

**І.В. Ковач\***,  
**Г.Е. Зуб,**  
**Л.В. Крячкова,**  
**О.М. Кучеренко,**  
**Ю.В. Хотімська,**  
**Я.В. Лавренюк,**  
**М.І. Влад**

## ОПТИМІЗАЦІЯ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМУ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ В ДІТЕЙ У ЗМІННОМУ ПРИКУСІ

Дніпровський державний медичний університет  
вул. В. Вернадського, 9, Дніпро, 49000, Україна  
Dnipro State Medical University  
V. Vernadskyi str., 9, Dnipro, 49044, Ukraine  
\*e-mail: doc.ilakovach@ukr.net

*Цитування: Медичні перспективи. 2022. Т. 27, № 2. С. 146-152*

*Cited: Medicni perspektivi. 2022;27(2):146-152*

**Ключові слова:** переломи нижньої щелепи, діти, остеосинтез

**Ключевые слова:** переломы нижней челюсти, дети, остеосинтез

**Key words:** mandibular fractures, children, osteosynthesis

**Реферат.** Оптимизация хирургического лечения перелома нижней челюсти у детей в переменном прикусе. Ковач И.В., Зуб Г.Э., Крячкова Л.В., Кучеренко А.Н., Хотимская Ю.В., Лавренюк Я.В., Влад М.И. Период возраста детей от 6 до 12 лет характеризуется повышенной активностью и началом занятий активными видами спорта, что повышает риск травматических поражений лицевого скелета. Среди таких поражений переломы нижней челюсти занимают первое место. Традиционным методом лечения переломов нижней челюсти у детей считается использование зубодесневых шин и двучелюстного шинирования. В период переменного прикуса из-за физиологического изменения зубов, кариеса и его осложнений, потери зубов из-за травматических повреждений двучелюстное шинирование бывает невозможным, а при прохождении щели перелома через дистальные отделы тела нижней челюсти и за пределами зубного ряда использование зубодесневых шин не является эффективным. Поэтому возникает необходимость в открытой репозиции и внутренней фиксации фрагментов с помощью мини-пластин. У детей при фиксации мини-пластин с помощью винтов имеется риск поражения зачатков и корней постоянных зубов или нижнечелюстного канала. На основе анализа конусно-лучевых компьютерных томограмм детей в период сменного прикуса установлены зоны безопасной фиксации винтов и их безопасная глубина погружения в костную ткань.

**Abstract.** Optimization of surgical treatment of mandibular fracture in children with a variable bite. Kovach I.V., Zub H.E., Kriachkova L.V., Kucherenko O.M., Khotimska Yu.V., Lavreniuk Ya.V., Vlad M.I. Children aged 6 to 12 are characterized by increased activity, begin to engage in active sports and this increases the risk of traumatic injuries of the facial skeleton. Among such lesions, fractures of the mandible rank first. Using acrylic mandibular splints and mandibulomaxillary fixation are considered to be a traditional method of treating mandibular fractures in children. In the period of variable occlusion due to physiological changes of teeth, caries and its complications, loss of teeth due to traumatic injuries and unexpressed equatorial teeth, mandibulomaxillary fixation is difficult or impossible and using acrylic mandibular splints is ineffective when line of fracture goes out of dental arc. Due to these and other circumstances, there is a need for open reposition and internal fixation of fragments with miniplates. Children have a risk of damage to the rudiments and roots of permanent teeth or mandibular canal when miniplates are fixed with screws. In order to prevent complications in the surgical treatment of mandibular fractures during variable occlusion in children, we analyzed cone-beam computerized tomograms and identified areas for safe fixation of screws, established a safe depth of immersion of screws in bone tissue.

Переломи щелепно-лицевої ділянки в дітей трапляються частіше у віці від 6 до 12 років через рухову гіперактивність дітей, початок занять активними видами спорту та падіння [5].

У період змінного прикусу загальноприйняті показання до відкритої репозиції та внутрішньої фіксації фрагментів нижньої щелепи розширюються за рахунок фізіологічної зміни зубів,

ранньої втрати тимчасових зубів (каріозні ураження та їх ускладнення), неповного прорізування постійних зубів [3].

