

Ukrainian Neurosurgical Journal. 2026;32(2):16-22  
doi: 10.25305/unj.341653

## Первинна реконструкція дефектів склепіння черепа після опіків

О.А. Жернов<sup>1,2</sup>, О.І. Ковальчук<sup>2</sup>, М.П. Комаков<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Відділення реконструктивної, малоінвазивної та пластичної хірургії, Лікувальний підрозділ №8 Медичного центру Києва, Київ, Україна

<sup>2</sup> Кафедра хірургії, комбустіології та пластичної хірургії, Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, Київ, Україна

<sup>3</sup> Відділ черепно-мозкової травми та спінальної нейрохірургії, Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України, Київ, Україна

Надійшла до редакції 19.10.2025  
Прийнята до публікації 15.12.2025

### Адреса для листування:

Ковальчук Олександр Ігорович,  
Кафедра хірургії, комбустіології та пластичної хірургії,  
Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, вул. Дорогожицька 9, Київ, 04112, Україна, e-mail: kovalchukoleksandr1@gmail.com

Усунення дефектів склепіння черепа має важливе значення на ранніх етапах лікування, оскільки мінімізує кількість гнійних і некротичних ускладнень як з боку черепа, так і з боку глибоких структур.

**Мета:** розробити найраціональніший підхід і хірургічну тактику реабілітаційного лікування пацієнтів із дефектами склепіння черепа після опіків в умовах первинної реконструкції.

**Матеріали і методи.** Під нашим спостереженням перебувало 16 пацієнтів з ураженнями склепіння черепа віком від 2 міс до 46 років (середній вік – 25,3 року). Пацієнтів розподілили на три групи: 4 (25,0%) з ураженням поверхневих тканин без окістя, 6 (37,5%) з ураженням м'яких тканин й окістя з оголенням шару кісткової тканини та 6 (37,5%) із пошкодженням глибоких м'яких тканин і кісток. Залежно від глибини, площі пошкодженої тканини та локалізації дефекту й наявності неушкоджених ділянок застосовували шкірні трансплантати, втручання, що реваскуляризують, із використанням складних клаптів, фрезерування або видалення кістки.

**Результати.** Частота приживлення шкірних трансплантатів у пацієнтів, в яких цей метод був основним методом закриття дефектів, становила 70%. Повне приживлення місцевих і регіональних клаптів відбулося в усіх випадках. В одному випадку спостерігали некроз близько 30% клаптя трапецієподібного м'яза.

**Висновки.** Застосування диференційованого підходу в лікуванні дефектів черепної коробки дає змогу досягти позитивних результатів.

**Ключові слова:** дефекти склепіння черепа; післяопікова травма черепа; складні клапті; пластична хірургія; первинна реконструкція; закриття дефекту черепа

### Вступ

Ураження склепіння черепа з утворенням дефектів виникають після глибоких опіків полум'ям, електричних і термомеханічних впливів, механічних травм та інфекційних уражень м'яких тканин. Хірургічне лікування цієї категорії хворих є складною клінічною проблемою через дефіцит м'яких тканин. Це потребує нестандартного підходу до вибору тактики лікування та методів хірургічного втручання [1].

Хірургічне лікування потребує ретельного планування у цього контингенту хворих, що значно зменшує ризик післяопераційних ускладнень і підвищує якість життя постраждалих у майбутньому [2].

Для пластики дефектів використовують тканини склепіння черепа з найближчих ділянок. Однак часте ушкодження прилеглих тканин і дегенеративно-дистрофічні зміни в них потребують реваскуляризації ураженої ділянки [1]. Шкірно-фасціальні та шкірно-м'язові клапті найбільше відповідають цим потребам, забезпечуючи тканини добрим кровопостачанням і стабільним шкірним покриттям [3–6]. Часте виникнення ускладнень, важкість і велика тривалість втручання із застосуванням мікрохірургічної техніки обмежують їхнє використання. Ушкодження

апоневротичного шару, окістя, кісток склепіння потребують нових підходів до їхнього відновлення.

