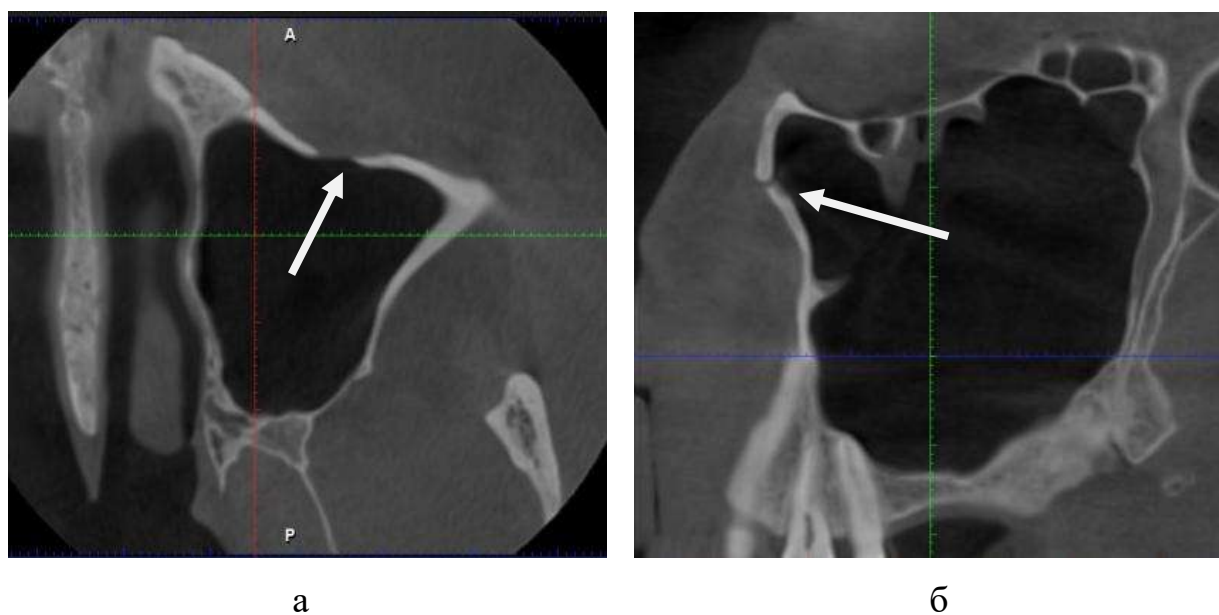


Рис. 4.5. Зріз у аксіальній (а) і сагітальній (б) проєкціях контрольної КПКТ хворого Л., 31 рік, історія хвороби № 4.2896, на третю добу після операції: стрілками позначено місця переломів (пояснення в тексті).

На повторних оглядах хворого Л. у післяопераційний період оцінювали локальні зміни м'яких тканин і скарги хворого з визначенням показника за ВАШ.

Показник за ВАШ на 1-шу добу після операції становив 15 балів, на 3-ю добу – 12 балів, на 5-ту добу – 12 балів, на 7-му добу – 8 балів, на 14-ту добу – 4 бали, на 30-ту добу – 3 бали.

Привертає увагу те, що показник ВАШ зменшився з 8 балів на 7-му добу після операції до 4 балів на 14-ту добу після операції. За даними контрольної КПКТ, зміщення уламків зменшилося з 10,3 мм до 2,7 мм.

4.3. Результати лікування хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя методом відкритої репозиції уламків із ревізією ВЩП та її тампонадою марлевым тампоном (метод 2-й)

Методом відкритої репозиції уламків із ревізією ВЩП та її тампонадою марлевым тампоном було прооперовано 29 хворих проспективної групи, з яких 28 хворих (97,0%) – чоловічої статі. Середній вік цих хворих становив $29,4 \pm 9,6$ років із розкидом від 18 до 62 років. З усіх хворих цієї групи лише один був пенсійного віку, а 28 хворих (97,0%) – працездатного віку.

За механізмом травми хворі розподілялися таким чином: травма внаслідок падіння – 14 випадків (48%), кримінальна травма – 15 випадків (52%). Таким чином, травма внаслідок падіння і кримінальна травма траплялися в майже однаковій кількості випадків.

Достовірна ($\chi^2=11,66$; $p<0,05$) більшість хворих (72%) звернулася по медичну допомогу в термін 1 – 7 діб. У 24 хворих (83,0%) були свіжі переломи, що становило достовірну більшість ($\chi^2=24,9$; $p<0,05$).

Розподіл хворих за локалізацією ушкоджень: у 12 хворих (41%) спостерігався перелом ВОК, у 1 хворого (3%) – перелом ВОК з ушкодженням ВАК, у 16 хворих (55%) – поєднані переломи ВОК і ВД.

У достовірної ($\chi^2=8,34$; $p<0,05$) більшості хворих (75,8%) проспективної групи переломи були в 3 і більше місцях.

У частини хворих, окрім переломів СЗО, спостерігалися переломи нижньої щелепи – 1 випадок (3,6%) і переломи кісток носа – 10 випадків (34,0%). У 18 хворих (62,4%) супутніх переломів не було.

Відчуття оніміння в підочній ділянці мали всі хворі. Гемосинус був відсутній лише у 2 хворих (7%). Гемосинус на 1/3 пазухи спостерігався в 4 хворих (14%); на 2/3 пазухи – у 14 хворих (48%); тотальний гемосинус – у 9 хворих (31%). Таким чином, у достовірної ($\chi^2=43,1$; $p<0,05$) більшості хворих спостерігався гемосинус різних ступенів.

Дані щодо терміну проведення хірургічного втручання з моменту госпіталізації наведено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Розподіл хворих проспективної групи за терміном хірургічного втручання (метод 2-й), n (%)

Кількість хворих	Термін, доба		
	1 – 3-я	4 – 7-а	Більше 7
n=29	7 (24,0±7,9)	12 (41,0±9,1)	10 (35,0±8,9)

За даними табл. 4.4 можна зазначити, що достовірна ($\chi^2=5,59$; $p<0,05$) більшість хворих була прооперована в термін 1 – 7 діб із моменту звернення по медичну допомогу.

Середній ліжко-день становив $11,5\pm3,2$ діб. Тривале перебування хворих у стаціонарі пояснюється наявністю супутньої патології, тампонадою ВЩП на строки 10 – 14 днів.

У табл. 4.5 наведено розподіл хворих проспективної групи за величиною зміщення уламків кісток.

Таблиця 4.5

Розподіл хворих проспективної групи за величиною зміщення уламків кісток (метод 2-й), n (%)

Умови реєстрації	Зміщення, бали				
	«1»	«2»	«3»	«4»	«5»
До лікування	-	4 (14,0±6,4)	14 (48,0±9,3)	10 (34,0±8,8)	1 (3,0±3,4)
Після лікування	25 (86,0±6,4)	4 (14,0±6,4)	-	-	-

За даними табл. 4.5 можна зазначити, що в достовірної ($\chi^2=10,4$; $p<0,05$) більшості хворих (82%) до лікування зміщення уламків кісток

становило 6 – 12 мм. Медіанне значення зміщення до операції дорівнювало 8,6 (6,6; 9,6) мм.

Після операції у 25 хворих (86%) залишкове зміщення було від 1 до 3 мм. У 4 хворих (14%) зміщення було від 3,1 до 4,0 мм, що було пов'язане зі вторинним зміщення уламків за відсутності функціонально-стабільної фіксації. Медіанне значення зміщення після операції дорівнювало 2,2 (1,9; 2,9) мм. Різниця між медіанними значеннями до й після операції становила 6,4 мм.

При госпіталізації в стаціонар хворим було проведено оцінювання тяжкості переломів за ВАШ і ВАШ-М, середній показник яких становив $10,8 \pm 3,3$ бала і $57,4 \pm 1,7$ бала відповідно.

З метою оцінювання ефекту лікування в різні його терміни було розраховано бали за ВАШ (табл. 4.6). Наведені результати вказують на поступове покращення ефекту лікування.

Таблиця 4.6

Середні значення показника ВАШ у різні терміни лікування хворих проспективної групи (метод 2-й), бал ($M \pm m$)

Термін спостереження після операції	Показник за ВАШ, бали
1-а доба	$13,5 \pm 2,1$
3-я доба	$12,8 \pm 2,0$
5-а доба	$11,2 \pm 2,0$
7-а доба	$9,4 \pm 1,9$
14-а доба	$7,5 \pm 1,8$
30-а доба	$3,1 \pm 1,4$

Використання критерію Фрідмана для повторних вимірювань показало, що результати оцінювання ефекту лікування за ВАШ у різні терміни достовірно відрізнялися ($\chi^2=157,9$; $p=0,00000$), показник знижувався, що

вказувало на достовірне покращення стану хворого й ефекту лікування. Розрахований для повторних вимірів за ВАШ коефіцієнт конкордації W_k дорівнює 0,90, що вказувало на високу узгодженість зміни показника в часі.

Для ілюстрації на рис. 4.6 наведено діаграму розмаху показника за ВАШ, яка дозволяє оцінити його зміну в часі. Можна зазначити, що в першу добу після операції у хворих спостерігалось збільшення показника за ВАШ, що зумовлене операційною травмою. Підвищений показник також спостерігався й на третю добу. Надалі показник знижувався і зменшувався розкид його значень, що свідчить про покращення стану хворого й досягнення ефекту операції.

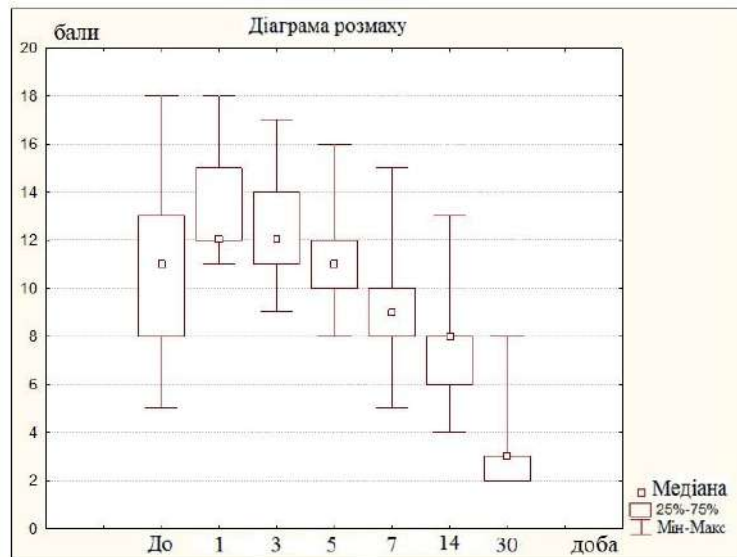


Рис. 4.6. Діаграма розмаху показника за ВАШ у хворих проспективної групи з переломом середньої зони обличчя, яких лікували методом відкритої репозиції уламків із ревізією ВЩП та її тампонадою.

Як і за першого методу лікування, використання методу відкритої репозиції уламків із ревізією ВЩП і тампонадою верхньощелепної пазухи марлевым тампоном не дозволило в більшості випадків досягнути низьких значень зміщення уламків кісток, хоча за ВАШ позитивний результат був досягнутий. Зниження показників за ВАШ відбувалося повільніше, ніж

при відкритій репозиції уламків із ревізією ВЩП, що може свідчити про місцевий вплив тампона як стороннього тіла на швидкість регресії місцевих запальних змін.

Для ілюстрації використаного методу лікування наводимо клінічний випадок.

Клінічний випадок № 2

Хворий К., 32 роки, чоловік, історія хвороби № 4.3142, надійшов до відділення хірургії голови та шиї зі скаргами на порушення конфігурації обличчя, відчуття оніміння в підочній ділянці з лівого боку, кров'яні виділення з лівого носового ходу, біль у середній третині обличчя з лівого боку. Зі слів хворого, травму отримав 5 днів тому у побуті. Хворого було обстежено згідно з локальним протоколом.

За даними КПКТ визначено дрібноуламкові переломи передньої й задньолатеральної стінок лівої ВЩП зі зміщенням уламків до 6,6 мм, підшкірну емфізему підочної та щічної ділянок із лівого боку (рис. 4.7).



Рис. 4.7. Зріз у аксіальній (а) і сагітальній проєкціях (б) КПКТ хворого К., 32 роки, історія хвороби № 4. 3142, при госпіталізації: стрілками позначено місця переломів (пояснення в тексті).

Хворому встановлено діагноз травматичного перелому вилично-орбітального комплексу з лівого боку зі зміщенням уламків, періорбітальна гематома з лівого боку, підшкірна емфізема лівих підочної та щічної ділянок.

У зв'язку зі зміщенням уламків (до 6,6 мм), з естетичними (порушення конфігурації обличчя) і функціональними порушеннями (відчуття оніміння в лівій підочній ділянці внаслідок посттравматичної компресії лівого п. *infraorbitalis*), наявністю гемосинуса хворий був прооперований.

При оцінці тяжкості перелому при надходженні до стаціонару показник за ВАШ-М становив 63 бали, за ВАШ – 15 балів.

Оперативне втручання проведено в умовах загального знеболювання внутрішньоротовим доступом після відповідної антисептичної обробки шкіри й порожнини рота (рис. 4.8).



а



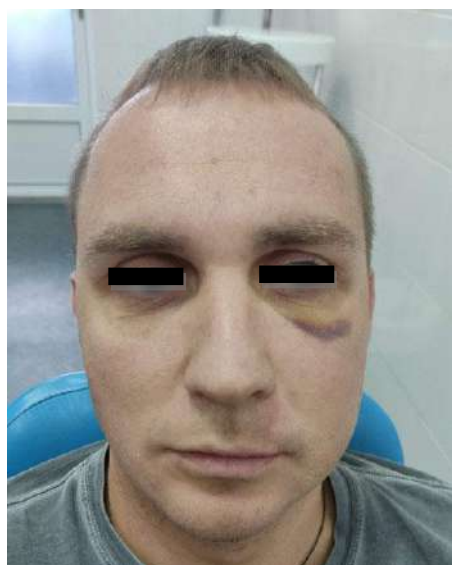
б

Рис. 4.8. Зовнішній вигляд хворого К., 32 роки, історія хвороби № 4. 3142, до операції в прямій (а) і лівій боковій (б) проєкціях (пояснення в тексті).

Виконано розтин слизової оболонки присінка порожнини рота по перехідній складці верхньої щелепи від латерального різця до другого моляра верхньої щелепи зліва. Відшаровано слизово-окісний клапоть. Скелетовано передню й задньолатеральну стінки верхньощелепної пазухи до нижньоочного краю. Видалено дрібні кісткові уламки. Виконано ревізію й санацію ВЩП. За допомогою лопатки Буяльського й мануально проведено репозицію зміщених кісткових уламків у відповідне анатомічне положення. Після репозиції було проведено тугу тампонаду лівої верхньощелепної пазухи за допомогою марлевого тампона. Слизову оболонку вшито вузловими швами. Рану дреновано латексним дренажем.

У післяопераційний період упродовж п'яти днів хворому проводилася медикаментозна терапія.

На третю добу після операції у хворого К. зберігався набряк м'яких тканин у лівій підочній і щічній ділянках, періорбітальна гематома лівої підочної ділянки (рис. 4.9).



а



б

Рис. 4.9. Зовнішній вигляд хворого К., 32 роки, історія хвороби № 4. 3142, на третю добу після операції в прямій (а) і лівій боковій (б) проєкціях (пояснення в тексті).

У післяопераційний період хворий скаржився на відчуття розпирання в ділянці лівої ВЩП, порушення носового дихання з лівого боку, кров'янисті виділення з лівого носового ходу, сильний біль і набряк у післяопераційній рані, а також посилення відчуття оніміння в лівій підочній ділянці. Конфігурація обличчя була порушена внаслідок набряку м'яких тканин лівої підочної та щічної ділянок. Відкривання рота було в повному обсязі.

Після видалення тампона з пазухи, за даними контрольної КПКТ (рис. 4.10), зберігалось незначне зміщення уламків до 2,5 мм, кістковий дефект передньої стінки ВЩП до 15 мм, гемосинус до 1/2 пазухи.

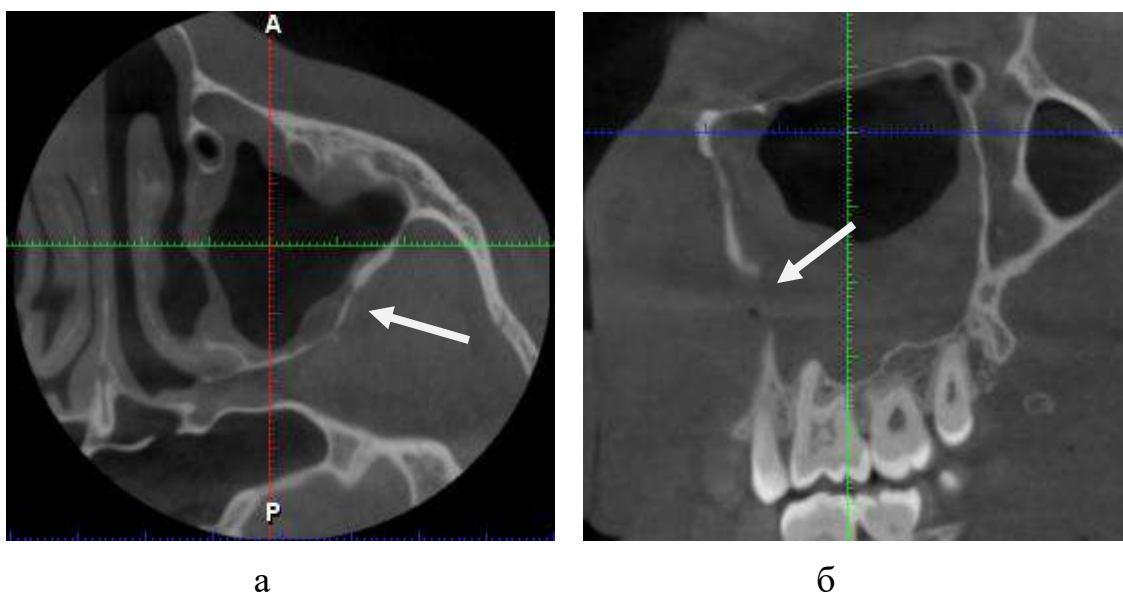


Рис. 4.10. Зріз у аксіальній (а) і сагітальній (б) проєкціях контрольної КПКТ хворого К., 32 роки, історія хвороби № 4.3142, після операції.

Хворий виписаний у задовільному стані на 14-ту добу з початку лікування.

Показник за ВАШ після операції становив: на першу добу – 15 балів, на третю добу – 15 балів, на п'яту добу – 14 балів, на сьому добу – 13 балів, на чотирнадцяту добу – 11 балів і на тридцяту добу – 5 балів.

Таким чином, показник за ВАШ зменшився з 13 балів на сьому добу після операції до 11 балів на чотирнадцяту добу. Зміщення уламків зменшилося з 6,6 мм до операції до 2,5 мм після операції.

4.4. Результати лікування хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя шляхом відкритої репозиції й фіксації уламків методом накісткового металоостеосинтезу стандартними титановими мініпластинами (метод 3-й)

Цим методом було проліковано 14 хворих, з яких 11 осіб (79%) – чоловічої статі та 3 особи (21%) – жіночої. Середній вік хворих становив $33,0 \pm 11,5$ років із розкидом від 19 до 43 років.

За механізмом травми хворі розподілялися таким чином: унаслідок падіння отримали травми 3 особи (21%), кримінальні травми мали 8 осіб (58%), унаслідок ДТП – 3 особи (21%).

Таким чином, у більшості випадків за походженням травма була кримінальною. Усі хворі були працездатного віку.

У 12 хворих (86%) були закриті дрібноуламкові переломи, у 2 хворих (14%) – великоуламкові. У 6 випадках (43%) перелом був із правого боку, у 5 випадках (36%) – із лівого боку, у 3 випадках (21%) – двобічні переломи верхньої щелепи (за типом Ле-Фор I, II).

Достовірна ($\chi^2=5,14$; $p<0,05$) більшість хворих (72%) звернулися по медичну допомогу в перші три доби після одержання травми.

За локалізацією перелому хворі розподілилися таким чином: в 1 випадку (7%) спостерігався перелом ВОК, у 9 випадках (64%) – поєднані переломи ВОК і ВД зі значним зміщенням у зоні перелому ВОК, у 4 випадках (29%) – двобічні переломи верхньої щелепи (за типом Ле-Фор I, II).

У достовірної ($\chi^2=14,3$; $p<0,05$) більшості хворих (85%), яких лікували третім методом, переломи були в трьох і більше місцях.

Середній ліжко-день становив $9,8 \pm 4,7$ діб. Тривале перебування хворих у стаціонарі було зумовлене тяжкістю ушкоджень і наявністю супутньої патології.

Терміни проведення хірургічного втручання у хворих проспективної групи наведено в табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Розподіл хворих проспективної групи за терміном хірургічного втручання (метод 3-й), n (%)

Кількість хворих	Термін, доба		
	1 – 3-я	4 – 7-а	Більше 7
n=14	4 (29,0±12,1)	6 (42,0±13,2)	4 (29,0±12,1)

За даними табл. 4.7 можна зазначити, що достовірна ($\chi^2=5,14$; $p<0,05$) більшість хворих була прооперована в термін 1 – 7 діб із моменту звернення по медичну допомогу до стаціонару. Тривалість передопераційної підготовки була зумовлена ступенем тяжкості стану кожного хворого.

Важливим показником, який визначає подальшу тактику лікування, є величина зміщення уламків кісток (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Розподіл хворих проспективної групи за величиною зміщення уламків кісток до й після лікування (метод 3-й), n (%)

Умови реєстрації	Зміщення, бали						
	«0»	«1»	«2»	«3»	«4»	«5»	«6»
До лікування	-	-	1 (7,0±6,8)	3 (21,0±10,9)	5 (36,0±12,8)	3 (21,0±10,9)	2 (14,0±8,3)
Після лікування	5 (36,0±12,8)	9 (64,0±12,8)	-	-	-	-	-

За даними табл. 4.8 можна зазначити, що в достовірної ($\chi^2=5,14$; $p<0,05$) більшості хворих (71%) зміщення уламків кісток до операції становило більше 9 мм. Медіанне значення зміщення до операції дорівнювало 10,7 (8,9; 13,1) мм.

Після операції в 64% хворих величина зміщення кісткових уламків була в інтервалі від 1 до 3 мм, у 36% випадків – менше 1 мм. Медіанне значення зміщення після операції дорівнювало 1,4 (0,9; 1,5) мм. Різниця між

медіанними значеннями зміщення до й після операції становила 9,3 мм.

У частини хворих окрім переломів середньої зони обличчя спостерігалися переломи нижньої щелепи й кісток носа – у 2 випадках (14%), переломи кісток носа – у 5 випадках (36%).

Відчуття оніміння в підочній ділянці мали всі хворі. Гемосинус на 1/3 пазухи спостерігався в 1 хворого (7%), на 2/3 пазухи – у 3 хворих (21%), тотальний гемосинус – у 9 хворих (64%). Таким чином, у достовірної ($\chi^2=20,57$; $p<0,05$) більшості хворих спостерігався тотальний гемосинус.

Для репозиції уламків кісток у хворих цієї групи було використано різну кількість мініпластин. Так, одну пластину було встановлено в 6 хворих (42%), дві – у 5 хворих (36%), три – у 2 хворих (14%), п'ять – в 1 хворого (7%).

При госпіталізації в стаціонар хворим було проведено оцінювання тяжкості переломів за ВАШ і ВАШ-М, середній показник яких становив $16,0 \pm 5,2$ бала і $68,7 \pm 2,0$ бала відповідно.

З метою оцінювання ефекту лікування в різні його терміни було розраховано бали за ВАШ (табл. 4.9). Наведені результати вказують на поступове покращення ефекту лікування.

Таблиця 4.9

Середні значення показника ВАШ у різні терміни лікування хворих проспективної групи (метод 3-й), бал ($M \pm m$)

Термін спостереження після операції	Показник за ВАШ, бали
1-а доба	$17,4 \pm 4,2$
3-я доба	$15,7 \pm 4,8$
5-а доба	$11,7 \pm 4,8$
7-а доба	$8,6 \pm 4,8$
14-а доба	$5,5 \pm 4,0$
30-а доба	$3,5 \pm 3,5$

Для оцінювання результатів, одержаних за ВАШ, було застосовано критерій Фрідмана. Для цього методу лікування результати оцінювання за ВАШ у різні терміни достовірно відрізнялися ($\chi^2=80,9$; $p=0,00000$), що вказувало на його ефективність. Напрямок зміни показника вказував на покращення стану хворого й ефекту лікування. Розрахований коефіцієнт конкордації W_k показників дорівнював 0,96, що вказувало на узгоджену зміну показника за ВАШ протягом спостереження.

На рис. 4.11 наведено діаграму розмаху показника за ВАШ, яка дозволяла оцінити його зміну в часі. Можна зазначити, що в першу добу після операції у хворих спостерігалось поступове збільшення показника за ВАШ, що зумовлено додатковою операційною травмою. На третю добу й у більш пізній термін спостерігалось достовірне зниження показника, що свідчило про покращення стану й досягнення необхідного ефекту операції.

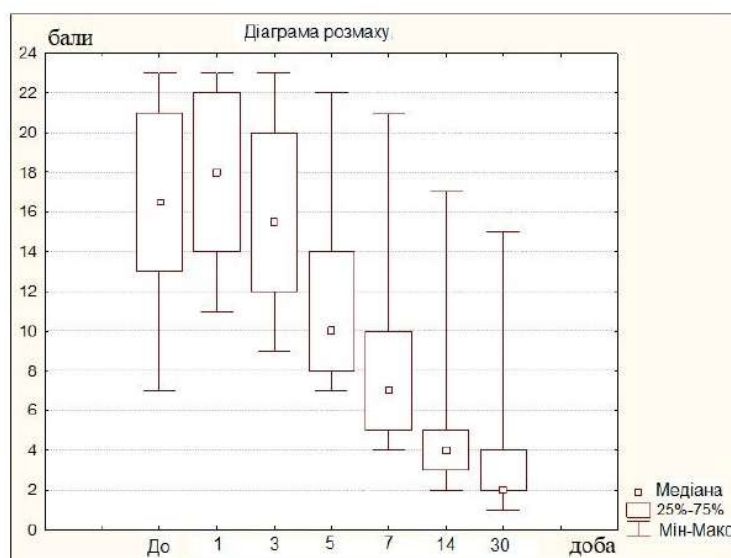


Рис. 4.11. Діаграма розмаху показника за ВАШ у хворих проспективної групи з переломом СЗО, яких лікували шляхом відкритої репозиції й фіксації уламків методом накісткового МОС стандартними титановими мініпластинами.

Для ілюстрації використаного методу лікування наводимо клінічний випадок.

Клінічний випадок № 3

Хворий С., 22 роки, чоловік, історія хвороби № 4.1567, надійшов до стаціонару зі скаргами на порушення конфігурації обличчя, відчуття оніміння в підочній ділянці з лівого боку, виділення крові з лівого носового ходу, порушення прикусу, біль у середній третині обличчя з лівого боку. Зі слів хворого, травму отримав 11 днів тому в побуті. Хворий був обстежений згідно з локальним протоколом. При госпіталізації проведена КПКТ (див. рис. 4.12).

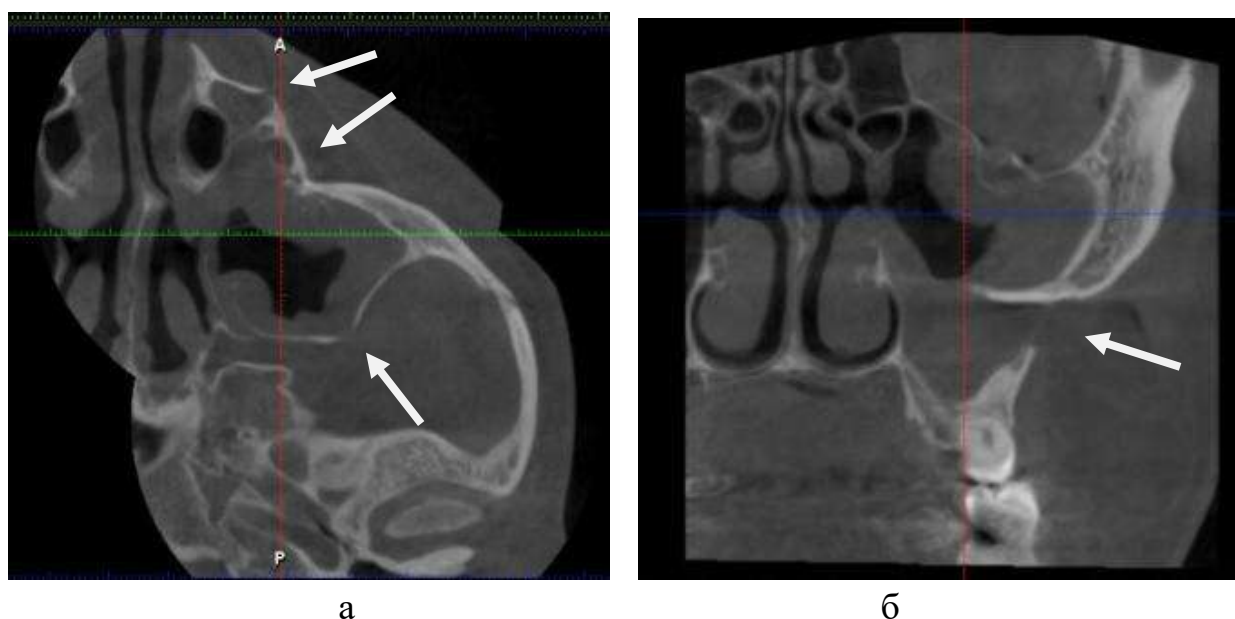


Рис. 4.12. Зріз у аксіальній (а) і коронарній (б) проєкціях КПКТ хворого С., 22 роки, історія хвороби № 4.1567, на момент госпіталізації: стрілками відмічено місця переломів (пояснення в тексті).

За даними КПКТ (рис. 4.12) визначено дрібноуламковий перелом передньої стінки лівої ВЦП зі зміщенням уламків до 16,0 мм; перелом задньолатеральної стінки лівої ВЦП зі зміщенням уламків досередини до 7,2 мм; перелом нижньоочного краю лівої орбіти зі зміщенням уламків донизу й досередини до 9,3 мм; перелом дна орбіти зі зміщенням уламків донизу до 5,6 мм; перелом латеральної стінки лівої орбіти зі зміщенням уламків до 9,2 мм; перелом кісток носа з незначним зміщенням уламків до 2,0 мм;

лінійний перелом лівої виличної дуги з незначним зміщенням уламків до 2,4 мм; гемосинус 2/3 лівої ВЦП; підшкірна емфізема лівих підочної та щічної ділянок.

Хворому встановлено діагноз – травматичний перелом лівого вилично-орбітального комплексу зі зміщенням уламків, гемосинус, підшкірна емфізема підочної та щічної ділянок зліва.

При оцінці тяжкості перелому за ВАШ-М показник становив 64 бали, за шкалою ВАШ – 7 балів.

У зв'язку зі значним зміщенням уламків до 16,0 мм, порушенням конфігурації обличчя і прикусу хворому було проведено оперативне лікування – репозиція уламків лівого вилично-орбітального комплексу, металоостеосинтез (метод 3-й).

Хірургічне втручання проводили внутрішньоротовим доступом. Під загальним знеболюванням після антисептичної обробки шкіри й порожнини рота виконано розтин слизової оболонки присінка порожнини рота по перехідній складці верхньої щелепи від ікла до другого моляра верхньої щелепи з лівого боку. Відшаровано слизово-окісний клапоть і скелетовано передню й задньолатеральну стінки верхньощелепної пазухи до нижньоочного краю. Видалено дрібні кісткові уламки, виконано ревізію верхньощелепної пазухи через кістковий дефект передньої стінки. Видалено згустки крові й кісткові фрагменти з порожнини пазухи. За допомогою лопатки Буяльського й мануально було проведено репозицію зміщених кісткових уламків. Далі за допомогою двох стандартних титанових мініпластин із мікрогвинтами уламки було зафіксовано. Слизово-окісний клапоть був укладений на місце, рану вшито вузловими швами ниткою монофіламентом 4/0, дренажно латексним дренажем. Дані контрольної КПКТ хворого С. наведено на рис. 4.13.

За даними контрольної КТ (рис. 4.13) на третю добу після операції візуалізувалися ділянки зіставлених уламків лівого вилично-орбітального комплексу, зафіксовані двома металевими мініпластинами з мікрогвинтами (відмічені стрілками). Зберігалось незначне зміщення уламків (до 1,5 мм) у

ділянці передньої стінки верхньощелепної пазухи, в інших ділянках положення кісткових уламків у задовільному стані.

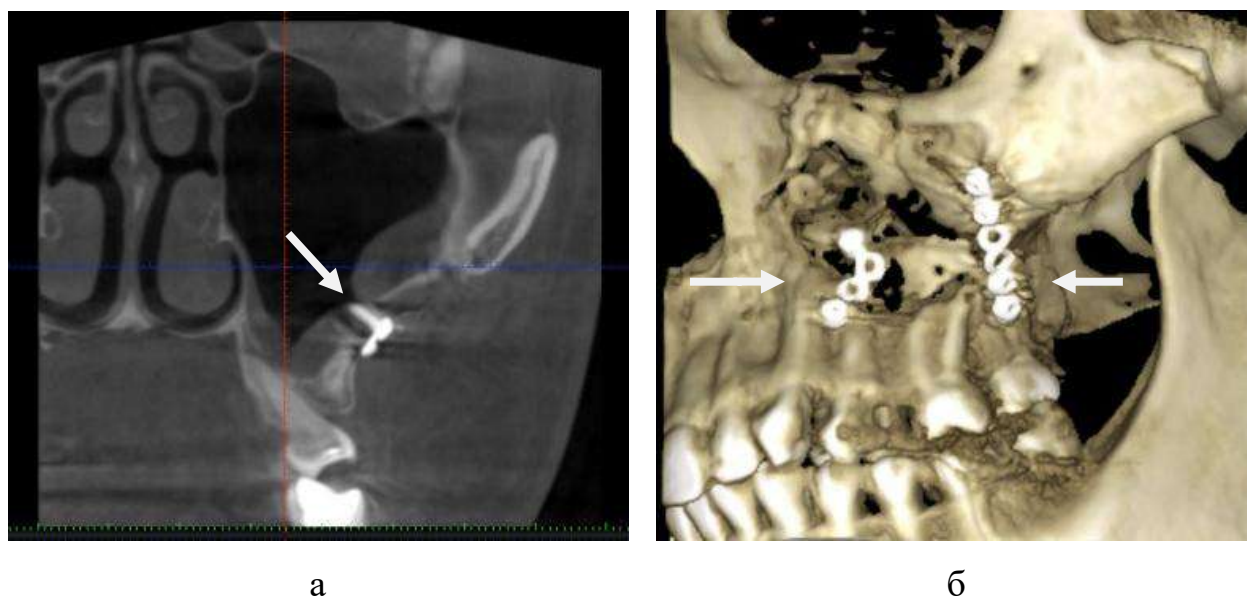


Рис. 4.13. Зріз у коронарній проекції (а) і в режимі 3D-реконструкції (б) контрольної КПКТ хворого С., 22 роки, історія хвороби № 4.1567, на третю добу після операції (пояснення в тексті).

