

Список літератури

1. **Артюшкевич А.С.** Клиническая периодонтология / А.С. Артюшкевич, А. К. Трофимова – Минск: Интерпрес-сервис, 2002. - С. 121-122.
2. **Боровский Е.В.** Лечение периодонтитов – состояние вопроса и перспективы совершенствования / Е.В. Боровский // Стоматология: материалы III съезда Стомат. Асс. (Общерос.): спец. вып. – 1996. – С. 38-39.
3. **Деньга О.В.** Биохимические показатели тканей периодонта при экспериментальной терапии периодонтита / О.В. Деньга, Д.Б. Цевух, А.П. Левицкий // Вісник стоматології, 2007. – № 4. – С. 40-44.
4. **Севастьянов А.В.** Периодонтит. Этиология, патогенез, клиника, лечение. Методические рекомендации / А.В. Севастьянов – Санкт-Петербург, 2016. – С.40.
5. **Николай А.С.** Особенности реагирования иммунной системы у военнослужащих с низкой нервно-психической устойчивостью под влиянием военно-профессиональных факторов / А.С. Николай, Н.Н. Сарбаева, О. Ю. Дукальская // Ученые записки. – 2010. – № 2(60) – С. 116-118
6. **Свирин В.В.** Состояние микробиоценоза полости рта при воспалительных заболеваниях пародонта и возможность его коррекции / В.В. Свирин, В.О. Богданова, М.Д. Ардатская // – М.: Кремлевская медицина. Клинический вестник, 2010. - №1 – Р. 11-17.
7. **Лукиных Л.М.** Верхушечный периодонтит: [учебное пособие] / Л.М. Лукиных, Ю.М. Лившиц. – Н. Новгород, 1999. – 92 с.
8. **Піляєв А.Г.** Клінічний перебіг та прогноз результатів лікування хронічних періодонтитів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук: спец. 14.01.22 «Стоматологія» / А.Г. Піляєв. – Київ, 2008. – 16 с.
9. **Робустова Т.Г.** Одонтогенные воспалительные заболевания / Робустова Т.Г. – Москва, 2006. – 565 с.
10. **Шумакова Е.В.** Распространенность различных дефектов твердых тканей зубов / Е.В. Шумакова // Медицинский журнал (Минск). – 2007. – №3 (21). – С. 108-110

REFERENCES

1. **Artyushkevich A.S.** *Klinicheskaya periodontologiya* [Clinical periodontology] *Minsk: Interpresservis*; 2002:121-122.
2. **Borovsky E.V.** *Lecheniye periodontitov – sostoyaniye voprosa i perspektivy sovershenstvovaniya* [Treatment of periodontitis – the state of the question and prospects of perfection.] *Dentistry: Materials of the Third Congress of Stomat. Ass (All-Russian.): Special Issue*; 1996:38-39.
3. **Den'ga O.V.** *Biochemical parameters of periodontal tissues in experimental therapy of periodontitis. Visnyk stomatolohiyi*; 2007, 4: 40-44.
4. **Sevast'yanov A.V.** *Periodontit. Etiologiya, patogenez, klinika, lecheniye. Metodicheskiye rekomendatsii* [Periodontitis. Etiology, pathogenesis, clinical picture, treatment. Guidelines]. *Sank-Peterburg*; 2016: 40.
5. **Nikolay A.S., Sarbaeva N.N., Dukal'skaya O. Yu.** *Features of the immune system response in servicemen with low neuropsychic stability under the influence of military-professional factors. Uchenye zapiski*. 2010;2 (60):116-118.
6. **Svirin V.V., Bogdanova V.O., Ardatskaya M.D.** *The state of the microbiocenosis of the oral cavity in inflammatory periodontal diseases and the possibility of its correction. Moscow: Kremlevskaya meditsina. Klinicheskij vestnik*; 2010;1:11-17.
7. **Lukinykh L.M., Livshits Yu.M.** *Verkhushcheynyy periodontit: (uchebnoye posobiye)* [Apical periodontitis: [study guide]]. *N. Novgorod*; 1999:92.
8. **Piljajev A.G.** *Klinichnyj perebig ta prognoz rezul'tativ likuvannja hronichnyh periodontytiv* [Clinical course and

prognosis of treatment outcomes for chronic periodontitis]; Abstract of a candidate's thesis of medical sciences. *Kyiv*; 2008:16.

9. **Robustova T.G.** *Odontogennyie vospalitelnyie zabollevaniya* [Odontogenic inflammatory diseases]. *Moskva*; 2006:565.

10. **Shumakova E.V.** *Prevalence of various defects in solid dental tissues. Meditsinskiy zhurnal (Minsk)*. 2007;3(21):108-110.

Надійшла 27.07.2020



DOI 10.35220/2078-8916-2020-37-3-41-49

УДК 617-089(616-08)+616.716.4+616.314-089.843

**Т.О. Павличук, Ю.В. Чепурний, к. мед. н.,
А.В. Копчак, д. мед. н.**

Національний медичний університет
ім. О.О. Богомольця

КЛІНІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ ГОЛІВКИ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ І З ВИКОРИСТАННЯМ НАВІГАЦІЙНИХ ШАБЛОНІВ ТА ПАЦІЄНТО- СПЕЦИФІЧНИХ ІМПЛАНТАТІВ

Вступ. Переломи виросткового відростку нижньої щелепи, є одним із найбільш поширених видів її травматичних уражень. За даними літератури 25-40 % переломів НЩ локалізуються на ділянці виросткового відростку. Серед них 25-30 % становлять найбільш складні для діагностики і лікування переломи голівки нижньої щелепи.

Мета даного дослідження. Провести оцінку клінічної та функціональної ефективності застосування навігаційних шаблонів та пацієнто-специфічних фіксаторів у пацієнтів з переломом голівки нижньої щелепи у порівнянні із традиційними методами остеосинтезу.