За даними літератури, при переломах нижньої щелепи рекомендується фіксація мініпластин по її нижньому краю [4]. Однак необхідно брати до уваги, що в період змінного прикусу при фіксації мініпластин по нижньому краю нижньої щелепи

існує значний ризик травматизації зачатків постійних зубів, коренів постійних зубів або нижньощелепного каналу [3]. Ці та інші фактори обґрунтовують необхідність вивчення антропометричних даних нижньої щелепи в період змінного прикусу, а також оптимізації хірургічного протоколу для відкритої репозиції та внутрішньої фіксації при переломах нижньої щелепи в дитячому віці.

Тому мета цього дослідження – оптимізація лікування переломів нижньої щелепи в період змінного прикусу шляхом визначення безпечних зон для фіксації мініпластин залежно від віку дитини.

#### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для виконання поставленої мети нами було проведено аналіз ста конусно-променевих комп'ютерних томограм (КПКТ) черепа дітей віком від 6 до 12 років, які були зроблені з приводу травматичних уражень, запальних захворювань та новоутворень щелеп. КПКТ виконувались на комп'ютерному томографі Planmeca (2019 рік). Усі томограми зроблені соматично здоровим дітям без вроджених патологій.

Для проведення аналізу всі томограми дітей були розподілені на 2 групи. У першу групу дослідження увійшли діти, у яких не прорізались другі премоляри, а до другої групи – діти, у яких вони вже знаходились у порожнині рота. У кожній групі дітей нами проводилось виділення зон на нижній щелепі з урахуванням анатомічних структур для фіксації гвинтів при лікуванні переломів нижньої щелепи методом відкритої репозиції внутрішньої фіксації за допомогою мініпластин та були зроблені заміри в міліметрах для попередження травматизації зачатків, коренів постійних зубів та нижньощелепного каналу.

Дослідження схвалені комісією з питань біомедичної етики ДДМУ та проведені згідно з письмовою згодою батьків і відповідно до принципів біоетики, викладених у Гельсінській декларації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людей» та «Загальній декларації про біоетику та права людини (ЮНЕСКО)».

Дані, отримані в дослідженні, обробляли за допомогою ліцензійної програми Statistica (версія 6.1) серійний номер – AGAR 909E415822FA з використанням підходів описової біостатистики: M (SD) – середня арифметична та стандартне відхилення, Me (25%; 75%) – медіана та інтерквартильний розмах та аналітичної біостатистики: оцінка достовірності різниці середніх за критерієм Манна-Уїтні (U).

#### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

При аналізі КПКТ у дітей зі змінним прикусом до прорізування других премолярів було виявлено чіткі зони для фіксації гвинтів при виконанні відкритої репозиції та внутрішньої фіксації нижньої щелепи за допомогою мініпластин.

Для визначення місця для фіксації гвинтів у першій та другій зонах у дітей першої групи нами були зроблені заміри в міліметрах від нижнього краю нижньої щелепи до верхівок коренів перших та других постійних різців нижньої щелепи. У результаті проведених досліджень нами було встановлено (рис. 1, табл.), що мінімальна відстань до верхівки кореня першого постійного різця була 9 мм, а до другого – 5 мм. Таким чином, зона № 1 для фіксації гвинта - це відстань від нижнього краю нижньої щелепи до точки на 1 мм нижче верхівки кореня першого постійного різця, а зона № 2 – відстань від нижнього краю нижньої щелепи до точки на 1мм нижче верхівки кореня другого постійного різця.