Протягом п'яти днів після операції хворому проводилася медикаментозна інфузійна терапія. Післяопераційний період проходив без ускладнень. На огляді на третю добу після операції хворий скаржився на незначний біль і набряк у післяопераційній рані, відчуття оніміння в лівій підочній ділянці. Конфігурація обличчя була порушена внаслідок післяопераційного набряку м'яких тканин лівої підочної та щічної ділянок. Відкривання рота в повному обсязі. На восьму добу хворий був виписаний у задовільному стані.

Показник за ВАШ становив: на першу добу після операції – 11 балів, на третю добу – 9 балів, на п'яту добу – 7 балів, на сьому добу – 4 бали, на чотирнадцяту добу – 2 бали, на тридцяту добу – 1 бал.

Показники за ВАШ зменшилися з 4 балів на сьому добу після операції до 2 балів на чотирнадцяту добу. Зміщення уламків зменшилося з 16,0 мм до операції до 1,5 мм після операції.

4.5. Результати лікування хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя шляхом відкритої репозиції й фіксації уламків методом накісткового металоостеосинтезу з використанням індивідуальних 3D-модельованих титанових мінісіток (метод 4-й)

З використанням цього методу було прооперовано 13 хворих чоловічої статі. Середній вік хворих становив $30,2 \pm 9,6$ років із розкидом від 19 до 54 років. За механізмом травми хворі розподілялися таким чином: травми внаслідок падіння були в 4 хворих (31%), кримінальна травма – у 5 хворих (38%), травма внаслідок ДТП – у 2 хворих (15%), спортивна травма – в 1 хворого (8%), виробнича травма – в 1 хворого (8%). Усі хворі були працездатного віку.

Достовірна ($\chi^2=3,85$; $p<0,05$) більшість хворих (69%) звернулася по медичну допомогу в термін, що перевищує 7 діб із моменту одержання травми.

У всіх хворих були закриті переломи. У 12 хворих (92%) були дрібноуламкові переломи, в 1 хворого (8%) – великоуламковий.

У 6 випадках (46%) перелом був із правого боку, у 5 випадках (38%) – із лівого боку, у 2 випадках (16%) діагностовано двобічні переломи верхньої щелепи за типом Ле-Фор I,II.

За локалізацією перелому хворі розподілилися таким чином: у 6 хворих (46%) спостерігався перелом ВОК, у 5 хворих (38%) – поєднані переломи ВОК і ВД, у 2 хворих (16%) – переломи за типом Ле-Фор.

Середній ліжко-день становив $10,8 \pm 4,7$ діб, що залежало від наявності супутньої патології.

У достовірної ($\chi^2=7,54$; $p<0,05$) більшості хворих (76,9%), яких лікували четвертим методом, переломи були в 3 і більше місцях.

Важливим показником, який визначає подальшу тактику лікування, є величина зміщення уламків кісток (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

**Розподіл хворих проспективної групи за величиною зміщення
уламків кісток до й після лікування (метод 4-й), n (%)**

Умови реєстрації	Зміщення, бали					
	«0»	«1»	«2»	«3»	«4»	«5»
До лікування	-	-	3 (23,0±11,7)	2 (15,0±10,2)	4 (31,0±12,8)	4 (31,0±12,8)
Після лікування	11 (85,0±10,0)	2 (15,0±10,2)	-	-	-	-

За даними табл. 4.10 можна зазначити, що в більшості хворих (62%) зміщення уламків кісток до операції становило більше 9 мм. Медіанне значення зміщення до операції дорівнювало 10,5 (6,1; 12,5) мм.

Після операції в 11 хворих (85%) зміщення було менше 1 мм, у 2 хворих (15%) – в інтервалі від 1 до 3 мм. Медіанне значення зміщення після операції дорівнювало 0,8 (0,6; 0,9) мм. Різниця між медіанними значеннями зміщення до й після операції становила 9,7 мм.

Переломи СЗО, поєднані з переломами нижньої щелепи, спостерігалися в 1 хворого (8%), а поєднані з переломами кісток носа – у 5 хворих (38%). Відчуття оніміння в підочній ділянці мали всі хворі. Гемосинус ВЩП на 1/3 пазухи спостерігався в 4 хворих (31%), на 2/3 пазухи – у 2 хворих (15%), тотальний – у 5 хворих (38%). Лише у 2 хворих (15%) гемосинус був відсутній. Таким чином, у достовірної ($\chi^2=12,46$; $p<0,05$) більшості хворих спостерігався гемосинус різних ступенів.

Усі хворі цієї групи були прооперовані в термін більше 7 діб після надходження до стаціонару.

Для репозиції уламків кісток у хворих цієї групи було використано різну кількість мінісіток залежно від локалізації перелому. Так, одна сітка була встановлена 10 хворим (77%), дві – 2 хворим (15%), три – 1 хворому (8%).

При госпіталізації в стаціонар хворим було проведено оцінювання тяжкості переломів за ВАШ і ВАШ-М, середній показник яких становив $11,2 \pm 5,0$ бала і $55,7 \pm 3,5$ бала відповідно.

З метою оцінювання ефекту лікування в різні його терміни було розраховано бали за ВАШ (табл. 4.11).

Таблиця 4.11

Середні значення показника ВАШ у різні терміни лікування хворих проспективної групи (метод 4-й), бал ($M \pm m$)

Термін спостереження після операції	Показник ВАШ, бали
1-а доба	$12,6 \pm 4,0$
3-я доба	$10,3 \pm 4,0$
5-а доба	$7,5 \pm 2,8$
7-а доба	$5,0 \pm 1,6$
14-а доба	$3,1 \pm 1,4$
30-а доба	$1,9 \pm 1,1$

Для оцінювання результатів, одержаних за ВАШ, було застосовано критерій Фрідмана. Для цього методу лікування результати оцінювання за ВАШ у різні терміни достовірно відрізнялися ($\chi^2=74,6$; $p=0,00000$), що вказувало на його ефективність. Напрям зміни показника вказував на покращення стану хворого й ефекту лікування. Розрахований коефіцієнт конкордації W_k показників дорівнював 0,96, що вказувало на узгоджену зміну показника за ВАШ протягом спостереження.

На рис. 4.14 наведено діаграму розмаху показника за ВАШ, яка дозволяє оцінити його зміну в часі.

Можна зазначити, що в першу добу після операції у хворих, пролікованих шляхом відкритої репозиції й фіксації уламків методом накісткового МОС із використанням індивідуальних 3D-модельованих

титанових міні сіток, спостерігалось збільшення показника за ВАШ, що зумовлене операційною травмою. На третю добу й у більш пізній термін спостерігалось достовірне зниження показника, що свідчило про швидке покращення стану й досягнення необхідного ефекту операції порівняно з іншими методами.

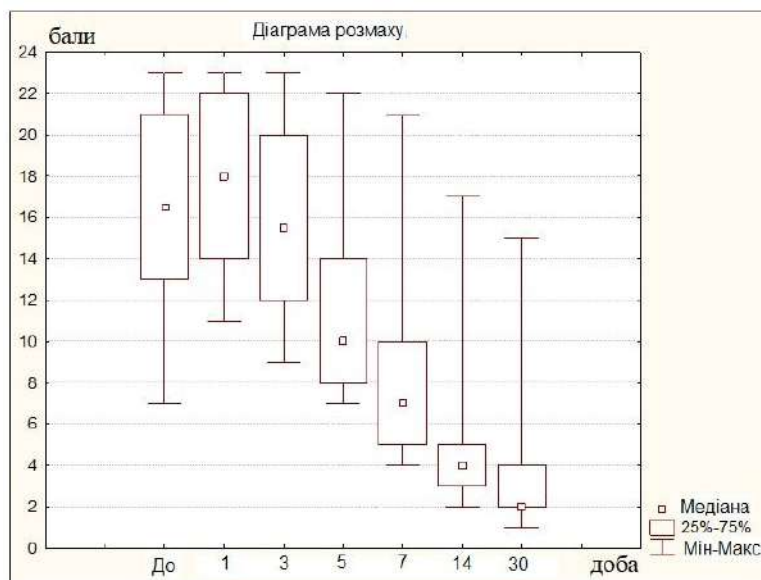


Рис. 4.14. Діаграма розмаху показника за ВАШ у хворих проспективної групи з переломом СЗО, яких лікували шляхом відкритої репозиції й фіксації уламків методом накісткового МОС із використанням індивідуальних 3D-модельованих титанових мінісіток.

Для ілюстрації використаного методу лікування наведено клінічний випадок.

Клінічний випадок № 4

Хворий Н., 19 років, чоловік, історія хвороби № 4.3838, надійшов до стаціонару зі скаргами на порушення конфігурації обличчя, відчуття оніміння в підочній ділянці з правого боку, виділення крові з правого носового ходу в анамнезі, порушення прикусу, біль у середній третині обличчя з правого боку.

Зі слів хворого, травму отримав 4 дні тому в побуті. Хворий був обстежений згідно з локальним протоколом.

На клінічному огляді хворого Н. виявлено набряк і підшкірну емфізему м'яких тканин правих підочних і щічних ділянок (рис. 4.15).

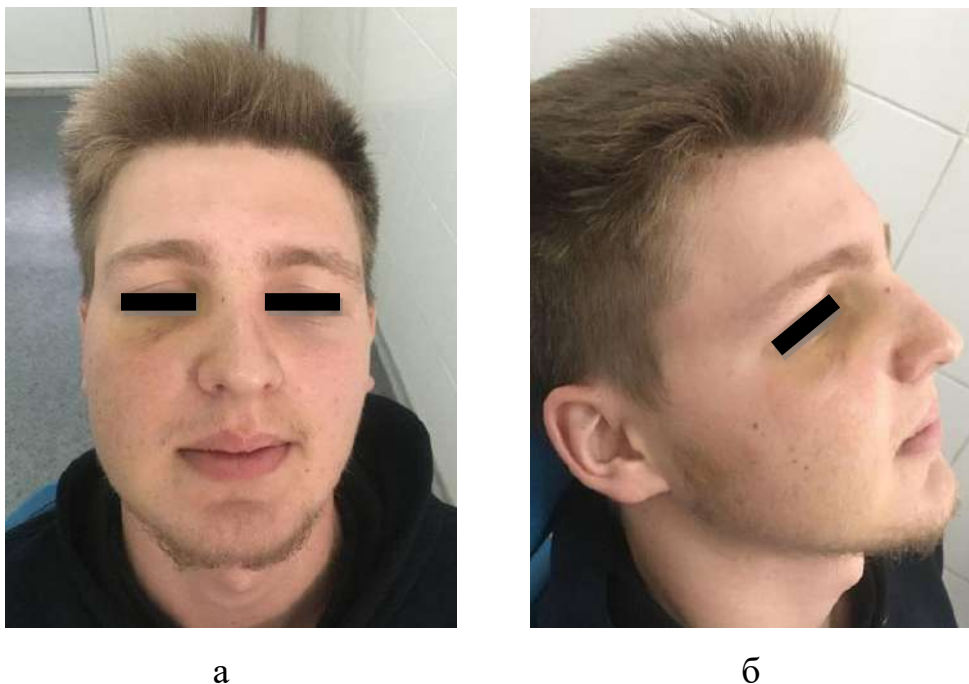


Рис. 4.15. Зовнішній вигляд хворого Н., 19 років, історія хвороби № 4.3838, при надходженні до стаціонару: а) пряма проєкція; б) права бокова проєкція.

При госпіталізації хворому Н. була проведена МСКТ (див. рис. 4.16), за даними якої візуалізовано дрібноуламковий перелом правого вилично-орбітального комплексу – дрібноуламковий перелом передньої стінки правої ВЦП зі зміщенням уламків до 22,4 мм, перелом нижньоочного краю правої орбіти зі зміщенням уламків до 16,8 мм, перелом задньолатеральної стінки правої ВЦП зі зміщенням уламків до 4,6 мм, перелом dna правої орбіти зі зміщенням уламків до 4,5 мм, лінійний перелом правої виличної дуги зі зміщенням уламків до 3,0 мм; правобічний гемосинус 1/3 правої ВЦП, підшкірна емфізема правої підочної та щічної ділянок.

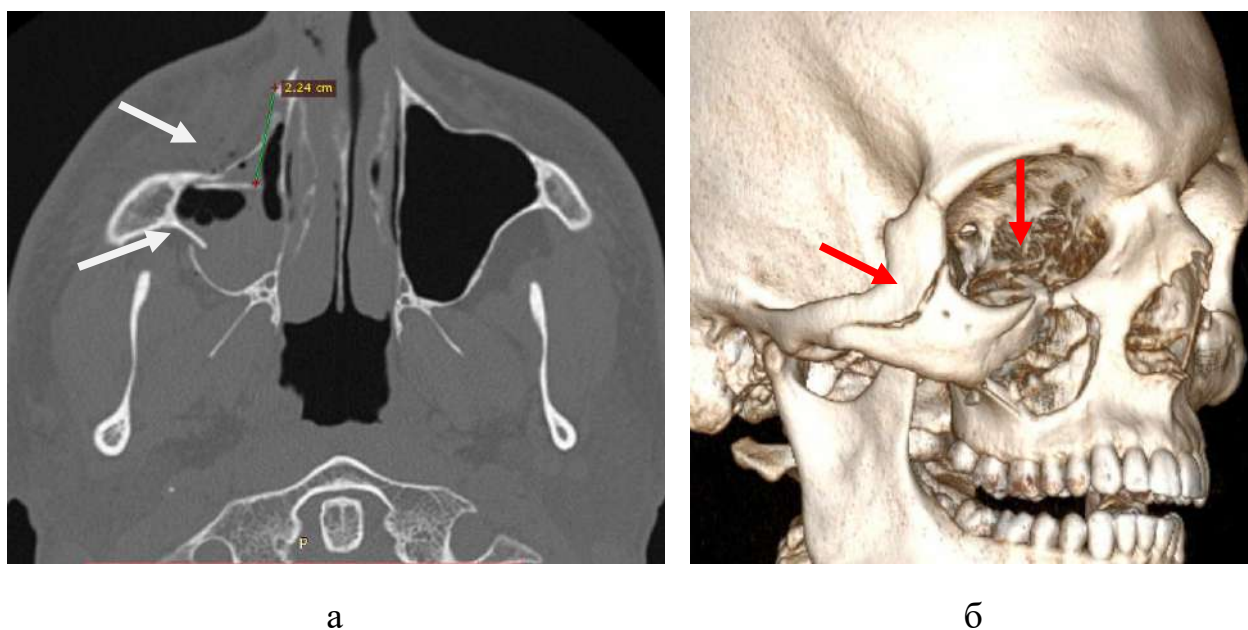


Рис. 4.16. Зріз у аксіальній проєкції (а) і в режимі 3D-реконструкції (б) МСКТ хворого Н., 19 років, історія хвороби № 4.3838, при госпіталізації: стрілками відмічено місця переломів (пояснення в тексті).

При оцінюванні тяжкості перелому при надходженні до стаціонару за ВАШ-М показник становив 60 балів, за ВАШ – 11 балів.

Установлено клінічний діагноз – травматичний перелом правого вилично-орбітального комплексу зі зміщенням уламків, гемосинус. Періорбітальна гематома з правого боку. Підшкірна емфізема правих щічної й підочної ділянок.

У зв'язку зі значним зміщенням уламків (до 22,4 мм), порушенням конфігурації обличчя й прикусу хворому було проведено оперативне втручання – репозиція уламків правого вилично-орбітального комплексу, накістковий металоостеосинтез індивідуальною 3D-модельованою титановою мінісіткою (метод 4-й) [8, 119, 154].

Після проведення КТ ураженої ділянки було використано серію цифрових знімків у форматі DICOM, які ввели в програму побудови тривимірної моделі. Після цього створили 3D-модель і провели віртуальну репозицію й зіставлення уламків у зоні перелому за допомогою

спеціалізованого пакета програм NetFabb Standard і AutoCAD®.

З урахуванням типу перелому, його характеру, локалізації й анатомічних особливостей поверхні кістки змодельовали індивідуальну 3D-мінісітку з максимальною прецизійністю і спроектували точки фіксації на поверхні кісток (рис. 4.17).

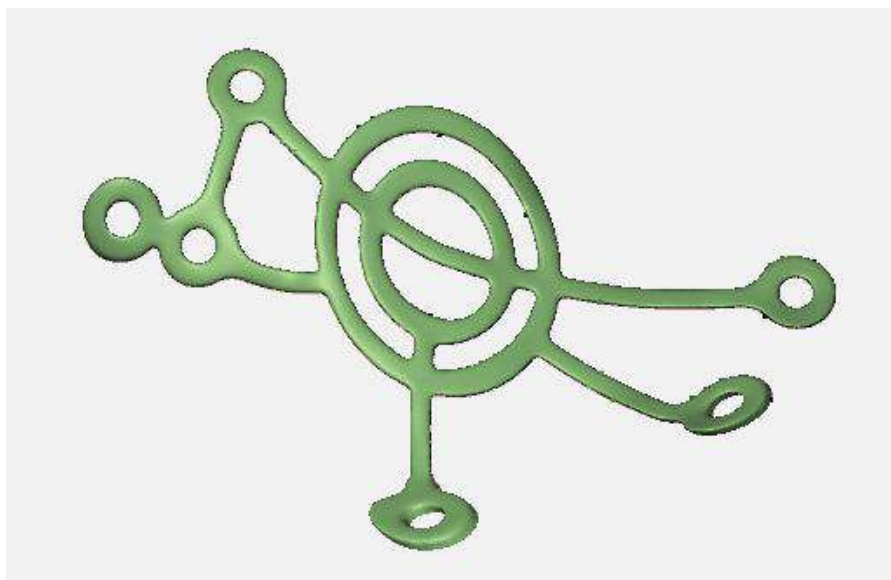


Рис. 4.17. Зовнішній вигляд 3D-моделі індивідуально змодельованої титанової мінісітки хворого Н., 19 років, історія хвороби № 4.3838.

Змодельовану індивідуальну 3D-мінісітку було роздруковано на 3D-принтері з порошку титану за технологією DMLS.

Втручання виконано внутрішньоротовим доступом. В умовах загального знеболювання після антисептичної обробки шкіри й порожнини рота було проведено парадентальний Г-подібний розтин слизової оболонки присінка порожнини рота по шийках зубів від бокового різця до другого моляра верхньої щелепи з правого боку. Відшаровано слизово-окісний клапоть і скелетовано передню, задньолатеральну стінки верхньощелепної пазухи до нижньоочного краю. Видалено дрібні кісткові уламки передньої стінки ВЩП, виконано ревізію й санацію правої ВЩП через кістковий

дефект передньої стінки. За допомогою лопатки Буяльського й мануально було проведено редресацію з репозицією зміщених кісткових уламків. Далі за допомогою попередньо стерилізованої методом автоклавування, індивідуально 3D-модельованої мінісітки з мікрогвинтами уламки було зафіксовано з усуненням кісткового дефекту передньої стінки ВЩП (див. рис. 4.18). Слизово-окісний клапоть укладено на місце, рану вшито вузловими швами, дренажено латексним дренажем.



Рис. 4.18. Інтраопераційне фото хворого Н., 19 років, історія хвороби № 4.3838, зі встановленою титановою індивідуально 3D-модельованою мінісіткою в ділянці перелому.

На повторному огляді через 3 дні після операції конфігурація обличчя незначно порушена внаслідок набряку м'яких тканин правої підочної та щічної ділянок (рис. 4.19).

У післяопераційний період хворий скаржився на несильний біль і набряк у ділянці післяопераційної рани, відчуття оніміння в правій підочній ділянці.

На третю добу після операції хворому Н. була проведена контрольна комп'ютерна томографія (рис. 4.20).



а

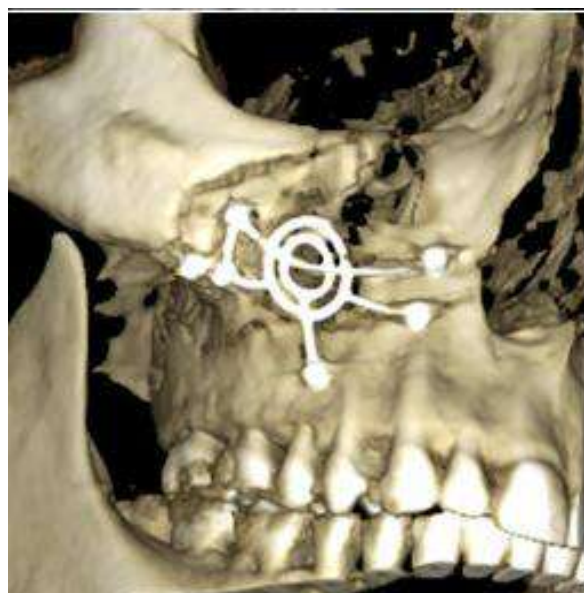


б

Рис. 4.19. Зовнішній вигляд хворого Н., 19 років, історія хвороби № 4.3838, на третю добу після операції: а) пряма проєкція, б) права бокова проєкція.



а



б

Рис. 4.20. Зріз у сагітальній проєкції (а) і в режимі 3D-реконструкції (б) контрольної КПКТ хворого Н., 19 років, історія хвороби № 4.3838, на третю добу після операції (пояснення в тексті).

За даними контрольної КТ хворого Н. (рис. 4.20) після операції візуалізуються ділянки зіставлених уламків правого вилично-орбітального комплексу, які зафіксовані мінісіткою з мікрогвинтами. Посттравматичний і післяопераційний кістковий дефект передньої стінки ВЩП заміщений за допомогою титанової мінісітки. Зміщення кісткових уламків не перевищує 1 мм, гемосинус відсутній.

Післяопераційний період проходив без ускладнень, протягом трьох днів проводилася медикаментозна терапія. Хворий був виписаний на 7-му добу з моменту госпіталізації в задовільному стані.

На повторних оглядах хворого показник за ВАШ на першу добу після операції становив 12 балів, на третю добу – 9 балів, на п'яту добу – 6 балів, на сьому добу – 4 бали, на чотирнадцяту добу – 3 бали, на тридцяту добу – 1 бал.

Таким чином, показник за ВАШ знизився з 4 балів на сьому добу до 3 балів на чотирнадцяту добу. Зміщення уламків зменшилося з 22,4 мм до операції до 1,0 мм після операції.

4.6. Результати лікування хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя методом закритої репозиції уламків за допомогою гачка Лімберга (метод 5-й)

Методом закритої репозиції уламків за допомогою гачка Лімберга було прооперовано 15 хворих, з яких 12 чоловіків (80%) і 3 жінки (20%). Середній вік хворих становив $38,5 \pm 12,0$ років із розкидом від 22 до 62 років. Чотирнадцять хворих цієї групи були працездатного віку.

За механізмом травми хворі розподілялися таким чином: травма внаслідок падіння була в 13 хворих (87%), кримінальна травма – у 2 хворих (13%). Таким чином, у більшості хворих була травма внаслідок падіння.

Більшість хворих (67%) звернулася за лікуванням у термін 1 – 7 діб. У 11 хворих (73%) були свіжі переломи, у 4 хворих (27%) – застарілі.

У 1 хворого (6,5%) був лінійний перелом, в 1 хворого (6,5%) –

дрібноуламковий, у 13 хворих (87,0%) – великоуламкові переломи, що становило достовірну ($\chi^2=16,13$; $p<0,05$) більшість. За боком перелому хворі поділилися таким чином: із правого боку перелом був у 2 хворих (13%), із лівого – у 13 хворих (87%), що становило достовірну ($\chi^2=16,13$; $p<0,05$) більшість. У цій групі хворих переважали ізольовані переломи виличної дуги – в 11 випадках (73%), поєднані переломи (ВОК і ВД) спостерігались у 4 випадках (27%), що зумовило вибір тактики лікування.

Терміни проведення хірургічного втручання за методом 5-м у хворих проспективної групи наведено в табл. 4.12.

Таблиця 4.12

Розподіл хворих проспективної групи за терміном хірургічного втручання (метод 5-й), n (%)

Кількість хворих	Термін, доба		
	1 – 3-я	4 – 7-а	Більше 7-ми
n=15	13 (87,0±8,7)	2 (13,0±8,7)* $\chi^2=16,13$	-

Примітка: * – розбіжності в частоті спостережень із терміном госпіталізації від 1 до 3 діб до хірургічного втручання й іншим терміном достовірні ($p<0,05$).

За даними табл. 4.12 можна зазначити, що достовірна ($\chi^2=16,13$; $p<0,05$) більшість хворих була прооперована в термін від однієї до трьох діб із моменту звернення по медичну допомогу.

Середній ліжко-день хворих становив $10,5\pm4,2$ діб. Тривале перебування хворих у стаціонарі у деяких випадках було пов'язане з наявністю супутньої патології, що потребувало вичерпного обстеження й лікування.

Важливим показником, який визначає подальшу тактику лікування, а також його ефективність, є величина зміщення уламків кісток, що наведена у табл. 4.13.

Таблиця 4.13

Розподіл хворих проспективної групи за величиною зміщення уламків кісток (метод 5-й), n (%)

Умови реєстрації	Зміщення, бали					
	«0»	«1»	«2»	«3»	«4»	«5»
До лікування	-	-	2 (13,0±8,7)	5 (33,0±12,1)	7 (47,0±12,9)	1 (7,0±5,8)
Після лікування	10 (67,0±12,2)	5 (33,0±12,2)	-	-	-	-

За даними табл. 4.13 можна зазначити, що в достовірної ($\chi^2=10,4$; $p<0,05$) більшості хворих (87%) до лікування зміщення уламків кісток становило від 6 до 15 мм і більше. Медіанне значення зміщення до операції дорівнювало 9,9 (8,6; 11,2) мм.

Після лікування в 10 хворих (67%) зміщення уламків становило від 0 до 1 мм, у 5 хворих (33%) – від 1 до 3 мм. Медіанне значення зміщення після операції дорівнювало 1,1 (0,9; 2,3) мм. Різниця між медіанними значеннями зміщення до й після оперативного лікування становила 8,8 мм.

У 12 хворих (80%) супутніх переломів не було, у 2 хворих (13%) спостерігалися переломи нижньої щелепи і в 1 хворого (7%) – перелом кісток носа. Відчуття оніміння в підочній ділянці мали 4 хворих (27%).

Гемосинус на 1/3 пазухи спостерігався в 1 хворого (7%), в 1 хворого – на 2/3 пазухи, у 13 хворих (87%) гемосинус відсутній. Таким чином, у достовірної ($\chi^2=16,13$; $p<0,05$) більшості хворих гемосинус був відсутній.

При госпіталізації в стаціонар хворим було проведено оцінювання тяжкості переломів за ВАШ і ВАШ-М, середній показник яких становив $8,7\pm2,4$ бала і $56,7\pm1,2$ бала відповідно.

З метою оцінювання ефекту лікування в різні терміни було розраховано бали за ВАШ (табл. 4.14).

Таблиця 4.14

**Середні значення показника ВАШ у різні терміни лікування хворих
проспективної групи (метод 5-й), бали ($M \pm m$)**

Термін спостереження після операції	Показник ВАШ, бали
1-а доба	10,8±1,9
3-я доба	8,1±3,0
5-а доба	3,9±2,5
7-а доба	2,3±1,7
14-а доба	1,2±0,9
30-а доба	0,5±0,3

Для цього методу лікування результати оцінювання за ВАШ у різні терміни достовірно відрізнялися ($\chi^2=81,7$; $p=0,00000$), показник зменшувався, що вказувало на позитивний ефект. Розрахований коефіцієнт конкордації W_k дорівнював 0,97, що вказувало на високу узгодженість зміни показника ВАШ у часі й покращення стану хворого й ефекту лікування.

На рис. 4.21 наведено діаграму розмаху показника за ВАШ.

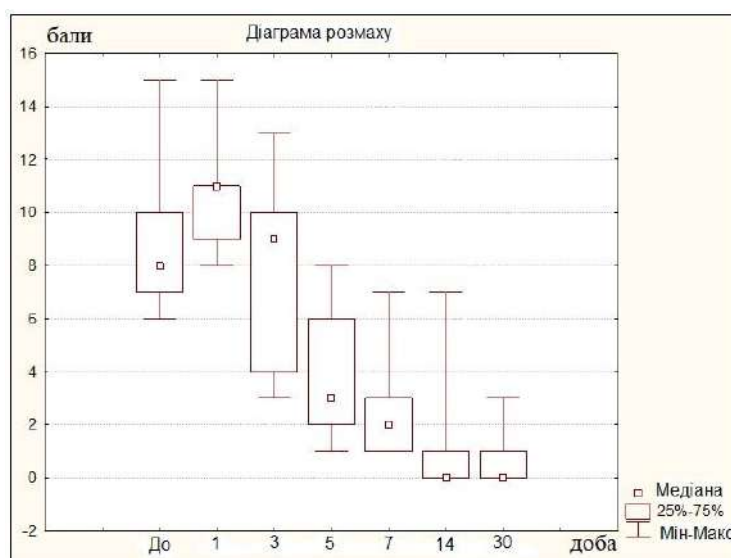


Рис. 4.21. Діаграма розмаху показника за ВАШ у хворих проспективної групи з переломами СЗО, яких лікували за методом 5-м (репозиція гачком Лімберга).

Привертає увагу те, що в першу добу після операції у хворих підвищувався показник за ВАШ, що зумовлене операційною травмою. Далі показник знижувався, що свідчило про покращення стану й досягнення позитивного ефекту від проведеного лікування.

Для ілюстрації використаного методу лікування наведено клінічний випадок.

Клінічний випадок № 5

Хворий В., 25 років, історія хвороби № 4.3859, госпіталізований до стаціонару з приводу скарг на порушення конфігурації обличчя з лівого боку, западання м'яких тканин у лівій виличній ділянці, болюче й обмежене відкривання рота, неможливість уживання їжі. Зі слів хворого, травму отримав два дні тому внаслідок падіння. Хворий був обстежений згідно з локальним протоколом.

На клінічному огляді хворого В. виявлено набряк і западання м'яких тканин у лівій виличній ділянці, відкривання рота було обмежене до 2,5 см (див. рис. 4.22).

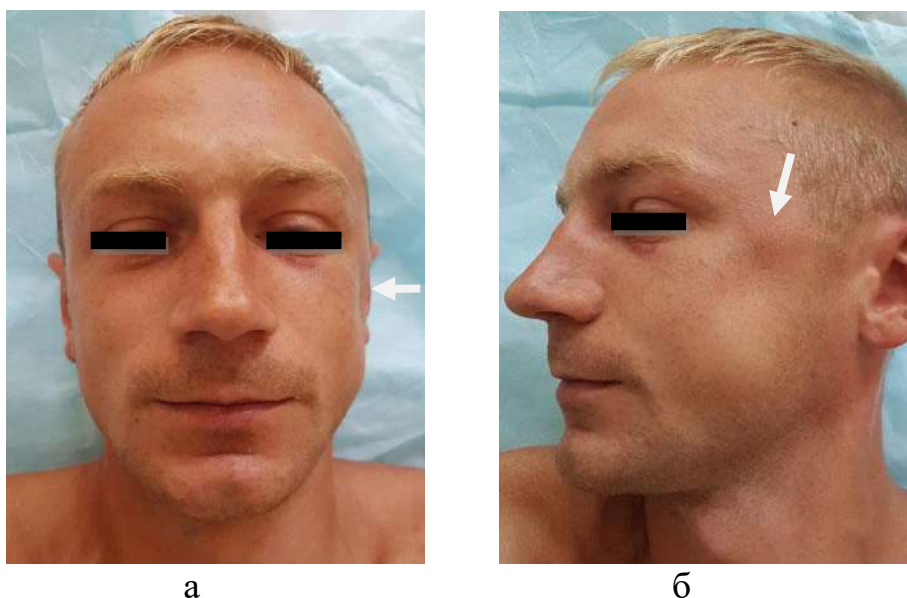


Рис. 4.22. Зовнішній вигляд хворого В., 25 років, історія хвороби № 4.3859, при надходженні до стаціонару: а) пряма проєкція; б) ліва бокова проєкція (стрілками відмічено западання м'яких тканин у ділянці перелому).

Для встановлення діагнозу хворому було проведено КПКТ (рис. 4.23).

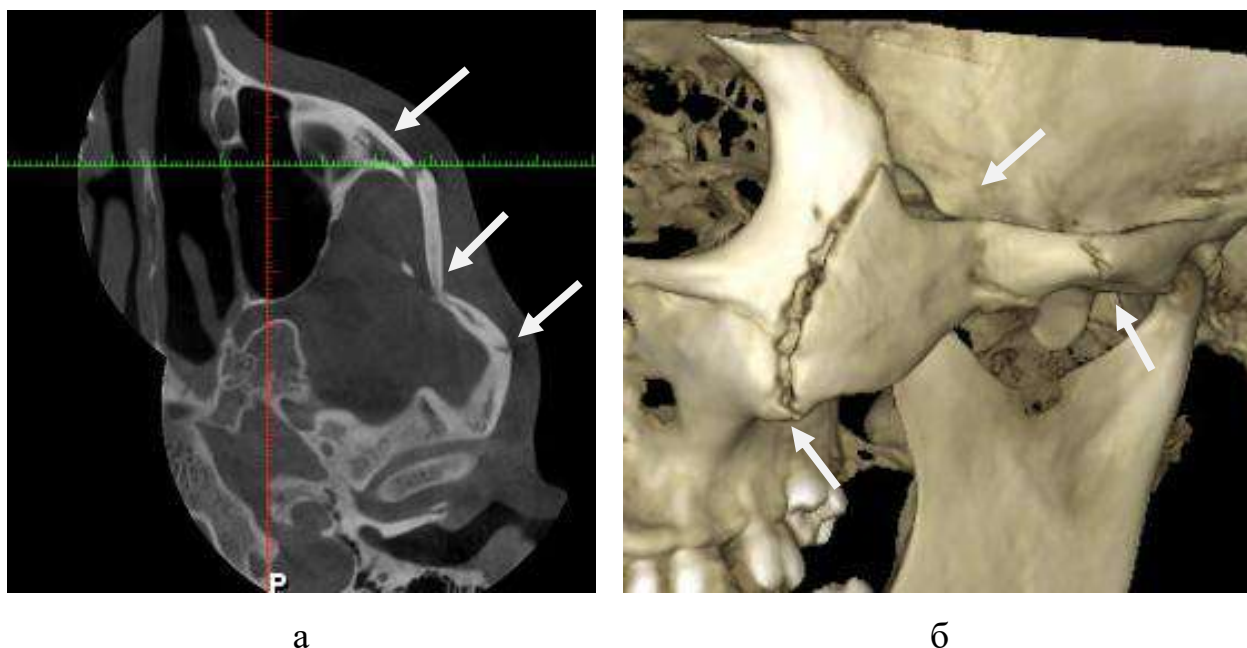


Рис. 4.23. Зріз у акісальній (а) проєції та в режимі 3D-реконструкції (б) КПКТ хворого В., 25 років, історія хвороби № 4.3859, до операції: стрілками відмічено місця переломів (пояснення в тексті).