Матеріалом даного дослідження було 37 пацієнтів з 48 переломами голівки нижньої щелепи (31 чоловік та 6 жінок, віком від 19 до 61 року, середній вік 38±11,8 років). Залежно від способу проведення остеосинтезу голівки нижньої щелепи всіх пацієнтів було розділено на 2 групи, однорідні за віком, статтю та важкістю травми.

Хворих в обох групах було обстежено згідно стандартної схеми, що включала збір анамнезу, оцінку загального та місцевого статусу, застосування лабораторних і інструментальних методів дослідження.

Використання навігаційних хірургічних шаблонів та пацієнто-специфічних фіксаторів у пацієнтів із переломом голівки нижньої щелепи дозволяє покращити

анатомічні і функціональні результати їх хірургічного лікування, а саме збільшити точність відновлення анатомічної форми голівки, зменшити частоту оклюзійних порушень та вторинних зміщень, а також збільшити максимальну амплітуду рухів нижньої щелепи на 6,4-20 %.

Ключові слова: хірургічне лікування, переломом голівки нижньої щелепи, реабілітація хворих.

Т.А. Павличук, Ю.В. Чепурний, А.В. Копчак

Национальный медицинский университет
им. А. А. Богомольца

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ГОЛОВКИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАВИГАЦИОННЫХ ШАБЛОНОВ И ПАЦИЕНТО-СПЕЦИФИЧЕСКИХ ИМПЛАНТАТОВ

Вступлення. Переломы мыщелкового отростка нижней челюсти, являются одним из наиболее распространенных видов ее травматических поражений. По данным литературы 25-40 % переломов НЧ локализируются на участке мыщелкового отростка. Среди них 25-30 % составляют наиболее сложные для диагностики и лечения переломы головки нижней челюсти.

Целью данного исследования было провести оценку клинической и функциональной эффективности применения навигационных шаблонов и пациенто-специфических фиксаторов у пациентов с переломом головки нижней челюсти по сравнению с традиционными методами остеосинтеза.

Материалом данного исследования было 37 пациентов с 48 переломами головки нижней челюсти (31 мужчина и 6 женщин в возрасте от 19 до 61 года, средний возраст $38 \pm 11,8$ лет). В зависимости от способа проведения остеосинтеза головки нижней челюсти всех пациентов было разделено на 2 группы, однородные по возрасту, полу и тяжести травмы.

Больных в обеих группах было обследовано согласно стандартной схеме, включавшей сбор анамнеза, оценку общего и местного статуса, применения лабораторных и инструментальных методов исследования.

Использование навигационных хирургических шаблонов и пациенто-специфических фиксаторов у пациентов с переломом головки нижней челюсти позволяет улучшить анатомические и функциональные результаты хирургического лечения, а именно увеличить точность восстановления анатомической формы головки, уменьшить частоту окклюзионных нарушений и вторичных смещений, а также увеличить максимальную амплитуду движений нижней челюсти на 6,4-20%.

Ключевые слова: хирургическое лечение, переломом головки нижней челюсти, реабилитация больных.

T.O. Pavlychuk, Ju.V. Chepurnyj, A.V. Korchak

Bogomolets National Medical University, Kyiv

CLINICAL EFFICACY OF SURGICAL TREATMENT OF MANDIBULAR HEAD FRACTURES USING NAVIGATION TEMPLATES AND PATIENT-SPECIFIC IMPLANTS

ABSTRACT

Introduction. Fractures of the condyle process of the lower jaw are one of the most common types of its traumatic lesions. According to the literature, 25-40 % of fractures of the lower jaw are localized in the condyle process. Among them, 25-30 % are the most difficult to diagnose and treat fractures of the head of the lower jaw.

The aim of this study was to evaluate the clinical and functional efficacy of navigation templates and patient-specific retainers in patients with a mandibular head fracture compared to traditional methods of osteosynthesis.

The material of this study was 37 patients with 48 fractures of the head of the lower jaw (31 men and 6 women, aged 19 to 61 years, mean age 38 ± 11.8 years). Depending on the method of osteosynthesis of the lower jaw head, all patients were divided into 2 groups, uniform in age, gender and severity of injury.

Patients in both groups were examined according to a standard scheme that included Anamnesis collection, assessment of general and local status, and the use of laboratory and instrumental research methods.

The use of navigation surgical templates and patient-specific retainers in patients with a fracture of the head of the lower jaw can improve the anatomical and functional results of their surgical treatment, namely, to increase the accuracy of restoring the anatomical shape of the head, reduce the frequency of occlusive disorders and secondary displacements, as well as increase the maximum range of movements of the lower jaw by 6.4-20 %.

Key words: surgical treatment, fracture of the head of the lower jaw, rehabilitation of patients.

Вступ. Переломи виросткового відростку нижньої щелепи (НЩ), є одним із найбільш поширених видів її травматичних уражень. За даними літератури 25-40 % переломів НЩ локалізуються на ділянці виросткового відростку [1]. Серед них 25-30 % становлять найбільш складні для діагностики і лікування переломи голівки нижньої щелепи (ПГНЩ) [2].

Автори зазначали, що одним з найбільш важливих завдань при лікуванні ПГНЩ є відновлення висоти гілки НЩ та природної функції латерального крилоподібного м'язу [3-6]. Існуючі методи консервативного лікування не вирішують цього завдання і тому не забезпечують адекватної анатомічної та функціональної реабілітації хворих і, у кращому випадку, сприяють нейро-м'язовій адаптації ураженого суглоба [5,7,8]. За даними ряду проспективних, рандомізованих до-

сліджень пацієнти, яким проводили відкриту репозицію та стабільну фіксацію кістових фрагментів демонстрували кращі функціональні результати порівняно із постраждалими, що лікувались консервативно [8-11].

Водночас хірургічні втручання при ПГНЦ належать до операцій найвищого рівня складності та пов'язані зі значним ризиком інтра- та пост операційних ускладнень, що зумовлено, головним чином, наявністю значної кількості важливих анатомічних структур на відносно невеликій ділянці навколо виросткового відростка (привушна залоза, лицевий нерв, поверхневі та глибокі скроневі артерії і вени, верхньощелепна артерія та її гілки, тощо).