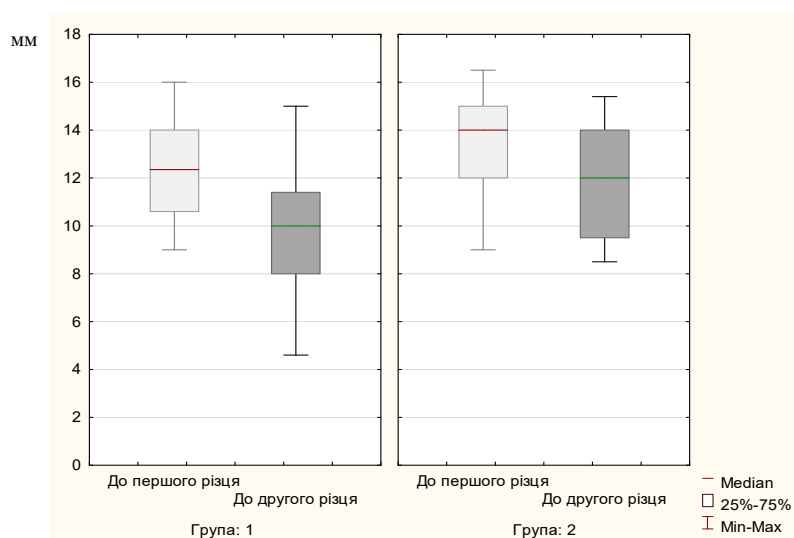


Рис. 1. Найкоротша відстань у міліметрах від нижнього краю нижньої щелепи до верхівок коренів постійних різців у дітей першої та другої групи (медіана з інтерквартильним розмахом, мінімальне та максимальне значення)

**Результати КПКТ черепа обстежених дітей (найкоротша відстань у міліметрах)**

Найкоротша відстань (мм)	Група 1 n=50			Група 2 n=50			p
	мін-макс	M (SD)	Me (25 %; 75 %)	мін-макс	M (SD)	Me (25 %; 75 %)	

**Найкоротша відстань від нижнього краю нижньої щелепи до верхівок коренів постійних різців (мм)**

До першого різця	9-16	12,4 (2,13)	12,35 (10,6; 14)	9-16,5	13,4 (1,98)	14 (12; 15)	0,014
До другого різця	4,6-15	9,9 (2,63)	10 (8; 11,4)	8,5-15,4	11,9 (2,17)	12 (9,5; 14)	<0,001

**Найкоротша відстань від букального краю нижньої третини нижньої щелепи до нижньощелепного каналу (мм)**

На рівні дистального кореня першого постійного моляра	4-7,2	5,5 (0,73)	5,4 (4,9; 6)	4,61-7,28	6,2 (0,67)	6,2 (5,89; 6,6)	<0,001
На рівні між коренями першого постійного моляра	3,22-7,2	5,4 (0,69)	5,2 (5; 6)	4,04-6,8	5,8 (0,55)	5,8 (5,4; 6,2)	0,005
На рівні між коренями першого постійного моляра та другого премоляра	3,3-7,2	5,2 (0,7)	5,01 (4,85; 5,5)	4,24-6,8	5,6 (0,53)	5,65 (5,3; 6)	0,001
На рівні мезіального кореня першого постійного моляра				4,5-6,5	5,6 (0,5)	5,6 (5,2; 6)	-

**Найкоротша відстань від букального краю середньої третини тіла нижньої щелепи до дистального кореня першого постійного моляра**

Найкоротша відстань (мм)	3,3-8,1	6,2 (0,73)	6,1 (5,9; 6,5)	4,7-7,2	6 (0,6)	6 (5,5; 6,3)	0,104
--------------------------	---------	---------------	-------------------	---------	------------	-----------------	-------

**Найкоротша відстань від букального краю зовнішньої косої лінії нижньої щелепи до другого постійного моляра**

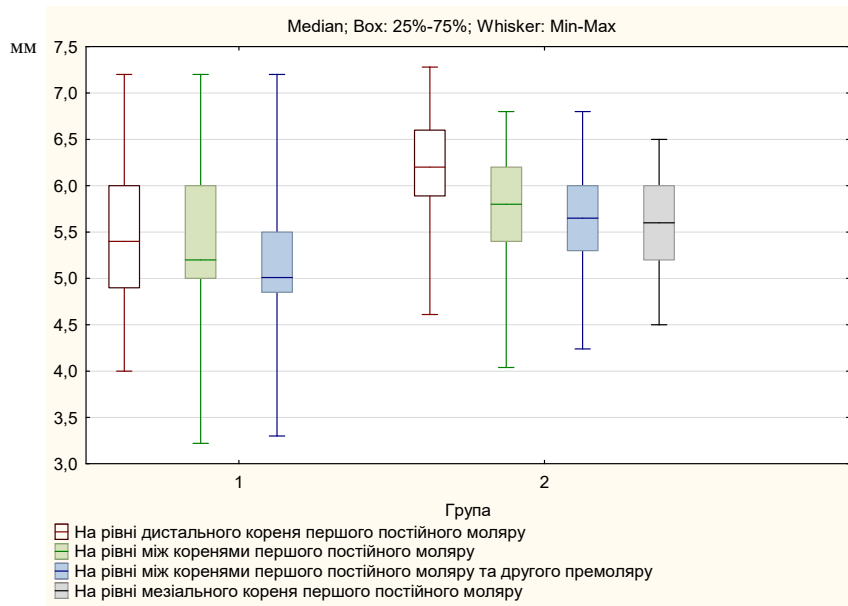
Найкоротша відстань (мм)				4,3-6,2	5,3 (0,45)	5,4 (5; 5,6)	-
--------------------------	--	--	--	---------	---------------	-----------------	---