За даними КПКТ візуалізувалися уламкові переломи вилично-орбітального комплексу з лівого боку: V-подібний великоуламковий перелом лівої виличної дуги зі зміщенням уламків до 8,0 мм, лінійний перелом тіла лівої виличної кістки зі зміщенням уламків до 2,0 мм (рис. 4.23).

При оцінці тяжкості перелому за ВАШ-М показник становив 56 балів, а за ВАШ – 8 балів.

Хворому встановлено діагноз травматичного перелому лівої виличної дуги й кістки зі зміщенням уламків. У зв'язку зі значним зміщенням уламків (до 8,0 мм), косметичними й функціональними порушеннями хворому призначено оперативне лікування. Проведено закриту репозицію уламків лівої виличної дуги за допомогою гачка Лімберга.

Після антисептичної обробки шкіри за допомогою гачка Лімберга проколено шкіру під лівою виличною дугою. Гачок встановлено в

перпендикулярному положенні відносно поверхні шкіри. Далі енергійним рухом, протилежним напрямку зміщення уламків, проведено репозицію уламків лівої виличної дуги й кістки до досягнення анатомічної конфігурації. На місце проколу накладено асептичну пов'язку.

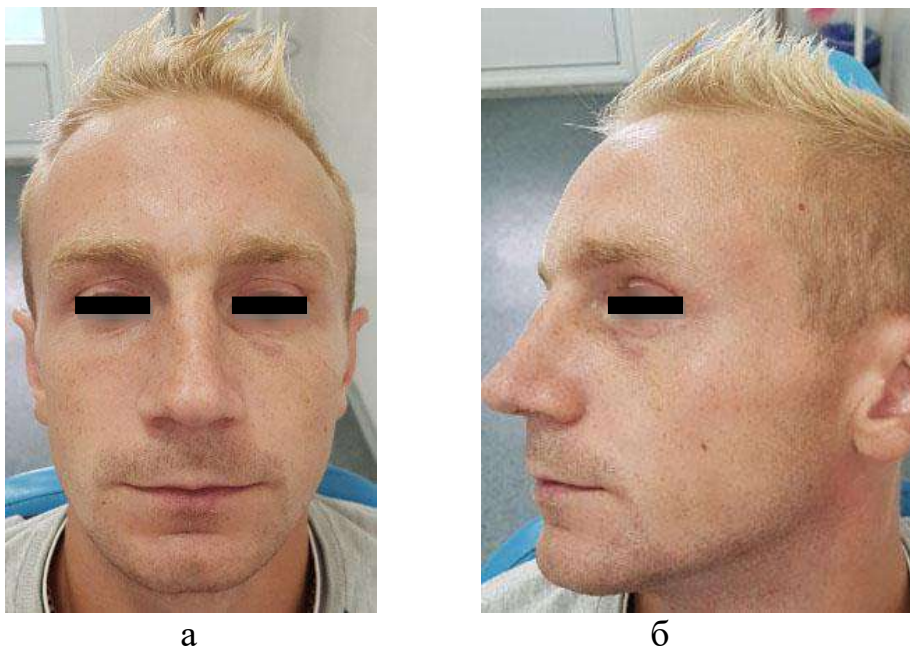


Рис. 4.24. Зовнішній вигляд хворого В., 25 років, історія хвороби № 4.3859, після операції в (а) прямій і (б) лівій боковій проєкціях.

На огляді хворого на третю добу після операції: відкривання рота в повному обсязі, конфігурація обличчя не порушена, скарг немає (рис. 4.24).

Післяопераційний період проходив без ускладнень, хворому проводилася медикаментозна терапія впродовж трьох днів. Хворий був виписаний у задовільному стані на 4-ту добу з початку лікування.

На третю добу після операції хворому В. проведена контрольна комп'ютерна томографія, за даними якої зміщення уламків не перевищувало 1,8 мм (рис. 4.25).

Показник за ВАШ становив на першу добу після операції 10 балів, на третю добу – 9 балів, на п'яту добу – 2 бали, на сьому добу – 2 бали, на чотирнадцяту добу – 0 балів.

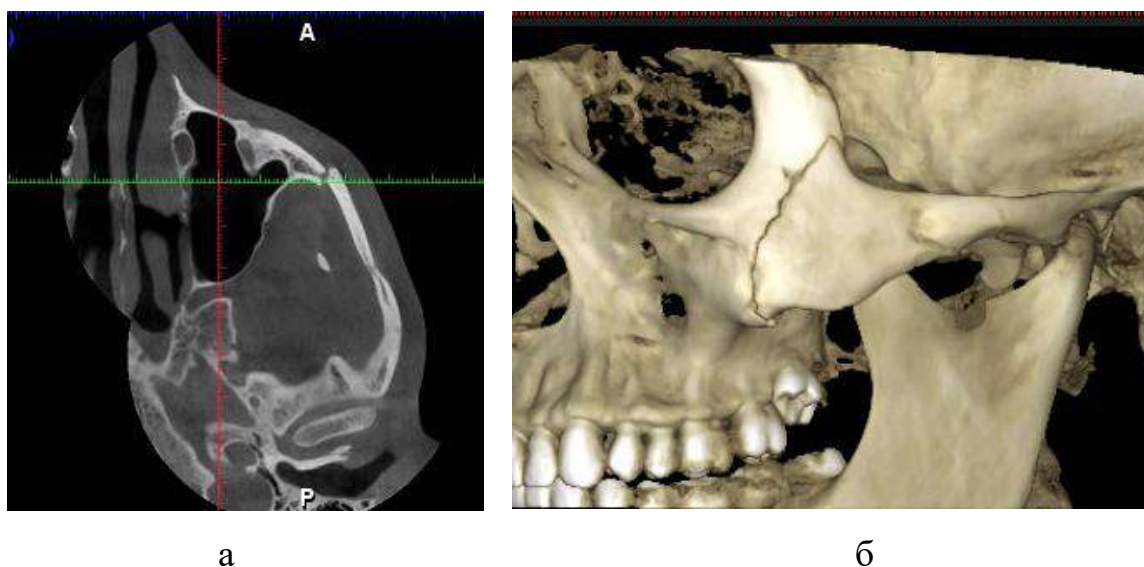


Рис. 4.25. Зріз у аксіальній проєкції (а) і в режимі 3D-реконструкції (б) контрольної КПКТ хворого В., 25 років, історія хвороби № 4.3859, на третю добу після операції (пояснення в тексті).

Показник за ВАШ зменшився з 2 балів на сьому добу після операції до 0 балів на чотирнадцяту добу. Зміщення уламків зменшилося з 8 мм до операції до 1,8 мм після операції.

4.7. Результати консервативного лікування хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя (метод 6-й)

Група хворих із переломами середньої зони обличчя, яких лікували консервативно, складалася з 28 осіб, серед яких було 25 чоловіків (89%) і 3 жінки (11%). Показаннями до консервативного лікування були незначне зміщення уламків кісток і відмова хворих від оперативного втручання.

Середній вік хворих становив $37,3 \pm 13,4$ років із розкидом від 19 до 65 років. За механізмом травми хворі розподілялися таким чином: травми внаслідок падіння отримали 10 хворих (36,0%), кримінальну – 11 хворих (37,7%), через ДТП – 3 хворих (10,0%), виробничу – 1 хворий (3,6%), побутову – 3 хворих (10,0%). Зі всіх хворих цієї групи лише один був пенсійного віку, а 27 хворих (96,0%) – працездатного.

Достовірна ($\chi^2=23,14$; $p<0,05$) більшість хворих (82%) звернулася по медичну допомогу в термін від 1 до 3 діб. У 25 хворих (89,0%) були свіжі переломи, що становило достовірну ($\chi^2=34,6$; $p<0,05$) більшість.

У 2 хворих (7%) був відкритий перелом, в інших – закритий. У 3 хворих (11%) був лінійний перелом, у 23 хворих (82%) – дрібноуламковий, у 2 хворих (7%) – великоуламковий. За боком перелому хворі поділилися таким чином: з правого боку перелом був у 7 хворих (25%), із лівого – у 17 хворих (61%), із двобічними переломи верхньої щелепи (за типом Ле-Фор I,II) – у 4 хворих (14%).

Розподіл хворих за локалізацією перелому був таким: у 12 хворих (43,0%) спостерігався перелом ВОК, в 1 хворого (3,6%) – перелом ВОК і ВАК, у 4 хворих (14,0%) – поєднані переломи ВОК і ВД, у 10 хворих (36,0%) – за типом Ле-Фор, в 1 хворого (3,6%) – ізолюваний перелом ВД.

Середній ліжко-день становив $6,8 \pm 3,6$ діб.

Слід зазначити, що в достовірної ($\chi^2=23,14$; $p<0,05$) більшості хворих (71%) переломи були в трьох і більше місцях.

Важливим показником, який визначає подальшу тактику лікування, є величина зміщення уламків (табл. 4.15).

Таблиця 4.15

Розподіл хворих проспективної групи за величиною зміщення уламків кісток (метод 6-й), n (%)

Умови реєстрації	Зміщення, бали					
	«0»	«1»	«2»	«3»	«4»	«5»
До лікування	1 (3,6 $\pm$ 2,8)	2 (7,0 $\pm$ 4,8)	15 (54,0 $\pm$ 9,4)	6 (21,0 $\pm$ 7,7)	2 (7,0 $\pm$ 4,8)	2 (7,0 $\pm$ 4,8)
Після лікування	1 (3,6 $\pm$ 2,8)	2 (7,0 $\pm$ 4,8)	15 (54,0 $\pm$ 9,4)	6 (21,0 $\pm$ 7,7)	2 (7,0 $\pm$ 4,8)	2 (7,0 $\pm$ 4,8)

За даними табл. 4.15 можна зазначити, що в 75% хворих зміщення уламків становило від 3 до 9 мм. Медіанне значення дорівнювало 3,9 (3,4; 6,3) мм.

У частини хворих окрім переломів середньої зони обличчя спостерігалися: переломи нижньої щелепи – у 3 хворих (11%) і переломи кісток носа – в 11 хворих (46%), перелом нижньої щелепи й кісток носа – у 12 хворих (43%).

Скарги на відчуття оніміння в підочній ділянці були у 27 хворих (96%). У 4 хворих (14%) спостерігався гемосинус на 1/3 пазухи, у 10 хворих (36%) – на 2/3 пазухи, в 11 хворих (46%) – тотальний, відсутній – у 3 хворих (11%).

Таким чином, у достовірної ($\chi^2=34,57$; $p<0,05$) більшості хворих спостерігався гемосинус різних ступенів.

При госпіталізації в стаціонар хворим було проведено оцінювання тяжкості переломів за ВАШ і ВАШ-М, середній показник яких становив $12,1\pm4,3$ бала і $30,6\pm2,0$ бала відповідно.

З метою оцінювання ефекту консервативного лікування в різні терміни було розраховано бали за ВАШ (табл. 4.16).

Таблиця 4.16

Середні значення показника ВАШ у різні терміни лікування хворих проспективної групи (метод 6-й), бали ($M\pm m$)

Термін спостереження після початку лікування	Показник ВАШ, бали
1-а доба	$12,5\pm4,3$
3-я доба	$11,5\pm4,2$
5-а доба	$10,0\pm4,3$
7-а доба	$7,9\pm4,0$
14-а доба	$6,0\pm3,4$
30-а доба	$4,4\pm2,7$

За цього методу лікування результати оцінювання за ВАШ у різні терміни достовірно відрізнялися ($\chi^2=160,9$; $p=0,00000$). Напрямок зміни показника вказував на покращення стану хворого й ефекту лікування.

На рис. 4.25 наведено діаграму розмаху показника за ВАШ, яка дозволяла оцінити його зміну в часі.

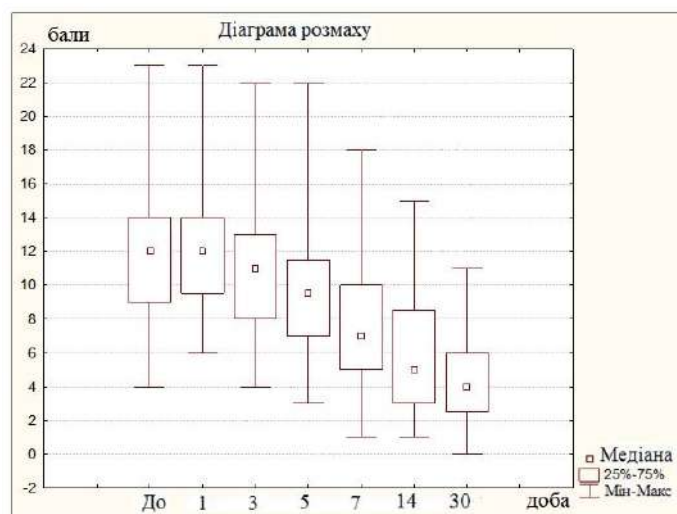


Рис. 4.25. Діаграма розмаху показника за ВАШ у хворих проспективної групи з переломами середньої зони обличчя, яких лікували консервативно (метод 6-й).

Можна зазначити, що в перші 7 діб від початку лікування суттєвих змін у показнику за ВАШ не спостерігали. Далі показник знижувався, що вказувало на покращення стану хворого.

Для ілюстрації використаного методу лікування наведено клінічний випадок.

Клінічний випадок № 6

Хвора П., 58 років, жінка, історія хвороби № 4.1954, госпіталізована зі скаргами на порушення конфігурації обличчя, біль у лівій підочній ділянці, відчуття оніміння в лівій підочній і щічній ділянках, кров'янисті виділення з лівої половини носа. Зі слів хворої, травму отримала 5 днів тому в побуті (рис. 4.26). Хвора була обстежена згідно з локальним протоколом.

З метою встановлення діагнозу хворій була проведена мультиспіральна комп'ютерна томографія (рис 4.27).

За даними МСКТ візуалізувалися дрібноуламкові переломи передньої стінки лівої ВЩП зі зміщенням уламків досередини до 2,2 мм;

задньолатеральної стінки лівої ВЩП зі зміщенням уламків досередини до 3,6 мм; перелом нижньоочного краю лівої орбіти зі зміщенням уламків донизу й досередини до 2,4 мм; тотальний гемосинус.

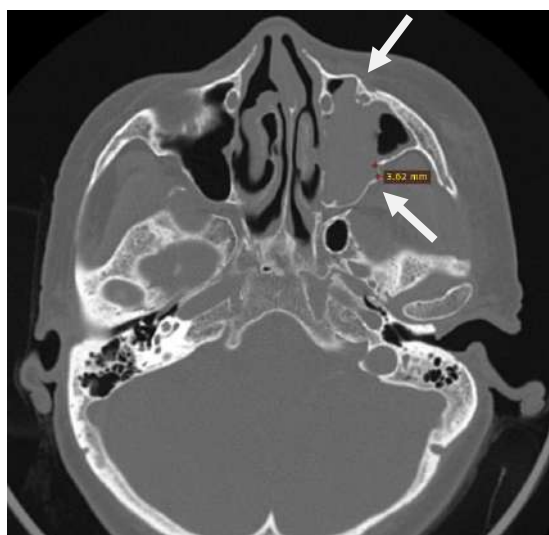


а

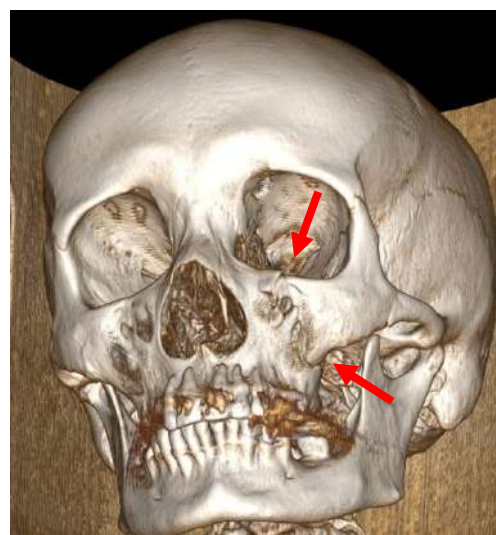


б

Рис. 4.26. Зовнішній вигляд хворої П., 58 років, історія хвороби № 4.1954, при надходженні до стаціонару, в прямій (а) і лівій боковій проєкціях (б).



а



б

Рис. 4.27. Зріз у (а) аксіальній проєкції та (б) в режимі 3D-реконструкції МСКТ хворої П., 58 років, історія хвороби № 4.1954, при госпіталізації: стрілками відмічено місця переломів.

При оцінці тяжкості перелому за візуально-аналоговою шкалою показник за ВАШ становив 10 балів, за ВАШ-М – 28 балів.

Установлено діагноз – травматичний перелом лівого вилично-орбітального комплексу зі зміщенням уламків, періорбітальна гематома з лівого боку, забої, садна м'яких тканин обличчя. У зв'язку з незначним зміщенням уламків (до 3,6 мм) хвору лікували консервативно.

Медикаментозну терапію проводили протягом п'яти днів. Хвору проконсультували отоларинголог, нейрохірург, офтальмолог. Її виписано в задовільному стані на п'яту добу з моменту госпіталізації.

На повторному огляді через 14 днів після початку лікування у хворої скарг не було, наявний незначний набряк у ділянці травми (рис. 4.28).



Рис. 4.28. Зовнішній вигляд хворої П., 58 років, історія хвороби № 4.1954, через 14 днів після початку лікування в прямій (а) і лівій боковій (б) проєкціях.

Оскільки хворій не проводилося хірургічне втручання й не було потреби контролю якості хірургічної редукції зміщення й фіксації уламків, контрольну МСКТ було виконано на 14-ту добу з початку лікування з метою оцінки регресії гемосинуса (рис. 4.29).

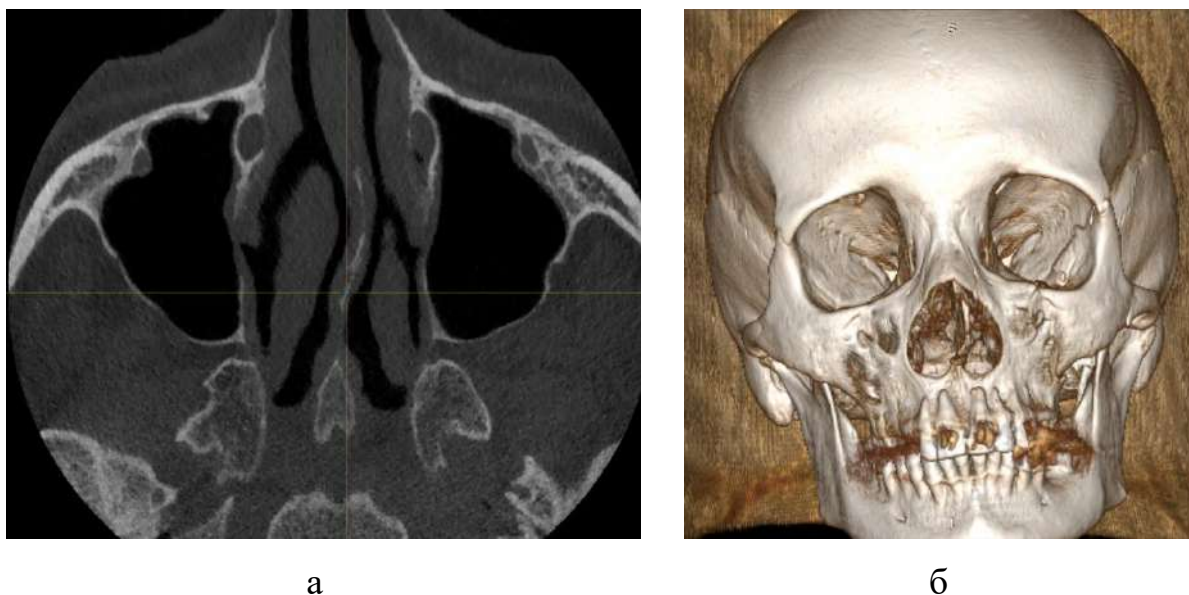


Рис. 4.29. Зріз у аксіальній проєкції (а) та режимі 3D-реконструкції (б) контрольної МСКТ хворої П., 58 років, історія хвороби № 4.1954 (пояснення в тексті).

За даними контрольної МСКТ хворої П. на 14-ту добу після початку лікування гемосинус відсутній, зберігалось зміщення уламків до 3,6 мм.

На повторних оглядах хворої П. протягом консервативного лікування оцінювали локальні зміни м'яких тканин і скарги хворої з визначенням показника за ВАШ.

Показник за ВАШ становив: на першу добу – 10 балів, на третю добу – 8 балів, на п'яту добу – 7 балів, на сьому добу – 5 балів, на чотирнадцяту добу – 2 бали, на тридцяту добу – 1 бал.

Показник за ВАШ зменшився з 5 балів на сьому добу до 2 балів на чотирнадцяту добу.

Висновки до розділу:

1. Установлено, що в структурі травм середньої зони обличчя в гендерно-віковому аспекті в 42,6% переважали чоловіки віком 21 – 30 років ($\chi^2=4,663$; $p=0,031$). За походженням травми превалювала побутова травма (86,6%). Більшість хворих зверталася по медичну допомогу протягом перших

трьох діб після травмування (57,1%).

2. За локалізацією найчастіше траплялися переломи з ушкодженням вилично-орбітального комплексу в поєднанні з переломами виличної дуги (48%). За кількістю місць переломів переважали переломи в трьох – чотирьох місцях (63,4%). Найбільша кількість місць переломів (у чотирьох і більше місцях) припадала на двобічні переломи верхньої щелепи за типом Ле-Фор I, II і переломи вилично-орбітального комплексу в поєднанні з переломами виличної дуги. Дрібноуламкові переломи траплялися в достовірній більшості у 80,4% ($\chi^2=72,510$; $p<0,001$).

3. При переломах середньої зони обличчя в 72,3% випадків діагностовано зміщення уламків від 6 до 15 мм. У 79,5% виявлявся гемосинус.

4. У хворих проспективної групи, яких лікували методом відкритої репозиції з ревізією ВЦП (метод 1-й) при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 11,7 бала, за ВАШ-М – 57,0 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му й 14-ту добу становив відповідно 7,3 і 5,2 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 8,8 мм, після операції – 2,7 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 6,1 мм.

5. При застосуванні методу відкритої репозиції з ревізією ВЦП тампонадою марлевим тампоном (метод 2-й) при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 10,8 бала, за ВАШ-М – 57,4 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 9,4 бала, на 14-ту добу – 7,5 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 8,6 мм, після операції – 2,2 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 6,4 мм. У порівнянні з результатами лікування за методом 1-м можна зазначити порівняно вищий середній показник за ВАШ у післяопераційний період, що може свідчити про сповільнення регресії місцевих запальних змін, пов'язане з розташуванням тампона в порожнині ВЦП. Водночас медіана величини

зміщення уламків у післяопераційний період була менша, ніж при лікуванні за методом 1-м.

6. У хворих, пролікованих методом 3-м, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 16,0 бала, за ВАШ-М – 68,7 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 8,6 бала, на 14-ту добу – 5,5 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 10,7 мм, після операції – 1,4 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 9,3 мм.

7. У хворих, пролікованих методом 4-м, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 11,2 бала, за ВАШ-М – 55,7 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 5,0 бала, на 14-ту добу – 3,1 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 10,5 мм, після операції – 0,8 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 9,7 мм. Слід зазначити серед переваг використання індивідуальних 3D-модельованих мінісіток можливість заміщення кісткових дефектів при дрібноуламкових переломах і одномоменту фіксацію кісткових уламків, розшташованих у різних площинах.

8. У хворих, пролікованих методом 5-м, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 8,7 бала, за ВАШ-М – 56,7 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 2,3 бала, на 14-ту добу – 1,2 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 9,9 мм, після операції – 1,1 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 8,8 мм. Перевагами цього методу можна вважати мініінвазивність втручання, недоліками – обмеження використання тільки при переломах виличної дуги.

Основні наукові результати розділу опубліковані в працях автора:

1. Khudyk A, Grigorov S. Results of treatment of patients with midfacial fractures. *Inter Collegas*. 2021;8(2):115–22. DOI: 10.35339/ic.8.2.115–122.

2. Khudyk A, Grigorov S. Results of using 3-D simulation methods in treatment of midfacial fractures. *ScienceRise*. 2021;(2):54–65. DOI: 10.21303/2313-8416.2021.001727.
3. Grigorov SM, Khudyk AK, Sukhina IS. Appliance of CAD/CAM modeling in prosthetics of bone defects of facial bones. *Wiadomosci lekarskie*. 2021;74(6):1469–74. DOI: 10.36740/wlek202106133.
4. Худик АК. Перспективы улучшения качества диагностики переломов средней зоны лица. В: Медицина третього тисячоліття. Збірник тез міжвузівської конференції молодих вчених та студентів; 2018 Січ 22-24; Харків, Україна. Харків: ХНМУ, 2018. с. 308.
5. Худик АК. Характеристика травматичних пошкоджень верхньощелепних пазух при травматичних переломах середньої зони обличчя. В: Медицина третього тисячоліття. До 215-ї річниці утворення Харківської вищої медичної школи. Збірник тез Міжвузівської конференції молодих вчених та студентів; 2019 Січ 30-31; Харків, Україна. Харків: ХНМУ, 2019. с. 557–8.
6. Худик АК. Досвід застосування металоостеосинтезу при хірургічному лікуванні переломів середньої зони обличчя. В: Медицина третього тисячоліття. Збірник тез Міжвузівської конференції молодих вчених та студентів; 2020 Січ 20-22; Харків, Україна. Харків: ХНМУ, 2020. с. 507–8.
7. Худик АК. Переваги комп'ютерної томографії при переломах середньої зони обличчя. В: Сучасна стоматологія та щелепно-лицева хірургія. Збірник матеріалів науково-практичної конференції з нагоди 100-річчя стоматологічного факультету НМУ імені О. О. Богомольця, 2020 Берез; Київ, Україна. Київ, 2020. с. 107–8.
8. Khudyk A., Grigorov S. Zygomatic arch fractures treatment. In: International Scientific Interdisciplinary Conference (ISIC 2021); 2021 Oct 20 – 22; Kharkiv, Ukraine. Kharkiv: Kharkiv National Medical University; 2021. p. 40–41.

РОЗДІЛ 5

РОЗРОБЛЕННЯ Й РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЛІКАРЕМ ЩОДО ВИБОРУ МЕТОДУ ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ СЕРЕДНЬОЇ ЗОНИ ОБЛИЧЧЯ

5.1. Етапи розроблення системи підтримки прийняття рішень лікарем щодо вибору методу лікування переломів середньої зони обличчя

Перший етап розроблення СППРЛ щодо індивідуалізованого вибору методу лікування переломів СЗО полягає в якісній обробці даних хворих, отриманих під час госпіталізації, у процесі лікування й подальшого спостереження. Узагальнену схему процесу розроблення й застосування СППРЛ щодо вибору методу лікування переломів СЗО показано на рис. 5.1.

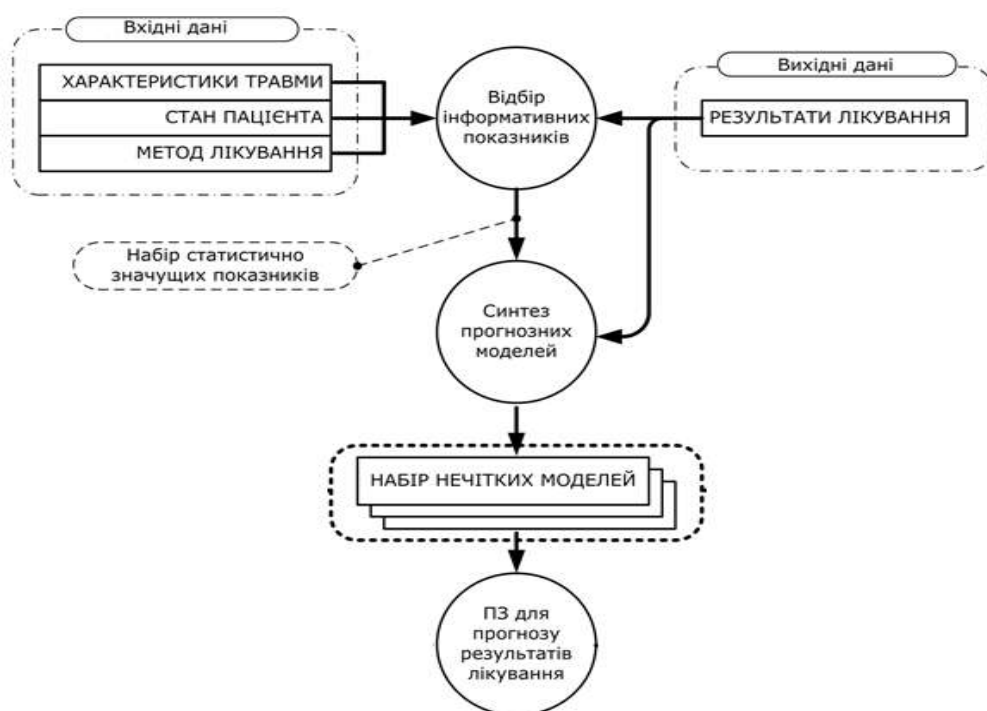


Рис. 5.1. Узагальнена схема процесу розроблення системи прийняття рішення лікарем щодо вибору методу лікування переломів СЗО.

Таким самим чином кодується й метод лікування. Вихідні дані, сформовані за результатами лікування, попередньо класифікуються лікарем за обраними критеріями й можуть бути оцінені як задовільні або незадовільні та поєднані з іншими якісними й кількісними показниками. За допомогою непараметричних статистичних методів із повного набору вхідних даних про кожного хворого відбираються показники, які мають найбільше значення для результату лікування, що надалі використовуються для синтезу прогностичних моделей.

Наступний етап розроблення СППРЛ – синтез прогностичних моделей, які дозволяють оцінити вхідні дані й на їхній основі спрогнозувати результат лікування за обраним методом. Як результат лікування перелому СЗО було обрано величину зміщення уламків кісток, яке визначалося за допомогою КТ (рис. 5.2), а також значення показників за ВАШ через добу, 3, 5 і 7 днів після операції (рис. 5.3).



Рис. 5.2. Схема процесу синтезу моделі прогнозу остаточного зміщення уламків кісток за різних методів лікування: ВАШ_{МОД} – модифікована візуальна аналогова шкала; Π – прогноз; OP – оцінка результату.



Рис. 5.3. Схема процесу синтезу моделей прогнозу результату лікування за різних методів.

Таким чином, моделі дозволяють прогнозувати перебіг і результат лікування перелому СЗО. Вхідні дані можуть потенційно слугувати для прийняття рішення щодо призначення найбільш доцільного методу лікування. Для синтезу моделей прогнозу використовується математичний апарат нечіткої логіки [261].

У результаті синтезу моделей прогнозу результатів лікування за зміщенням уламків (рис. 5.2) отримано моделі, що описуються нечіткими рівняннями (5.1). У рівняннях використано такі позначення: ХП – характер перелому; ВО – наявність відчуття оніміння в підочній ділянці; ГС – наявність гемосинуса; МЛ – метод лікування; ВАШ-М – показник модифікованої візуально-аналогової шкали.

Координати вершин і параметри стиснення-розтягування функцій приналежності нечітких правил моделі наведено в табл. Г.1, коефіцієнти лінійних функцій моделі прогнозу наведено в табл. Г.2.

$$\begin{aligned} \mu_{PE3}^n(X) = & \mu_{ХП}^n(x_{ХП}) \wedge \mu_{ВО}^n(x_{ВО}) \wedge \mu_{ГС}^n(x_{ГС}) \wedge \mu_{МЛ}^n(x_{МЛ}) \wedge \\ & \wedge \mu_{ВАШ-М}^n(x_{ВАШ-М}), \end{aligned} \quad (5.1)$$

де $\mu_{PE3}^n(X)$ – ступінь виконання правил нечіткої бази знань для вхідного вектора показників $X = \{x_{ХП}, x_{ВО}, x_{ГС}, x_{МЛ}, x_{ВАШ-М}\}$;
 $\mu_{ХП}^n, \mu_{ВО}^n, \mu_{ГС}^n, \mu_{МЛ}^n, \mu_{ВАШ-М}^n$ – функції приналежності показників ХП, ВО, ГС, МЛ і ВАШ-М.

Моделі прогнозу показників за ВАШ-2 (показник візуально-аналогової шкали через добу після операції) (рис. 5.3) описуються нечіткими рівняннями (5.2). У рівняннях використано ще й такі позначення: КП – кількість пластин; ВАШ-1 – показник візуально-аналогової шкали при госпіталізації. Координати вершин і параметри стиснення-розтягування функцій приналежності нечітких правил моделі наведено в табл. Г.3, коефіцієнти лінійних функцій моделі прогнозу наведено в табл. Г.4.

$$\begin{aligned} \mu_{ВАШ2}^n(X) = & \mu_{ХП}^n(x_{ХП}) \wedge \mu_{ВО}^n(x_{ВО}) \wedge \mu_{ГС}^n(x_{ГС}) \wedge \mu_{МЛ}^n(x_{МЛ}) \wedge \\ & \wedge (x_{КП}) \wedge \mu_{ВАШ1}^n(x_{ВАШ1}), \end{aligned} \quad (5.2)$$

де $\mu_{ВАШ2}^n(X)$ – ступінь виконання правил нечіткої бази знань для вхідного вектора показників $X = \{x_{ХП}, x_{ВО}, x_{ГС}, x_{МЛ}, x_{КП}, x_{ВАШ}\}$;
 $\mu_{ХП}^n, \mu_{ВО}^n, \mu_{ГС}^n, \mu_{МЛ}^n, \mu_{КП}^n, \mu_{ВАШ}^n$ – функції приналежності показників ХП, ВО, ГС, МЛ, КП і ВАШ-1.