Так, описано багато способів фіксації фрагментів голівки нижньої щелепи при переломі, що передбачають використання мікро- та міні пластин, спиць, гвинтів і пінів [12-16]. З них найбільш поширеною є фіксація за допомогою довгих бікортикальних гвинтів виготовлених з титану [12]. Основна проблема, з якою стикається хірург при їх застосуванні, полягає в тому, що в умовах обмеженого хірургічного доступу та поганій візуалізації, а також при багато уламкових переломах, фрагментації кортикального шару кістки (перелом по типу «метелика»), коли основні анатомічні орієнтири втрачені, хірургу вкрай важко забезпечити утримання фрагментів в правильному положенні під час встановлення гвинтів, а також визначити оптимальне розташування та ангуляцію фіксаторів. Помилки та неточності на цьому етапі хірургічного втручання можуть призводити до надмірного травмування анатомічних структур, нестабільної фіксації, залишкових зміщень, проникнення гвинтів у порожнину суглоба або навколишні м'які тканини, що негативно позначається на функціональних результатах операції.

У зв'язку з цим автори приділяють значну увагу пошуку рішень, спрямованих на підвищення прогнозованості хірургічних втручань, зменшення їх інвазивності, травматичності та, як наслідок, досягнення кращого інтегрального результату. Одним з перспективних рішень в цьому напрямку на думку авторів є застосування інтраопераційної навігації та CAD/CAM технологій, зокрема навігаційних хірургічних шаблонів та пацієнто-специфічних фіксаторів, що полегшують реалізацію віртуального плану втручання та роблять його менш залежним від навичок та досвіду оператора. Перспективною на думку авторів є можливість трансформації віртуального плану хірургічного втручання із використанням CAD/CAM технологій, зокрема шляхом виготовлення навігаційних шаблонів та пацієнто-специфічних імплантатів / фіксаторів, що добре

зарекомендували себе при складних переломах інших локалізацій. Однак, дані, щодо можливостей використання даного підходу при ПГНЦ вкрай обмежені. Це пояснюється здебільшого технічною складністю їх виробництва, особливостями хірургічних доступів та наявністю анатомічних перешкод в зоні травми.

Так, в 2020 році про застосування оригінальної конструкції репозиційного шаблону з полімерного матеріалу для високих переломів виросткового відростку НЩ повідомив Shakya et al. [17]. За даними автора використання шаблону дозволяло покращити репозицію уламків та скоротити час операції. При цьому автори зазначали низку обмежень і побічних ефектів, пов'язаних із використанням навігаційних шаблонів, зокрема, додаткові затрати часу на передопераційне виготовлення, потреба в більш широкому відшаруванні окістя та м'язів, що може збільшувати ризик післяопераційних контрактур, внутрішніх розладів СНЩС, резорбції кістки тощо. Вони вказували, що до отримання більшого об'єму клінічної інформації шаблони доцільно використовувати лише за чіткими показаннями, у випадках, коли це необхідно.

З метою зменшення інтраопераційних ризиків та інвазивності хірургічної процедури, нами був розроблений удосконалений алгоритм моделювання та інтраопераційного застосування металевих навігаційних шаблонів та пацієнтспецифічних фіксаторів, призначених для правильного позиціонування фрагментів голівки у трьох вимірах, та їх утримання у репозитивному положенні під час засвердлювання фіксаційних гвинтів. Однак, питання клінічної ефективності запропонованої методики та її порівняльна оцінка із традиційними методами хірургічного лікування ПГНЦ потребували додаткового вивчення.

Мета даного дослідження. Провести оцінку клінічної та функціональної ефективності застосування навігаційних шаблонів та пацієнто-специфічних фіксаторів у пацієнтів з ПГНЦ у порівнянні із традиційними методами остеосинтезу.

Матеріали і методи. Матеріалом даного дослідження було 37 пацієнти з 48 ПГНЦ (31 чоловік та 6 жінок, віком від 19 до 61 року, середній вік $38 \pm 11,8$ років), що проходили лікування на базі Центру щелепно-лицевої хірургії та стоматології Київської обласної клінічної лікарні (Київ, Україна) за період з травня 2017 року по червень 2020 року.

Залежно від способу проведення остеосинтезу голівки НЩ всіх пацієнтів було розділено на 2 групи, однорідні за віком, статтю та важкістю травми. У першій групі – контрольній (19 пацієнтів, 23 переломи голівки НЩ) репозицію та фі-

ксацію уламків проводили за традиційною методикою [12]. Уламки співставляли під прямим візуальним контролем і фіксували 2 титановими позиціонуючими гвинтами, а у випадках, коли це було неможливо (біомеханічно несприятливі, уламкові переломи), використовували титанові міні та мікро-пластини (самостійно або у поєднанні із бікортикальними позиціонуючими гвинтами). У другій групі (18 пацієнтів, 19 ПГНЦ) для репозиції уламків перед встановленням позиціонуючих гвинтів застосовували навігаційні хірургічні шаблони, а у випадку несприятливих багато уламкових переломів – пацієнтоспецифічні титанові фіксатори, що самі виступали в ролі репозиційного шаблону.

Дизайн навігаційних хірургічних шаблонів та пацієнтоспецифічних фіксаторів був спрямований на забезпечення правильного просторового позиціонування фрагментів, утримання останніх під час засвердлювання та встановлення фіксуючих гвинтів та базувався на стандартному цифровому протоколі описаному Pavlychuk et al., 2020 [18]. Основними аспектами, які враховували при моделюванні пацієнтоспецифічних конструкцій, були можливість їх встановлення та закріплення в анатомічно безпечних зонах, та необхідність уникнути функціонально важливих ділянок прикріплення латерального криловидного м'язу, капсули та зв'язок. Виготовлення навігаційних шаблонів та пацієнтоспецифічних імплантатів проводили за адитивною технологією методом селективного лазерного спікання із медичного титану на принтері ProX 400, 3D Systems, США.