Усунення дефектів склепіння черепа має важливе значення на ранніх етапах лікування, оскільки мінімізує кількість гнійних і некротичних ускладнень як з боку черепа, так і з боку глибоких структур.

**Мета:** розробити найраціональніший підхід і хірургічну тактику реабілітаційного лікування пацієнтів із дефектами склепіння черепа після опіків в умовах первинної реконструкції.

### Матеріали і методи

#### Учасники дослідження

Під нашим спостереженням перебувало 16 постраждалих із ураженням склепіння черепа віком від 2 міс до 46 років (середній вік – 25,3 року), зокрема 5 дітей віком від 2 міс до 14 років. Серед пацієнтів 11 були чоловічої статі, 5 – жіночої.

У 9 (56,2%) пацієнтів дефекти виникли в результаті опіку полум'ям, у 4 (25,5%) – після високовольних уражень, у 1 (6,%) – після опіку окропом, у 1 (6,2%) – після хімічного опіку сірчаною кислотою, у 1 (6,2%) – унаслідок контактного опіку.

Copyright © 2026 О.А. Жернов, О.І. Ковальчук, М.П. Комаков



Робота опублікована під ліцензією Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Загальна площа ураження становила від 1 до 60% (середня площа – 21,3%). Площа дефекту – від 60 до 280 см<sup>2</sup> (середня – 170,5 см<sup>2</sup>).

#### **Критерії залучення:**

- пацієнти чоловічої і жіночої статі віком від 2 міс до 50 років;
- пацієнти з дефектами склепіння черепа після опіків;
- наявність інформованої згоди пацієнта на збирання та обробку даних і публікацію узагальнених результатів за умови дотримання конфіденційності.

#### **Критерії вилучення:**

- вік понад 50 років;
- порушення серцево-судинної, легеневої, мозкової діяльності та інші захворювання в стадії субкомпенсації чи декомпенсації;
- туберкульоз;
- ВІЛ-інфекція;
- наявність позитивного результату тесту на RW;
- психічні розлади;
- відмова від участі в дослідженні.

#### **Характеристики групи**

При виборі тактики й методів хірургічного лікування враховували глибину та площу ураження тканин і локалізацію дефекту, наявність неуражених ділянок. Відповідно сформували три групи постраждалих:

- ураження покривних тканин до окістя кісток 4 (25,0%);
- ураження м'яких тканин та окістя з оголенням кортикального шару кісток (6 (37,5%)).
- глибокі ураження м'яких тканин і кісток (6 (37,5%)).

Оперативне лікування проводили зазвичай через 2–4 доби після госпіталізації. У доопераційний період застосовували інтенсивну інфузійно-трансфузійну терапію з використанням (за показаннями) препаратів крові, препаратів, що поліпшують гемомікроциркуляцію, антибіотиків. Місцево застосовували волого-висихаючі пов'язки або гідрофільні мазі. У 8 (50,0%) пацієнтів доопераційна підготовка тривала понад 6 діб через необхідність корекції стану серцево-судинної системи та показників вуглеводного обміну.

#### **Дизайн дослідження**

Проведено клінічне ретроспективне, одноцентрове, зрізове, інтервенційне дослідження.

Проаналізовано результати лікування постраждалих із дефектами склепіння черепа, які в період із 2019 р. до 2024 р. перебували на лікуванні у відділенні реконструктивно-відновної хірургії КНП КМКЛ № 2 (з 03.2025 р. – «Медичний Центр міста Києва» Клінічний підрозділ №8).

Отримана письмова згода від усіх пацієнтів (родичів) на участь у дослідженні та публікацію даних. Проведення дослідження схвалене комісією з питань етики й академічної доброчесності Національного університету охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика (протокол № 4/38 від 30.04.2024 р.).

#### **Статистичний аналіз**

Для обробки отриманих даних застосовано методи описової статистики. Результати наведено у вигляді абсолютних і відносних величин. Описову статистику використано для узагальнення досліджуваних показників.