Моделі прогнозу показників за ВАШ-3 (показник візуально-аналогової шкали через три доби після операції) (рис. 5.3) описуються нечітким рівнянням (5.3). Координати вершин і параметри стиснення-розтягування функцій приналежності нечітких правил моделі наведено в табл. Г.5, коефіцієнти лінійних функцій моделі прогнозу наведено в табл. Г.6.

$$\begin{aligned}\mu_{ВАШЗ}^n(X) = & \mu_{ХП}^n(x_{ХП}) \wedge \mu_{ВО}^n(x_{ВО}) \wedge \mu_{ГС}^n(x_{ГС}) \wedge \mu_{МЛ}^n(x_{МЛ}) \wedge \\ & \wedge \mu_{КП}^n(x_{КП}) \wedge \mu_{ВАШ1}^n(x_{ВАШ1}) \wedge \mu_{ВАШ2}^n(x_{ВАШ2}),\end{aligned}\quad (5.3)$$

де $\mu_{ВАШЗ}^n(X)$ – ступінь виконання правил нечіткої бази знань для вхідного вектора показників $X = \{x_{ХП}, x_{ВО}, x_{ГС}, x_{МЛ}, x_{КП}, x_{ВАШ}\}$;

$\mu_{ХП}^n, \mu_{ВО}^n, \mu_{ГС}^n, \mu_{МЛ}^n, \mu_{КП}^n, \mu_{ВАШ}^n$ – функції приналежності показників ХП, ВО, ГС, МЛ, КП і ВАШ-1 і ВАШ-2.

Моделі прогнозу показників ВАШ-4 (показник візуально-аналогової шкали через п'ять діб після операції) (рис. 5.3) описуються нечітким рівнянням (5.4). Координати вершин і параметри стиснення-розтягування функцій приналежності нечітких правил моделі наведено в табл. Г.7, коефіцієнти лінійних функцій моделі прогнозу наведено в табл. Г.8.

$$\begin{aligned}\mu_{ВАШ4}^n(X) = & \mu_{ХП}^n(x_{ХП}) \wedge \mu_{ВО}^n(x_{ВО}) \wedge \mu_{ГС}^n(x_{ГС}) \wedge \mu_{МЛ}^n(x_{МЛ}) \wedge \\ & \mu_{КП}^n(x_{КП}) \wedge \mu_{ВАШ1}^n(x_{ВАШ1}) \wedge \mu_{ВАШ2}^n(x_{ВАШ2}) \wedge \mu_{ВАШ3}^n(x_{ВАШ3}),\end{aligned}\quad (5.4)$$

де $\mu_{ВАШ4}^n(X)$ – ступінь виконання правил нечіткої бази знань для вхідного вектора показників $X = \{x_{ХП}, x_{ВО}, x_{ГС}, x_{МЛ}, x_{КП}, x_{ВАШ}\}$;

$\mu_{ХП}^n, \mu_{ВО}^n, \mu_{ГС}^n, \mu_{МЛ}^n, \mu_{КП}^n, \mu_{ВАШ}^n$ – функції приналежності показників ХП, ВО, ГС, МЛ, КП і ВАШ-1, ВАШ-2 і ВАШ-3.

Моделі прогнозування показників ВАШ-5 (показник візуально-аналогової шкали через сім діб після операції) (рис. 5.3) описуються нечіткими рівняннями (5.5). Координати вершин і параметри стиснення-розтягування функцій приналежності нечітких правил моделі наведено в табл. Г.9, коефіцієнти лінійних функцій моделі прогнозу наведено в табл. Г.10.

Узагальнену схему процедури синтезу моделей прогнозу з

використанням нечіткої логіки наведено на рис. 5.4.

$$\begin{aligned} \mu_{ВАШ5}^n(X) = & \mu_{ХП}^n(x_{ХП}) \wedge \mu_{ВО}^n(x_{ВО}) \wedge \mu_{ГС}^n(x_{ГС}) \wedge \mu_{МЛ}^n(x_{МЛ}) \wedge \mu_{КП}^n(x_{КП}) \wedge \\ & \wedge \mu_{ВАШ1}^n(x_{ВАШ1}) \wedge \mu_{ВАШ2}^n(x_{ВАШ2}) \wedge \mu_{ВАШ3}^n(x_{ВАШ3}) \wedge \mu_{ВАШ4}^n(x_{ВАШ4}), \end{aligned} \quad (5.5)$$

де $\mu_{ВАШ5}^n(X)$ – ступінь виконання правил нечіткої бази знань для вхідного вектора показників $X = \{x_{ХП}, x_{ВО}, x_{ГС}, x_{МЛ}, x_{КП}, x_{ВАШ}\}$;

$\mu_{ХП}^n, \mu_{ВО}^n, \mu_{ГС}^n, \mu_{МЛ}^n, \mu_{КП}^n, \mu_{ВАШ}^n$ – функції приналежності показників ХП, ВО, ГС, МЛ, КП і ВАШ-1, ВАШ-2 і ВАШ-3, ВАШ-4.

Набір вхідних показників спершу підлягає процедурі субтрактивної кластеризації за гірським алгоритмом [297]. Отримані групи кластерів далі слугують для формування нечітких логічних рівнянь і параметрів функцій приналежності нечіткої моделі Сугено [261].

Кожне нечітке правило відповідає одному кластеру, а координати його центру відповідають вершині функції Гауса, що апроксимує функцію приналежності цього правила. Водночас набори вхідних показників і результатів зв'язуються між собою за допомогою лінійних функцій зв'язку «вхід-вихід» (функцій продукції). Сукупність параметрів функцій приналежності, нечіткі рівняння, що відповідають нечітким правилам, і функції зв'язку формують формалізовану нечітку модель прогнозу, яку завантажують в універсальну машину нечіткого логічного виведення Сугено [243].

Після розрахунку значень показників, що прогнозуються, оцінюють їхню точність. Для цього розраховують різницю між прогнозними й фактичними результатами, що складає похибку прогнозу. Далі, змінюючи параметри функцій приналежності (параметри стиснення-розтягування функції Гауса), модель налагоджують доти пір, доки не будуть одночасно досягнуті мінімальні значення середньої й максимальної похибок («Процес

#1» на рис. 5.4). Далі мінімізують розмірність моделі шляхом зміни параметрів алгоритму кластеризації, що призводить до зменшення кількості кластерів і правил («Процес #2» на рис. 5.4). Цей процес повторюють до отримання мінімальної кількості нечітких правил за умов збереження достатньої точності моделі. Після цього формалізовану нечітку модель прогнозу можна використовувати для прогнозування результатів лікування.

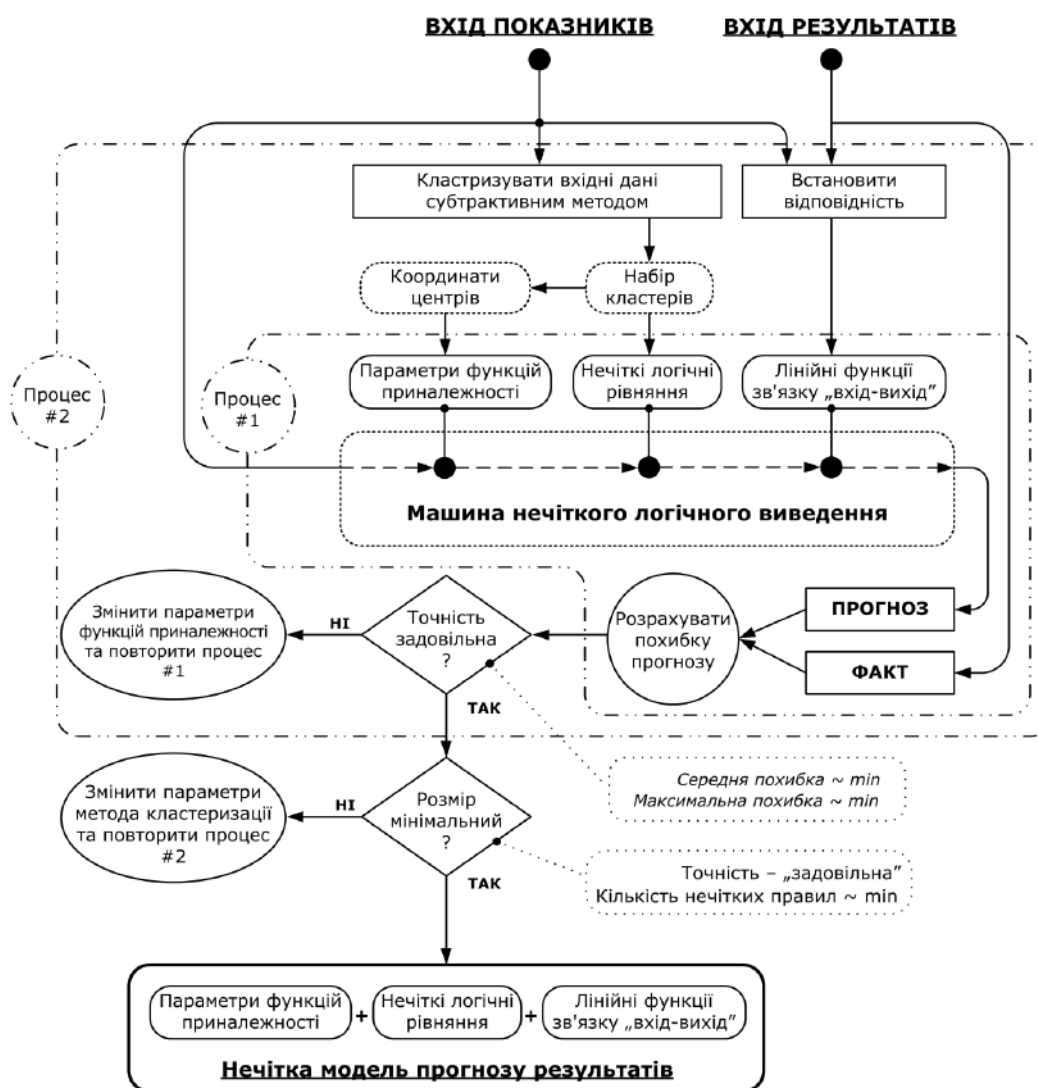


Рис. 5.4. Схема загальної процедури синтезу моделей прогнозу результатів лікування переломів середньої зони обличчя.

Для практичного використання розроблених моделей прогнозу перебігу й результату лікування переломів СЗО у програмний додаток

завантажують дані нового хворого й отримують прогноз ефективності лікування за кожним із можливих методів (рис. 5.5). На підставі аналізу результатів прогнозу лікар приймає рішення щодо оптимального методу лікування.

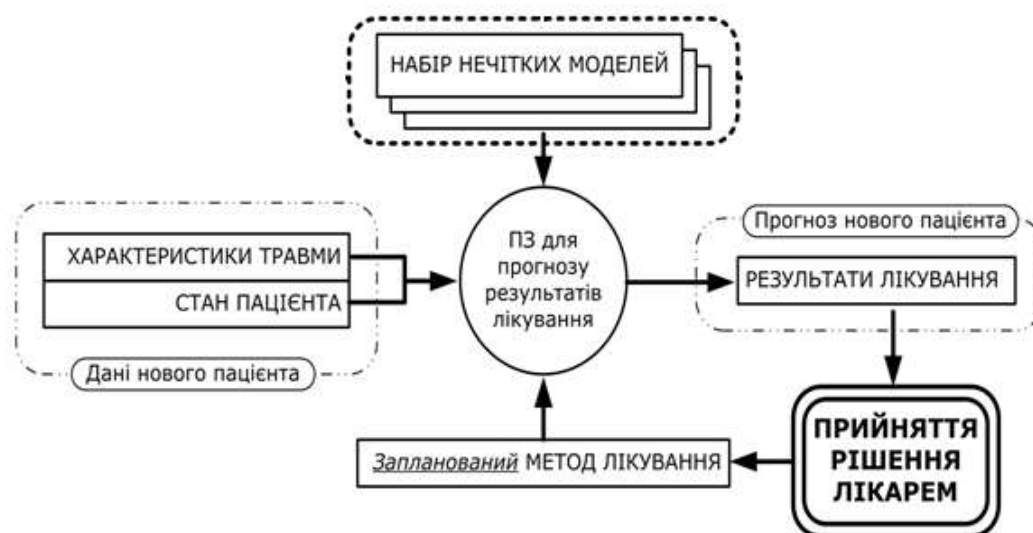


Рис. 5.5. Схема-алгоритм використання системи підтримки прийняття рішень лікарем щодо вибору оптимального методу лікування.

На всіх етапах розроблення СППРЛ використовували систему комп'ютерної алгебри Scilab і додатковий пакет sciFLT, який реалізує методи нечіткої логіки в Scilab [190]. Розроблені нечіткі моделі в Scilab-sciFLT є текстовими файлами з формалізованим описом типу системи нечіткого виведення, матриць із коефіцієнтами функцій приналежності й висновків, а також набору нечітких правил. Можливості системи Scilab надмірні для повсякденного використання, а її інтерфейс непридатний для використання непідготовленим користувачем. З цієї причини для практичного використання СППР розроблено графічний додаток для операційної системи Windows, в якій інтегрована машина нечіткого виведення Сугено з моделями й інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача, робота з яким не потребує додаткового навчання персоналу.

Додаток розроблено з використанням мови програмування С# і програмної платформи Microsoft.NET Framework. Машина нечіткого логічного виведення програмно реалізована з використанням вільно поширюваної програмної бібліотеки Fuzzy Logic Library for Microsoft.Net (fuzzynet) [158, 181]. Принцип роботи з додатком дуже простий: користувач вибирає з вкладки «Характер перелому» відповідний тип перелому, на вкладці «Гемосинус» указує на наявність або відсутність гемосинуса, заповнює список параметрів «ВАШ-1» і «ВАШ-М», вибирає метод лікування (якщо вибраний варіант лікування з фіксацією пластинами, то вказується їхня кількість) і натискає кнопку «Розрахувати». Далі програма автоматично розраховує прогноз результату лікування: величину зміщення й очікувані значення показників за ВАШ у різні терміни спостереження.

На рис. 5.6 наведено екранну форму програмного додатка.

Рис. 5.6. Екранна форма розробленого програмного додатка.

Таким чином, на основі розроблених моделей прогнозу було створено метод вибору лікувальної тактики у випадках переломів СЗО, що передбачає:

- 1) визначення кількісних і якісних показників хворих;
- 2) завантаження показників хворих у програмний додаток;

3) розрахунок прогностичних показників (рівня зміщення уламків і показників за ВАШ у різні терміни спостереження) за різних методів лікування;

4) вибір за значеннями прогностичних показників методу лікування, завдяки яким можна отримати найкращі результати з можливістю врахувати технічні й матеріальні можливості лікування конкретного хворого.

За сучасними даними, найкращі результати лікування переломів спостерігаються за використання методів остеосинтезу, але ці методи потребують відповідного технічного забезпечення й матеріальних ресурсів. У зв'язку з цим у клінічній практиці використовують й інші методи, наприклад, репозицію уламків із тампонадою або без тампонади ВЦП.

Запропонована нами СППРЛ дозволяє прогнозувати результати використання кожного з методів у конкретного хворого й обирати найоптимальніший із доступних.

5.2. Результати клінічного випробування розробленої системи підтримки прийняття рішень лікарем щодо вибору методу лікування переломів середньої зони обличчя

Для розроблення моделей прогнозу перебігу й результату лікування переломів СЗО було використано показники 84 хворих, для перевірки – 28 хворих.

Розроблений програмний додаток було випробувано на показниках хворих, які не входили в навчальну вибірку. Наводимо клінічні приклади використання моделей прогнозу за різних методів лікування переломів СЗО.

Приклад 1

Хворий В., 43 роки, історія хвороби № 4.7469, надійшов до стаціонару з діагнозом: травматичний перелом вилично-орбітального комплексу праворуч, травматичний перелом вилично-орбітального комплексу ліворуч зі зміщенням уламків; двобічний гемосинус; закритий перелом кісток носа.

Обстеження проведено згідно з локальним протоколом.

При госпіталізації хворий скаржився на порушення прикусу, порушення конфігурації обличчя, носову кровотечу після травми, кров'янисті виділення з лівого носового ходу, порушення носового дихання, відчуття оніміння на верхній щелепі й у правій і лівій підочних ділянках, оніміння зубів на верхній щелепі, біль у ділянці верхньої щелепи, погіршення загального стану.

За даними КПКТ у хворого виявлено двобічний перелом ВОК: наявні дрібноуламкові переломи передньої, задньолатеральної, медіальної стінок правої й лівої верхньощелепної пазухи зі зміщенням уламків до 5,2 мм; уламковий перелом кісток носа зі зміщення уламків до 2,5 мм; двобічний тотальний гемосинус.

Хворому проведена операція: лівобічна гайморотомія з репозицією уламків лівого вилично-орбітального комплексу методом накісткового металоостеосинтезу стандартними мініпластинами (метод 3-й). Операція була виконана в умовах загального знеболювання. Під час операції задля фіксації уламків була використана одна стандартна титанова мініпластина з мікрогвинтами. Післяопераційний період минув без ускладнень.

Після операції за даними КПКТ: уламки лівого вилично-орбітального комплексу фіксовані за допомогою металевої мініпластини з мікрогвинтами, наявне резидуальне зміщення кісткових уламків до 3,5 мм. Протягом терміну спостереження було оцінено ефект лікування за ВАШ.

Хворий був виписаний у задовільному стані на 10-ту добу післяопераційного періоду. Клінічні дані хворого було завантажено в програмний додаток і проведено розрахунок показників.

На рис. 5.7 наведено екранну форму програмного додатка з результатами прогнозу значень показників хворого В.

За прогнозом, ВАШ-2 становить 15 балів, а реально – 14 балів; ВАШ-3 і ВАШ-4 збігаються з прогнозованими; ВАШ-5 за прогнозом – 6 балів, а реально – 7 балів.

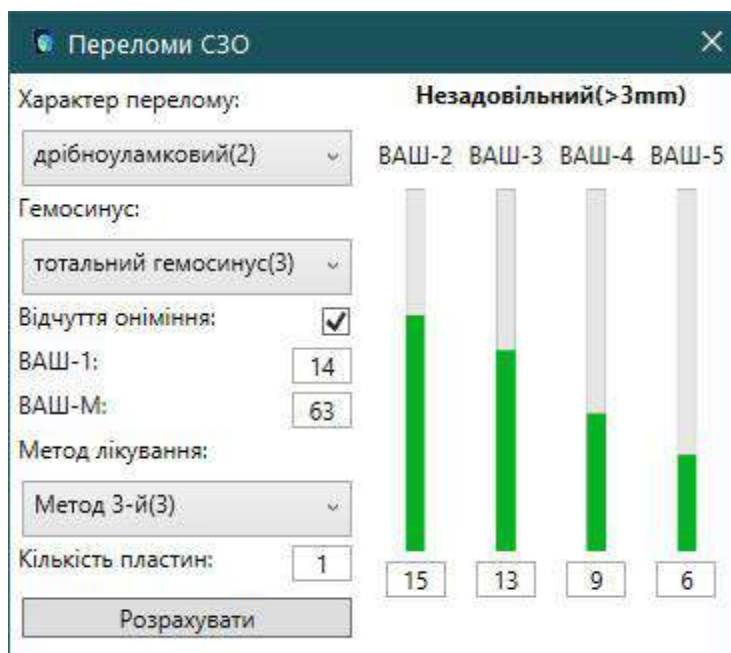


Рис. 5.7. Екранна форма програмного додатка з результатами прогнозу значень показників хворого В., 43 роки, історія хвороби № 4.7469.

Таким чином, отримані прогностні показники незначно відрізняються від реальних. За прогнозом остаточне зміщення уламків кісток перевищить 3 мм, що й було отримано на практиці (3,5 мм).

Приклад 2

Хворий Н., 58 років, історія хвороби № 4.836, надійшов до стаціонару з діагнозом: травматичний перелом виличної дуги з правого боку зі зміщенням уламків.

При госпіталізації хворий скаржився на обмеження відкривання рота, порушення прикусу й конфігурації обличчя – западання м'яких тканин у ділянці правої виличної дуги (симптом «ямки»), погіршення загального стану й біль у верхній щелепі з правого боку.

Хворий був обстежений відповідно до локального протоколу, консультований терапевтом і нейрохірургом.

За даними мультиспіральної комп'ютерної томографії виявлено великоуламковий V-подібний перелом правої виличної дуги зі зміщенням

уламків досередини на 6,7 мм.

Хворому була проведена операція – закрита репозиція уламків правої виличної дуги за допомогою гачка Лімберга в умовах загального знеболювання (метод 5-й). Післяопераційний період минув без ускладнень. За даними МСКТ, після операції співвідношення кісткових уламків у задовільному стані, зміщення уламків склало 1,5 мм. Оцінено результат лікування за ВАШ у різні терміни спостереження.

Дані хворого було завантажено в програмний додаток і проведено розрахунок показників. На рис. 5.8 наведено екранну форму програмного додатка з результатами прогнозу значень показників хворого Н.

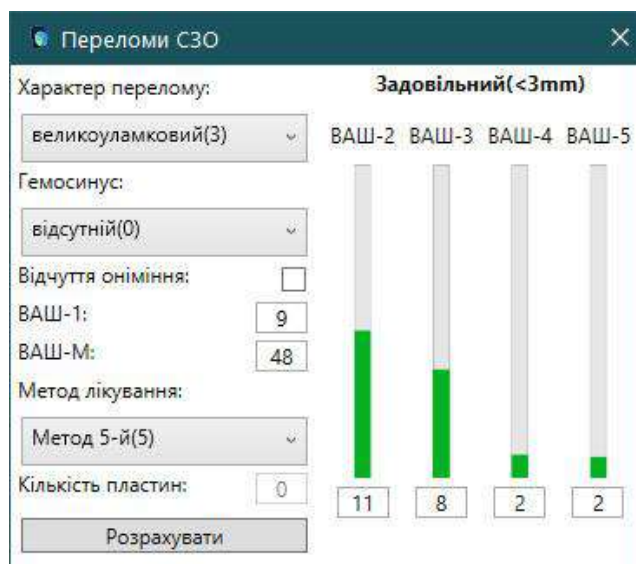


Рис. 5.8. Екранна форма програмного додатка з результатами прогнозу значень показників хворого Н., 58 років, історія хвороби № 4.836.

За прогнозом, показник за ВАШ-2 – 11 балів, що збігається з його реальним значенням; ВАШ-3 – 8 балів, а реально – 10 балів; ВАШ-4 і ВАШ-5 дорівнюють 2 балам, що збігається з реальними значеннями. За прогнозом остаточне зміщення уламків кісток мало не перевищувати 3 мм, тобто очікуваний результат мав бути задовільним, що й було отримано і підтверджено на практиці.

Таким чином, отримані прогностні показники в три терміни з чотирьох збігаються з реальними.

Приклад 3

Хворий Ш., 54 роки, історія хвороби № 4.3713, надійшов до стаціонару з діагнозом: застарілий травматичний перелом вилично-орбітального комплексу з правого боку зі зміщенням уламків.

Хворий був обстежений відповідно до локального протоколу, оглянутий терапевтом і нейрохірургом.

При госпіталізації хворий скаржився на порушення конфігурації обличчя з правого боку в підочній ділянці, відчуття оніміння м'яких тканин у правій підочній ділянці, кров'янисті виділення з правого носового ходу, оніміння зубів на верхній щелепі з правого боку, біль у ділянці верхньої щелепи з правого боку, погіршення загального стану.

За даними КПКТ у хворого візуалізувався великоуламковий перелом передньої й задньолатеральної стінок правої ВЦП, дна орбіти; перелом латеральної стінки правої орбіти зі зміщенням уламків досередини до 12,4 мм; V-подібний уламковий перелом правої виличної дуги зі зміщенням уламків досередини до 8,6 мм; правобічний гемосинус.

Хворому проведено оперативну корекцію – репозицію уламків правого вилично-орбітального комплексу методом металоостеосинтезу з використанням індивідуальної 3D-модельованої титанової мінісітки (метод 4-й). У різні терміни спостереження було оцінено ефект лікування за ВАШ.

Після операції за даними контрольної КПКТ встановлено, що положення кісткових уламків у задовільному стані, зміщення уламків 1,8 мм, гемосинус відсутній.

Дані хворого було завантажено в програмний додаток і проведено розрахунок показників. На рис. 5.9 наведено екранну форму програмного додатка з результатами прогнозу значень показників хворого Ш.

Значення прогнозованих показників за ВАШ у всі терміни збіглися з реальними. За прогнозом зміщення уламків мало не перевищувати 3 мм, що є

задовільним результатом. На практиці був отриманий саме такий результат (до 2 мм).

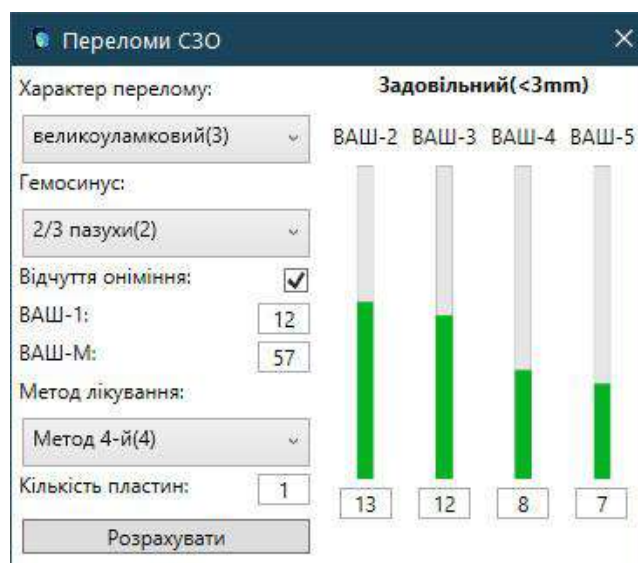


Рис. 5.9. Екранна форма програмного додатка з результатами прогнозу значень показників хворого Ш., 54 роки, історія хвороби № 4.3713.

Приклад 4

Хворий П., 28 років, історія хвороби № 4.887, перебував на стаціонарному лікуванні з діагнозом: травматичний перелом лівого вилично-орбітального комплексу зі зміщенням уламків. Хворий був обстежений відповідно до локального протоколу й консультований терапевтом і нейрохірургом.

При надходженні до стаціонару скаржився на порушення прикусу з лівого боку, порушення конфігурації обличчя з лівого боку в підочній ділянці, відчуття оніміння м'яких тканин у лівій підочній ділянці й зубів на верхній щелепі з лівого боку, кров'яністі виділення з лівого носового ходу, біль у ділянці верхньої щелепи з лівого боку, погіршення загального стану.

За даними КПКТ візуалізувалися дрібноуламкові переломи передньої стінки лівої ВЦП зі зміщенням уламків досередини до 6,9 мм, задньолатеральної стінки – до 4,2 мм, перелом нижньоочного краю лівої орбіти зі зміщенням уламків донизу й досередини до 6,4 мм, перелом латеральної

стілки орбіти зі зміщенням уламків до 9,3 мм, лінійний V-подібний перелом лівої виличної дуги з незначним зміщенням уламків досередини (до 1,2 мм), гемосинус.

Хворому проведено операцію – відкриту репозицію уламків лівого вилично-орбітального комплексу з ревізією ВЩП (метод 1-й) в умовах загального знеболювання.

За даними контрольної КПКТ після операції встановлено наявність розходження уламків у ділянці вилично-лобного шва з лівого боку до 4,5 мм, в іншому – положення кісткових уламків у задовільному стані.

Післяопераційний період проходив без ускладнень, хворий скаржився на порушення конфігурації обличчя, відчуття оніміння в лівій підочній ділянці й зубів на верхній щелепі з лівого боку.

У різні терміни спостереження було оцінено ефект лікування за ВАШ. Дані хворого було завантажено в програмний додаток і проведено розрахунок показників. На рис. 5.10 наведено екранну форму програмного додатка з результатами прогнозу значень показників хворого П.

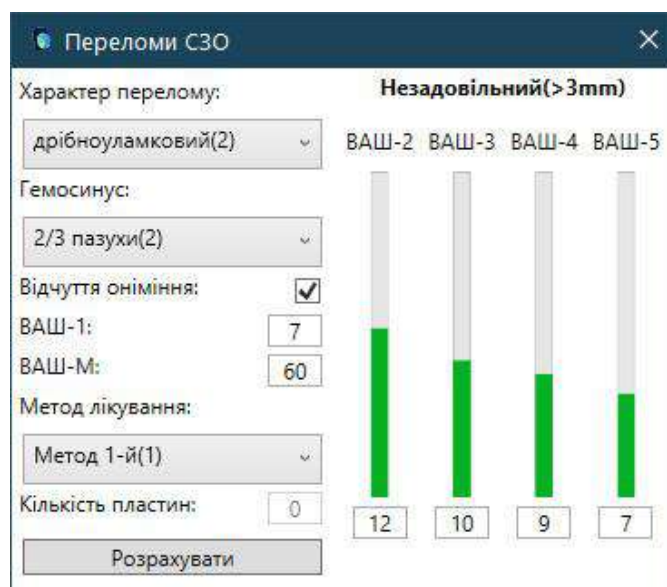


Рис. 5.10. Екранна форма програмного додатка з результатами прогнозу значень показників хворого П., 28 років, історія хвороби № 4.887.

Значення прогнозованих показників за ВАШ у всі терміни сходилися з реальними. Прогнозувалось також, що зміщення уламків буде перевищувати 3 мм, що є незадовільним результатом. На практиці у хворого був отриманий саме такий результат.

Приклад 5

Хворий М., 29 років, історія хвороби № 4.4962, перебував на стаціонарному лікуванні з діагнозом: травматичний перелом вилично-орбітального комплексу з лівого боку зі зміщенням уламків, гемосинус. Хворий був обстежений відповідно до локального протоколу й консультований терапевтом і нейрохірургом.

При надходженні до стаціонару хворий скаржився на порушення конфігурації обличчя з лівого боку, погіршення загального стану, кров'яні виділення з лівого носового ходу, відчуття оніміння в лівій підочній ділянці, порушення прикусу.

За результатами КПКТ візуалізувалися дрібноуламкові переломи лівого вилично-орбітального комплексу (виличної дуги й кістки): перелом передньої стінки лівої ВЦП зі зміщенням уламків досередини до 6,6 мм, перелом задньолатеральної стінки лівої ВЦП зі зміщенням уламків до 7,7 мм; перелом нижньоочного краю лівої орбіти зі зміщенням уламків досередини до 5,7 мм; перелом дна лівої орбіти зі зміщенням уламків донизу до 5,8 мм; перелом латеральної стінки лівої орбіти зі зміщенням уламків до 3,7 мм; лінійний перелом лівої виличної дуги з незначним зміщенням уламків до 2,0 мм; перелом кісток носа з незначним зміщенням уламків до 2,3 мм; тотальний гемосинус.

Хворому проведено оперативну корекцію – відкриту репозицію уламків лівого вилично-орбітального комплексу з ревізією ВЦП та її тампонадою марлевым тампоном (метод 2-й) в умовах загального знеболювання.

За результатами контрольної КПКТ після операції встановлено, що у хворого зберігається розходження уламків у ділянці задньолатеральної стінки

лівої ВІЩП (до 3,1 мм), дна орбіти (до 2,2 мм); в іншому – положення кісткових уламків у задовільному стані.

Післяопераційний період проходив без ускладнень, хворий скаржився на порушення носового дихання, відчуття розпирання в лівій підочній ділянці, помірний біль у післяопераційній рані, порушення конфігурації обличчя.

У хворого після операції був значний післяопераційний набряк м'яких тканин обличчя, що пов'язане, на наш погляд, із наявністю тампона в порожнині пазухи. У різні терміни спостереження було оцінено ефект лікування за ВАШ.

Дані хворого було завантажено в програмний додаток і проведено розрахунок показників. На рис. 5.11 наведено екранну форму програмного додатка з результатами прогнозу значень показників хворого М.

За прогнозом, показник за ВАШ-2 – 12 балів, що збігається з його реальним значенням; за ВАШ-3 – 11 балів, а реально – 12 балів; показники за ВАШ-4 і ВАШ-5 дорівнюють 10 і 8 балам, а реально одержано 11 і 10 балів відповідно.

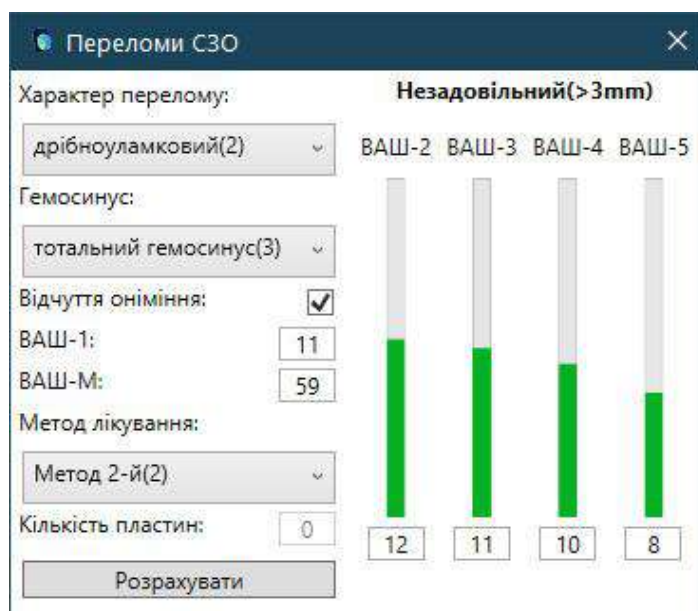


Рис. 5.11. Екранна форма програмного додатка з результатами прогнозу значень показників хворого М., 29 років, історія хвороби № 4.4962.

За прогнозом остаточне зміщення уламків кісток перевищує 3 мм, тобто очікуваний результат незадовільний, що й було отримано на практиці (зміщення 3,1 мм).

Таким чином, наведені клінічні приклади підтвердили широкі можливості розроблених моделей прогнозу перебігу й прогнозування результату лікування переломів СЗО.

Оцінювання розроблених моделей прогнозу результатів лікування хворих із переломами СЗО показало, що вони мають загальну точність 91,6%, чутливість – 95%, специфічність – 96,4%.

За матеріалами розділу можна зробити такі висновки:

1. У ролі показників при розробленні моделей прогнозу для оцінки результатів лікування переломів середньої зони обличчя можуть бути використані величина зміщення уламків кісток, яка визначається за допомогою КТ після операції, а також значення показників за ВАШ через добу, три, п'ять і сім діб після операції.