Хірургічні втручання в обох групах виконували під загальним знеболенням, застосовуючи заушний доступ [6,19,20]. У післяопераційному періоді всім пацієнтам призначали протизапальну та антибіотикотерапію, а також застосовували раннє функціональне навантаження з відновленням рухів НЩ. Протягом 4 тижнів після операції хворі отримували м'яку дієту.

Хворих в обох групах було обстежено згідно стандартної схеми, що включала збір анамнезу, оцінку загального та місцевого статусу, застосування лабораторних і інструментальних методів дослідження. У всіх пацієнтів визначали час операції та наявність інтра і постопераційних ускладнень. З метою об'єктивізації отриманих даних хворих обстежували із використанням рентгенологічних (томографічних) та клінічних методів. Комп'ютерну томографію (КТ) проводили в до та післяопераційному періоді (безпосередньо після операції і через 3 місяці). За даними КТ визначали точність репозиції, а також вимірювали висоту гілки НЩ з правого і лівого боку (як лінійну відстань від точки Gonion до точки

Condylion) [21]. Пацієнти з двосторонніми ПГНЦ, основи чи шийки НЩ були виключені з групи порівняння

Для визначення функціонального стану жувальної системи всім пацієнтам передопераційно та в терміни 1 і 3 місяці після хірургічного втручання визначали величину максимального відкривання рота, протрузії та латеротрузії, наявність болю та дискомфорту при жувальних і нежувальних рухах НЩ, латеральної девіації при широкому відкриванні рота, клацання і хрусту в обох СНЩС. Крім того пацієнтам було проведено оцінку індексу клінічної дисфункції (Di) за Helkimo [22].

Ді базувався на аналізі наступних п'яти клінічних симптомів: порушення діапазону рухів НЩ, порушення функції СНЩС, біль при рухах НЩ та при пальпації СНЩС і жувальних м'язів. Кожен із цих п'яти симптомів оцінювали за шкалою тяжкості з використанням балів від 0 до 5. «Відсутній симптом» позначався як 0; легкий ступінь прояву, як 1 і сильно виражений як 5 балів. Бали визначені за кожним з п'яти симптомів в наступному складалися. Таким чином, кожен пацієнт мав загальний показник дисфункції від 0 до 25 балів. При аналізі цього матеріалу вираженість симптомів за шкалою класифікували наступним чином: Di0 – відсутність будь-яких порушень з боку СНЩС, DiI (від 1 до 4 балів) – легкий ступінь порушення функції СНЩС, DiII (5-14 балів) – середній ступінь дисфункції, DiIII (15-25 балів) – тяжкий ступінь дисфункції СНЩС.

Функціональний стан гілок лицевого нерва визначали в ранньому (7 днів) та віддаленому (1,3 та 6 місяців) післяопераційному періоді за клінічними ознаками.

Для визначення характеру розподілу вибірки застосовували критерій перевірки нормальності Колмогорова-Смірнова. Статистичний аналіз отриманих даних передбачав розрахунок середніх величин, середньо-квадратичного відхилення, похибки середньої, медіани та перцентілей (для параметрів, що мали ненормальний закон розподілу). Оцінка вірогідності розбіжностей між показниками базувалась на використанні непараметричного критерію Мана-Уїтні. Статистичні розрахунки проводили в програмному середовищі SPSS Statistics (IBM SPSS, США).

При проведенні дослідження було забезпечено дотримання принципів біоетики та прав пацієнта відповідно до Гельсінської Декларації та Основ законодавства України про охорону здоров'я (1992). Експертизу матеріалів роботи було проведено комісією з біоетики НМУ імені О. О. Богомольця (Протокол №126 від 13.11.2019).

Результати. За результатами передопера-

ційного аналізу КТ було визначено наступний розподіл хворих за типами переломів (рис.1).



Рис.1. Розподіл хворих з ПГНЩ за типами переломів.

Розподіл хворих з переломами голівки нижньої щелепи. Типи хірургічних втручань виконані у хворих були наступними. У першій групі – контрольній (19 пацієнтів, 23 переломи голівки НЩ) репозицію та фіксацію уламків проводили за класичною методикою (Neff et al 2004). Уламки репонували під візуальним контролем хірурга і фіксували 2 титановими позиціо-

нующими гвинтами у 10 випадках, а у випадках, коли це було неможливо (біомеханічно несприятливі, уламкові переломи), використовували титанові міні та мікро-пластини (самостійно або у поєднанні із позиціонуючими гвинтами (13 ПГНЩ). В основній групі навігаційні шаблони були застосовані для визначення місця засвердлювання та ангуляції позиціонуючих титанових гвинтів, які встановлювали самостійно у 8 випадках або у поєднанні з індивідуалізованою розвантажувальною пластиною (за наявності фрагментації латерального полюса голівки чи товщини кортикального шару менше 0,9 мм) – 7 ПГНЩ. У 4 випадках для фіксації багатовламкових переломів було застосовано пацієнтспецифічні титанові фіксатори, виготовлені за оригінальною методикою (Pavlychuk, 2020) (рис. 2).

Інтраопераційних ускладнень серед досліджених хворих не визначали. Ускладнення в післяопераційному періоді розвинулись у 31% хворих основної і 11% хворих контрольної групи. Структура ускладнень наведена в табл. 1