**Примітки:** мін – макс – мінімальне та максимальне значення; p – розбіжності між групами за U критерієм Манна-Уїтні.

Для визначення зони № 3 у дітей першої групи нами були зроблені заміри від нижнього краю нижньої щелепи до ментального отвору та встановлено, що мінімальна відстань між ними становила 4,8 мм, а нижче ментального отвору не проходить нижньощелепний канал та не локалізуються зачатки постійних зубів. Таким чином, третя зона для фіксації гвинта – це відстань від нижнього краю нижньої щелепи до точки, що розташована на 1 мм нижче ментального отвору.

Четверту, п'яту та шосту зони для фіксації гвинтів у цій досліджуваній групі дітей було встановлено після зроблених замірів найкоротшої відстані від букального краю нижньої третини

нижньої щелепи на рівні між зачатком другого премоляра та мезіальним коренем першого постійного моляра, на рівні дистального кореня першого постійного моляра та в ділянці біфуркації першого постійного моляра до нижньощелепного каналу, і вона становила 3,3 мм, 4,6 мм та 4 мм (рис. 2, табл.). Отже, зона № 4 – це нижня третина нижньої щелепи на рівні між мезіальним коренем першого постійного моляра та зачатком другого премоляра, зона № 5 – це нижня третина нижньої щелепи на рівні дистального кореня першого постійного моляра, а зона № 6 – це нижня третина нижньої щелепи на рівні біфуркації першого постійного моляра.

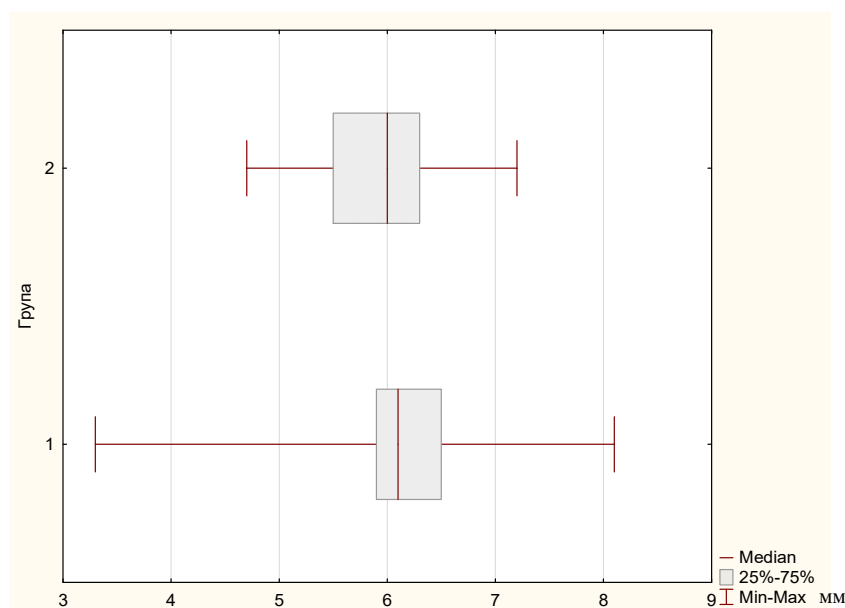


**Рис. 2.** Найкоротша відстань у міліметрах від букального краю нижньої третини нижньої щелепи до нижньощелепного каналу в дітей першої та другої групи (медіана з інтерквартильним розмахом, мінімальне та максимальне значення)

При визначенні сьомої зони для фіксації гвинтів при встановленні мініпластин у дітей першої групи нами було враховано, що в ділянці кута нижньої щелепи в 100% випадках по нижньому краю відсутні зачатки зубів, а нижньощелепний канал проходить значно вище, тому ця зона є безпечна для фіксації гвинтів та у всіх випадках є можливість для фіксації гвинта в зоні 8 – на рівні середини тіла нижньої щелепи між мезіальним коренем першого постійного моляра та другим премоляром.