#### **Результати**

У найближчий період критеріями оцінки результатів лікування були приживлення клаптів, виникнення некрозів, гнійні ускладнення.

Частота приживлення автотрансплантатів у хворих, в яких цей метод був основним при закритті дефектів, становила 70%. Неповне приживлення трансплантатів відзначали при пластиці ран, що гранулюють, при поверхневих ураженнях. Краще приживлення – при пластиці донорських ділянок після формування місцевих чи регіональних клаптів, а також на грануляціях, що утворилися після проростання крізь поліпропіленову сітку. Після підготовки ран оголені ділянки знову були закриті вільними трансплантатами.

Відзначали повне приживлення місцевих і регіональних клаптів. Некроз до 30% шкірно-м'язового вертикального клаптя зареєстровано в одному випадку. Після видалення некрозу дефект було закрито скроневою клаптом на основі потиличної гілки поверхневої скроневої артерії. Контроль приживлення клаптів проводили лише на госпітальному етапі.

Нагноєння при застосуванні вільного клаптя спостерігали в одному випадку.

Методи пластики дефектів склепіння черепа наведено в **Табл. 1**.

#### **Обговорення**

Ключовими критеріями для вибору методу пластики дефектів склепіння черепа при опіках в умовах первинної реконструкції є розмір дефекту, його глибина, збереження шкірних покривів і глибоких утворень, наявність та довжина судин м'яких тканин [7].

Для реконструкції дефектів м'яких тканин склепіння черепа використовують місцеві клапті, які переміщують шляхом прямого просування, ротації чи транспозиції, клапті найширшого м'яза спини, сальниковий клапоть, вільні клапті [8].

Реконструкція шкіри голови має відмінності залежно від анатомічної ділянки, де розташований дефект, і його розміру. У наших спостереженнях окремий вид пластики використовували рідко. У більшості випадків застосовували поєднання різних методів пластичного закриття. Найчастіше при великих дефектах використовували метод вільної шкірної пластики як для закриття основного дефекту, так і для пластики донорської рани (**Рис. 1–3**). Це давало змогу усунути ранове ураження в коротші терміни з меншою кількістю ускладнень [9].

Пацієнтам з ураженням окістя були потрібні втручання, що реваскуляризують, для збереження кісток склепіння черепа. Проводили закриття неушкоджених кісток або глибокого дефекту після видалення некрозу до внутрішньої кортикальної пластинки шкірно-апоневротичними клаптями із суміжних ділянок або складними шкірно-складовими клаптями з осьовим кровообігом (**Рис. 4**). При ураженні окістя чи кортикального шару кісток черепа для кращої фіксації клаптів здійснювали фрезування кістки. Це також сприяло проростанню грануляційної тканини з фрезових отворів. Кортикальний шар вкривався грануляційною тканиною. Це давало змогу закривати дефект вільними трансплантатами, що прискорювало одужання (див. **Рис. 2 і 3**).

Як клапті, що реваскуляризують, використовували скроневі клапті на основі поверхневої скроневої

Таблиця 1. Клінічна характеристика хворих і методи первинної реконструкції дефектів скеліпіння черепа при опіках