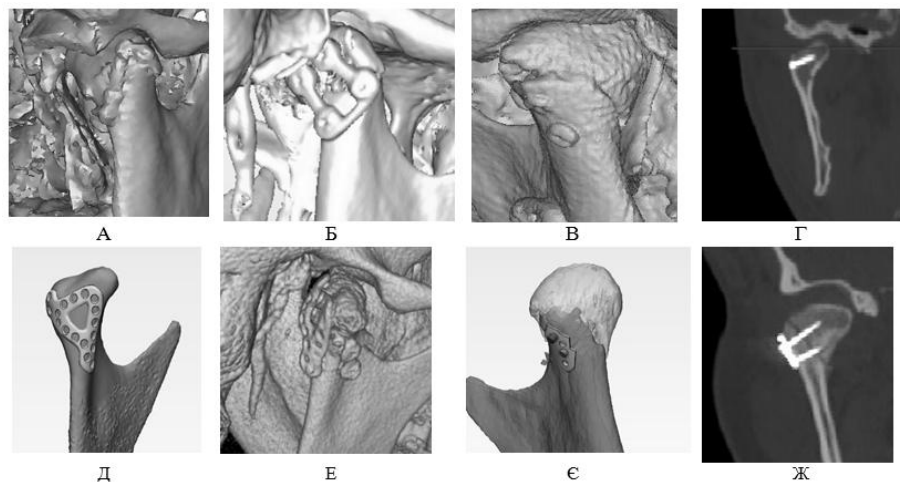


Рис. 2. Післяопераційні КТ пацієнтів контрольної (А-Г) та основної (Д-Ж) груп. А, Б – фіксацію уламків проведено за допомогою титанових накісних міні-пластин, В,Г- уламки фіксовано двома титановими позиціонуючими гвинтами. Передопераційне планування (Д, Е) та післяопераційний результат пацієнтів з фіксацією уламків пацієнтспецифічним імплантатом (Е) та індивідуалізованою розвантажувальною пластиною у поєднанні з гвинтами (Ж).

Таблиця 1

Ускладнення, що виникали в післяопераційному періоді у пацієнтів прооперарованих з приводу ПГНЩ

Тип ускладнення	Основна група	Контрольна група
Нагноєння післяопераційної рани	–	13 %
Розсмоктування малого фрагмента	—	8 %
Вторинне зміщення малого фрагмента	–	12 %
Наявність оклюзійних порушень	5,5 %	17 %
Тризм (відкривання рота < 3,5см)	11 %	15,80 %

Транзиторні порушення роботи гілок лицевого нерва, що спостерігались в 50 % пацієнтів основної та 43 % пацієнтів контрольної групи, повністю відновлювались у терміни від кількох тижнів до 6 місяців.

За даними післяопераційної КТ в обох групах відзначали задовільне співставлення кісткових уламків. При порівнянні висоти гілки нижньої щелепи було визначено, що різниця між прооперованою гілкою та здоровою стороною складала $1,4 \pm 1,3$ мм (від 0,02 до 4,3 мм) в групі контролю та $0,8 \pm 0,4$ мм (від 0,2 до 1,35 мм) в основній групі (розбіжності не вірогідні $p > 0,05$). Залишкові зміщення перевищували 2 мм у 8,7 %

хворих контрольної групи та не спостерігались в основній групі. При співставленні запланованого (анатомічно оптимального) та отриманого результату за даними КТ було встановлено, що максимальні відхилення між відповідними точками комп'ютерних моделей в основній групі становили від 1,4 до 4,2, (в середньому $3,3 \pm 0,87$ мм), а в контрольній від 2,5 до 10,5 (в середньому $5,05 \pm 2,5$) (розбіжності вірогідні $p < 0,05$).

При оцінці діапазону рухів НЩ (табл. 2.) в основній групі відмічалось збільшення максимальної величини відкривання рота і протрузії НЩ, що за даної кількості спостережень було статистично не вірогідним ($p > 0,05$).

Таблиця 2

Оцінка діапазону рухів НЩ

Група	Максимальне відкривання рота (мм)		Максимальна протрузія (мм)		Максимальна латеротрузія (мм)			
	до операції	3 місяці	до операції	3 місяці	до операції ліворуч	3 місяці ліворуч	до операції праворуч	3 місяці праворуч
Основна	$22,8 \pm 9,7$	$37,5 \pm 4,2$	$2,6 \pm 1,4$	$6,1 \pm 1,16$	$6,1 \pm 1,16$	$5,2 \pm 1,18$	$2,9 \pm 1,07$	$4,5 \pm 1,45$
Контрольна	21 ± 9	$34,1 \pm 4,7$	$3,07 \pm 1,75$	$4,9 \pm 1,6$	$3,7 \pm 1,4$	$5,15 \pm 1,14$	$4,07 \pm 2$	$4,9 \pm 1,65$

При проведенні інтегральної оцінки відновлення функції СНЩС в строк 3 міс з використанням клінічного індексу дисфункції за Helkimo (рис. 3) було встановлено, що відсутність будь-яких функціональних порушень спостерігалась у 12,5 % пацієнтів основної та 8,7 % контрольної групи, легкий ступінь дисфункції (Di1) був ви-

значений у 68,7 % основної та 8,7 % контрольної груп, середній ступінь Di II у 18,75 та 78,2 відповідно, та тяжкий ступінь дисфункції DiIII було визначено у 4 % пацієнтів контрольної групи. Середнє значення індексу Helkimo в основній групі при цьому було вірогідно нижчим ніж в контролі $4,2 \pm 4,1$ проти $7,1 \pm 4,2$ ($p < 0,05$).

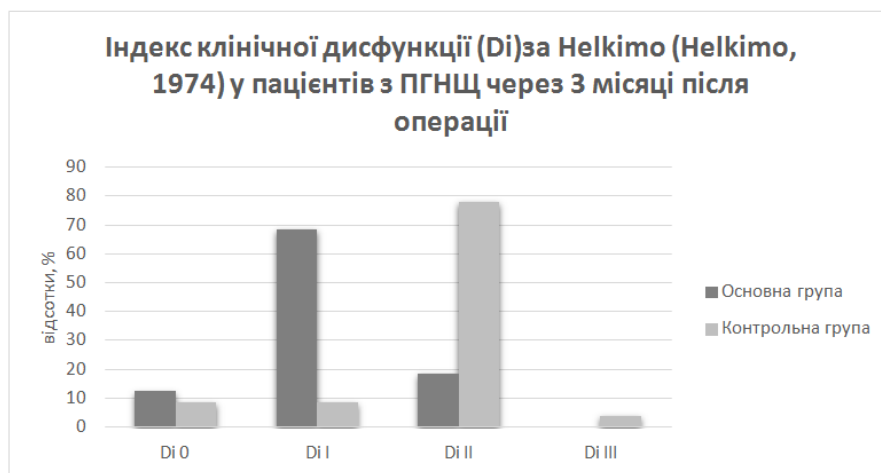


Рис. 3. Оцінка функціонального стану пацієнтів з ПГНЩ через 3 місяці після оперативного втручання з використанням клінічного індексу дисфункції за Helkimo (1974).