Дев'яту зону встановили з урахуванням того, що завжди є можливість для фіксації гвинта на рівні середини тіла нижньої щелепи між коренями першого постійного моляра.

При встановленні десятої зони було зроблено заміри найкоротшої відстані від букальної пластинки на рівні середини тіла нижньої щелепи до дистального кореня першого постійного моляра, яка становила 3,5 мм (рис. 3). Таким чином, зона № 10 – це середина тіла нижньої щелепи на рівні дистального кореня першого постійного моляра.



**Рис. 3.** Найкоротша відстань у міліметрах від букального краю середньої третини тіла нижньої щелепи до дистального кореня першого постійного моляра в дітей першої та другої групи (медіана з інтерквартильним розмахом, мінімальне та максимальне значення)

При визначенні одинадцятої зони нами було виявлено, що зачатки третіх молярів візуалізувались лише на 3 томограмах, що становить 6% від усіх досліджених томограм. У тих випадках, коли були присутні треті постійні моляри, нами проводилось вимірювання мінімальної відстані від зовнішньої косої лінії до зачатка третього постійного моляра, і ця відстань становила 3,4 мм. Таким чином, зона № 11 – це ділянка зовнішньої косої лінії, що розташована дистальніше зачатка другого постійного моляра.

При аналізі 50 КПКТ дітей зі змінним прикусом після прорізування другого премоляра нами встановлено чіткі зони для фіксації гвинтів при виконанні відкритої репозиції та внутрішньої фіксації нижньої щелепи за допомогою мініпластин у дітей другої групи.

Для фіксації гвинтів у першій та другій зонах у дітей другої групи нами були зроблені заміри від нижнього краю нижньої щелепи до верхівок коренів перших та других постійних різців нижньої щелепи (рис. 1, табл.). У результаті проведених досліджень було встановлено, що мінімальна відстань до верхівки кореня першого постійного різця була 9,5 мм, а до другого – 9 мм. Таким чином, зона № 1 для фіксації гвинта – це відстань від нижнього краю нижньої щелепи до точки, що на 1 мм нижче верхівки кореня першого постійного різця, а зона № 2 – відстань від нижнього краю нижньої щелепи до точки, що на 1 мм нижче верхівки кореня другого постійного різця.

При визначенні третьої та четвертої зон для фіксації гвинтів у дітей другої групи нами було враховано, що в ділянці між другим постійним різцем та постійним іклом на 2 мм нижче їх коренів та в ділянці між постійним іклом та першим премоляром на 2 мм нижче їх коренів у всіх випадках нижньощелепний канал не проходить, тому ці зони є безпечними для фіксації гвинтів.

Для визначення п'ятої зони в дітей другої групи нами були зроблені заміри від нижнього краю нижньої щелепи до ментального отвору та встановлено, що мінімальна відстань між ними становила 5,0 мм, а нижче ментального отвору не проходить нижньощелепний канал та не локалізуються зачатки постійних зубів. Отже, третя зона для фіксації гвинта – це відстань від нижнього краю нижньої щелепи до точки, що розташовується на 1 мм нижче ментального отвору.