2. Для прогнозування зміщення уламків кісток після операції використано такі показники й ознаки: характер перелому, наявність відчуття оніміння в підочній ділянці, наявність гемосинуса; метод лікування й показник модифікованої візуально-аналогової шкали.

3. Для прогнозування показника за ВАШ через 1 добу після операції використано такі показники й ознаки: характер перелому, наявність відчуття оніміння в підочній ділянці, наявність гемосинуса; метод лікування, кількість пластин у разі металоостеосинтезу й показник за ВАШ до операції.

4. Для прогнозування показника за ВАШ через 3 доби після операції використано такі показники й ознаки: характер перелому, наявність відчуття оніміння в підочній ділянці, наявність гемосинуса; метод лікування, кількість пластин у разі металоостеосинтезу й показники за ВАШ до операції й через 1 добу після операції.

5. Для прогнозування показника за ВАШ через 5 діб після операції використано такі показники й ознаки: характер перелому, наявність відчуття оніміння в підочній ділянці, наявність гемосинуса; метод лікування, кількість пластин у разі металоостеосинтезу, показники за ВАШ до операції й через 3 доби після операції.

6. Для прогнозування показника за ВАШ через 7 діб після операції використано такі показники й ознаки: характер перелому, наявність відчуття оніміння в підочній ділянці, наявність гемосинуса; метод лікування, кількість пластин у разі металоостеосинтезу, а також показники за ВАШ до операції, через 3 і 5 діб після операції.

7. Оцінювання розроблених моделей прогнозу результатів лікування хворих із переломами середньої зони обличчя показало, що вони мають загальну точність 91,6%, чутливість – 95%, специфічність – 96,4%.

Результати дослідження цього розділу висвітлено в публікації:

1. Худик АК, Кочина МЛ, Фірсов ОГ. Система підтримки прийняття рішень лікарем щодо вибору методу лікування переломів середньої зони обличчя. Український журнал медицини, біології та спорту. 2021;6(3):238–49. DOI: 10.26693/jmbs06.03.238.

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Травматичні переломи середньої зони обличчя залишаються гострою проблемою щелепно-лищевої хірургії [20, 24, 29, 76]. Згідно з даними вітчизняних і закордонних авторів частота переломів СЗО в структурі переломів лицевих кісток становить 18 – 31% [5, 54, 114, 117, 130]. Спостерігається не тільки збільшення кількості травм кісток лицевого черепа, а й підвищення ступеня їхньої тяжкості, що пов'язано зі зростанням злочинності, алкоголізму, розповсюдженням зброї серед населення, збільшенням кількості ДТП, а також травм, отриманих у зоні бойових дій [20, 71, 78, 199, 247]. Серед хворих проспективної групи нашого дослідження переважала травма кримінального походження, яка становила 43,7%. Зростає кількість посттравматичних ускладнень, що впливає на фізичне і психоемоційне здоров'я людей [180, 209].

Найчастіше потерпілими стають чоловіки працездатного віку – від 21 до 40 років, що підкреслює соціальну й економічну значущість проблеми [72, 74, 166, 246].

Результати лікування ушкоджень СЗО суттєво залежать від багатьох факторів: проміжку часу з моменту отримання травми до звернення по медичну допомогу, ступеня її тяжкості, локалізації, можливих помилок на етапі діагностики й відсутності єдиного підходу в тактиці лікування [2, 28, 220, 238, 282]. Труднощі лікування й ускладнення, які виникають при переломах СЗО, пов'язані з анатомо-топографічними особливостями цієї ділянки [127, 135, 249, 298].

Приблизно у 25% випадків через пізні звернення по медичну допомогу виникають стійкі деформації обличчя, контрактури нижньої щелепи, розвиваються хронічний верхньощелепний синусит, остеомієліт верхньої щелепи, виличної кістки, а також функціональні порушення з боку II гілки трійчастого нерва й органа зору [18, 56, 85, 202].

Попри актуальність і підвищений інтерес до проблеми лікування переломів СЗО, а також велику кількість розроблених методик, досі відсутні чіткі критерії вибору оптимального методу лікування й оцінювання його ефективності. Сучасним підходом до вибору ефективного індивідуалізованого методу лікування переломів СЗО можуть стати методи, обрані на підставі попереднього прогнозування їхніх результатів, що може бути здійснено шляхом використання відповідних моделей прогнозу. На основі моделей прогнозу можуть бути створені системи підтримки прийняття рішень лікарем щодо вибору методу лікування, використання якого дозволить отримати найкращий результат лікування переломів СЗО.

Отже, підвищення ефективності діагностики й лікування переломів СЗО потребує індивідуалізованого підходу завдяки розробці прогностичних моделей результату лікування й автоматизованої системи підтримки прийняття рішень лікарем щодо вибору тактики лікування в кожному конкретному випадку.

Метою дисертаційного дослідження було підвищення ефективності діагностики й лікування травматичних переломів середньої зони обличчя.

Для досягнення поставленої мети дослідження охоплювало кілька етапів. На першому етапі проведено ретроспективний аналіз даних історій хвороб стаціонарних хворих із переломами середньої зони обличчя. Установлено недостатню інформативність стандартної історії хвороби, у зв'язку з чим було запропоновано додатки до історій хвороб стаціонарних хворих із переломами СЗО, а саме: «Індивідуальна карта хворого на травматичні переломи середньої зони обличчя» (авторське свідоцтво № 96763), «Опитувальник пацієнтів із травмами середньої зони обличчя (додаток до карти стаціонарного та амбулаторного хворого)» (авторське свідоцтво № 96764), «Візуально-аналогова шкала оцінки переломів середньої зони обличчя» (авторське свідоцтво № 103475). Різні модифікації візуально-аналогової шкали широко застосовуються в медицині й зокрема в щелепно-лицевій хірургії для оцінки клінічних даних [141, 266].

Наступним етапом було проведення клінічного й рентгенологічного обстеження 112 хворих із переломами СЗО проспективної групи. Вивчено структуру травми в гендерно-віковому аспекті, за етіологією, характером, анатомічною локалізацією, термінами звернення по медичну допомогу, клініко-рентгенологічними особливостями переломів СЗО.

Третім етапом стало лікування хворих проспективної групи. Хірургічне лікування проводили методом відкритої репозиції уламків із ревізією верхньощелепної пазухи (метод 1-й), відкритої репозиції уламків із ревізією верхньощелепної пазухи й тампонадою марлевым тампоном (метод 2-й), відкритої репозиції й фіксації уламків методом накісткового металоостеосинтезу стандартними титановими мініпластинами (метод 3-й), відкритої репозиції й фіксації уламків методом металоостеосинтезу з використанням індивідуальних 3D-модельованих титанових мініпластин і мінісіток (метод 4-й), методом закритої репозиції уламків за допомогою гачка Лімберга (метод 5-й). Консервативне лікування (метод 6-й) проводили хворим із клінічно незначним зміщенням кісткових уламків у ділянці перелому і хворим, які відмовилися від хірургічного лікування, що не суперечить показанням до консервативного лікування, за даними літератури [91, 176, 232]. Призначали антибактеріальну, протинабрякову, симптоматичну терапію.

На четвертому етапі оцінювали клінічний перебіг патологічного процесу й результат кожного із застосованих методів лікування, виконали аналіз і статистичну обробку даних.

На п'ятому етапі, ураховуючи динаміку перебігу патологічного процесу за допомогою багаторазової оцінки за ВАШ і результати лікування за даними контрольної КТ, було розроблено індивідуалізовані моделі прогнозу результату лікування переломів середньої зони обличчя. Визначено інформативні показники за ВАШ для кожного з хірургічних методів лікування. Оцінено моделі прогнозу на клінічних випадках пролікованих хворих і визначено їхню точність. Проаналізовано й узагальнено отримані

результати. Зроблено висновки і сформульовано практичні рекомендації.

На підставі вивчення 416 історій хвороб стаціонарних хворих ретроспективної групи було встановлено, що в достовірній більшості ($\chi^2=529,9$; $p<0,05$) випадів хворі були чоловічої статі. У чоловіків ризик отримання зазначеної травми в 79,3 раза ($OR = 79,29$; $p<0,05$) вищий, ніж у жінок. Найбільша кількість хворих (71,4%) із травмами середньої зони обличчя траплялася у вікових групах 21 – 30 років і 31 – 40 років, що припадає на працездатний вік і відповідає даним інших авторів [72, 74, 166, 246]. Оцінювання ризику виникнення травми у віковій групі 21 – 30 років показало, що він у 35,5 раза вищий, ніж у групі хворих віком понад 60 років, і у 2,1 раза вищий, ніж у віковій групі 31 – 40 років. Ризик отримати травматичне ушкодження обличчя в жінок із віком зростає: у групі жінок старшого віку він вищий, ніж у групі молодшого віку, у 29,6 раза ($OR = 29,6$; $p<0,05$). Установлено, що основним етіологічним фактором виникнення ушкоджень середньої зони обличчя була побутова травма – 369 випадків (88,7%), що достовірно більше ($\chi^2=498,5$; $p<0,05$), ніж інших видів травм. Ризик отримати побутову травму в 61,6 раза вищий, ніж інші види травм. Установлено, що серед усіх травм, отриманих у побуті, найчастіше траплялися травми кримінального походження (50%), на другому місці була травма внаслідок падіння (38%). Травму внаслідок ДТП виявлено в 7% випадків.

Збільшилася частка оперативного лікування при переломах середньої зони обличчя із застосуванням методів накісткового метало остеосинтезу: із 11,1% у 2008 році до 21,1% у 2017 році, що не суперечить даним літератури [198, 249].

При дослідженні проспективної групи встановлено схожість показників у гендерно-віковому й етіологічному аспектах із даними ретроспективної групи. Серед хворих проспективної групи переважають чоловіки віком 21 – 30 років ($\chi^2=4,663$; $p=0,031$), що становило 42,6% випадків. За походженням превалює побутова травма (86,6%), що не збігається з даними інших авторів, за якими переважає травма внаслідок ДТП [105, 197]. Більшість хворих

звернулися по медичну допомогу впродовж перших трьох діб після травмування (57,1%). За локалізацією найчастіше трапляються переломи з ушкодженням вилично-орбітального комплексу в поєднанні з переломами виличної дуги (48%). За кількістю місць переломів переважають переломи в 3 – 4 місцях (63,4% випадків). Найбільша кількість місць переломів припадає на двобічні переломи верхньої щелепи за типом Ле-Фор I, II і переломи ВОК і ВД, що не суперечить даним літератури [156, 167, 170, 257]. Дрібноуламкові переломи трапляються у 80,4% ($\chi^2=72,510$; $p<0,001$). За даними КТ у 79,5% хворих при надходженні до стаціонару виявляється гемосинус, який виникає на тлі ушкодження стінок верхньощелепної пазухи, що збігається з думкою інших авторів [66, 267, 271]. При переломах середньої зони обличчя в переважній більшості випадків діагностується зміщення уламків від 6 до 12 мм (59,8%). Причиною звернення до стаціонару у 5 хворих (4,4%) було порушення конфігурації обличчя. У 79 хворих (70,5%) причиною звернення була наявність поєднаних патологічних ознак у вигляді порушення конфігурації обличчя й функціональних порушень у вигляді обмеження відкривання рота, порушення прикусу, носового дихання, зору, а також відчуття оніміння м'яких тканин обличчя. У 28 хворих (25%) причиною звернення були суто функціональні порушення без видимих деформацій обличчя.

У 75% хворих проводили хірургічне лікування, що було зумовлено величиною зміщення кісткових уламків і пов'язаними з нею клінічними проявами. Консервативне лікування проводили при зміщенні кісткових уламків у зоні перелому до 4 мм і в разі відмови хворих від хірургічного лікування.

За допомогою розроблених нових діагностичних методів оцінки клініко-рентгенологічного статусу на підставі даних фізикального обстеження і даних комп'ютерної томографії (ВАШ і ВАШ-М) вивчено первинний статус і динаміку перебігу патологічного процесу у хворих із переломами середньої зони обличчя, що, на нашу думку, дає можливість об'єктивно оцінити

клінічні дані. Визначено середні значення зазначених показників у групах хворих проспективної групи за кожного з методів лікування.

У хворих, пролікованих методом 1-м, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 11,7 бала, за ВАШ-М – 57,0 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 7,3 бала, на 14-ту добу – 5,2 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 8,8 мм, після операції – 2,7 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 6,1 мм.

У хворих, пролікованих методом 2-м, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 10,8 бала, за ВАШ-М – 57,4 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 9,4 бала, на 14-ту добу – 7,5 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 8,6 мм, після операції – 2,2 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 6,4 мм. У порівнянні з результатами лікування за методом 1-м можна зазначити порівняно вищий середній показник за ВАШ у післяопераційний період, що може свідчити про місцевий вплив тампона як стороннього тіла на швидкість регресії місцевих запальних змін.

У хворих, пролікованих методом 3-м, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 16,0 бала, за ВАШ-М – 68,7 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 8,6 бала, на 14-ту добу – 5,5 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 10,7 мм, після операції – 1,4 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 9,3 мм.

У хворих, пролікованих методом 4-м, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 11,2 бала, за ВАШ-М – 55,7 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 5,0 бала, на 14-ту добу – 3,1 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 10,5 мм, після операції – 0,8 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 9,7 мм.

При порівнянні методів лікування накістковим металоостеосинтезом можна зазначити, що індивідуальні 3D-модельовані титанові мінісітки мають переваги над стандартними титановими мініпластинами, що не суперечить думці інших авторів [188, 264]. У нашому дослідженні використання індивідуальних 3D-модельованих титанових мінісіток дозволяє проводити одномоментну фіксацію множинних кісткових уламків, які розташовані в різних площинах, завдяки попередньому моделюванню індивідуальної фіксуючої конструкції. Вираженість локальних змін за використання індивідуальних 3D-модельованих титанових мінісіток і величина зміщення уламків у післяопераційний період менші, ніж за використання стандартних титанових мініпластин, що, вочевидь, свідчить про переваги даного методу.

У хворих, пролікованих методом 5-м, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 8,7 бала, за ВАШ-М – 56,7 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 2,3 бала, на 14-ту добу – 1,2 бала; різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 8,8 мм.

У хворих, пролікованих методом 6-м, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 12,5 бала, за ВАШ-М – 30,6 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 7,9 бала, на 14-ту добу – 6,0 бала; різниці медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування не було.

Запропоновані методи оцінки перебігу патологічного процесу і результати проведеного лікування дозволили узагальнити й об'єктивізувати ступінь травматичного ушкодження та надати вхідні показники для розробки прогностичних моделей і системи підтримки прийняття рішення лікарем щодо вибору методу лікування.

З метою прогнозування ефективності різних методів хірургічного лікування й індивідуалізації їх вибору з урахуванням клініко-анатомічних особливостей переломів СЗО було розроблено моделі прогнозу й систему підтримки прийняття рішень лікарем, реалізовану у вигляді програмного

додатка. Для цього було оцінено клінічні й рентгенологічні показники хворих із переломами СЗО й визначено найінформативніші для побудови прогностичної моделі. У ролі інформативних показників результатів лікування перелому середньої зони обличчя при розробленні моделей прогнозу можуть бути використані величина зміщення уламків кісток, яке визначалося за допомогою КТ після операції, а також значення показників за ВАШ через добу, три, п'ять і сім діб після операції. Для прогнозування зміщення уламків кісток після операції використано такі показники й ознаки: характер перелому, наявність відчуття оніміння в підочній ділянці, наявність гемосинуса, метод лікування, показник ВАШ-М. Для прогнозування показника за ВАШ через добу після операції використано такі показники й ознаки: характер перелому, наявність відчуття оніміння в підочній ділянці, наявність гемосинуса; метод лікування, кількість пластин у випадку металоостеосинтезу й показник за ВАШ до операції. Для прогнозування показника за ВАШ через три доби після операції використано такі показники й ознаки: характер перелому, наявність відчуття оніміння в підочній ділянці, наявність гемосинуса, метод лікування, кількість пластин у разі металоостеосинтезу, а також показники за ВАШ до операції й через добу після операції. Для прогнозування показника за ВАШ через п'ять діб після операції використано такі показники й ознаки: характер перелому, наявність відчуття оніміння в підочній ділянці, наявність гемосинуса, метод лікування, кількість пластин у разі металоостеосинтезу, а також показники за ВАШ до операції й через три доби після операції. Для прогнозування показника за ВАШ через сім діб після операції використано такі показники й ознаки: характер перелому, наявність відчуття оніміння в підочній ділянці, наявність гемосинуса, метод лікування, кількість пластин у разі металоостеосинтезу, а також показники за ВАШ до операції, через три і п'ять діб після операції.

Для оброблення аналізу даних і розроблення моделей прогнозу використано інструментальний пакет нечіткої логіки sciFLT, який реалізує машину нечіткого логічного висновку Сугено в Scilab.

Для застосування розроблених моделей у процесі лікування хворих із переломами СЗО було розроблено графічний додаток для операційної системи Windows, в який інтегровано машину нечіткого виведення Сугено з моделями, а також інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для користувача, використання якого не потребує додаткового навчання персоналу.

Оцінювання розроблених моделей прогнозу результатів лікування хворих із переломами середньої зони обличчя показало, що вони мають загальну точність 91,6%, чутливість – 95%, специфічність – 96,4%.

Отже, моделі прогнозу ефективності хірургічних методів лікування й система підтримки прийняття рішень лікарем щодо вибору методу дозволяють за вхідними показниками хворого прогнозувати ефективність кожного з хірургічних методів лікування й обрати відповідну лікувальну тактику, що, на нашу думку, покращить результати лікування. Застосування прогностичних моделей у практиці хірургічної стоматології дозволить покращити результати лікування хворих із переломами середньої зони обличчя й запобігти розвитку ускладнень шляхом індивідуалізованого підходу в кожному окремо взятому випадку, що особливо важливо з огляду на різноманітність клініко-анатомічних форм переломів.

ВИСНОВКИ

1. У дисертації наведено теоретичне обґрунтування й нове вирішення актуального завдання хірургічної стоматології – покращення якості діагностики й лікування хворих із переломами середньої зони обличчя шляхом визначення діагностичних критеріїв, спрямованих на встановлення клінічно значущих показників для прогнозування перебігу патологічного процесу й вибору оптимальної тактики лікування.

2. Вивчено і проаналізовано клініко-рентгенологічні особливості переломів середньої зони обличчя. Установлено, що у 80,4% хворих переломи були дрібноуламковими з ушкодженням стінок верхньощелепної пазухи. У 47,3% хворих були поєднані переломи виличної дуги й кістки; ізольовані переломи виличної дуги траплялися в 10,7% хворих. Переломи середньої зони обличчя в трьох і більше місцях траплялися у 83,9% хворих. У 89,2 % хворих після травми відбувалося порушення чутливості в ділянці крила носа, верхньої губи, зубів верхньої щелепи й підочній ділянці. У 72,3% хворих зміщення уламків кісток було в діапазоні від 6 до 15 мм. У 79,5% хворих переломи середньої зони обличчя супроводжувалися різними ступенями гемосинуса верхньощелепної пазухи.

3. Розроблено нові діагностичні методи оцінки клініко-рентгенологічних особливостей переломів середньої зони обличчя на підставі даних фізикального обстеження й комп'ютерної томографії у вигляді бальних шкал ВАШ і ВАШ-М для визначення первинного статусу й динаміки перебігу патологічного процесу у хворих із переломами середньої зони обличчя, визначено їхні індивідуальні й середні значення в групах хворих.

У хворих, пролікованих методом 1-м, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 11,7 бала, за ВАШ-М – 57,0 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 7,3

бала, на 14-ту добу – 5,2 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 8,8 мм, після операції – 2,7 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 6,1 мм.

У хворих, пролікованих методом 2-м, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 10,8 бала, за ВАШ-М – 57,4 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 9,4 бала, на 14-ту добу – 7,5 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 8,6 мм, після операції – 2,2 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 6,4 мм. У порівнянні з результатами лікування за методом 1-им можна зазначити порівняно вищий середній показник за ВАШ у післяопераційний період, що може свідчити про місцевий вплив тампона як стороннього тіла на швидкість регресії місцевих запальних змін.

У хворих, пролікованих методом 3-м, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 16,0 бала, за ВАШ-М – 68,7 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 8,6 бала, на 14-ту добу – 5,5 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 10,7 мм, після операції – 1,4 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 9,3 мм.

У хворих, пролікованих методом 4-им, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 11,2 бала, за ВАШ-М – 55,7 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 5,0 бала, на 14-ту добу – 3,1 бала. Медіана величини зміщення уламків до операції становила 10,5 мм, після операції – 0,8 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 9,7 мм.

У хворих, пролікованих методом 5-им, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 8,7 бала, за ВАШ-М – 56,7 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 2,3 бала, на 14-ту добу – 1,2 бала. Медіана величини зміщення уламків до

операції становила 9,9 мм, після операції – 1,1 мм. Різниця медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування становила 8,8 мм.

У хворих, пролікованих методом 6-им, при надходженні до стаціонару середнє значення показника за ВАШ становило 12,5 бала, за ВАШ-М – 30,6 бала. Після лікування середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 7,9 бала, на 14-ту добу – 6,0 бала; різниці медіан величини зміщення кісткових уламків до й після лікування не було.

Запропоновані методи оцінки перебігу патологічного процесу й результати лікування хворих із переломами середньої зони обличчя дозволили узагальнити й об'єктивізувати ступінь травматичного ушкодження й надати вхідні показники для розробки прогностичних моделей.

4. Удосконалено метод хірургічного лікування переломів середньої зони обличчя за рахунок створення індивідуальних 3D-модельованих титанових мінісіток для фіксації уламків і заміщення кісткових дефектів при дрібноуламкових переломах. Індивідуальні 3D-модельовані титанові мінісітки від стандартних титанових мініпластин відрізняються тим, що дозволяють проводити одномоментну фіксацію множинних кісткових уламків, розташованих у різних площинах, завдяки попередньому моделюванню індивідуальної фіксуючої конструкції. У хворих після оперативної корекції з використанням індивідуальних 3D-модельованих титанових мінісіток (метод 4-й) зміщення кісткових уламків становило 0,4 – 1,2 мм, середній показник за ВАШ на 7-му добу становив 5,0 балів, на 14-ту добу – 3,1 бала. У групі хворих, яких лікували з використанням стандартних титанових мініпластин (метод 3-й), визначено, що зміщення кісткових уламків після операції становило 0,5 – 1,9 мм, середні показники за ВАШ на 7-му добу післяопераційного періоду становили 8,6 бала, на 14-ту добу – 5,5 бала. Отже, вираженість локальних змін за використання індивідуальних 3D-модельованих титанових мінісіток і величина зміщення уламків у післяопераційний період були менші, ніж за використання стандартних титанових мініпластин, що свідчить про переваги даного методу.

5. Визначено прогностично значущі показники й розроблено моделі прогнозу перебігу й результатів різних хірургічних методів лікування переломів середньої зони обличчя. Розроблено систему підтримки прийняття рішення лікарем щодо вибору методу лікування. Визначено прогностично значущі показники для різних методів хірургічного лікування. Оцінювання розроблених моделей прогнозу перебігу й результатів лікування хворих із переломами середньої зони обличчя показало, що вони мають загальну точність 91,6 %, чутливість – 95 %, специфічність – 96,4 %. Це дозволяє прогнозувати результат лікування на етапі його вибору й індивідуально обрати оптимальний метод у кожному окремому випадку.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. У практичній охороні здоров'я задля об'єктивізації клініко-рентгенологічних показників у хворих із переломами СЗО рекомендовано застосовування розроблених документальних додатків: «Індивідуальна карта хворого з травматичними переломами середньої зони обличчя», «Опитувальник пацієнтів з травмами середньої зони обличчя (додаток до карти стаціонарного та амбулаторного хворого)», візуально-аналогова шкала (ВАШ) і візуально-аналогова шкала модифікована (ВАШ-М). Ці додатки дають можливість отримати поглиблену, значущу інформацію для узагальнення й подальшої обробки даних, а також оптимізувати процес діагностики й вибір методу лікування у хворих із переломами СЗО.

2. Для лікування переломів середньої зони обличчя, у тому числі дрібноуламкових переломів із дефектами кісток, рекомендовано застосування розробленого хірургічного методу лікування з використанням індивідуальних 3D-модельованих титанових мініпластин і мінісіток, що дозволить виконати надійну фіксацію уламків кісток у зоні перелому й забезпечити протезування кісткових дефектів.

3. Доцільно використовувати розроблені моделі прогнозу ефективності хірургічного лікування переломів СЗО і програмного забезпечення, що їх реалізує, для вибору індивідуалізованого оптимального методу лікування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антомонов МЮ. Математична обробка та аналіз медико-біологічних даних. 2-е вид. Київ: Медінформ; 2018. 579 с.
2. Брехлічук ПП. Аналітична оцінка частоти виникнення травматичних уражень щелепно-лицевої ділянки в результаті дорожньо-транспортних пригод. Судово-медична експертиза. 2018;(2):106–12.
3. Вакуленко ВИ, Бабов ЕВ, Парасочкина ВВ. Компьютерная программа для осуществления диагностики и дифференциальной диагностики переломов скуло-орбитального комплекса. Вопросы экспериментальной и клинической стоматологии. 2004;(7):91–2.
4. Варес ЯЕ, Кияк СВ. Планування операції атипового видалення горизонтально ретенуваних нижніх третіх молярів з допомогою комп'ютерної програми. Вісник проблем біології і медицини. 2014;4(4):316–21.
5. Варес ЯЕ. Переломи виличної кістки: сучасні принципи класифікації, діагностики, лікування. Український медичний альманах, 2016;14(5):22–25.
6. Гончарова АБ, Сергеева ЕИ. Система поддержки принятия решений в медицине для диагностики заболеваний. Инновации в науке. 2017;(1):23–6.
7. Грибова ВВ, Петряева МВ, Окунь ДБ, Шалфеева ЕА. Онтология медицинской диагностики для интеллектуальных систем поддержки принятия решений. Онтология проектирования. 2018;8(1):58–73. DOI: 10.18287/2223-9537-2018-8-1-58-73.
8. Григоров СМ, Василенко ІВ, Худик АК, винахідники; Харківський національний медичний університет, патентовласник. Спосіб лікування травматичних переломів кісток щелепно-лицевої ділянки у дорослих хворих з використанням накісткового остеосинтезу 3D-модельованими титановими мініпластинами. Патент України UA 145754. 2021 Січ 6.

9. Григоров СМ, Демяник ДС, Волошан ОО, Ентіна ЮМ, Аврунін ОГ. Можливості прогнозування та оцінки результатів лікування пацієнтів ретроспективної групи з різноманітними формами одонтогенного верхньощелепного синуситу за допомогою автоматизованої комп'ютерної програми. Український журнал медицини, біології та спорту. 2019;4(5):266–71.
10. Григоров СМ, Рузін ГП, Василенко ІВ, Худик АК. Використання методів 3D-моделювання в щелепно-лицевій хірургії для заміщення кісткових дефектів. В: Матеріали 7-го з'їзду Української асоціації черепно-щелепно-лицевих хірургів; 2021 Трав 14–16; Київ, Україна. Київ; 2021. с. 133–6.
11. Григоров СМ, Худик АК. Порівняльна характеристика рентгенологічних методів діагностики переломів середньої зони обличчя. В: Актуальні проблеми стоматології, щелепно-лицевої хірургії, пластичної та реконструктивної хірургії голови та шиї. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю; 2019 Листопад 14–15; Полтава, Україна. Полтава; 2019. с. 30–2.
12. Григоров СН. Повреждения лицевого черепа: структура травм и анализ факторов осложнённого течения. Мир медицины и биологии. 2010;6(4):172–6.
13. Гриновець ВС, Гриновець ІС, Шашков ЮІ. До 110-річчя професора Збаржа Якова Михайловича. Експериментальна та клінічна стоматологія. 2018 Apr 18;2(1):72–4.
14. Джамбаева НИ, Бояхчан АС, Долгова ИН, Карпов СМ, Баландина АВ. Современный взгляд на проблему челюстно-лицевой травмы. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016;(5-5):742–5.
15. Ефименко ІВ, Хорошевський ВФ. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в медицине: ретроспективный обзор состояния исследований и разработок и перспективы. Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем. 2017(7):251–60.
16. Єфисько НА. Хірургічне лікування хворих на переломи

вилицевого комплексу з пошкодженням горба верхньої щелепи [автореферат дисертації]. Київ: Національний медичний університет імені О.О. Богомольця; 2019. 20 с.

17. Жаркова ОС, Шаропин КА, Сеидова АС, Берестнева ЕВ, Осадчая ИА. Построение систем поддержки принятия решений в медицине на основе деревьев решений. Современные наукоемкие технологии. 2016;(6–1):33–7.

18. Карпищенко СА, Хацкевич ГА, Катинас ЕБ, Соловьев ММ, Курусь АА. Предотвращение посттравматического верхнечелюстного синусита после переломов средней зоны лица: обзор 170 случаев. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2018;24(1):4–11.

19. Карпов СМ, Христофорандо ДЮ, Гандылян КС, Суюнова ДД, Елисеева ЕВ. Нейрофизиологическое состояние ЦНС в остром периоде сочетанной черепно-лицевой травмы. Фундаментальные исследования. 2016;(4):81–5.

20. Коваленко ВВ. Особливості лікування сучасних бойових ушкоджень щелепно-лицевої ділянки. Лікарська справа. 2017;(1–2):168–74.

21. Коваль АА. Логіко-лінгвістичні моделі в нечітких системах. Проблеми програмування. 2018;2–3(Спец. вип.):375–8.

22. Крохмаль СВ, Карпов СМ, Вышлова ИА, Карпов АС, Назарова ЕО, Гербекова ИД и др. Челюстно-лицевая травма как мировая проблема. *Врач*. 2020;31(10):22–5. DOI: 10.29296/25877305-2020-10-04.

23. Ластовка АС, Горбачев ФА, Глинник АВ, Павлов ОМ. Определение показаний к реконструкции нижней стенки орбиты при переломах скуловой кости и скулоорбитального комплекса. Военная медицина. 2018;(2):50–4.

24. Маланчук ВО, Єфисько ВМ, Єфисько НА. Роль анатомо-топографічної будови гайморової пазухи у виникненні посттравматичних ускладнень при переломах вилицевого комплексу з пошкодженням горба верхньої щелепи. Інновації в стоматології. 2016;(4):25–9.

25. Маланчук ВО, Копчак АВ, Астапенко ОО, Шуминський ЄВ. Дослідження анатомічної будови та архітектоніки кісток середньої зони обличчя за даними спіральної комп'ютерної томографії. *Новини стоматології*. 2016(2):66–70.
26. Маланчук ВО, Логвиненко ІП, Тимощенко НМ, Чепурний ЮВ. Характеристика переломів вилицевого комплексу за архівними даними за 2006–2010 рр. порівняно з попередніми роками. *Новини стоматології*. 2012(4):46–51.
27. Малых ВЛ. Системы поддержки принятия решений в медицине. Программные системы: теория и приложения. 2019;10(2):155–84. DOI: 10.25209/2079-3316-2019-10-2-155-184.
28. Матолич УД, Уштан СВ, Назаревич МР, Камінський МВ, Камінський ВІ. Ретроспективний аналіз структури травматичних пошкоджень щелепно-лицевої ділянки у м. Львові в період за 2016–2018 роки. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2019;4(6):239–44.
29. Назаревич МР. Ретроспективне вивчення особливостей пошкоджень кісток середньої зони обличчя у стаціонарних хворих та застосованих підходів до їх лікування. Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії, 2017;17(2):132–6.
30. Писарчук ОО, Міронов ЮГ. Система підтримки прийняття рішень з розпізнавання медичних патологій. *Science-Based Technologies*. 2021;49(1):13–22.
31. Побережник ГА. Причини виникнення та профілактика ускладнень у пацієнтів з одонтогенним гайморитом [автореферат дисертації]. Харків: Харківський національний медичний університет; 2013. 21 с.
32. Поворознюк АІ, Мумладзе ГР, Поворознюк ОА. Інформаційна підтримка діагностично-лікувальних заходів у медицині. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2017 Jun 6;38(1):22–9.
33. Походенько-Чудакова ИО, Кравченко ВО. Прогностическая

эффективность индексов интоксикации при остром и хроническом одонтогенном синусите верхнечелюстной пазухи. Український журнал медицини, біології та спорту. 2017;(1):137–41.

34. Рузин ГП, Бурых МП, Вакуленко Е.Н. Основы технологии операций в хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. Винница: Новая Книга; 2016. 408 с.

35. Рузин ГП, Демяник ДС, Вакуленко КН. Опыт прогнозирования течения флегмон мягких тканей лица на основании применения программы «Прогноз». Australian Journal of Scientific Research. 2014;1(5):166–71.

36. Синькоп ЮС, Продеус АМ, Швець ЄЯ, Кісельов ЄМ, Баран ММ. Експертні системи в медицині: навчальний посібник для ВНЗ. Запоріжжя: ЗДІА; 2016. Розділ 1, Медичні інформаційні системи; с. 10–37.

37. Тимофеев АА. Челюстно-лицевая хирургия и хирургическая стоматология: в 2-х книгах. Книга 1. Киев: Медицина; 2020. 992 с.

38. Тимофеев АА. Челюстно-лицевая хирургия: учебник. 3-е изд., перераб. и доп. Киев: Медицина; 2022. 832 с.

39. Худик АК, Григоров СМ, автори. Візуально-аналогова шкала оцінки переломів середньої зони обличчя. Літературний письмовий твір. Свідectво про реєстрацію авторського права на твір № 103475. 2021 Берез 25.

40. Худик АК, Григоров СМ, автори. Індивідуальна карта хворого на травматичні переломи середньої зони обличчя. Літературний письмовий твір. Свідectво про реєстрацію авторського права на твір № 96763. 2020 Берез 19.

41. Худик АК, Григоров СМ, автори. Опитувальник пацієнтів з травмами середньої зони обличчя (додаток до Карти стаціонарного та амбулаторного хворого). Літературний письмовий твір. Свідectво про реєстрацію авторського права на твір № 96764. 2020 Берез 19.

42. Худик АК, Кочина МЛ, Фірсов ОГ. Система підтримки прийняття рішень лікарем щодо вибору методу лікування переломів середньої зони обличчя. Український журнал медицини, біології та спорту. 2021;6(3):238–49.

43. Худик АК. Аналіз особливостей травматичних ушкоджень середньої зони обличчя. Український журнал медицини, біології та спорту. 2020;5(5):240–7.