Дискусія. Основною задачею лікування переломів НЩ є відновлення її анатомічної форми і функції (Kolk 2015). В більшості випадків ця задача ефективно вирішується шляхом проведення відкритої репозиції і функціонально-стабільного остеосинтезу, який вважають «золотим стандар-

том» в лікуванні даного виду травми [6,9-11]. На сьогоднішній день доведено, що функціональні результати у пацієнтів з ПГНЩ (максимальне відкривання рота, протрузія та латеротрузія НЩ) при проведенні ORIF є вірогідно кращими порівняно з консервативними методами [9-11].

Нещодавно для лікування ПГНЩ почали застосовувати методи інтраопераційної комп'ютерної навігації і CAD/CAM технології, зокрема хірургічні шаблони, що полегшують реалізацію віртуального плану втручання та роблять його менш залежним від навичок та досвіду оператора [17]. Основною задачею використання даного підходу є збільшення точності репозиції уламків, зменшення інтраопераційних ризиків та підвищення прогнозованості досягнутих анатомічних і функціональних результатів. На сьогоднішній день кількість повідомлень про успішне використання навігаційної техніки як при ПГНЩ, так і при переломах інших локалізацій постійно зростає. Автори вказують на скорочення часу операції, краще позиціонування та ангуляцію фіксаторів а також оптимізацію хірургічної тактики при застосуванні віртуальної симуляції, інтраопераційної комп'ютерної навігації або CAD/CAM технології [17,23]. Водночас відомо, що встановлення хірургічного шаблону або індивідуалізованого фіксатора на ділянці голівки НЩ може бути пов'язано із додатковим відшаруванням м'яких тканин та їх надмірною травматизацією. Тому, запропонований нами підхід до моделювання і встановлення пацієнто-специфічних конструкцій був спрямований на зменшення інвазивності при одночасному збереженні ефективності відповідних хірургічних маніпуляцій.

Мета даної роботи. Вивчення клінічної ефективності хірургічного лікування у пацієнтів з ПГНЩ із застосуванням навігаційних шаблонів та пацієнто-специфічних фіксаторів з точки зору найближчих і віддалених анатомічних та функціональних результатів у порівнянні з традиційними методами остеосинтезу голівки НЩ [6,12].

Загалом визначення ефективності численних способів хірургічного лікування ПГНЩ та їх порівняльний аналіз на сьогодні є предметом широкої наукової дискусії. Аналіз публікацій присвячених даному питанню свідчить, що абсолютна більшість наукових робіт, присвячених остеосинтезу голівки НЩ, не належить до рандомізованих перспективних клінічних досліджень, а представляє собою дослідження окремих клінічних серій, суб'єктивні результати якого не можуть розглядатись, як надійна доказова база для формування клінічних рекомендацій. Тим не менш, автори вказують, що основними критеріями, які слід брати до уваги при вивченні ефективності різних лікувальних підходів є виразність інтраопераційних ризиків, частота ускладнень при проведенні хірургічних втручань, в ранньому та пізньому посттравматичному періоді, відновлення оклюзії та симетрії НЩ, а також нормалізація функції СНЩС з урахуванням таких

параметрів, як максимальне відкривання рота, протрузія, латеротрузія, наявність болю, дискомфорту, клацання і хрусту в суглобі, девіації НЩ при відкриванні рота тощо) [6]. Саме ці критерії лягли в основу представленої роботи, для визначення можливих переваг застосування CAD/CAM технології в лікуванні ПГНЩ.

При застосуванні пацієнто-специфічних конструкцій в жодному спостереженні інтраопераційно не виникало ускладнень та проблем із їх встановленням і позиціонуванням. Важливими перевагами навігаційних шаблонів/PSI була можливість кращої адаптації кісткових фрагментів при багато уламкових переломах та їх надійного утримання під час встановлення фіксуючих гвинтів. При традиційному підході утримання уламків досягалось використанням спеціальних гачків, елеваторів, інколи накладанням провізорних мікропластин тощо. Ефективність цих хірургічних маніпуляцій є оператор-залежною і зазнає значного впливу суб'єктивних чинників.

В післяопераційному періоді у 31 % основної і 11 % хворих контрольної групи прооперованих хворих розвинулися ускладнення, причому між групових відмінностей в їх загальній частоті виявлено не було. Це можна пояснити тим, що більша частина ускладнень була пов'язана із важкістю і характером травми, а також строками проведення хірургічних втручань. Так, ускладнення гнійно-запального характеру або лізис кісткових фрагментів були пов'язані із важкою високоенергетичною травмою із пошкодженням зовнішнього слухового проходу і шкірних покривів, або руйнуванням ділянок прикріплення капсули і зв'язок. Вірогідні відмінності були відзначені лише щодо вторинного зміщення уламків, та дезінтеграції системи фіксатор-кістка, яке відзначали у 12 % хворих контрольної групи і не спостерігали в основній групі. Це демонструє певні переваги запропонованого нами підходу з біомеханічної точки зору.

За даними післяопераційної КТ із урахуванням наявних клінічних умов в обох групах відзначали задовільне співставлення кісткових уламків. За основним контрольованим параметром – відновлення висоти гілки, середні відмінності зі здоровою стороною в основній і контрольній групі становили $0,8 \pm 0,4$ і $1,4 \pm 1,3$ мм відповідно. І хоча, за даної кількості спостережень міжгрупові розбіжності виявлялись недостовірними, існувала чітка тенденція до збільшення точності відновлення висоти гілки в основній групі (на 43 %). Крім того при застосуванні пацієнтоспецифічних конструкцій відмінності у висоті гілки зі здоровою стороною в жодному випадку не перевищували 2 мм, а в контролі вони були більше 2 мм у 8,7 % хворих. Застосування навігаційних шабло-

нів та PSI дозволяло краще контролювати кутові зміщення кісткових фрагментів і досягати більшої відповідності запланованого і отриманого результату остеосинтезу.