Глибина ураження	Вік, роки	Стать	Агент	Загальна площа опіку, %	Площа дефекту, см <sup>2</sup>	Локалізація дефекту	Методи первинної реконструкції	Додаткові методи
До окістя, n=4	5	Ж	Окріп	8	80	Тім'я, скроня	АДП	-
	22	Ч	Полум'я	20	180	Лоб, тім'я	АДП	-
	35	Ч	Полум'я	15	200	Тім'я, скроня	АДП	-
	26	Ж	Хімічний	12	130	Лоб	АДП	-
Включно з окістям, n=6	12	Ч	ВВЕО	40	130, 80	Тім'я, скроня	Фрезерування+ротаційний клапоть+ТМГ+АДП	-
	43	Ч	Полум'я	25	140	Потилиця	ТМВ	АДП
	45	Ч	Полум'я	15	220	Тім'я, скроня	Фрезерування +ротаційний клапоть+АДП	-
	38	Ж	Полум'я	18	200	Тім'я, лоб	Фрезерування +АДП	-
	9	Ж	Полум'я	15	220	Тім'я, потилиця, скроня	ТМВ+ТМГ+скроневи клапоть+АДП	АДП
	36	Ч	Полум'я	18	180	Лоб	2 клаптя скроневи	АДП
Кістка (кортикальний шар), n=4	26	Ч	Полум'я	45	280	Тім'я, потилиця	Фрезерування+вільний клапоть+АДП	-
	46	Ч	ВВЕО	14	150	Тім'я, скроня	Ротаційний клапоть+АДП	-
	22	Ч	ВВЕО	15	180	Тім'я	Ротаційний клапоть+АДП	-
	26	Ч	Контактний	1	60	Потилиця	Ротаційний клапоть+АДП	-
Кістка (уся товщина), n=2	2 міс	Ж	Полум'я	18	140	Тім'я	Видалення+сітка+АДП	-
	14	Ч	ВВЕО	60	180	Тім'я, потилиця	Видалення+сітка+ротаційний клапоть+АДП	-

Примітки. ВВЕО — високоевольтний електричний опік; АДП — автодермопластика; ТМВ — вертикальний трапецієподібний м'яз; ТМГ — горизонтальний трапецієподібний м'яз.

артерії. Для збільшення площі закриття формували подвійний клапоть, який живився від тим'яної та потиличної гілок поверхневої скроневої артерії (**Рис. 5**).

Скроневий регіон є кращою донорською зоною завдяки великій судинній мережі та різним тканинам (шкіра, фасція, м'язи та кістки) [10]. Таким чином, багато різних клаптів можуть бути сформовані в цій ділянці, використовуючи один тип тканин або більше на основі поверхневої скроневої артерії та її гілок відповідно до місця дефекту та його походження [11, 12]. Ми використовували скроневі клапті для пластики дефектів тим'яної ділянки. При ураженні лобової ділянки застосували фасціальний скроневий клапоть, яким закривали уражену кістку з наступною вільною персадкою шкіри (див. **Рис. 5**).

Клапоть трапецієподібного м'яза є першим вибором для деяких пацієнтів із дефектами в задніх ділянках склепіння черепа через його близькість до рани, добре кровопостачання та підвищену стійкість тканин клаптя до інфекції [4, 13]. Розташування й напрямок судин трапецієподібного м'яза, що домінують, дає змогу сформувати два варіанти клаптя: горизонтальний клапоть із включенням горизонтальної порції м'яза на основі низхідної поверхневої гілки поперечної артерії шиї та вертикальний клапоть з включенням вертикальної порції м'яза на основі глибокої живлячої гілки поперечної артерії шиї [5].

Застосування регіональних шкірно-м'язових клаптів на основі трапецієподібного м'яза має перевагу, оскільки вони забезпечують достатню кількість пластичного матеріалу з власним кровопостачанням, а переміщення тканин на судинно-м'язовій ніжці значно зменшує ризик тромбозу судини, що живить [13, 14].

Використання горизонтального та вертикального шкірно-м'язового клаптя на основі трапецієподібного м'яза можна розглянути в деяких випадках як єдиний метод, що дає змогу закрити дефекти потиличної та

скроневої ділянок і провести відкладені коригувальні операції [13, 14] (**Рис. 6**).

При формуванні клаптів в одному випадку при дисекції вертикального клаптя шкірна частина виходила за межі нижнього краю трапецієподібного м'яза каудально на 5 см, що призвело в подальшому до порушення кровообігу в шкірному фрагменті та часткового некрозу. У горизонтальному клапті м'язова порція розташовувалася лише у верхньо-медіальній частині, інша частина містила лише фасцію.

Для пластики скронево-тим'яної ділянки показане застосування горизонтального трапецієподібного шкірно-м'язового клаптя, а для закриття потилично-тим'яної ділянки – використання вертикального трапецієподібного шкірно-м'язового клаптя.