44. Худик АК. Досвід застосування металоостеосинтезу при хірургічному лікуванні переломів середньої зони обличчя. В: Медицина третього тисячоліття. Збірник тез Міжвузівської конференції молодих вчених та студентів; 2020 Січ 20–22; Харків, Україна. Харків: ХНМУ, 2020. с. 507–8.

45. Худик АК. Переваги комп'ютерної томографії при переломах середньої зони обличчя. В: Сучасна стоматологія та щелепно-лицева хірургія. Збірник матеріалів науково-практичної конференції з нагоди 100-річчя стоматологічного факультету НМУ ім. О. О. Богомольця, 2020 Берез; Київ, Україна. Київ, 2020. с. 107–8.

46. Худик АК. Перспективы улучшения качества диагностики переломов средней зоны лица. В: Медицина третього тисячоліття. Збірник тез міжвузівської конференції молодих вчених та студентів; 2018 Січ 22–24; Харків, Україна. Харків: ХНМУ, 2018. с. 308.

47. Худик АК. Характеристика травматичних пошкоджень верхньощелепних пазухи при травматичних переломах середньої зони обличчя. В: Медицина третього тисячоліття. До 215-ої річниці утворення Харківської вищої медичної школи. Збірник тез Міжвузівської конференції молодих вчених та студентів; 2019 Січ 30-31; Харків, Україна. Харків: ХНМУ, 2019. с. 557–8.

48. Чередніченко О.І. Показання і протипоказання до збереження зубу в щілині перелому на основі багатофакторного комп'ютерного аналізу [автореферат дисертації]. Харків: Харківський національний медичний університет; 2012. 20 с.

49. Abdul Razak N, Nordin R, Abd Rahman N, Ramli R. A retrospective analysis of the relationship between facial injury and mild traumatic brain injury. Dent Traumatol. 2017 Oct;33(5):400–5. DOI: 10.1111/edt.12355.

50. Abhinav RP, Selvarasu K, Maheswari GU, Taltia AA. The Patterns

and Etiology of Maxillofacial Trauma in South India. *Ann Maxillofac Surg.* 2019 Jan-Jun;9(1):114–7. DOI: 10.4103/ams.ams_233_18 PMID: 31293938.

51. Abosadegh MM, Rahman SA. Epidemiology and incidence of traumatic head injury associated with maxillofacial fractures: A global perspective. *J Int Oral Health.* 2018 Mar 1;10(2):63–70.

52. Abouchadi A, Taoufik H, Nacir O, Arroba A. Pan-facial fractures: A retrospective study and review of literature. *Open J Stomatol.* 2018 Apr 9;8(4):110–9. DOI: 10.4236/ojst.2018.84010.

53. Abramowicz S, Allareddy V, Rampa S, Lee MK, Nalliah RP, Allareddy V. Facial Fractures in Patients With Firearm Injuries: Profile and Outcomes. *J Oral Maxillofac Surg.* 2017 Oct;75(10):2170–6. DOI: 10.1016/j.joms.2017.05.035 PMID: 28672134.

54. Ahmad WM, Noor NF, Shaari R, Nawawi MA, Ghazali FM, Aleng NA, et al. The Most Common Relationship of a Midface Fracture in Maxillofacial Trauma Study. *J Craniofac Surg.* 2021 Jun 1;32(4):1500–3. DOI: 10.1097/SCS.00000000000007435 PMID: 33852515.

55. Ahmed DR, Dhasarathan PR, Muthusekhar D. Incidence and etiology of midface fracture: a retrospective study. *Ann Trop Med Public Health.* 2020 Nov;23(22):232–315.

56. Ahn SK, Wee SY. Oroantral fistula after a zygomaticomaxillary complex fracture. *Arch Craniofac Surg.* 2019 Jun;20(3):212–6. DOI: 10.7181/acfs.2019.00108 PMID: 31256562; PMCID: PMC6615425.

57. Airan L, Baliga M, Sarkar S, Chakraborty S, Tusharbhay DM. Comparison of the efficacy of ultrasonography with computed tomography in the diagnosis of maxillomandibular fractures. *World J Dent.* 2019 May 1;10(3):181–5. DOI: 10.5005/jp-journals-10015-1632.

58. Al-Bokhamseen M, Salma R, Al-Bodibaij M. Patterns of maxillofacial fractures in Hofuf, Saudi Arabia: A 10-year retrospective case series. *Saudi Dent J.* 2019 Jan;31(1):129–36. DOI: 10.1016/j.sdentj.2018.10.001 PMID: 30705576; PMCID: PMC6349956.

59. Al-Moraissi EA, Thaller SR, Ellis E. Subciliary vs. transconjunctival approach for the management of orbital floor and periorbital fractures: A systematic review and meta-analysis. *J Craniomaxillofac Surg.* 2017 Oct;45(10):1647–54. DOI: 10.1016/j.jcms.2017.07.004 PMID: 28823598.
60. Aman H, Shokri T, Reddy LV, Ducic Y. Secondary Management of Midface Fractures. *Facial Plast Surg.* 2019 Dec;35(6):640–4. DOI: 10.1055/s-0039-3399494 PMID: 31783421.
61. Amisha, Malik P, Pathania M, Rathaur VK. Overview of artificial intelligence in medicine. *J Family Med Prim Care.* 2019 Jul;8(7):2328–31. DOI: 10.4103/jfmprc.jfmprc_440_19 PMID: 31463251; PMCID: PMC6691444.
62. Archer-Arroyo K, Mirvis SE. Radiological Evaluation of the Craniofacial Skeleton. *Facial Trauma Surg [Internet].* 2020 [cited 2021 Nov 9];16–31. Available from: <https://library.ajman.ac.ae/eds/detail>.
63. Assouline SL, Meyer C, Weber E, Chatelain B, Barrabe A, Sigaux N, et al. How useful is intraoperative cone beam computed tomography in maxillofacial surgery? An overview of the current literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2021 Feb;50(2):198–204. DOI: 10.1016/j.ijom.2020.05.006 PMID: 32605822.
64. Auconi P, McNamara Jr JA, Franchi L. Computer-aided heuristics in orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2020 Dec 1;158(6):856–67. DOI: 10.1016/j.ajodo.2019.10.018.
65. Bai L, Li L, Su K, Bleyer A, Zhang Y, Ji P. 3D reconstruction images of cone beam computed tomography applied to maxillofacial fractures: A case study and mini review. *Journal of X-ray science and technology.* 2018 Jan 1;26(1):115–23.
66. Baylan JM, Jupiter D, Parker WL, Czerwinski M. Management of zygomatic fractures: a national survey. *Journal of Craniofacial Surgery.* 2016 Sep 1;27(6):1571–5.
67. Belle A, Thiagarajan R, Soroushmehr SM, Navidi F, Beard DA, Najarian K. Big Data Analytics in Healthcare. *Biomed Res Int.* 2015;2015:370194. DOI: 10.1155/2015/370194 PMID: 26229957; PMCID: PMC4503556.

68. Bernstein MP. The Imaging of Maxillofacial Trauma 2017. *Neuroimaging Clin N Am*. 2018 Aug 1;28(3):509–24.
69. Bicsák Á, Abel D, Tack L, Smponias V, Hassfeld S, Bonitz L. Complications after osteosynthesis of craniofacial fractures-an analysis from the years 2015-2017. *Oral Maxillofac Surg*. 2021 Jun;25(2):199–206. DOI: 10.1007/s10006-020-00903-1 PMID: 32885304.
70. Bissinger O, Biermann L, Kolk A, Wolff KD, Goetz C. Osteosynthesis plate removal: Patient benefits and burdens. *Applied Sciences*. 2020 Jan;10(5):1810.
71. Blumer M, Kumalic S, Gander T, Lanzer M, Rostetter C, Rücker M, et al. Retrospective analysis of 471 surgically treated zygomaticomaxillary complex fractures. *J Craniomaxillofac Surg*. 2018 Feb;46(2):269–73. DOI: 10.1016/j.jcms.2017.11.010 PMID: 29233697.
72. Bocchialini G, Ambrosi S, Castellani A, Negrini S, Zanetti U, Rossi A. Six years of experience in treating facial trauma in the province of Brescia, Italy. *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction Open*. 2018 Jan;2(1):s–0038.
73. Boffano P, Roccia F, Zavattero E, Dediol E, Uglešić V, Kovačič Ž, et al. European Maxillofacial Trauma (EURMAT) project: a multicentre and prospective study. *J Craniomaxillofac Surg*. 2015 Jan;43(1):62–70. DOI: 10.1016/j.jcms.2014.10.011 PMID: 25457465.
74. Bonitz L, Wruck V, Peretti E, Abel D, Hassfeld S, Bicsák Á. Long-term evaluation of treatment protocols for isolated midfacial fractures in a German nation-wide craniomaxillofacial trauma center 2007–2017. *Scientific Reports*. 2021 Sep 14;11(1):1–9.
75. Boscà-Ramon A, Dualde-Beltrán D, Marqués-Mateo M, Nersesyan N. Multidetector computed tomography for facial trauma: Structured reports and key observations for a systematic approach. *Radiología (English Edition)*. 2019 Nov 1;61(6):439–52.
76. Bradley D, Leung B, Saxena S, Dungarwalla M, Chapireau D, Fan K. Surgical management of zygomatic complex fractures in a major trauma centre.

Plast Aesthetic Res [Internet]. 2019 May 24 [cited 2021 Nov 10];6:11. Available from: <https://parjournal.net/article/view/3090>.

77. Broderick D, Burley O, Fogg A, Graham R. The Use of Rapid Prototyping Facilitated by CAD-CAM Software in the Primary Management of Complex Zygomatic Fractures at Initial Presentation: A Case Series. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2019 Sep 1;77(9):e112–113. DOI: 10.1016/j.joms.2019.06.157.

78. Brucoli M, Boffano P, Broccardo E, Benech A, Corre P, Bertin H, et al. The "European zygomatic fracture" research project: The epidemiological results from a multicenter European collaboration. *J Craniomaxillofac Surg*. 2019 Apr;47(4):616–21. DOI: 10.1016/j.jcms.2019.01.026 PMID: 30765246.

79. Canzi G, De Ponti E, Novelli G, Mazzoleni F, Chiara O, Bozzetti A, Sozzi D. The CFI score: validation of a new comprehensive severity scoring system for facial injuries. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2019 Mar 1;47(3):377–82.

80. Cascarini L, Schilling C, Gurney B, Brennan P. *Oxford Handbook of oral and maxillofacial surgery*. Oxford: Oxford University Press; 2018. 304 p.

81. Cavalieri S, De Cecco L, Brakenhoff RH, Serafini MS, Canevari S, Rossi S, et al.; BD2Decide Consortium. Development of a multiomics database for personalized prognostic forecasting in head and neck cancer: The Big Data to Decide EU Project. *Head Neck*. 2021 Feb;43(2):601–12. DOI: 10.1002/hed.26515 PMID: 33107152.

82. Choi BG, Kang CS, Kim YH, Chung KJ. A Comparative Analysis of Outcomes After Reduction of Zygomatic Fractures Using the Carroll-Girard T-bar Screw. *Annals of plastic surgery*. 2020 Jul 1;85(1):33–7.

83. Choi SH, Gu JH, Kang DH. Analysis of traffic accident-related facial trauma. *J Craniofac Surg*. 2016 Oct;27(7):1682–85. DOI: 10.1097/SCS.0000000000002916. PMID: 27438456.

84. Chukwulebe S, Hogrefe C. The diagnosis and management of facial bone fractures. *Emergency Medicine Clinics*. 2019 Feb 1;37(1):137–51.

85. Cleveland PW, Smith JE. Complications of Facial Trauma of the

Fronto-orbital Region. *Facial Plast Surg.* 2017 Dec;33(6):581–90. DOI: 10.1055/s-0037-1608712 PMID: 29195238.

86. Cohn JE, Othman S, Bosco S, Shokri T, Evarts M, Papajohn P, Zwillenberg S. Management of Isolated Zygomatic Arch Fractures and a Review of External Fixation Techniques. *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction.* 2020 Mar;13(1):38–44.

87. Corny J, Rajkumar A, Martin O, Dode X, Lajonchère JP, Billuart O, Bézie Y, Buronfosse A. A machine learning-based clinical decision support system to identify prescriptions with a high risk of medication error. *J Am Med Inform Assoc.* 2020 Nov 1;27(11):1688–1694. DOI: 10.1093/jamia/ocaa154. PMID: 32984901; PMCID: PMC7671619.

88. Costan VV, Dabija M. Multidisciplinary approach to orbital fracture repair. *Romanian Neurosurgery.* 2018 Dec 15:552–62.

89. Costan VV, Nicolau A, Sulea D, Ciofu ML, Boișteanu O, Popescu E. The Impact of 3D Technology in Optimizing Midface Fracture Treatment-Focus on the Zygomatic Bone. *J Oral Maxillofac Surg.* 2021 Apr;79(4):880–91. DOI: 10.1016/j.joms.2020.11.004 PMID: 33279472.

90. Dang NP, Barthélémy I, Bekara F. From rigid bone plate fixation to stable dynamic osteosynthesis in mandibular and craniomaxillo-facial surgery: Historical evolution of concepts and technical developments. *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery.* 2019 Jun 1;120(3):229–33.

91. Daniels JS, Albakry I, Braimah RO, Samara MI. Maxillofacial bone fractures in children and adolescents: overview of 247 cases in a major referral hospital, Najran, Kingdom of Saudi Arabia. *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction.* 2021 Jun;14(2):126–34.

92. David CM, Kastala RK, Jayapal N, Majid SA. Imaging modalities for midfacial fractures. *Trauma.* 2017 Jul;19(3):175–85.

93. Dawood AA, Oyebunmi BR, El-Hakim I. Treatment of zygomatic complex fractures in an urban Saudi Arabian population: A 10-year retrospective survey. *Journal of Dental Research and Review.* 2018 Jan 1;5(1):22.

94. de Aguiar CS, de Lima LM, de Melo FM, Waked JP, de Melo RE. Statistical analysis of patients assaulted by firearms in an emergency room in Recife, Pernambuco. *Acta Scientiae Anatomica*. 2021 Mar 2;1(Suppl 2):31–2.
95. de Carvalho MF, Vieira JN, Figueiredo R, Reher P, Chrcanovic BR, Chaves MG. Validity of computed tomography in diagnosing midfacial fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2021 Apr;50(4):471–6. DOI: 10.1016/j.ijom.2020.09.002 PMID: 32980217.
96. Dechow PC, Wang Q. Development, structure, and function of the zygomatic bones: what is new and why do we care? *The Anatomical Record*. 2016 Dec;299(12):1611–5.
97. Degala S, Radhakrishna S, Dharmarajan S. Zygomaticomaxillary fracture fixation: a prospective comparative evaluation of two-point versus three-point fixation. *Oral Maxillofac Surg*. 2021 Mar;25(1):41–8. DOI: 10.1007/s10006-020-00881-4 PMID: 32712793.
98. Dell'Aversana Orabona G, Abbate V, Maglitto F, Bonavolontà P, Salzano G, Romano A, et al. Low-cost, self-made CAD/CAM-guiding system for mandibular reconstruction. *Surg Oncol*. 2018 Jun;27(2):200–7. DOI: 10.1016/j.suronc.2018.03.007 PMID: 29937172.
99. Diab J, Grave B, Flapper WJ, Moore MH. Sport-related maxillofacial fractures in South Australia. *Eur J Plast Surg*. 2021 Jun 25;44:755–61.
100. Djor MB, Lemtouni KH, Houda K, Allaye G, Salma A, Mohammed E, Hattab MN. Fracture of the Zygomatic Arch: Prospective Study of 20 Cases, Epidemiological Evaluation and Treatment. *Int J Innov Stud Med Sci*. 2019;3(2):1–6.
101. Dobitsch AA, Oleck NC, Liu FC, Halsey JN, Hoppe IC, Lee ES, et al. Sports-Related Pediatric Facial Trauma: Analysis of Facial Fracture Pattern and Concomitant Injuries. *Surg J (N Y)*. 2019 Oct 9;5(4):e146–e149. DOI: 10.1055/s-0039-1697627 PMID: 31602397; PMCID: PMC6785318.
102. Dorgham K, Ben-Romdhane H, Nouaouri I, Krichen S. A decision support system for smart health care. In: *IoT and ICT for Healthcare Applications*.

Cham: Springer International Publishing; 2020. p. 85–98.

103. Dreizin D, Nam AJ, Hirsch J, Bernstein MP. New and emerging patient-centered CT imaging and image-guided treatment paradigms for maxillofacial trauma. *Emerg Radiol.* 2018 Oct;25(5):533–545. DOI: 10.1007/s10140-018-1616-9. PMID: 29922866.

104. Dubron K, Verbist M, Shaheen E, Dormaar TJ, Jacobs R, Politis C. Incidence, Aetiology, and Associated Fracture Patterns of Infraorbital Nerve Injuries Following Zygomaticomaxillary Complex Fractures: A Retrospective Analysis of 272 Patients. *Cranio-maxillofacial Trauma & Reconstruction.* 2021 Jun 17. DOI: 10.1177/19433875211022569.

105. Einy S, Goldman S, Radomislensky I; Israel Trauma Group (ITG), Bodas M, Peleg K. Maxillofacial trauma following road accidents - An 11-year multi-center study in Israel. *Dent Traumatol.* 2021 Jun;37(3):407–13. DOI: 10.1111/edt.12639 PMID: 33259691.

106. Elbaih AH, El-Sayed DA, Abou-Zeid AE, Elhadary GK. Patterns of brain injuries associated with maxillofacial fractures and its fate in emergency Egyptian polytrauma patients. *Chin J Traumatol.* 2018 Oct;21(5):287–92. DOI: 10.1016/j.cjtee.2017.12.005 PMID: 30268680; PMCID: PMC6235787.

107. Essig H. The Importance of the Zygomatic Arch in Complex Midfacial Fracture Repair and Correction of Post-Traumatic Orbitozygomatic Deformities: Gruss JS, Wyck LV, Phillips JH, Antonyshyn O. *Plast Reconstr Surg.* 1990;85:878–90. In: 50 Landmark Papers every Oral & Maxillofacial Surgeon Should Know: CRC Press; 2020. p. 255-60.

108. Eswari J, Ravindran C, Deepak C. Intraoperative Use of Ultrasonography in the Reduction of Zygomatico-Maxillary Complex Fractures: <https://doi.org/10.1177/19433875211029145> [Internet]. 2021 Jul 7 [cited 2021 Nov 10];194338752110291. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/19433875211029145>.

109. Färkkilä EM, Peacock ZS, Tannyhill RJ, Petrovick L, Gervasini A, Velmahos GC, Kaban LB. Frequency of cervical spine injuries in patients with

midface fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2020 Jan;49(1):75–81. DOI: 10.1016/j.ijom.2019.06.024. PMID: 31301924.

110. Gadicherla S, Pentapati KC, Rustaqi N, Singh A, Smriti K. Diagnostic accuracy of ultrasonography for the assessment of maxillofacial fractures: A meta-analysis. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2021 Sep 21;11(5):503–9. DOI: 10.4103/jispcd.JISPCD_201_21. PMID: 34760793; PMCID: PMC8533041.

111. Gadkari N, Bawane S, Chopra R, Bhate K, Kulkarni D. Comparative evaluation of 2-point vs 3-point fixation in the treatment of zygomaticomaxillary complex fractures – A systematic review. *J Craniomaxillofac Surg*. 2019 Oct;47(10):1542–50. DOI: 10.1016/j.jcms.2019.07.009 PMID: 31395419.

112. Gander T, Blumer M, Rostetter C, Wagner M, Zweifel D, Schumann P, et al. Intraoperative 3-dimensional cone beam computed tomographic imaging during reconstruction of the zygoma and orbit. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2018 Aug;126(2):192–7. DOI: 10.1016/j.oooo.2018.04.008 PMID: 29886068.

113. Genc A, Ryk M, Suwała M, Żurakowska T, Kosiak W. Ultrasound imaging in the general practitioner's office – a literature review. *J Ultrason*. 2016 Mar;16(64):78-86. DOI: 10.15557/JoU.2016.0008 PMID: 27104005; PMCID: PMC4834373.

114. Ghosh R, Gopalkrishnan K. Facial Fractures. *J Craniofac Surg*. 2018 Jun;29(4):e334–e340. DOI: 10.1097/SCS.00000000000004269 PMID: 29381610.

115. Giran G, Paré A, Croisé B, Koudougou C, Mercier JM, Laure B, Corre P, Bertin H. Radiographic evaluation of percutaneous transfacial wiring versus open internal fixation for surgical treatment of unstable zygomatic bone fractures. *PLoS One*. 2019 Aug 15;14(8):e0220913. DOI: 10.1371/journal.pone.0220913. PMID: 31415600; PMCID: PMC6695106.

116. Goel A. Comparative study of clinical manifestation, plain film radiography and computed tomography for diagnosis of maxillofacial trauma. *Modern Plastic Surgery*. 2015;5(4):47–9. DOI: 10.4236/mps.2015.54008.

117. Gómez Roselló E, Quiles Granado AM, Artajona Garcia M, Juanpere

Martí S, Laguillo Sala G, Beltrán Mármol B, et al. Facial fractures: classification and highlights for a useful report. *Insights Imaging*. 2020 Mar 19;11(1):49. DOI: 10.1186/s13244-020-00847-w PMID: 32193796; PMCID: PMC7082488.

118. Grecchi F, Zecca PA, Macchi A, Mangano A, Riva F, Grecchi E, et al. Full-Digital Workflow for Fabricating a Custom-Made Direct Metal Laser Sintering (DMLS) Mandibular Implant: A Case Report. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Apr 14;17(8):2693. DOI: 10.3390/ijerph17082693 PMID: 32295196.

119. Grigorov SM, Khudyk AK, Sukhina IS. Appliance of CAD/CAM modeling in prosthetics of bone defects of facial bones. *Wiadomosci lekarskie*. 2021;74(6):1469–74.

120. Haider AK, Hameed H. Evaluation of ocular injuries associated with mid-facial trauma *Pakistan Oral Dent J* [Internet]. 2018 May 23 [cited 2021 Nov 12];38(1):38–41. Available from: <http://podj.com.pk/index.php/podj/article/view/128>.

121. Hanratty J, Perry M. The Upper Jaw (“Midface”) and Sinuses: Part I. In: Perry M. *Diseases and Injuries to the Head, Face and Neck: A Guide to Diagnosis and Management*. Cham: Springer International Publishing; 2021. p. 857–78.

122. Hara Y, Shiratsuchi H, Tamagawa T, Koshi R, Miya C, Nagasaki M, Ohyama T, Oka S, Sakashita H, Kaneko T. A large-scale study of treatment methods for foreign bodies in the maxillary sinus. *Journal of oral science*. 2018;60(3):321-8.

123. Hardt N, Kessler P. Classification of craniofacial fractures. In: Hardt N, Kessler P, Kuttenger J, editors. *Craniofacial Trauma*. Springer: Cham; 2019. p. 63–89. DOI: 10.1007/978-3-319-77210-3_5.

124. Hardt N, Kessler P. Epidemiology of Craniofacial/Skull Base Fractures. In: Hardt N, Kessler P, Kuttenger J, editors. *Craniofacial Trauma: Diagnosis and Management*. Springer: Cham; 2019. p. 3–17. DOI: 10.1007/978-3-319-77210-3_1.

125. Hardt N, Kessler P. Surgical Strategy in Complex Craniofacial

Trauma Care: The Expert's Experience and Suggestions. In: *Craniofacial Trauma. Diagnosis and Management*. Cham: Springer International Publishing; 2019. p. 297–332.

126. Hardt N, Sepehrnia A, Kessler P. Anatomy and topography of the craniofacial region. In: *Craniofacial Trauma. Diagnosis and Management*. Cham: Springer International Publishing; 2019. p. 19–33.

127. Harold Lee HB, Grecco GG, Moorthy M, Burgett K. Midfacial Fractures. In: Cohen A, Burkat C, editors. *Oculofacial, Orbital, and Lacrimal Surgery*. Cham: Springer; 2019. p. 635–47.

128. Hashi EK, Zaman MS, Hasan MR. An expert clinical decision support system to predict disease using classification techniques. In: *2017 International Conference on Electrical, Computer and Communication Engineering (ECCE)*; 2017 Feb 16-18; Cox's Bazar, Bangladesh. [place unknown]: IEEE; 2017. p. 396–400. DOI: 10.1109/ECACE.2017.7912937.

129. Henriksen EL, Carlsen JF, Vejborg IM, Nielsen MB, Lauridsen CA. The efficacy of using computer-aided detection (CAD) for detection of breast cancer in mammography screening: a systematic review. *Acta Radiol*. 2019 Jan;60(1):13–18. DOI: 10.1177/0284185118770917. PMID: 29665706.

130. Herbert C, Feeney L, Kennedy D. A new trend in midface fracture epidemiology in Scotland. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2017 Dec 1;55(10):e136. DOI: 10.1016/j.bjoms.2017.08.146.

131. Hirvikangas R, Bertell J, Marttila E, Löfgren M, Snäll J, Uttamo J. Patient injury-related alcohol use-underestimated in patients with facial fractures? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2020 Sep;130(3):236–40. DOI: 10.1016/j.oooo.2020.03.041 PMID: 32499150.

132. Hojjat H, Svider PF, Lin HS, Folbe AJ, Shkoukani MA, Eloy JA, et al. Adding Injury to Insult: A National Analysis of Combat Sport-Related Facial Injury. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2016 Aug;125(8):652–9. DOI: 10.1177/0003489416644617 PMID: 27189152.

133. Holmes DE, Jain LC. *Advances in Biomedical Informatics: An*

- Introduction. In: *Advances in biomedical informatics*. Cham: Springer; 2018 p. 1–4.
134. Hooper T, Eccles G, Milliken T, Mathieu-Burry JR, Reed W. Dose reduction in CT imaging for facial bone trauma in adults: A narrative literature review. *J Med Radiat Sci*. 2019 Jun;66(2):122-32. DOI: 10.1002/jmrs.319 PMID: 30706691; PMCID: PMC6545476.
 135. Howarth AL, Pflibsen LR, Beals SP. *Surgical Anatomy and Approaches to the Facial Skeleton*. In: Baker SB, Patel PK, Weinzwieg J. *Aesthetic Surgery of the Facial Skeleton-E-Book*. London: Elsevier, [2021]. 77 p.
 136. Hu W, Agrawal M, Thadani S, Mukul SK, Sood R, Patel A, Dhanak R, Tailor S. Comparative evaluation of a single 2.0-mm AO locking reconstruction plate with conventional miniplate osteosynthesis for treatment of linear non-comminuted fractures of symphysis and parasymphysis region of the mandible. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2019 Feb;120(1):11–5. DOI: 10.1016/j.jormas.2018.10.002. PMID: 30739640.
 137. Huang MF, Alfi D, Alfi J, Huang AT. The use of patient-specific implants in oral and maxillofacial surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2019 Nov;31(4):593-600. DOI: 10.1016/j.coms.2019.07.010. PMID: 31481289.
 138. Ip KK, You P, Ferreira LM, Moore CC. Biomechanical Impact of a Zygoma Complex Fracture Using Human Cadaver. *J Craniofac Surg*. 2021 Sep 1;32(6):2045–49. DOI: 10.1097/SCS.00000000000007630. PMID: 33770037.
 139. Ishida K. Evolution of the surgical approach to the orbitozygomatic fracture: From a subciliary to a transconjunctival and to a novel extended transconjunctival approach without skin incisions. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2016 Apr;69(4):497–505. DOI: 10.1016/j.bjps.2015.11.016 PMID: 26776346.
 140. Islam MM, Poly TN, Li YJ. Recent Advancement of Clinical Information Systems: Opportunities and Challenges. *Yearb Med Inform*. 2018 Aug;27(1):83–90. DOI: 10.1055/s-0038-1667075 PMID: 30157510; PMCID: PMC6115226.
 141. Islam S, Aleem F, Ormiston IW. Subjective assessment of facial aesthetics after maxillofacial orthognathic surgery for obstructive sleep apnoea. *Br*

J Oral Maxillofac Surg. 2015 Mar;53(3):235–8. DOI: 10.1016/j.bjoms.2014.11.018 PMID: 25542284.

142. Jacob OA, Prathap A. Maxillary Fractures. In: Bonanthaya K, Panneerselvam E, Manuel S, Kumar VV, Rai A, editors. Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician. Singapore: Springer; 2021. p. 1125–49. DOI: 10.1007/978-981-15-1346-6_55.

143. Ji Y, Jiang H, Wan L, Yuan H. Effect of navigation system on removal of foreign bodies in head and neck surgery. J Craniofac Surg. 2018 Oct;29(7):e723–e726. DOI: 10.1097/SCS.0000000000004986. PMID: 30157149.

144. Joeris A, Höglinger M, Meier F, Knöfler F, Scholz S, Brügger U, Denk E, Gutzwiller F, Prein J, Renner N, Eichler K. The impact of the AO Foundation on fracture care: An evaluation of 60 years AO Foundation. Injury. 2019 Nov;50(11):1868–75. DOI: 10.1016/j.injury.2019.07.016. PMID: 31521377.

145. Johner JP, Wiedemeier D, Hingsammer L, Gander T, Blumer M, Wagner ME. Improved results in closed reduction of zygomatic arch fractures by the use of intraoperative cone-beam computed tomography imaging. J Oral Maxillofac Surg. 2020 Mar;78(3):414–22. DOI: 10.1016/j.joms.2019.10.025. PMID: 31785247.

146. Johnson M, Sreela LS, Mathew P, Prasad TS. Actual applications of magnetic resonance imaging in dentomaxillofacial region. Oral Radiol. 2021 Feb 26. DOI: 10.1007/s11282-021-00521-x. PMID: 33635492.

147. Joshi SK, Kochuveetil AI. Radiology for Maxillofacial Surgeons: The Essentials. In: Bonanthaya K, Panneerselvam E, Manuel S, Kumar VV, Rai A, editors. Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician. Singapore: Springer; 2021. p. 121–69. DOI: 10.1007/978-981-15-1346-6_8.

148. Juncar M, Tent PA, Juncar RI, Harangus A, Mircea R. An epidemiological analysis of maxillofacial fractures: a 10-year cross-sectional cohort retrospective study of 1007 patients. BMC Oral Health. 2021 Mar 17;21(1):128. DOI: 10.1186/s12903-021-01503-5 PMID: 33731083; PMCID: PMC7968332.

149. Kanno T, Sukegawa S, Furuki Y, Nariai Y, Sekine J. Overview of innovative advances in bioresorbable plate systems for oral and maxillofacial surgery. *Jpn Dent Sci Rev.* 2018 Aug;54(3):127–38. DOI: 10.1016/j.jdsr.2018.03.003.
150. Kaur N, Kaur T, Kaur J, Kaur Y, Kapila S, Sandhu A. Efficacy of Titanium Mesh Osteosynthesis in Maxillofacial Fractures. *J Maxillofac Oral Surg.* 2018 Dec;17(4):417–24. DOI: 10.1007/s12663-017-1043-6 PMID: 30344379.
151. Kekre M, Chakravarty S, Agarwal R. Foreign Bodies in Ear, Nose, Throat and Maxillofacial Region: A Study on Their Clinical Profile and Complications. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2020 Oct 23:1-12. DOI:10.1007/s12070-020-02233-w.
152. Kholaki O, Hammer DA, Schlieve T. Management of orbital fractures. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2019 Sep;27(2):157–65. DOI: 10.1016/j.cxom.2019.05.007. PMID: 31345491.
153. Khudyk A, Grigorov S. Results of treatment of patients with midfacial fractures. *Inter Collegas.* 2021;8(2):115-22. DOI: 10.35339/ic.8.2.115-122.
154. Khudyk A, Grigorov S. Results of using 3-D simulation methods in treatment of midfacial fractures. *ScienceRise.* 2021;(2):54–65.
155. Khudyk A, Grigorov S. Zygomatic arch fractures treatment. In: *International Scientific Interdisciplinary Conference (ISIC 2021)*; 2021 Oct 20 – 22; Kharkiv, Ukraine. Kharkiv: Kharkiv National Medical University; 2021. p. 40–41.
156. Kim HS, Kim SE, Lee HT. Management of Le Fort I fracture. *Arch Craniofac Surg.* 2017 Mar;18(1):5–8. DOI: 10.7181/acfs.2017.18.1.5 PMID: 28913295; PMCID: PMC5556744.
157. Kim JT. Application of machine and deep learning algorithms in intelligent clinical decision support systems in healthcare. *Journal of Health & Medical Informatics.* 2018;9(05). DOI: 10.4172/2157-7420.1000321.
158. Kiselev IV. Comparative analysis of libraries for computer vision OpenCV and AForge. NET for use in gesture recognition system. *Journal of Physics: Conference Series.* 2020 Nov 1;1661(1):012048. DOI: 10.1088/1742-

6596/1661/1/012048.

159. Kocak ED, Quigley JW, Hall AJ. Epidemiology, management, and outcomes of orbital fractures at a major trauma centre. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2018 Jul 13;59(9):2308.

160. Kolk A. Should Osteosynthesis Material in Cranio-Maxillofacial Trauma be Removed or Left In Situ? A Complication-associated Consideration. In: Gassner R, editor. *Complications in Cranio-Maxillofacial and Oral Surgery*. Cham: Springer; 2020. p. 213–20.

161. Korduke N, Singh T. Imaging of midface fractures-a retrospective study. *N Z Med J*. 2019 Jul 12;132(1498):60–8. PMID: 31295238.

162. Kreshanti P, Gianni LF. Tetrapod Fracture: Surgical Anatomy Revisited As A Guide For 3D Reduction Using Carroll Girard T-Bar Screw. *Jurnal Plastik Rekonstruksi*. 2017;4(1):82–7.

163. Kumalic S. Retrospektive Analyse von Jochbeinfrakturen [dissertation]. Zürich: University of Zurich; 2015. 103 p. DOI: 10.5167/uzh-110435.

164. Kumar V, Gour S, Chaube RK, Chaube RK, Chaube SK, Tiwari M. Comparative Efficacy and Adaptability of Bioresorbable Plates with Titanium Mini plates in the Management of Mandibular Fractures. *Clin Res Open Access*. 2018;4(2). DOI: 10.16966/2469-6714.137.

165. Lacagne AS, Brumpt E, Barrabé A, Pomero E, Chatelain B, Grillet F, et al. Diagnostic performance of mobile cone beam computed tomography versus conventional multi-detector computed tomography in orbital floor fractures: a study on human specimens. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2021 Feb;50(2):205–211. DOI: 10.1016/j.ijom.2020.08.011. PMID: 32921556.