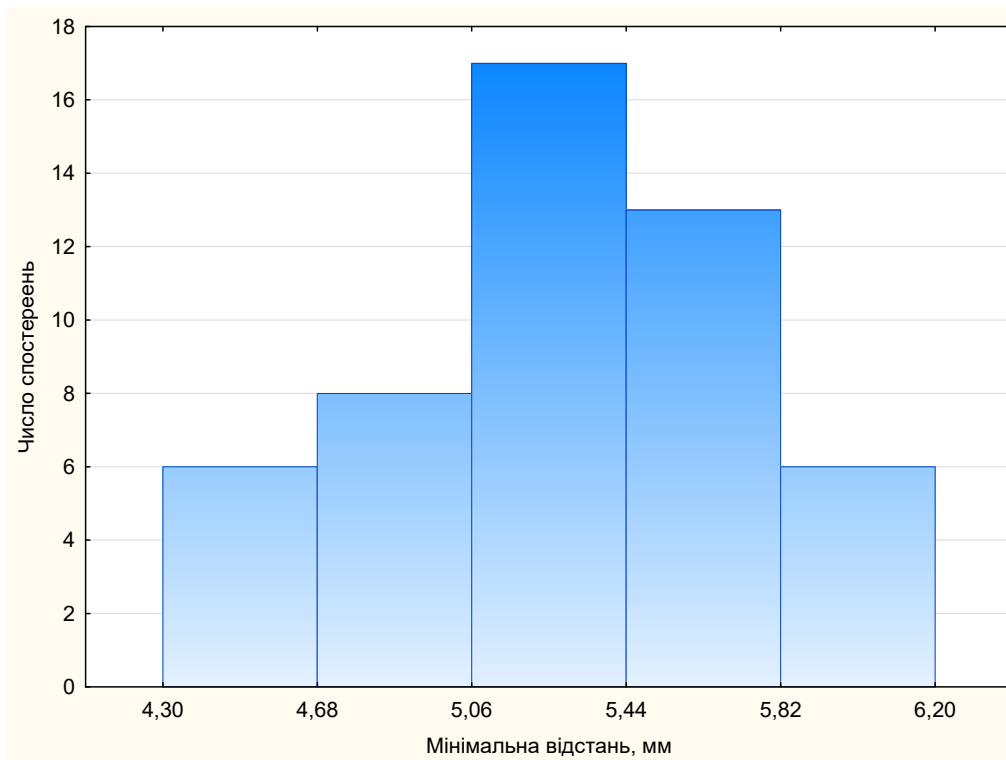
Шосту, сьому, восьму та дев'яту зони для фіксації гвинтів у цій досліджуваній групі дітей було встановлено після зроблених замірів найкоротшої відстані від букального краю нижньої третини нижньої щелепи на рівні між другим премоляром та мезіальним коренем першого постійного моляра, на рівні дистального кореня першого постійного моляра, у ділянці біфуркації першого постійного моляра та між мезіальним коренем другого постійного моляра та дистальним коренем першого постійного моляра до нижньощелепного каналу, і вона становила 4,3 мм, 4,6 мм, 4,3 мм та 4,7 мм відповідно (рис. 2, табл.). Таким чином, зона № 6 – це нижня третина нижньої щелепи на рівні між мезіальним коренем першого постійного моляра та другим премоляром, зона № 7 – це нижня третина нижньої щелепи на рівні дистального кореня першого постійного моляра, зона № 8 – це нижня третина нижньої щелепи на рівні біфуркації першого постійного моляра, а зона № 9 – це нижня третина нижньої щелепи на рівні між мезіальним коренем першого постійного моляра та коренем другого премоляра.

При визначенні десятої зони в дітей другої групи нами було враховано, що в ділянці кута нижньої щелепи в 100% випадках по нижньому краю відсутні зачатки зубів, а нижньощелепний канал проходить значно вище, тому ця зона є безпечна для фіксації гвинтів.

Одинадцяту та дванадцяту зони встановили з урахуванням того, що завжди є можливість для фіксації гвинтів на рівні середини тіла нижньої щелепи між мезіальним коренем першого постійного моляра і другим премоляром та між коренями першого постійного моляра.

При встановленні тринадцятої зони було зроблено заміри найкоротшої відстані від букальної пластинки на рівні середини тіла нижньої щелепи до дистального кореня першого постійного моляра, яка становила 4,7 мм (рис. 3; табл.). Таким чином, зона № 11 – це середина тіла нижньої щелепи на рівні дистального кореня першого постійного моляра.

Для визначення зони № 14 у дітей другої групи нами були зроблені заміри від зовнішньої косої лінії до дистальної частини зачатка другого постійного моляра, що відображено на рисунку 4. Мінімумально ця відстань становила 4,3 мм. Таким чином, зона № 13 – це ділянка зовнішньої косої на рівні дистальної частини зачатка другого постійного моляра.