Через 4–6 міс необхідна корекція ніжки для отримання доброго косметичного результату.

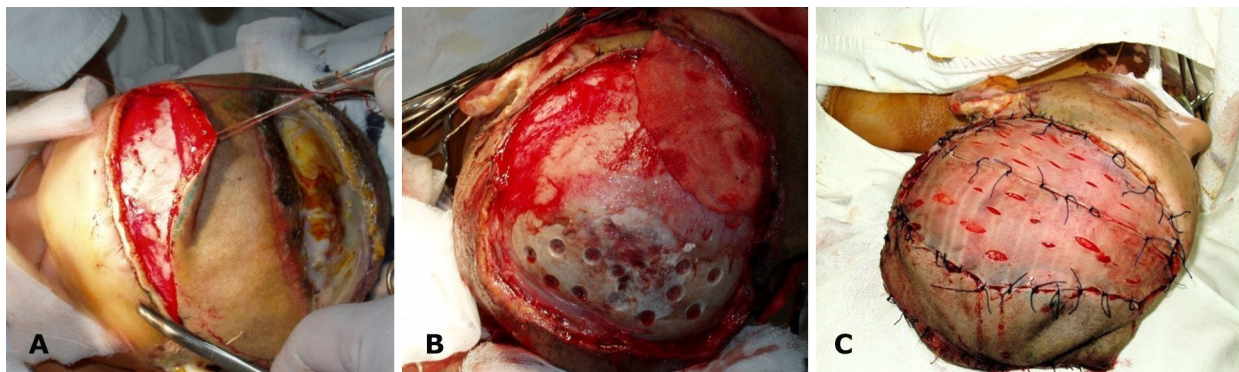
Важливим моментом при первинній реконструкції склепіння черепа є закриття кісткових дефектів при тотальному некрозі кістки. Який метод застосувати для захисту вмісту черепної коробки та запобігання пролабуванню мозку [15].

Для закриття кісткових дефектів склепіння черепа з оголенням твердої мозкової оболони чи структур головного мозку використовують полісинтетичні матеріали – протакрил, біокомпозитний матеріал, корундові імплантати, вуглецеві матеріали, а також кісткові трансплантати [16, 17]. Недоліком цих методів є відсутність можливості використання пластин у гострий період травми, неможливість закрити великі кісткові дефекти, відсутність чи дефіцит повноцінних шкірних покривів для пластики дефекту м'яких тканин, обмеженість застосування в дітей.