В даній роботі було продемонстровано, що у пацієнтів, в лікуванні яких застосовували CAD/CAM технології діапазон рухів НЩ був більшим. Так, максимальне відкривання рота в строк 3 місяці в основній групі було на 6,4 % більше ніж в контролі, а протрузія майже на 20 %. Тризм (обмеження відкривання рота менше 3,5 см) відзначали у 11 % хворих основної групи проти 15,8 % в контролі. Параметри максимальної амплітуди рухів НЩ в обох групах мали значну індивідуальну варіативність, в зв'язку з чим, за даної кількості спостережень відмінності за цим параметром виявились статистично не достовірними ($p > 0,05$).

Результати низки лонгітудинальних досліджень, присвячених вивченню амплітуди рухів НЩ після хірургічного лікування переломів НЩ в строки від 6 міс до 3 років є співставними із отриманими нами даними. Так в системному огляді Kagan, 2019 вказується, що відкривання роти у пацієнтів із переломами виросткового відростку НЩ після лікування за даними різних авторів становить в середньому від 3,3 – 4,5 см і більше, максимально протрузія від 6 до 16 мм, латеротрузія від 3,5 до 10 мм залежно від застосованого способу лікування. Ці цифри є дещо більшими ніж отримані нами показники [24]. Водночас відомо, що ПГНЩ, особливо уламкові, демонструють найгірший функціональний прогноз порівняно із усіма іншими типами переломів виросткового відростка. За даними Chen et al, їх хірургічне лікування супроводжується обмеженням відкривання роти менше ніж до 35 мм у 24,2 % прооперованих хворих, що цілком відповідає отриманим нами результатам. За даними Wang et al, 2019 частота ускладнень при високих переломах голівки в формі тризму, анкілозування та порушень оклюзії після їх хірургічного лікування може бути навіть більшою, і при окремих типах перелому перевищувати 25 %, а повноцінне відновлення функції СНЩС може потребувати додаткових лікувальних заходів [25].

Для інтегральної оцінки відновлення функції НЩ нами був додатково застосований клінічний індекс дисфункції за Helkimo, що широко використовують як стандартний інструмент для отримання відтворюваної, порівнянної і, отже, надійної інформації про стан СНЩС у пацієнтів обох клінічних груп. Було встановлено, що ознаки дисфункції середнього і важкого ступеня в основній групі відзначались рідше на 63,5 %, а середнє значення індексу при застосуванні CAD/CAM технології було вірогідно меншим

($4,2 \pm 4,1$ проти $7,1 \pm 4,2$).

Однак, відомо, що функціональне відновлення СНЩС та об'єму рухів НЩ у пацієнтів прооперованих з приводу ПГНЩ відбувається повільно і поступово. За даними Kagan et al, 2019 в ранні строки після операції у пацієнтів із переломами виросткового відростка максимальне відкривання рота з 2-го до 6-го тижня зростає в середньому від 21 до 27 мм, протрузія з 2,6 до 3,6 мм, а латеротрузія з 4,9 до 10,5 мм (при консервативному лікуванні таких переломів максимальний об'єм рухів НЩ виявляється вірогідно нижчим) [24]. Процес відновлення мобільності НЩ інтенсивно триває до 6 міс, а потім суттєво уповільнюється і більшою мірою залежить від чинників безпосередньо не пов'язаних із травмою та особливостями хірургічного втручання. В зв'язку з цим, обрані нами відносно невеликі строки спостереження (до 3 міс), що не дозволяють переконливо висловитись про вплив застосованих методів лікування на остаточну функціональну реабілітацію та перебудову голівки НЩ у віддаленому післяопераційному періоді можна віднести до основних обмежень даного дослідження. Такий період спостереження, визначався тим, що в більш пізні строки частині пацієнтів проводили видалення фіксаторів, протезування, призначали специфічне лікування дисфункції СНЩС, тощо. Ці заходи значною мірою позначались на подальшій динаміці процесів і суттєво ускладнювали порівняння між клінічними групами, оскільки стандартизувати підходи до реабілітації пацієнтів в пізньому посттравматичному періоді виявилось неможливим з низки об'єктивних та суб'єктивних причин.

Загалом, результати дослідження свідчать, що застосування навігаційних хірургічних шаблонів та пацієнто-специфічних фіксаторів у пацієнтів із ПГНЩ дозволяє покращити анатомічні і функціональні результати їх лікування та збільшити точність і прогнозованість остеосинтезу при даному виді травми. Однак остаточне доведення цих переваг з позицій доказової медицини потребуватиме проведення додаткових рандомізованих мультицентрових досліджень із залученням більшої кількості хворих і аналізом більш віддалених строків (1-3 роки після операції).

Висновки. Застосування навігаційних хірургічних шаблонів та пацієнто-специфічних фіксаторів при проведенні відкритої репозиції та остеосинтезу у пацієнтів із ПГНЩ не супроводжується збільшенням тривалості, інвазивності та інтраопераційних ризиків хірургічних втручань.

Використання навігаційних хірургічних шаблонів та пацієнто-специфічних фіксаторів у пацієнтів із ПГНЩ дозволяє покращити анатомічні

і функціональні результати їх хірургічного лікування, а саме збільшити точність відновлення анатомічної форми голівки, зменшити частоту оклюзійних порушень та вторинних зміщень, а також збільшити максимальну амплітуду рухів НЩ на 6,4-20 %, хоча за даної кількості спостережень розбіжності за цим параметром є не достовірними.

В строк спостереження 3 міс ознаки дисфункції середнього і важкого ступеня при застосуванні CAD/CAM технології відзначались рідше на 63,5 % ніж в контролі, а середнє значення індексу клінічної дисфункції (Di) за Helkimo було вірогідно меншим (4,2±4,1 проти 7,1±4,2).