**Рис. 4.** Найкоротша відстань у міліметрах від букального краю зовнішньої косої лінії нижньої щелепи до другого постійного моляра в дітей другої групи

#### ВИСНОВКИ

1. Для дітей першої групи при переломах нижньої щелепи в ділянці симфізу необхідно фіксувати одну або дві мініпластини на один міліметр нижче верхівок постійних зубів, а при переломах тіла нижньої щелепи – у ділянці її нижньої третини згідно із зонами 1-7. При переломах у дистальних відділах тіла або кута нижньої щелепи можливою є фіксація мініпластин вздовж зовнішньої косої лінії: мезіально в зонах 8, 9, 10 та дистально в зоні 11, або в ділянці нижньої третини нижньої щелепи згідно із зонами 4-7.

2. У зонах 4, 5, 6, 10 та 11 (у випадку наявності зачатка третього постійного моляра) глибина заглиблення гвинта в кістку – 3 мм, а в зонах 1-3 та 7-9 – 5 мм.

3. Для дітей другої групи при переломах нижньої щелепи в ділянці симфізу необхідно фіксувати одну або дві мініпластини на один міліметр нижче верхівок постійних зубів, а при переломах тіла нижньої щелепи – у ділянці її нижньої третини згідно із зонами 1-10. При переломах у дистальних відділах тіла або кута нижньої щелепи можливим є фіксація мініпластин вздовж зовнішньої косої лінії: мезіально в зонах 11, 12, 13 та дистально в зоні 14, або в ділянці нижньої третини нижньої щелепи згідно із зонами 6-10.

4. У зонах 6, 7, 8, 9, 13, 14 рекомендуємо глибину заглиблення гвинта в кістку – 3 мм, а в зонах 1-5 та 10-12 – 5 мм.

#### Внески авторів:

Ковач І.В. – концептуалізація, ведення та адміністрування проекту;

Зуб Г.Е. – дослідження, ресурси, написання – початковий проект;

Крячкова Л.В. – методологія, курація даних;

Хотімська Ю.В. – візуалізація;

Кучеренко О.М. – перевірка;

Лавренюк Я.В. – написання – рецензування та редагування, формальний аналіз;

Влад М.І. – програмне забезпечення, знаходження фінансової підтримки.

**Фінансування.** Дослідження проведені за підтримки Міністерства охорони здоров'я України, в рамках НДР «Оптимізація методів діагностики, лікування та профілактики захворювань твердих тканин зубів, пародонту та зубощелепних аномалій в дитячому віці» (№ держреєстрації 0119U100638).

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

## REFERENCES

1. Chocron Y, Azzi AJ, Davison P. Management of Pediatric Mandibular Fractures Using Resorbable Plates. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2019;30(7):2111-4. doi: <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000006002>
2. Ferrari R, Lanzer M, Wiedemeier D, Rücker M, Bredell M. Complication rate in mandibular angle fractures-one vs. two plates: a 12-year retrospective analysis. *Oral and Maxillofacial Surgery*. 2018;22:435-41. doi: <https://doi.org/10.1007/s10006-018-0728-4>
3. Khan A, Ul Haq M. A retrospective study of causes, management, and complications of pediatric facial fractures. *European Journal of Dentistry*. 2018;12(2):247. doi: [https://doi.org/10.4103/ejd.ejd\\_370\\_17](https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_370_17)
4. Yesantharao PS, Lopez JRA, Najjar O, Redett RJ, Manson PN, Dorafshar A. Managing Isolated Symphyseal and Parasymphyseal Fractures in Pediatric Patients. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2020. July-August;31(5):1291-6. doi: <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000006573>
5. Nezam S, Kumar A, Shukla JN, Khan SA. Management of mandibular fracture in pediatric patient. *Natl J Maxillofac Surg*. 2018. Jan-Jun;9(1):106-9. doi: [https://doi.org/10.4103/njms.NJMS\\_54\\_17](https://doi.org/10.4103/njms.NJMS_54_17)
6. Afrooz PN, BykowskiMR, James IB, Daniali LN, Clavijo-Alvarez JA. The Epidemiology of Mandibular Fractures in the United States, Part 1: A Review of 13,142 Cases from the US National Trauma Data Bank. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2017;73(12):2361-6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2015.04.032>

Стаття надійшла до редакції  
22.12.2021