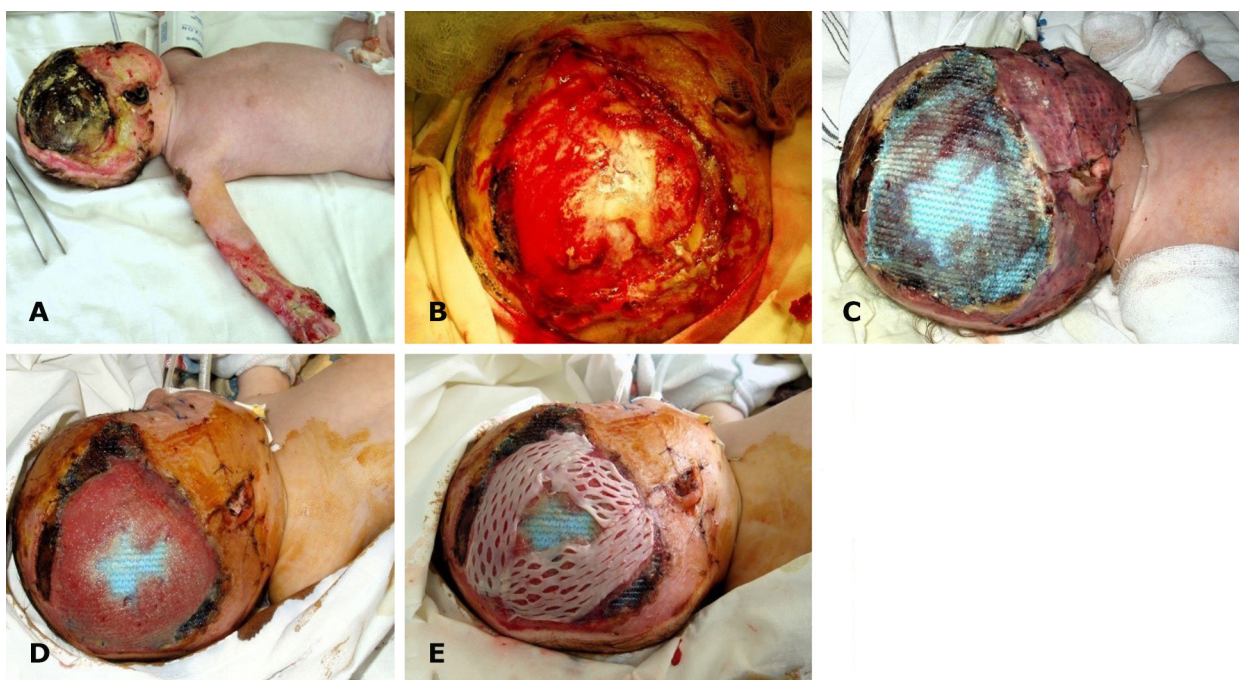
Для зменшення кількості ускладнень при закритті кісткових дефектів склепіння черепа ми використовували поліпропіленову сітку, що давало змогу прорости грануляціям крізь отвори сітки та забезпечувало покриття верхньої поверхні сітки грануляційною тканиною. Таку рану закривали вільними трансплантатами (див. **Рис. 3**).



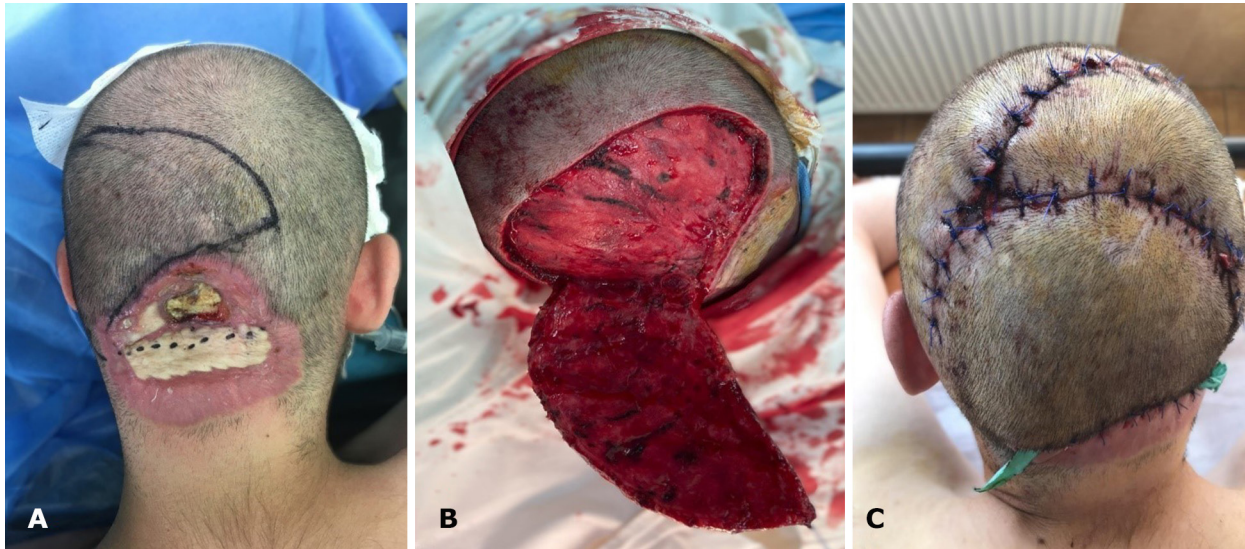
**Рис. 1.** Жінка, 28 років: А – хімічний опік сірчаною кислотою 2аб-3-го ступеня лобної та скроневих ділянок голови без ушкодження окістя та верхніх кінцівок (12%); В – вигляд рани після етапних дебридментів; С – рану закрито товстим розщепленим автотрансплантатом