166. Lalloo R, Lucchesi LR, Bisignano C, Castle CD, Dingels ZV, Fox JT, et al. Epidemiology of facial fractures: incidence, prevalence and years lived with disability estimates from the Global Burden of Disease 2017 study. *Inj Prev*. 2020 Oct;26(Supp 1):i27-i35. DOI: 10.1136/injuryprev-2019-043297 PMID: 31915268.

167. Le Roux MK, Thollon L, Godio-Raboutet Y, Carbonnel E, Guyot L,

Graillon N, et al. The association of Le Fort midfacial fractures with frontobasal injuries: a 17-year review of 125 cases, reflections on biomechanics, classifications and treatment. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2020 Oct 6:S2468-7855(20)30229–9. DOI: 10.1016/j.jormas.2020.09.017 PMID: 33035710.

168. Lee C, Yoon J, Han SS, Na JY, Lee JH, Kim YH, Hwang JJ. Dose assessment in dental cone-beam computed tomography: Comparison of optically stimulated luminescence dosimetry with Monte Carlo method. *PLoS One*. 2020 Mar 31;15(3):e0219103. DOI: 10.1371/journal.pone.0219103. PMID: 32231373; PMCID: PMC7108699.

169. Lee HJ, Park KJ. A Case of Endoscopic Reduction of Isolated Maxillary Sinus Posterior Wall Fracture Using Foley Catheter. *Korean J Otorhinolaryngol Neck Surg* [Internet]. 2021 Oct 21 [cited 2021 Nov 10];64(10):746–50. Available from: <http://www.kjorl.org/journal/view.php?number=8341>.

170. Lee KC, Chuang SK, Eisig SB. The characteristics and cost of Le Fort fractures: a review of 519 cases from a nationwide sample. *J Oral Maxillofac Surg*. 2019 Jun;77(6):1218–26. DOI: 10.1016/j.joms.2019.01.060. PMID: 30853420.

171. Lee KH, Qiu M. Characteristics of Alcohol-Related Facial Fractures. *J Oral Maxillofac Surg*. 2017 Apr;75(4):786.e1–786.e7. DOI: 10.1016/j.joms.2016.12.018 PMID: 28061357.

172. Leinhart J, Toldi J, Tennison M. Facial Trauma in Sports. *Curr Sports Med Rep*. 2017 Jan/Feb;16(1):23–9. DOI: 10.1249/JSR.0000000000000329 PMID: 28067737.

173. Leonenkov AV. Fuzzy modeling in the environment of MATLAB and fuzzyTECH. SPb: BHV-St; 2016. 736 p.

174. Lerhe B, Alshehri S, Ferachon D, Dejean S, Salabert AS, Lopez R. Tomographic osteometry of the zygomatic bone applied to traumatology of facial bones: Preliminary retrospective study of zygomatic summit in 28 patients. *J Craniomaxillofac Surg*. 2017 Jan;45(1):150–156. DOI: 10.1016/j.jcms.2016.10.010. PMID: 27894664.

175. Liberati EG, Ruggiero F, Galuppo L, Gorli M, González-Lorenzo M, Maraldi M, et al. What hinders the uptake of computerized decision support systems in hospitals? A qualitative study and framework for implementation. *Implement Sci.* 2017 Sep 15;12(1):113. DOI: 10.1186/s13012-017-0644-2 PMID: 28915822.
176. Ling XF, Yew CC, Nazri M, Tew MM. Unilateral Zygomatic Complex Fracture-A Comparison Between Nonsurgical Treatment and Surgical Treatment. *J Craniofac Surg.* 2021 Oct 1;32(7):e627–e630. DOI: 10.1097/SCS.00000000000007603. PMID: 33654041.
177. Liyanage H, Liaw ST, Jonnagaddala J, Schreiber R, Kuziemy C, Terry AL, et al. Artificial Intelligence in Primary Health Care: Perceptions, Issues, and Challenges. *Yearb Med Inform.* 2019 Aug;28(1):41–6. DOI: 10.1055/s-0039-1677901 PMID: 31022751; PMCID: PMC6697547.
178. Longeac M, Depeyre A, Pereira B, Barthelemy I, Pham Dang N. Virtual surgical planning and three-dimensional printing for the treatment of comminuted zygomaticomaxillary complex fracture. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2020 May 18:S2468-7855(20)30128-2 DOI: 10.1016/j.jormas.2020.05.009. PMID: 32439600.
179. Louis M, Agrawal N, Kaufman M, Truong TA. Midface fractures I. *Seminars in plastic surgery.* 2017;31(02):85–93.
180. Lozada K, Kadakia S, Abraham MT, Ducic Y. Complications of Midface Fractures. *Facial Plast Surg.* 2017 Dec;33(6):557–61. DOI: 10.1055/s-0037-1607447 PMID: 29195235.
181. Lozano Domínguez JM, Mateo Sanguino TJ. Walking Secure: Safe Routing Planning Algorithm and Pedestrian's Crossing Intention Detector Based on Fuzzy Logic App. *Sensors (Basel).* 2021 Jan 13;21(2):529. DOI: 10.3390/s21020529 PMID: 33451012; PMCID: PMC7828533.
182. Lupi-Ferandin S, Glumac S, Poljak N, Galic T, Ivkovic N, Brborovic O, et al. Health-Related Quality of Life in Patients After Surgically Treated Midface Fracture: A Comparison with the Croatian Population Norm. *Ther Clin*

Risk Manag. 2020 Apr 9;16:261-7. DOI: 10.2147/TCRM.S249116 PMID: 32308403.

183. Maday DY, Kozlov VK, Ivanov AG, Besaev GM, Madai OD. Medical tactics, approaches and complex treatment effectiveness in case of multiple trauma caused by a fall from a height. *Khirurgiiia*. 2021;(8):69–75. DOI: 10.17116/hirurgia202108169. PMID: 34363448.

184. Madkour NA. Reliability of multidetector computed tomography in rational analysis of midface fractures. *Journal of Oral and Maxillofacial Radiology*. 2018 May 1;6(2):21-5. DOI: 10.4103/jomr.jomr_12_18.

185. Mahat AK, Gurung G, Shrestha M, Chaudhary B. Epidemiology of Maxillofacial Fracture – A Hospital Based Study. *Journal of Nepalgunj Medical College*. 2019;17(2):23–7. DOI: 10.3126/jngmc.v17i2.28756.

186. Mahipathy SR, Durairaj AR, Sundaramurthy N, Nandy S. Coronal Incision: An Approach to Facial Fractures. *Annals of Applied Bio-Science s*. 2017 Apr 10;4(2):A89–93. DOI: 10.21276/AABS.1430.

187. Malaviya P, Choudhary S. Zygomaticomaxillary buttress and its dilemma. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*. 2018 Aug;44(4):151–58. DOI: 10.5125/jkaoms.2018.44.4.151. PMID: 30181981; PMCID: PMC6117466.

188. Manmadhachary A, Reddy H. Manufacturing of customized implants for orbital fractures using 3D printing. *Bioprinting*. 2021 Mar 1;21:e00118.

189. Manodh P, Shankar DP, Pradeep D, Santhosh R, Murugan A. Incidence and patterns of maxillofacial trauma-a retrospective analysis of 3611 patients-an update. *Oral Maxillofac Surg*. 2016 Dec;20(4):377–383. DOI: 10.1007/s10006-016-0576-z. PMID: 27663240.

190. Manohar K, Sravani K, Ponnappalli VS. An Investigation on Scilab Software for the Design of Transform Techniques and Digital Filters. In: 2021 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI); 2021 Jan 27–29; Coimbatore, India. Piscataway: IEEE; 2021. p. 1-5. DOI: 10.1109/ICCCI50826.2021.9402694.

191. Marsicano JA, Cavalleri NZ, Cordeiro DM, Mori GG, da Silveira JL,

do Prado RL. Epidemiology of maxillofacial trauma in a prehospital service in Brazil. *J Trauma Nurs.* 2019 Nov/Dec;26(6):323–327. DOI: 10.1097/JTN.0000000000000470. PMID: 31714493.

192. Marwan H, Sawatari Y, Peleg M. Management of Orbito-zygomaticomaxillary Fractures. Cham: Springer; 2020. [Chapter 11], Management of Post-Traumatic Orbital Zygomaticomaxillary Deformities and Secondary Reconstruction. p. 107–12. DOI: 10.1007/978-3-030-42645-3_11.

193. Matsui Y, Yamada H, Minami R, Konoeda I, Ogawa K. Usefulness of subjective symptoms and imaging findings in the diagnosis of unilateral sinus disease. *Journal of Otolaryngology of Japan.* 2019;122(2):133–42.

194. McCormick RS, Putnam G. The management of facial trauma. *Surgery (Oxford).* 2018 Oct 1;36(10):587–94. DOI: 10.1016/j.mpsur.2018.09.012.

195. Memon AR, Wang E, Hu J, Egger J, Chen X. A review on computer-aided design and manufacturing of patient-specific maxillofacial implants. *Expert Rev Med Devices.* 2020 Apr;17(4):345–56. DOI: 10.1080/17434440.2020.1736040 PMID: 32105159; PMCID: PMC7175472.

196. Mettler FA. *Essentials of Radiology E-Book.* 4th ed. Amsterdam: Elsevier; 2018. 336 p.

197. Meyyappan A, Subramani P, Kaliamoorthy S. A comparative data analysis of 1835 road traffic accident victims. *Ann Maxillofac Surg.* 2018 Jul-Dec;8(2):214–17. DOI: 10.4103/ams.ams_135_18. PMID: 30693234; PMCID: PMC6327818.

198. Mittal G, Agarwal A, Garg R, Sharma S, Rathi A, Kapse P. Efficacy of Microplates versus Miniplates in the Management of Maxillofacial Fractures. *Ann Maxillofac Surg.* 2020 Jan–Jun;10(1):31–6. DOI: 10.4103/ams.ams_30_20 PMID: 32855911; PMCID: PMC7433951.

199. Mohajerani H, Sadeghi N, Montazemi T, Montazemi A. Zygomatic Fractures: A 10-Year Retrospective Epidemiological Study. *Avicenna Journal of Dental Research.* 2017;9(3):e60705. DOI: 10.5812/ajdr.60705.

200. Mommaerts MY, Depauw PR, Nout E. Ceramic 3D-Printed Titanium

Cranioplasty. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2020 Dec;13(4):329–33. DOI: 10.1177/1943387520927916. PMID: 33456704; PMCID: PMC7797988.

201. Moreira MW, Rodrigues JJ, Korotaev V, Al-Muhtadi J, Kumar N. A comprehensive review on smart decision support systems for health care. *IEEE Systems Journal.* 2019 Jan 14;13(3):3536–45. DOI: 10.1109/JSYST.2018.2890121.

202. Muelleman TJ, Peterson J, Chowdhury NI, Gorup J, Camarata P, Lin J. Individualized Surgical Approach Planning for Petroclival Tumors Using a 3D Printer. *J Neurol Surg B Skull Base.* 2016 Jun;77(3):243–8. DOI: 10.1055/s-0035-1566253 PMID: 27175320; PMCID: PMC4862860.

203. Mühlenfeld N, Thoenissen P, Verboket R, Sader R, Marzi I, Ghanaati S. Combined trauma in craniomaxillofacial and orthopedic-traumatological patients: the need for proper interdisciplinary care in trauma units *Eur J Trauma Emerg Surg* [Internet]. 2020 Aug 31 [cited 2021 Nov 10];1-8. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00068-020-01479-x>.

204. Muzykin MI, Iordanishvili AK. Anatomical and topometric features of the zygomatic bone of adult. The practical implementation the clinical problem of maxillofacial surgery on the topic “Zygomatic implants”. *Parodontologiya.* 2019 Dec 23;24(4):328-32. DOI: 10.33925/1683-3759-2019-24-4-328-332.

205. Nagasao T, Tamada I, Miyamoto J, Ogata H, Kaneko T, Nagasao M, et al. Effectiveness of additional transmalar Kirschner wire fixation for a zygoma fracture. *Plast Reconstr Surg.* 2017 Mar;119(3):1010–9. DOI: 10.1097/01.prs.0000244881.25967.29 PMID: 17312508.

206. Nandy J, Sarangi H, Sahoo S. A review on direct metal laser sintering: Process features and microstructure modeling. *Lasers in Manufacturing and Materials Processing.* 2019 Sep;6(3):280–316. DOI:10.1007/s40516-019-00094-y.

207. Nastri AL, Gurney B. Current concepts in midface fracture management. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016 Aug;24(4):368–75. DOI: 10.1097/MOO.0000000000000267 PMID: 27348349.

208. Navarrete-Welton AJ, Hashimoto DA. Current applications of

artificial intelligence for intraoperative decision support in surgery. *Front Med* 2020 144 [Internet]. 2020 Jul 3 [cited 2021 Nov 10];14(4):369–81. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11684-020-0784-7>.

209. Nayak SS, Kamath AT, Roy S, Nayak VS. Effect of Oral and Maxillofacial Injuries on the Development of Post-Traumatic Stress Disorder: A Cross-Sectional Study. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 2021 Apr;21: e0119. DOI: 10.1590/pboci.2021.039.

210. Noor M, Ishaq Y, Anwar MA. Frequency of infra-orbital nerve injury after a Zygomaticomaxillary complex fracture and its functional recovery after open reduction and internal fixation. *International Surgery Journal*. 2017 Jan 25;4(2):685–9. DOI: 10.18203/2349-2902.isj20170214.

211. Nosova YV, Shevchenko OS, Khudaieva SA, Ibrahim YA. Calculation of weight indicators of the importance of using odorivectors for the purpose of formalizing olfactometry diagnosis. *Web of Scholar*. 2018;1(7):20–2.

212. Novák V, Perfilieva I, Dvorak A. Insight into fuzzy modeling. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons; 2016. 247 p.

213. Obermeyer Z, Emanuel EJ. Predicting the Future – Big Data, Machine Learning, and Clinical Medicine. *N Engl J Med*. 2016 Sep 29;375(13):1216–9. DOI: 10.1056/NEJMp1606181 PMID: 27682033; PMCID: PMC5070532.

214. Ogura I, Mizuhashi F, Sugawara Y, Oohashi M, Sekiguchi H, Saegusa H. Analysis of dentoalveolar and maxillofacial fractures with multidetector-row computed tomography. *Int J Med Imaging*. 2019 Jul 15;7(2):40–3. DOI: 10.11648/j.ijmi.20190702.12.

215. Ohashi Y, Ariji Y, Katsumata A, Fujita H, Nakayama M, Fukuda M, et al. Utilization of computer-aided detection system in diagnosing unilateral maxillary sinusitis on panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol*. 2016;45(3):20150419. DOI: 10.1259/dmfr.20150419 PMID: 26837670; PMCID: PMC4846153.

216. On SW, Cho SW, Byun SH, Yang BE. Bioabsorbable Osteofixation Materials for Maxillofacial Bone Surgery: A Review on Polymers and

Magnesium-Based Materials. *Biomedicines*. 2020 Aug 21;8(9):300. DOI: 10.3390/biomedicines8090300 PMID: 32825692.

217. Park WJ, Park JB. History and application of artificial neural networks in dentistry. *Eur J Dent*. 2018 Oct-Dec;12(4):594–601. DOI: 10.4103/ejd.ejd_325_18 PMID: 30369809; PMCID: PMC6178664.

218. Pausch NC, Sirintawat N, Wagner R, Halama D, Dhanuthai K. Lower eyelid complications associated with transconjunctival versus subciliary approaches to orbital floor fractures. *Oral Maxillofac Surg*. 2016 Mar;20(1):51-5. DOI: 10.1007/s10006-015-0526-1 PMID: 26337055.

219. Peeters N, Lemkens P, Leach R, Gemels B, Schepers S, Lemmens W. Facial trauma. *B-ENT*. 2016;Suppl 26(2):1–18. PMID: 29558572.

220. Peretti N, MacLeod S. Zygomaticomaxillary complex fractures: diagnosis and treatment. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2017 Aug;25(4):314–9. DOI: 10.1097/MOO.0000000000000372 PMID: 28548998.

221. Pesapane F, Codari M, Sardanelli F. Artificial intelligence in medical imaging: threat or opportunity? Radiologists again at the forefront of innovation in medicine. *Eur Radiol Exp*. 2018 Oct 24;2(1):35. DOI: 10.1186/s41747-018-0061-6. PMID: 30353365; PMCID: PMC6199205.

222. Pisano J, Tiwana PS. Management of panfacial, naso-orbital-ethmoid and frontal sinus fractures. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2019 Sep;27(2):83–92. DOI: 10.1016/j.cxom.2019.04.001. PMID: 31345494.

223. Pons M, Lutz JC, Chatelain B, Weber E, Barrabé A, Meyer C, Sigaux N, Louvrier A. Impact of intraoperative cone beam computed tomography in the management of zygomatic fractures. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2021 Sep;122(4):349–54. DOI: 10.1016/j.jormas.2020.11.005. PMID: 33248293.

224. Prabhu SS, Rudolph MA, Hemal K, Steele T, Runyan CM. A Novel Classification Method of Zygomaticomaxillary Complex Fractures by Suture Communion to Better Predict Clinical Outcomes. *FACE*. 2020;1(2), p. 124–30.

225. Prgomet M, Li L, Niazkhani Z, Georgiou A, Westbrook JI. Impact of commercial computerized provider order entry (CPOE) and clinical decision

support systems (CDSSs) on medication errors, length of stay, and mortality in intensive care units: a systematic review and meta-analysis. *J Am Med Inform Assoc.* 2017 Mar 1;24(2):413–22. DOI: 10.1093/jamia/ocw145. PMID: 28395016; PMCID: PMC7651905.

226. Qiu M, Barberi A, Lee K. Facial trauma: epidemiology, demographics and fracture patterns. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017 Mar 1;46:234–5.

227. Raj R, Luostarinen T, Pursiainen E, Posti JP, Takala RS, Bendel S, et al. Machine learning-based dynamic mortality prediction after traumatic brain injury. *Sci Reports* 2019 91 [Internet]. 2019 Nov 27 [cited 2021 Nov 12];9(1):1–13. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-53889-6>.

228. Rajeev A, Pai KM, Smriti K, Kadavigere R, Kamath AT, Gadicherla S, et al. Diagnostic accuracy of ultrasonography in the assessment of facial fractures. *Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr.* 2019;19:e4832. DOI: 0.4034/PBOCI.2019.191.133.

229. Raju NS, Ishwar P, Banerjee R. Role of multislice computed tomography and three-dimensional rendering in the evaluation of maxillofacial injuries. *J Oral Maxillofac Radiol.* 2017 Jan 1;5:67. DOI:10.4103/jomr.jomr_25_17.

230. Reddy L, Wildey T, Read-Fuller AM. Secondary Midfacial Reconstruction. In: Dorafshar AH, Rodriguez ED, Manson PN. *Facial trauma surgery: from primary repair to reconstruction.* Edinburgh: Elsevier; 2020. p. 422–34.

231. Reginelli A, Santagata M, Urraro F, Somma F, Izzo A, Cappabianca S, et al. Foreign bodies in the maxillofacial region: assessment with multidetector computed tomography. *Semin Ultrasound CT MR.* 2015 Feb;36(1):2–7. DOI: 10.1053/j.sult.2014.10.009 PMID: 25639172.

232. Reich W, Aust O, Eckert A. Prospective analysis of mid-facial fractures in a single-center pediatric-adolescent cohort. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2019 Apr;119:151-60. DOI: 10.1016/j.ijporl.2019.01.028 PMID: 30708183.

233. Reinoso PC, Robalino JJ, de Santiago MG. Biomechanics of midface

trauma: A review of concepts. *J Oral Maxillofac Surg*, Med Pathol. 2021 Jul 1;33(4):389–93. doi.org/10.1016/j.ajoms.2021.01.010.

234. Ribeiro AL, da Silva Gillet LC, de Vasconcelos HG, de Castro Rodrigues L, de Jesus Viana Pinheiro J, de Melo Alves-Junior S. Facial Fractures: Large Epidemiologic Survey in Northern Brazil Reveals Some Unique Characteristics. *J Oral Maxillofac Surg*. 2016 Dec;74(12):2480.e1–2480.e12. DOI: 10.1016/j.joms.2016.08.015 PMID: 27643631.

235. Ricci JA, Tran BN, Ruan QZ, Lin SJ, Singhal D, Lee BT. Comparing head and facial computed tomographic imaging in identifying operative facial fractures. *Ann Plast Surg*. 2018 Apr;80(4 Suppl 4):S219–S222. DOI: 10.1097/SAP.0000000000001289. PMID: 29319569.

236. Roccia F, Sotong J, Savoini M, Ramieri G, Zavattero E. Maxillofacial Injuries Due to Traffic Accidents. *J Craniofac Surg*. 2019 Jun;30(4):e288-e293. DOI: 10.1097/SCS.0000000000005158 PMID: 30829886.

237. Rohit V, Prajapati VK, Shahi AK, Prakash O, Ekram S. Etiology, Modalities of Zygomaticomaxillary Complex Fracture, open reduction and fixation. *J Clin Exp Dent*. 2021 Mar 1;13(3):e215–e220. DOI: 10.4317/jced.57445. PMID: 33680322; PMCID: PMC7920566.

238. Rothweiler R, Bayer J, Zwingmann J, Suedkamp NP, Kalbhenn J, Schmelzeisen R, Gutwald R. Outcome and complications after treatment of facial fractures at different times in polytrauma patients. *J Craniomaxillofac Surg*. 2018 Feb;46(2):283–287. DOI: 10.1016/j.jcms.2017.11.027. PMID: 29292128.

239. Roy T, Reid R. A Novel Approach to Coronoidectomy: the Modified Keen Technique. *J Craniofac Surg*. 2021 May 1;32(3):1150-1. DOI: 10.1097/SCS.0000000000007275.

240. Rozema R, Doff MH, El Moumni M, Boomsma MF, Spijkervet FKL, van Minnen B. Diagnostic accuracy of physical examination findings for midfacial and mandibular fractures. *Injury*. 2021 Sep;52(9):2616–24. DOI: 10.1016/j.injury.2021.05.037 PMID: 34103150.

241. Rozema R, Doff MH, van Ooijen PM, Postmus D, Westerlaan HE,

Boomsma MF, et al. Diagnostic reliability of low dose multidetector CT and cone beam CT in maxillofacial trauma-an experimental blinded and randomized study. *Dentomaxillofac Radiol*. 2018 Dec;47(8):20170423. DOI: 10.1259/dmfr.20170423 PMID: 29745761; PMCID: PMC6326392.

242. Rushing CJ, Spinner SM, Hardigan P. The Visual Analogue Scale for Pain: A Comparison of Scores Reported to Residents Versus an Attending Foot and Ankle Surgeon *Foot Ankle Spec*. 2020 Jun;13(3):207–10. DOI: 10.1177/1938640019846971. PMID: 31070052.

243. Ruspini EH, Bezdek JC, Keller JM. Fuzzy clustering: A historical perspective. *IEEE Computational Intelligence Magazine*. 2019 Jan 11;14(1):45–55. DOI: 10.1109/MCI.2018.2881643.

244. Sadrameli M, Mupparapu M. Oral and Maxillofacial Anatomy. *Radiol Clin North Am*. 2018 Jan;56(1):13–29. DOI: 10.1016/j.rcl.2017.08.002 PMID: 29157543.

245. Şahin MM, Yılmaz M, Karamert R, Cebeci S, Uzunoğlu E, Düzlü M, Ceylan A. Evaluation of Caldwell-Luc operation in the endoscopic era: experience from past 7 years. *J Oral Maxillofac Surg*. 2020 Sep;78(9):1478–83. DOI: 10.1016/j.joms.2020.04.024. PMID: 32464104.

246. Salentijn EG. Serie: Hora est. Middengezichtsfracturen in een Amsterdamse populatie. Een epidemiologisch onderzoek [A PhD completed. Midfacial trauma patients in Amsterdam: An epidemiological survey]. *Ned Tijdschr Tandheelkd*. 2018 May;125(5):287–90. Dutch. DOI: 10.5177/ntvt.2018.05.18107 PMID: 29754158.

247. Samieirad S, Tohidi E, Shahidi-Payam A, Hashemipour MA, Abedini A. Retrospective study maxillofacial fractures epidemiology and treatment plans in Southeast of Iran. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015 Nov 1;20(6):e729–36. DOI: 10.4317/medoral.20652 PMID: 26116845; PMCID: PMC4670254.

248. Sandulescu T, Buechner H, Rauscher D, Naumova EA, Arnold WH. Histological, SEM and three-dimensional analysis of the midfacial SMAS - New

morphological insights. *Ann Anat.* 2019 Mar;222:70–78. DOI: 10.1016/j.aanat.2018.11.004 PMID: 30468848.

249. Sansgiri T, Prasad K, Kumar V, Ranganath K, Rajanikanth BR, Sejal KM, et al. Comparative Assessment of Microplates with Miniplates in the Fixation of Midface Fractures: A Prospective Study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2020 Oct 1:1–9. DOI: 10.1007/s12663-020-01453-5.

250. Saoud MS, Boubetra A, Attia S. A simulation knowledge extraction-based decision support system for the healthcare emergency department. In: *Information Resources Management Association. Hospital Management and Emergency Medicine: Breakthroughs in Research and Practice.* Hershey: IGI Global; 2020. p. 192–212. DOI: 10.4018/978-1-7998-2451-0.ch011.

251. Schulze RK, Drage NA. Cone-beam computed tomography and its applications in dental and maxillofacial radiology. *Clin Radiol.* 2020 Sep;75(9):647–657. DOI: 10.1016/j.crad.2020.04.006. PMID: 32451060.

252. Seier T, Hingsammer L, Schumann P, Gander T, Rücker M, Lanzer M. Virtual planning, simultaneous dental implantation and CAD/CAM plate fixation: a paradigm change in maxillofacial reconstruction. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2020 Jul;49(7):854-861. DOI: 10.1016/j.ijom.2019.11.010. PMID: 31870519.

253. Seifert LB, Mainka T, Herrera-Vizcaino C, Verboket R, Sader R. Orbital floor fractures: epidemiology and outcomes of 1594 reconstructions. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021 Jun 14. DOI: 10.1007/s00068-021-01716-x PMID: 34128084.

254. Shah S, Uppal SK, Mittal RK, Garg R, Saggar K, Dhawan R. Diagnostic tools in maxillofacial fractures: Is there really a need of three-dimensional computed tomography? *Indian J Plast Surg.* 2016 May–Aug;49(2):225–33. DOI: 10.4103/0970-0358.191320 PMID: 27833286; PMCID: PMC5052996.

255. Shaik M. Craniofacial trauma-an enigma. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2021 Nov 10];46:90. Available from:

<http://www.ijoms.com/article/S0901502717303831/fulltext>.

256. Shamanaeva L, Diachkova E, Petruk P, Polyakov K, Cherkesov I, Ivanov S. Titanium Nickelide in Midface Fractures Treatment. *J Funct Biomater*. 2020 Jul 27;11(3):52. DOI: 10.3390/jfb11030052 PMID: 32726970; PMCID: PMC7564408.

257. Sharma NK, Mishra N. Le Fort Fractures. In: Singh AK, Sharma NK, editors. *Maxillofacial Trauma*. Springer: Singapore; 2021. p. 271–92. DOI: 10.1007/978-981-33-6338-0_16.

258. Shen C, Witek L, Flores RL, Tovar N, Torroni A, Coelho PG, Kasper FK, Wong M, Young S. Three-dimensional printing for craniofacial bone tissue engineering. *Tissue Eng Part A*. 2020 Dec;26(23–24):1303–1311. DOI: 10.1089/ten.TEA.2020.0186. PMID: 32842918; PMCID: PMC7759279.

259. Shimoji K, Aida S. Pain Measurements. In: Shimoji K, Nader A, Hamann W, editors. *Chronic Pain Management in General and Hospital Practice*. Singapore: Springer; 2021. p. 173–200.

260. Shortliffe EH, Sepúlveda MJ. Clinical decision support in the era of artificial intelligence. *Jama*. 2018 Dec 4;320(21):2199–2200. DOI: 10.1001/jama.2018.17163. PMID: 30398550.

261. Shtovba S. *Designing indistinct systems by MATLAB*. M.: Goryachaya Liniya-Telecom; 2007. 288 p.

262. Shumynskyi I, Gurianov V, Kaniura O, Kopchak A. Prediction of mortality in severely injured patients with facial bone fractures. *Oral Maxillofac Surg*. 2021 Jun 8. DOI: 10.1007/s10006-021-00967-7.

263. Siau C, Syamsudin E, Ismiarto YD. Ballooning technique for orbital floor fracture reduction in neglected midfacial fracture: a case report. *J Case Reports Dent Med [Internet]*. 2019 May 4 [cited 2021 Nov 10];1(2):43–8. Available from: <https://jcrdm.org/index.php/jcrdm/article/view/88>.

264. Sikora M, Chęciński M, Nowak Z, Chęcińska K, Olszowski T, Chlubek D. The Use of Titanium 3D Mini-Plates in the Surgical Treatment of Fractures of the Mandibular Condyle: A Systematic Review and Meta-Analysis of

Clinical Trials. J Clin Med. 2021 Aug 16;10(16):3604. DOI: 10.3390/jcm10163604 PMID: 34441900.

265. Singh AK, Dhungel S. Indications and Complications Associated with Coronal Approach to Upper Midface Fracture. Journal of College of Medical Sciences-Nepal. 2019 Dec 31;15(4):239–43.

266. Sirintawat N, Sawang K, Chaiyasamut T, Wongsirichat N. Pain measurement in oral and maxillofacial surgery. J Dent Anesth Pain Med. 2017 Dec;17(4):253–63. DOI: 10.17245/jdapm.2017.17.4.253 PMID: 29349347; PMCID: PMC5766084.

267. Smith HL, Chrischilles E, Janus TJ, Sidwell RA, Ramirez M, Peek-Asa C, et al. Clinical indicators of midface fracture in patients with trauma. Dent Traumatol. 2013 Aug;29(4):313–8. DOI: 10.1111/edt.12006 PMID: 23067335.

268. Snell B, Grave B. The multidisciplinary management of complex facial trauma at Royal Adelaide Hospital. Aust J Plast Surg. 2018 Sep 24;1(2):31–2. DOI: 10.34239/ajops.v1i2.118.

269. Snider CC, Amalfi AN, Hutchinson LE, Sommer NZ. New insights into the anatomy of the midface musculature and its implications on the nasolabial fold. Aesthetic Plast Surg. 2017 Oct;41(5):1083–1090. DOI: 10.1007/s00266-017-0889-9. PMID: 28508263.

270. Soliman Y, Poulsen D, Parsikia A, Mbekeani J. Epidemiology of orbital fractures - analysis of national trauma data bank. Investigative Ophthalmology & Visual Science. 2017 Jun 23;58(8):5942.

271. Strong EB, Gary C. Management of zygomaticomaxillary complex fractures. Facial Plast Surg Clin North Am. 2017 Nov;25(4):547–562. DOI: 10.1016/j.fsc.2017.06.006. PMID: 28941507.

272. Sutton RT, Pincock D, Baumgart DC, Sadowski DC, Fedorak RN, Kroeker KI. An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. NPJ Digit Med. 2020 Feb 6;3:17. DOI: 10.1038/s41746-020-0221-y. PMID: 32047862; PMCID: PMC7005290.

273. Tabrizi R, Neamati M, Rajabloo S, Latifi F. Does the Lag Time

Between Injury and Treatment Affect Recovery of Infraorbital Nerve Disturbances in Zygomaticomaxillary Complex Fractures? *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2020 Jun;13(2):105–8. DOI: 10.1177/1943387520902896 PMID: 32642040; PMCID: PMC7311834.

274. Tandon D, Rajawat J, Banerjee M. Present and future of artificial intelligence in dentistry. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2020 Oct-Dec;10(4):391–396. DOI: 10.1016/j.jobcr.2020.07.015. PMID: 32775180; PMCID: PMC7394756.

275. Țenț PA, Juncar RI, Juncar M. Clinical patterns and characteristics of midfacial fractures in western romanian population: a 10-year retrospective study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2019 Nov 1;24(6):e792–e798. DOI: 10.4317/medoral.23153 PMID: 31655842; PMCID: PMC6901137.

276. Tent PA, Juncar RI, Lung T, Juncar M. Midfacial fractures: A retrospective etiological study over a 10-year period in Western Romanian population. *Niger J Clin Pract.* 2018 Dec;21(12):1570–5. DOI: 10.4103/njcp.njcp_256_18 PMID: 30560819.

277. Timoney P, Tomasko K, Nunery WR, Lee HB. General Principles of Management of Orbital Fractures. In: Smith and Nesi's Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery. Cham: Springer; 2021. p. 1231–35.

278. Toplu G, Ozcelik D, Serin M, Erdem H, Topacoglu AT. Adipose tissue-derived stromal vascular fraction increases osteogenesis in an experimental design zygomatic bone defect model. *J Craniofac Surg.* 2017 Nov;28(8):2179–82. DOI: 10.1097/SCS.0000000000003980. PMID: 28938327.

279. Travieso R, Steinbacher DM. Midface and Orbitozygomatic Aesthetics. In: Steinbacher DM. Aesthetic Orthognathic Surgery and Rhinoplasty. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell; 2019. p. 213–52.

280. Trevisiol L, D'Agostino A, Gasparini S, Bettini P, Bersani M, Nocini R, et al. Transconjunctival and Subciliary Approach in the Treatment of Orbital Fractures: A Study on Oculoplastic Complication. *J Clin Med.* 2021 Jun 24;10(13):2775. DOI: 10.3390/jcm10132775 PMID: 34202783; PMCID: PMC8268694.

281. Tripathi R, Shweta. Basic Introduction to Internal Fixation Devices and Armamentarium. In: Maxillofacial Trauma [Internet]. Springer, Singapore; 2021 [cited 2021 Nov 9]. p. 61–86. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-33-6338-0_5.

282. van Hout WM, Van Cann EM, Koole R, Rosenberg AJ. Surgical treatment of unilateral zygomaticomaxillary complex fractures: A 7-year observational study assessing treatment outcome in 153 cases. *J Craniomaxillofac Surg*. 2016 Nov;44(11):1859–65. DOI: 10.1016/j.jcms.2016.09.002 PMID: 27733307.

283. Veldhoen S, Schöllchen M, Hanken H, Precht C, Henes FO, Schön G, et al. Performance of cone-beam computed tomography and multidetector computed tomography in diagnostic imaging of the midface: A comparative study on Phantom and cadaver head scans. *Eur Radiol*. 2017 Feb;27(2):790–800. DOI: 10.1007/s00330-016-4387-2 PMID: 27169574.