REFERENCES

1. **He D, Yang C, Chen M, Jiang B, Wang B.** Intracapsular condylar fracture of the mandible: our classification and open treatment experience. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(8):1672-1679. doi:10.1016/j.joms.2009.02.012
2. **Umstadt HE, Ellers M, Müller HH, Austermann KH.** Functional reconstruction of the TM joint in cases of severely displaced fractures and fracture dislocation. *J Craniomaxillofac Surg.* 2000;28(2):97-105. doi:10.1054/jcms.2000.0123
3. **Dahlstrom L, Kahnberg KE, Lindahl L.** 15 years follow-up on condylar fractures. *International journal of oral and maxillofacial surgery* 1989;18:18-23
4. **Liu Y, Bai N, Song G, Zhang X, Hu J, Zhu S, Luo E.** Open versus closed treatment of unilateral moderately displaced mandibular condylar fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013; 116: 169-73.
5. **Rasse M.** Neuere Entwicklungen der Therapie der Gelenkfortsatzbrüche der Mandibula (Recent developments in therapy of condylar fractures of the mandible). *Mund Kiefer Gesichtschir.* 2000;4:69-87
6. **Kolk A, Neff A.** Long-term results of ORIF of condylar head fractures of the mandible: A prospective 5-year follow-up study of small-fragment positional-screw osteosynthesis (SFPSO). *J Craniomaxillofac Surg.* 2015; 43(4):452-461.
7. **Coletti DP, Salama A, Caccamese JF.** Application of intermaxillary fixation screws in maxillofacial trauma. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons.* 2007;65: 1746-50.
8. **Neff A, Kolk A, Neff F, Horch HH** Surgical vs. conservative therapy of diacapitular and high condylar fractures with dislocation. A comparison between MRI and axiography. *Mund Kiefer Gesichtschir.* 2002;6:66-73.
9. **Eckelt U, Schneider M, Erasmus F, Gerlach KL, Kuhlisch E, et al.** Open versus closed treatment of fractures of the mandibular condylar process-a prospective randomized multi-centre study. *J Craniomaxillofac Surg.* 2006; 34:306-14.
10. **Hlawitschka M, Loukota R., Eckelt U.** Functional and radiological results of open and closed treatment of intracapsular (diacapitular) condylar fractures of the mandible. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2005;34:597-604.
11. **Chrcanovic B.R.** Open versus closed reduction: diacapitular fractures of the mandibular condyle. *Oral Maxillofac Surg.* 2012;16(3):257-265. doi:10.1007/s10006-012-0337-6.
12. **Neff A., Mühlberger G., Karoglan M., et al.** Stabilität der Osteosynthese bei Gelenkwalzenfrakturen in Klinik und biomechanischer Simulation [Stability of osteosyntheses for condylar head fractures in the clinic and biomechanical simulation] [published correction appears in *Mund Kiefer Gesichtschir.* 2004 Jul;8(4):264]. *Mund Kiefer Gesichtschir.* 2004;8(2):63-74.
13. **McLeod N.M., Saeed N.R.** Treatment of fractures of the mandibular condylar head with ultrasound-activated resorbable pins: early clinical experience. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2016;54(8):872-877.
14. **Kozakiewicz M.** Small-diameter compression screws completely embedded in bone for rigid internal fixation of the condylar head of the mandible. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2018Jan;56(1):74-76.
15. **Neff A., Kolk A., Meschke F., Deppe H., Horch H.H.** Kleinfragmentschrauben vs. Plattenosteosynthese bei Gelenkwalzenfrakturen. Vergleich funktioneller Ergebnisse mit MRT und Achsiographie [Small fragment screws vs. plate osteosynthesis in condylar head fractures]. *Mund Kiefer Gesichtschir.* 2005;9(2):80-88.
16. **Pilling E, Schneider M, Mai R, Loukota RA, Eckelt U.** Minimally invasive fracture treatment with cannulated lag screws in intracapsular fractures of the condyle. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006;64(5):868-872.
17. **Shakya S., Zhang X., Liu L.** Key points in surgical management of mandibular condylar fractures. *Chin J Traumatol.* 2020;23(2):63-70. doi:10.1016/j.cjtee.2019.08.006.
18. **Pavlychuk T., Chernogorskyi D., Cherupnyi Yu., Neff A., Kopchak A.** Application of CAD/CAM technology for surgical treatment of condylar head fractures: A preliminary study. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2020;10(4):608-614.
19. **Axhausen G.** Die operative Freilegung des Kiefergelenks. *Chirurg.* 1931; 3:713-719.
20. **Bockenheimer P.** Eine neue Methode zur Freilegung des Kiefergelenke ohne sichtbare Narben und ohne Verletzung des Nervus facialis. *Zentralbl Chir.* 1920; 47:1560-1579.
21. **McNamara J.A.** A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod.* 1984;86:449.
22. **Helkimo M.** Studies on function and dysfunction of the masticatory system. IV. Age and sex distribution of symptoms of dysfunction of the masticatory system in Lapps in the north of Finland. *Acta odontologica Scandinavica.* 1974;32: 255-67.
23. **Han C., Dilxat D., Zhang X., Li H., Chen J., Liu L.** Does Intra-operative Navigation Improve the Anatomical Reduction of Intracapsular Condylar Fractures? *J Oral Maxillofac Surg.* 2018 Dec;76(12):2583-2591. doi: 10.1016/j.joms.2018.07.030.
24. **Karan A., Kedarnath N.S., Reddy G.S., Harish Kumar T.V., Neelima C., Bhavani M., Nayyar A.S.** Condylar fractures: Surgical versus conservative management. *Ann Maxillofac Surg.* 2019;9:15-22
25. **Wang H.D., Susarla S.M., Yang R., Mundinger G.S., Schultz B.D., Banda A., MacMillan A., Manson P.N., Nam A.J., Dorafshar A.H.** Does Fracture Pattern Influence Functional Outcomes in the Management of Bilateral Mandibular Condylar Injuries? *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2019 Sep;12(3):211-220. doi: 10.1055/s-0038-1668500. Epub 2018 Sep 21. PMID: 31428246; PMCID: PMC6697470.

Надійшла 11.08.2020