284. Vignesh U, Mehrotra D, Dichen, Anand V, Howlader D. Three dimensional reconstruction of late post traumatic orbital wall defects by customized implants using CAD-CAM, 3D stereolithographic models: A case report. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2017 Sep–Dec;7(3):212–8. DOI: 10.1016/j.jobcr.2017.09.004 PMID: 29124002.

285. Villafranca-Andino RI, Arceo-Martínez E, Íñigo-Arroyo F, Felemovicius-Hermangus J, Hernández-Méndez JR. Complications in patients operated for reduction of naso-orbito-ethmoidal fractures according to the Manson and Markowitz classification. *Cir Plast*. 2019;29(3):255–61. DOI: 10.35366/91730.

286. Vrinceanu D, Banica B, Dumitru M. Diagnosis and Treatment of Midface Trauma in the Context of Polytrauma: Characteristics during COVID-19 Pandemic Conditions. In: Tsoulfas G, Meshkini M, editors. *Trauma and Emergency Surgery. The Role of Damage Control Surgery*. London: IntechOpen; 2021. p. 277–475. DOI: 10.5772/intechopen.92862.

287. Vujcich N, Gebauer D. Current and evolving trends in the management of facial fractures. *Aust Dent J*. 2018 Mar;63 Suppl 1:S35–S47. DOI: 10.1111/adj.12589 PMID: 29574816.

288. Wallace RD, Puente-Espel J, Konofaos P. The Management of Facial Fractures: The Legacy of William Milton Adams. *J Craniofac Surg* [Internet]. 2020 May 1 [cited 2021 Nov 10];31(3):630–1. Available from: https://www.researchgate.net/publication/339306745_The_Management_of_Facial_Fractures_The_Legacy_of_William_Milton_Adams.

289. Wang HD, Dillon J. Wang HD, Dillon J. Contemporary Management of Zygomaticomaxillary Complex Fractures. *Semin Plast Surg* [Internet]. 2021 Oct 7 [cited 2021 Nov 9]; Available from: <http://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0041-1735812>.

290. Wang W, Zhou Y, Zeng J, Shi M, Chen B. Epidemiology and clinical characteristics of patients hospitalized for ocular trauma in South-Central China. *Acta Ophthalmol*. 2017 Sep;95(6):e503–e510. DOI: 10.1111/aos.13438. PMID: 28371405.

291. Weiss R 2nd, Read-Fuller A. Cone Beam Computed Tomography in Oral and Maxillofacial Surgery: An Evidence-Based Review. *Dent J (Basel)*. 2019 May 2;7(2):52. DOI: 10.3390/dj7020052 PMID: 31052495; PMCID: PMC6631689.

292. Wordsworth M, Thomas R, Breeze J, Evriviades D, Baden J, Hettiaratchy S. The surgical management of facial trauma in British soldiers during combat operations in Afghanistan. *Injury*. 2017 Jan;48(1):70–4. DOI: 10.1016/j.injury.2016.08.009 PMID: 27609650.

293. Worlax HE, Hamill ME, Gilbert CM, Reed CM, Faulks ER, Love KM, et al. Is the Face an Air Bag for the Brain and Torso? The Potential Protective Effects of Severe Midface Fractures. *Am Surg*. 2018 Aug 1;84(8):1299–302. PMID: 30185304.

294. World Health Organization. World health statistics 2019: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2019 [cited 2021 Sep 10]. 132 p. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/324835/9789241565707-eng.pdf>.

295. Wusiman P, Maimaituerxun B, Saimaiti A, Moming A. Epidemiology and pattern of oral and maxillofacial trauma. *J Craniofac Surg*. 2020 Jul–Aug;31(5):e517–e520. DOI: 10.1097/SCS.0000000000006719. PMID: 32569059.

296. Yadollahi M, Behzadi Seyf Abad M, Pazhuheian F. Pattern of Maxillofacial Injuries and Determinants of Outcome in a Large Series of Patients admitted to a Level-I Trauma Center. *Bull Emerg Trauma*. 2019 Apr;7(2):176–82. DOI: 10.29252/beat-070214 PMID: 31198808; PMCID: PMC6555202.
297. Yager RR, Filev DP. *Essentials of Fuzzy Modeling and Control*. New York: John and Wiley and Sons Inc; 1994. 388 p.
298. Yamamoto K, Matsusue Y, Horita S, Murakami K, Sugiura T, Kirita T. Clinical analysis of midfacial fractures. *Mater Sociomed*. 2014 Feb;26(1):21–5. DOI: 10.5455/msm.2014.26.21-25 PMID: 24757396; PMCID: PMC3990380.
299. Yin H, Jha NK. A health decision support system for disease diagnosis based on wearable medical sensors and machine learning ensembles. *IEEE Transactions on Multi-Scale Computing Systems*. 2017 May 31;3(4):228–41. DOI: 10.1109/TMSCS.2017.2710194.
300. Yovev T, Burnic A, Kniha K, Knobe M, Hölzle F, Modabber A. Surgical Management of Facial Fractures in Geriatric Patients. *J Craniofac Surg*. 2021 Sep 1;32(6):2082–2086. DOI: 10.1097/SCS.00000000000007708. PMID: 33935144.
301. Yuldashev I, Rakhmanov A, Urgunaliyev B, Yuldasheva G, Tynaliyev U, Kulnazarov A. Frequency of midfacial traumatic injuries – A report from the maxillofacial reconstructive and plastic surgery department of Kyrgyz Republic Health Service Ministry's National Hospital, Bishkek from 2013-17-A retrospective study. *Ann Maxillofac Surg*. 2020 Jul–Dec;10(2):377–380. DOI: 10.4103/ams.ams_2_20. PMID: 33708583; PMCID: PMC7943996.
302. Zaleckas L, Pečiulienė V, Gendvilienė I, Pūrienė A, Rimkuvienė J. Prevalence and etiology of midfacial fractures: a study of 799 cases. *Medicina (Kaunas)*. 2016;51(4):222–7. DOI: 10.1016/j.medici.2015.06.005 PMID: 26424186.
303. Zhang X, Han CY, Dai MJ, Chen JL, Zheng XH, Long J, Tang W, Tian WD, Liu L. Application of computer-assisted surgery techniques in the management of zygomatic complex fractures. *Chin J Traumatol*. 2018 Oct;21(5):281–286. DOI: 10.1016/j.cjtee.2018.01.007. PMID: 30342986; PMCID: PMC6235788.

ДОДАТКИ

Додаток А

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

1. Худик АК. Аналіз особливостей травматичних ушкоджень середньої зони обличчя. Український журнал медицини, біології та спорту. 2020;5(5):240–7. DOI: 10.26693/jmbs05.05.242. *(Дисертантом особисто проведено пошук літератури і статистичну обробку отриманих результатів, проаналізовано отримані дані, підготовлено матеріали до друку).*

2. Khudyk A, Grigorov S. Results of using 3-D simulation methods in treatment of midfacial fractures. ScienceRise. 2021;(2):54–65. DOI: 10.21303/2313-8416.2021.001727. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичну обробку отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

3. Khudyk A, Grigorov S. Results of treatment of patients with midfacial fractures. Inter Collegas. 2021;8(2):115–22. DOI: 10.35339/ic.8.2.115-122. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичну обробку отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

4. Grigorov SM, Khudyk AK, Sukhina IS. Appliance of CAD / CAM modeling in prosthetics of bone defects of facial bones. Wiadomosci lekarskie (Warsaw, Poland). 2021;74(6):1469–74. DOI: 10.36740/wlek202106133. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичну обробку отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

5. Худик АК, Кочина МЛ, Фірсов ОГ. Система підтримки прийняття рішень лікарем щодо вибору методу лікування переломів середньої зони обличчя. Український журнал медицини, біології та спорту. 2021;6(3):238–49. DOI: 10.26693/jmbs06.03.238. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, частково виконано статистичну обробку отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. Худик АК. Перспективы улучшения качества диагностики переломов средней зоны лица. В: Медицина третьего тысячелетия. Збірник тез міжвузівської конференції молодих вчених та студентів; 2018 Січ 22 – 24; Харків, Україна. Харків: ХНМУ, 2018. с. 308. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичну обробку отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

7. Худик АК. Характеристика травматичних пошкоджень верхньощелепних пазух при травматичних переломах середньої зони обличчя. В: Медицина третьего тысячелетия. До 215-ої річниці утворення Харківської вищої медичної школи. Збірник тез Міжвузівської конференції молодих вчених та студентів; 2019 Січ 30 – 31; Харків, Україна. Харків: ХНМУ, 2019. с. 557–8. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичну обробку отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

8. Худик АК. Досвід застосування металоостеосинтезу при хірургічному лікуванні переломів середньої зони обличчя. В: Медицина третьего тысячелетия. Збірник тез Міжвузівської конференції молодих вчених та студентів; 2020 Січ 20 – 22; Харків, Україна. Харків: ХНМУ, 2020. с. 507–8. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичну обробку отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

9. Григоров СМ, Худик АК. Порівняльна характеристика рентгенологічних методів діагностики переломів середньої зони обличчя. В: Актуальні проблеми стоматології, щелепно-лицевої хірургії, пластичної та реконструктивної хірургії голови та шиї. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю; 2019 Листопад 14 – 15; Полтава, Україна. Полтава, 2019. с. 30–2. *(Дисертантом особисто проведено пошук літератури, статистичну обробку отриманих результатів, проаналізовано отримані дані, підготовлено матеріали до друку).*

10. Худик АК. Переваги комп'ютерної томографії при переломах середньої зони обличчя. В: Сучасна стоматологія та щелепно-лицева хірургія. Збірник матеріалів науково-практичної конференції з нагоди 100-річчя стоматологічного факультету НМУ імені О. О. Богомольця, 2020 Берез; Київ, Україна. Київ, 2020. с. 107–8. *(Дисертантом особисто проведено пошук літератури, виконано статистичний аналіз отриманих результатів, проаналізовано отримані дані, підготовлено матеріали до друку).*

11. Григоров СМ, Рузін ГП, Василенко ІВ, Худик АК. Використання методів 3D-моделювання в щелепно-лицевій хірургії для заміщення кісткових дефектів. В: Матеріали 7-го з'їзду Української асоціації черепно-щелепно-лицевих хірургів; 2021 Трав 14 – 16; Київ, Україна. Київ, 2021. с. 133–6. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичний аналіз отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

12. Khudyk A., Grigorov S. Zygomatic arch fractures treatment. In: International Scientific Interdisciplinary Conference (ISIC 2021); 2021 Oct 20 – 22; Kharkiv, Ukraine. Kharkiv: Kharkiv National Medical University; 2021. р. 40–41. *(Дисертантом особисто виконано обстеження й лікування тематичних хворих, зібрано клінічний матеріал, виконано статистичний аналіз отриманих результатів, підготовлено матеріали до друку).*

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

13. Григоров СМ, Василенко ІВ, Худик АК, винахідники; Харківський національний медичний університет, патентовласник. Спосіб лікування травматичних переломів кісток щелепно-лицевої ділянки у дорослих хворих з використанням накісткового остеосинтезу 3D-модельованими титановими мініпластинами. Патент України UA 145754. 2021 Січ 6. *(Особистий внесок – провідна участь у розробці способу лікування переломів кісток щелепно-лицевої ділянки з використанням накісткового остеосинтезу індивідуальними 3D-модельованими титановими мініпластинами, провів клінічну апробацію й оформив формулу винаходу).*

14. Худик АК, Григоров СМ, автори. Індивідуальна карта хворого на травматичні переломи середньої зони обличчя. Літературний письмовий твір. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 96763. 2020 Берез 19. *(Особистий внесок – обґрунтування концепції створення індивідуальної карти хворого, формулювання запитань до індивідуальної карти, безпосередня участь у трактуванні результатів, компонування й дизайн індивідуальної карти).*

15. Худик АК, Григоров СМ, автори. Опитувальник пацієнтів з травмами середньої зони обличчя (додаток до карти стаціонарного та амбулаторного хворого). Літературний письмовий твір. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 96764. 2020 Берез 19. *(Особистий внесок – обґрунтування концепції створення інструменту дослідження, формулювання запитань до опитувальника, безпосередня участь у трактуванні результатів опитування, компонування й дизайн опитувальника).*

16. Худик АК, Григоров СМ, автори. Візуально-аналогова шкала оцінки переломів середньої зони обличчя. Літературний письмовий твір. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 103475. 2021 Берез 25. *(Особистий внесок – обґрунтування концепції створення інструменту дослідження, добір запитань до візуально-аналогової шкали, безпосередня участь у трактуванні результатів візуально-аналогової шкали, компонування й дизайн візуально-аналогової шкали).*

Додаток Б

Таблиця Б.1

**Індивідуальна карта хворого з травматичними переломами
середньої зони обличчя**

П. І. Б.	
Номер карти стаціонарного хворого	
Стать	
Дата народження	
Вік	
Адреса	
Місце роботи /посада	
Діагноз	
Поєднана/комбіновані травми	
Супутні хвороби	
Консультований суміжними спеціалістами	
Бік ушкодження	
Код діагнозу за МКХ–10	
Дата надходження до стаціонару	
Дата травми	
Кількість днів із моменту травми до надходження до стаціонару	
Обставини травми	
Алкотест, кров на алкоголь	
Скарги	
Клінічний діагноз	
Доопераційне лікування	
Дата операції	
Дата маніпуляції	
Кількість днів із моменту травми до хірургічного втручання	
Доопераційний ліжко-день	
Назва операції	
Назва маніпуляції	
Рентгенографія / КТ до операції / дата / описання	
Фото хворого до операції	
Фото хворого під час операції	
Фото хворого після операції	
Рентгенографія / КТ після операції	
Результати додаткових методів дослідження	
Результат лікування за оцінкою лікаря	
Результат лікування за оцінкою хворого	
Дата виписки	
Проведено ліжко-днів	
Коментарі	

Таблиця Б.2

**Опитувальник пацієнтів із травмами середньої зони обличчя
(додаток до карти стаціонарного й амбулаторного хворого)**

1	Стать	☐ Чоловіча ☐ Жіноча
2	Вік	☐ 18 – 20 років ☐ 21 – 35 років ☐ 36 – 55 років ☐ 55 – 70 років ☐ 71 > років
3	Бік ушкодження	☐ з правого боку ☐ з лівого боку ☐ з обох боків
4	Давність травми (з моменту травми до звернення до стаціонару)	☐ до 3 годин ☐ до 6 годин ☐ до 1 доби ☐ до 3 діб ☐ до 5 діб ☐ до 10 діб ☐ > 10 діб ☐ > 14 діб ☐ > 30 діб
5	Порушення прикусу після травми	☐ Так ☐ Ні
6	Наявність виділень із носа після травми	☐ Так* ☐ Ні
7	Обмеження відкривання рота після травми	☐ Так ☐ Ні
8	Непритомність після травми	☐ Так ☐ Ні
9	Запаморочення після травми	☐ Так ☐ Ні
10	Нудота після травми	☐ Так ☐ Ні
11	Блювання після травми	☐ Так ☐ Ні
12	Порушення чутливості зубів на боці ушкодження	☐ Так ☐ Ні
13	Порушення чутливості в підочній ділянці на боці ушкодження	☐ Так ☐ Ні
14	Порушення конфігурації обличчя на боці ушкодження	☐ Так ☐ Ні
15	Порушення зору після травми	☐ Так ☐ Ні
16	Біль на боці ушкодження	☐ Так ☐ Ні

17	Проведені раніше рентгенологічні дослідження	☐ Так* ☐ Ні
18	Проведене раніше лікування	☐ Так* ☐ Ні
19	Механізм травми	☐ Побутова ☐ ДТП ☐ Спортивна ☐ Виробнича
20	Результат лікування за оцінкою пацієнтів	☐ Гарний ☐ Задовільний ☐ Незадовільний

Примітки:

- 1) * – уточнення, що саме;
- 2) 6* – геморагічні виділення, слизові виділення;
- 3) 15* – двоїння в очах (диплопія), випадіння поля зору, порушення зору, екзофтальм, енофтальм;
- 4) 17* – рентгенографія, КТ (МСКТ або КПКТ);
- 5) 18* – шинування, оперативне лікування (відкрита або закрита репозиція, МОС).

Опитувальник містить 20 запитань, що визначають особливості клінічного перебігу травматичних ушкоджень середньої зони обличчя в пацієнтів, важливі для діагностики й обрання тактики подальшого лікування. Опитувальник заповнює хворий. Під час заповнення анкети лікар перебуває неподалік і, за необхідності, пояснює незрозумілі твердження. На кожне запитання пацієнту необхідно обрати одну з представлених відповідей. У запитаннях 6, 15, 18 може бути кілька відповідей. За наявності відповіді з позначкою «» необхідно деталізувати інформацію.*

Таблица Б.3

Візуально-аналогова шкала (ВАШ) оцінки переломів середньої зони обличчя (до й після початку лікування)

хворого (ої) _____, _____ років
(прізвище, ім'я, по батькові)

[illegible]

Таблиця Б.4

**Візуально-аналогова шкала модифікована (ВАШ-М) оцінки переломів середньої зони обличчя
хворого (ої) _____, _____ років
(прізвище, ім'я, по батькові)**

№ п/ п	Ознака	Кількість балів										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Інтенсивність болю	Біль відсутній	Слабкий біль				Помірний біль					Нестерпний біль
2	Носове дихання на боці ушкодження	Не порушене	Незначне порушення	Значне порушення дихання	Повна відсутність дихання							
3	Носова кровотеча на боці ушкодження	Відсутня	Відмічає в анамнезі носову кровотечу	Відмічає в анамнезі носову кровотечу з підтвердженням гемосинусом	Носова кровотеча на момент огляду	Носова кровотеча на момент огляду з підтвердженням гемосинусом						
4	Порушення чутливості	Відсутнє			Одна анатомічна ділянка			Дві анатомічні ділянки			Три й більше анатомічні ділянки	
5	Набряк	Відсутній	Одна анатомічна ділянка	Дві анатомічні ділянки	Три й більше анатомічні ділянки							
6	Підшкірна емфізема	Відсутня	Одна анатомічна ділянка	Дві анатомічні ділянки	Три й більше анатомічні ділянки							
7	Гематома м'яких тканин	Відсутня	Одна анатомічна ділянка	Дві анатомічні ділянки	Три анатомічні ділянки							
8	Гемосинус	Відсутній			1/3 верхньощелепної пазухи			2/3 верхньощелепної пазухи			Тотальний гемосинус	

Додаток В



Рис. В.1. Патент на корисну модель № 145754 «Спосіб лікування травматичних переломів кісток щелепно-лицевої ділянки у дорослих хворих з використанням накісткового остеосинтезу 3D-модельованими титановими мініпластинами».



Рис. В.2. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 96763 «Індивідуальна карта хворого на травматичні переломи середньої зони обличчя».



Рис. В.3. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 96764 «Опитувальник пацієнтів з травмами середньої зони обличчя (додаток до карти стаціонарного та амбулаторного хворого)».



Рис. В.4. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 103475
«Візуально-аналогова шкала оцінки переломів середньої зони обличчя».

Додаток Г

Таблиця Г.1

**Координати вершин і параметри стиснення-розтягування функцій приналежності нечітких правил моделі
для оцінки результатів лікування за зміщенням кісткових уламків**

№ правила	ПФП	Значення параметрів				
		ХП	ВО	ГС	МЛ	ВАШ-М
1	b_1	2,01901	1,00000	2,03167	1,95320	61,00332
	c_1	0,40292	0,17677	0,52623	0,45229	8,66086
2	b_2	2,98595	1,97960	0,00031	5,01459	56,00149
	c_2	0,33718	0,26854	0,49746	0,68546	8,66095
3	b_3	1,98863	1,00000	2,97604	3,01321	69,99503
	c_3	0,37293	0,17677	0,60948	0,68368	8,67610

Примітки: ПФП – параметри функцій приналежності; ХП – характер перелому; ВО – наявність відчуття оніміння в підочній ділянці; ГС – наявність гемосинуса; МЛ – метод лікування; ВАШ-М – модифікована візуально-аналогова шкала; b – параметр функції приналежності, відповідний координаті максимуму, у залежності від правила; c – параметр стиснення-розтягування функції приналежності в залежності від правила.

Таблиця Г.2

Коефіцієнти лінійних функції моделі прогнозу результатів лікування за зміщенням уламків

№ правила	Параметри функції продукції					
	ХП	ВО	ГС	МЛ	ВАШ-М	ЗЧ
1	87,6452	– 86,9213	– 0,1177	0,1460	0,0077	– 86,9213
2	– 27,1315	0,1996	– 2,2388	26,7229	0,0199	– 52,5349
3	– 0,5768	0,7164	0,4798	0,0322	0,0027	0,7164

Примітки: ХП – характер перелому; ВО – наявність відчуття оніміння в підочній ділянці; ГС – наявність гемосинуса; МЛ – метод лікування; ВАШ-М – модифікована візуально-аналогова шкала; ЗЧ – залишковий член.

Таблиця Г.3

**Координати вершин і параметри стиснення-розтягування функцій приналежності нечітких правил моделі
для прогнозу ВАШ-2**

№ правила	ПФП	Значення параметрів					
		ХП	ВО	ГС	МЛ	КП	ВАШ-1
1	b_1	2,0130	1,0000	2,1485	1,8858	– 0,0907	11,9087
	c_1	0,3736	0,1767	0,3525	0,5030	0,7045	3,2299
2	b_2	2,9956	1,9669	0,0084	4,9993	0,0004	8,0004
	c_2	0,3655	0,3113	0,5603	0,7080	0,8843	3,1829
3	b_3	2,0076	1,0000	2,8649	2,0995	0,1264	8,1507
	c_3	0,3762	0,1767	0,6012	0,6626	0,8835	3,6435
4	b_4	1,9761	1,0000	1,1421	3,9728	1,0641	8,9290
	c_4	0,2934	0,1767	0,4840	0,6670	0,9000	3,0642
5	b_5	1,9887	1,0000	3,0363	3,0678	0,8458	16,9297
	c_5	0,3081	0,1767	0,4543	0,7297	1,0626	3,2830
6	b_6	2,0000	1,0000	0,1303	1,0150	0,0191	8,0453
	c_6	0,3535	0,1767	0,7571	0,6819	0,9241	3,1284

Примітки: ПФП – параметри функцій приналежності; ХП – характер перелому; ВО – наявність відчуття оніміння в підочній ділянці; ГС – наявність гемосинуса; МЛ – метод лікування; ВАШ-М – модифікована візуально-аналогова шкала; КП – кількість пластин, b – параметр функції приналежності, відповідний координаті максимуму, у залежності від правила; c – параметр стиснення-розтягування функції приналежності в залежності від правила.

Таблиця Г.4

Коефіцієнти лінійних функції моделі для прогнозу ВАШ-2

№ правила	Параметри функції продукції						
	ХП	ВО	ГС	МЛ	КП	ВАШ-1	ЗЧ
1	– 30,5015	– 15,0310	46,4719	0,2564	23,4896	1,0198	– 15,0310
2	44,0863	– 1,0962	– 10,1083	– 19,6971	– 1,7904	0,5161	– 25,4038
3	18,0739	– 4,6362	– 2,2783	– 2,6122	1,3096	– 0,5709	– 4,6362
4	– 1,4295	7,3113	2,2465	– 0,5937	– 2,5366	0,2528	7,3113
5	0,6728	– 22,1481	16,4282	– 0,1161	0,3165	0,6769	– 22,1481
6	– 0,5841	– 0,2896	– 0,9076	3,02879	86,5865	1,2798	– 0,2896

Примітки: ХП – характер перелому; ВО – наявність відчуття оніміння в підочній ділянці; ГС – наявність гемосинуса; МЛ – метод лікування; ВАШ-1 – показник візуально-аналогової шкали на етапі госпіталізації; ЗЧ – залишковий член.

Таблиця Г.5

**Координати вершин і параметри стиснення-розтягування функцій приналежності нечітких правил моделі
для прогнозу ВАШ-3**

№ правила	ПФП	Значення параметрів						
		ХП	ВО	ГС	МЛ	КП	ВАШ-1	ВАШ-2
1	b_1	2,0003	1,0000	1,9329	1,8594	– 0,0135	9,9999	11,9992
	c_1	0,3545	0,1767	0,6826	0,4483	0,8724	3,2029	2,8108
2	b_2	3,0000	1,9893	0,0016	5,0000	– 0,0001	7,0000	10,0001
	c_2	0,3535	0,2296	0,5363	0,7071	0,8838	3,1824	2,8286
3	b_3	2,0029	1,0000	2,0537	2,0767	– 0,0013	15,0049	17,0173
	c_3	0,3624	0,1767	0,4466	0,6001	0,8854	3,2145	2,8305
4	b_4	1,9881	1,0000	1,0088	4,0130	1,0017	8,9983	11,997
	c_4	0,3186	0,1767	0,3044	0,6502	0,8688	3,1711	2,8156
5	b_5	2,0000	1,0000	3,0216	1,9079	0,0183	11,0251	11,9990
	c_5	0,3537	0,1767	0,4911	0,5394	0,9014	3,1937	2,8416
6	b_6	2,0034	1,0000	3,0124	3,1102	1,0091	16,9662	17,9798
	c_6	0,3628	0,1767	0,5013	0,7520	0,8819	3,2366	2,8551

Примітки: ПФП – параметри функцій приналежності; ХП – характер перелому; ВО – наявність відчуття оніміння в підочній ділянці; ГС – наявність гемосинуса; МЛ – метод лікування; ВАШ-1 – показник ВАШ на етапі госпіталізації; ВАШ-2 – показник ВАШ через добу після операції, b – параметр функції приналежності, відповідний координаті максимуму, у залежності від правила, c – параметр стиснення-розтягування функції приналежності в залежності від правила.

Таблиця Г.6

Коефіцієнти лінійних функції моделі для прогнозу ВАШ-3

№ правила	Параметри функції продукції							
	ХП	ВО	ГС	МЛ	КП	ВАШ-1	ВАШ-2	ЗЧ
1	– 0,6260	– 0,6826	0,0599	1,9029	2,8429	0,0424	0,7862	– 0,6826
2	19,4710	– 3,3825	– 193,8950	– 8,7252	– 1,2376	– 0,2107	1,4708	– 14,0774
3	37,5910	– 32,8637	– 5,4773	– 0,0230	– 1,2236	0,6035	0,4438	– 32,8637
4	– 2,5770	14,0452	3,9149	– 1,7604	– 5,2214	0,6401	– 0,9803	14,0452
5	2,3551	– 1,1990	– 5,8118	2,0993	– 0,9501	0,1242	1,7513	– 1,1990
6	– 1,1750	– 1,0492	1,2222	– 1,5588	0,2517	0,1784	1,0198	– 1,0492

Примітки: ХП – характер перелому; ВО – наявність відчуття оніміння в підочній ділянці; ГС – наявність гемосинуса; МЛ – метод лікування; КП – кількість пластин; ВАШ-1 – показник візуально-аналогової шкали на етапі госпіталізації; ВАШ-2 – показник візуально-аналогової шкали через добу після операції; ЗЧ – залишковий член.

Таблиця Г.7

**Координати вершин і параметри стиснення-розтягування функцій приналежності нечітких правил моделі
для прогнозу ВАШ-4**

№ правила	ПФП	Значення параметрів							
		ХП	ВО	ГС	МЛ	КП	ВАШ-1	ВАШ-2	ВАШ-3
1	b_1	2,0093	0,9999	2,0611	1,9310	– 0,0078	10,0407	12,0196	12,0034
	c_1	0,3781	0,1767	0,6568	0,7787	0,8413	3,1183	2,8316	3,5163
2	b_2	3,0000	2,0000	-	5,0000	-	6,9999	9,9999	7,9999
	c_2	0,3535	0,1763	0,5303	0,7071	0,8838	3,1819	2,8284	3,5355
3	b_3	2,0129	1,0000	2,9025	1,9396	– 0,0400	12,9972	13,9820	14,0051
	c_3	0,3893	0,1767	0,6550	0,3613	0,8389	3,1740	2,8363	3,5390
4	b_4	1,9899	0,9999	1,0459	3,9339	1,0139	8,9895	12,0056	9,0096
	c_4	0,3133	0,1767	0,6061	0,8239	0,9400	3,2036	2,8287	3,5407
5	b_5	1,9808	1,0000	2,1607	2,1906	0,0118	14,9947	16,9986	15,0015
	c_5	0,28809	0,1767	0,3716	0,3450	0,9008	3,2252	2,8503	3,5375
6	b_6	2,0045	1,0000	2,9664	1,9654	– 0,0308	7,9908	11,0017	9,9948
	c_6	0,3660	0,1767	0,6209	0,7907	0,7799	3,1915	2,8328	3,5379

Примітки: ПФП – параметри функцій приналежності; ХП – характер перелому; ВО – наявність відчуття оніміння в підочній ділянці; ГС – наявність гемосинуса; МЛ – метод лікування; КП – кількість пластин; ВАШ-1 – показник ВАШ на етапі госпіталізації; ВАШ-2 – показник ВАШ через добу після операції; ВАШ-3 – показник ВАШ через 3 доби після операції, b – параметр функції приналежності, відповідний координаті максимуму, у залежності від правила, c – параметр стиснення-розтягування функції приналежності в залежності від правила.

Таблиця Г.8

Коефіцієнти лінійних функції моделі для прогнозу ВАШ-4

№ правила	Параметри функції продукції								
	ХП	ВО	ГС	МЛ	КП	ВАШ-1	ВАШ-2	ВАШ-3	ЗЧ
1	– 7,9274	8,4647	1,6476	0,5187	– 1,3379	– 1,2922	1,3149	0,1976	8,4647
2	2,2256	– 9,3237	0,0069	3,7068	– 0,7110	– 1,1138	0,1349	0,3747	0,7407
3	47,5203	– 19,4550	– 9,7420	– 6,3883	2,6402	1,7778	– 2,9021	1,1150	– 19,4550
4	0,5007	2,1875	0,7447	– 0,6751	0,0892	0,1598	0,0175	0,1803	2,1875
5	– 12,4903	12,1950	2,5555	3,9165	– 0,0389	– 0,0615	– 3,2108	3,4192	12,1950
6	61,0171	– 67,4259	8,0677	– 1,5048	0,2275	0,1844	– 1,3526	1,3096	– 67,4258

Примітки: ХП – характер перелому; ВО – наявність відчуття оніміння в підочній ділянці; ГС – наявність гемосинуса; МЛ – метод лікування; КП – кількість пластин; ВАШ-1 – показник візуально-аналогової шкали на етапі госпіталізації; ВАШ-2 – показник візуально-аналогової шкали через добу після операції; ВАШ-3 – показник візуально-аналогової шкали через 3 доби після операції; ЗЧ – залишковий член.

Таблиця Г.9

**Координати вершин і параметри стиснення-розтягування функцій приналежності нечітких правил моделі
для прогнозу ВАШ-5**

№ правила	ПФП	Значення параметрів								
		ХП	ВО	ГС	МЛ	КП	ВАШ-1	ВАШ-2	ВАШ-3	ВАШ-4
1	b_1	1,9870	1,0000	1,9761	2,1861	0,0319	9,9558	11,9973	12,0004	10,9770
	c_1	0,3310	0,1767	0,5411	0,7546	0,8841	3,2200	2,7864	3,4209	3,6003
2	b_2	3,0000	1,9998	-	5,0000	-	7,0000	10,0000	8,0000	3,0000
	c_2	0,3535	0,1777	0,5303	0,7071	0,8838	3,1819	2,8284	3,5355	3,7123
3	b_3	1,9860	0,9999	0,9994	3,9701	1,0012	8,9718	11,9770	8,9829	6,9947
	c_3	0,3116	0,1767	0,5429	0,8289	0,8982	3,1258	2,78522	3,5020	3,7028
4	b_4	2,0000	1,0000	3,0641	2,0926	0,0500	13,0372	14,0373	14,0645	12,1072
	c_4	0,3536	0,1767	0,3522	0,3898	0,7440	3,3116	2,97674	3,6455	3,8738
5	b_5	2,0209	1,0000	3,0379	1,8673	0,0020	7,0343	11,9921	9,9658	7,9683
	c_5	0,3981	0,1767	0,5139	0,9110	0,9110	3,2006	2,8266	3,5423	3,7016
6	b_6	1,9998	1,0000	1,9636	1,9635	- 0,0550	14,9414	16,9381	14,9523	9,9357
	c_6	0,3537	0,1767	0,4306	0,5028	0,9480	3,1332	2,8197	3,4750	3,4961

Примітки: ПФП – параметри функцій приналежності; ХП – характер перелому; ВО – наявність відчуття оніміння в підочній ділянці; ГС – наявність гемосинуса; МЛ – метод лікування; КП – кількість пластин; ВАШ-1 – показник ВАШ на етапі госпіталізації; ВАШ-2 – показник ВАШ через добу після операції; ВАШ-3 – показник ВАШ через 3 доби після операції; ВАШ-4 – показник ВАШ через 5 діб після операції, b – параметр функції приналежності, відповідний координаті максимуму, у залежності від правила, c – параметр стиснення-розтягування функції приналежності в залежності від правила.

Таблиця Г.10

Коефіцієнти лінійних функції моделі для прогнозу ВАШ-5

№ правила	Параметри функції продукції									
	ХП	ВО	ГС	МЛ	КП	ВАШ-1	ВАШ-2	ВАШ-3	ВАШ-4	ЗЧ
1	16,4565	– 15,5445	– 0,5445	2,4661	– 5,2185	0,2349	– 0,5685	– 0,3476	1,1791	– 15,5445
2	0,2223	– 3,2165	– 0,0007	0,3693	1,0716	0,5866	– 0,1851	0,0486	1,0020	0,0735
3	0,9846	– 0,1057	– 0,7558	– 0,4714	1,7147	– 0,4223	– 0,0597	0,8645	0,0519	– 0,1057
4	– 130,0660	– 119,6630	163,6460	4,1908	– 2,3929	0,1426	– 1,6718	1,5305	0,9339	– 119,6630
5	– 41,5466	44,4289	– 3,6971	0,3676	– 0,9774	– 0,3058	0,5297	0,3714	0,5004	44,4289
6	– 0,2410	12,8117	2,8021	– 2,1463	3,0399	– 1,4145	– 0,9658	1,2669	0,1859	12,8117

Примітки: ПФП – параметри функцій приналежності; ХП – характер перелому; ВО – наявність відчуття оніміння в підочній ділянці; ГС – наявність гемосинуса; МЛ – метод лікування; КП – кількість пластин; ВАШ-1 – показник візуально-аналогової шкали на етапі госпіталізації; ВАШ-2 – показник візуально-аналогової шкали через добу після операції; ВАШ-3 – показник візуально-аналогової шкали через 3 доби після операції; ВАШ-4 – показник візуально-аналогової шкали через 5 діб після операції; ЗЧ – залишковий член.