**Рис. 2.** Хлопчик, 12 років (випадок див. **Рис. 6**): А – формування шкірно-апоневротичного клаптя тім'яної ділянки; В – фрезування оголеної частини тім'яної ділянки; С – пластика оголеної фрезованої ділянки тім'яної кістки клаптем. Донорську рану закрито розщепленим дерматомним трансплантатом



**Рис. 3.** Дівчинка, 2 міс. Опік полум'ям 2аб-3-го ступеня голови та правої верхньої кінцівки (18%): А – некроз на всю товщу скроневої та тім'яної кісток розміром 6х8 см, некроз м'яких тканин навколо розміром 10х15 см; В – резекція уражених ділянок тім'яної та скроневої кісток з оголенням твердої мозкової оболони; С – для захисту вмісту черепа по краю кісткового дефекту до апоневрозу підшита поліпропіленова сітка; D – формування рани, що гранулює, крізь отвори сітки з утворенням міцного каркаса; Е – пластика грануляційної поверхні товстим дерматомним трансплантатом



**Рис. 4.** Чоловік, 24 роки: А – контактний опік 2б-3-го ступеня з дефектом м'яких тканин потиличної ділянки з ушкодженням окістя та зовнішнього кортикального шару потиличної кістки; В – після дебридменту рани й видалення ушкодженої кортикальної пластинки до точкової кровотечі з кістки; С – рану закрито місцевим потиличним ротаційним клаптом із включенням потиличної артерії. Додатковим тім'яним клаптом закрито донорську ділянку



**Рис. 5.** Дівчинка, 9 років. Опік полум'ям 2аб-3 ступеня тім'яної та потиличної ділянок голови й верхніх кінцівок (15%): А – сформований відстрочений подвійний клапоть із живленням від тім'яної та потиличної гілок поверхневої скроневої артерії; В – пластика дефекту тім'яної ділянки клаптом після фрезування тім'яної кістки; С – через два тижні після пластики дефекту



**Рис. 6.** Хлопчик, 12 років, високовольтне ураження 2аб-3-го ступеня голови тім'яної та скроневої ділянок, нижніх кінцівок, тулуба (40%): А – розмітка горизонтального трапецієподібного м'язового клаптя; В – пластика дефекту скроневої ділянки клаптом; С – через 2 тижні після пластики дефекту; D – через 3 міс після пластики дефекту

### Висновки

Ушкодження лише м'яких тканин склепіння черепа зі збереженням життєздатності окістя дає змогу закрити дефект методом автодермопластики. При ураженні тканин глибше за окістя потрібні втручання, що реваскуляризують, із використанням складних клаптів, фрезування кісток або їхнє видалення.

Використання диференційованого підходу при лікуванні дефектів склепіння черепа дало змогу досягти позитивних результатів у 14 (87,5%) постраждалих.

### Розкриття інформації

#### Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

#### Етичне схвалення

Усі процедури, виконані в дослідженнях за участю людей, відповідали етичним стандартам інституційного та національного дослідницького комітету, а також Гельсінській декларації 1964 року та її пізнішим поправкам або аналогічним етичним стандартам.

#### Інформована згода

Письмова інформована згода була отримана від кожного пацієнта або його опікуна до операції.

#### Фінансування

Дослідження не мало спонсорської підтримки.

### Список літератури

- Lilly GL, Santucci NM, Petrison D, Wax MK. Soft tissue coverage of cranial defects: an update. *Plast Aesthet Res.* 2021;8:24. doi: 10.20517/2347-9264.2021.21
- Newman MI, Hanasono MM, Disa JJ, Cordeiro PG, Mehrara BJ. Scalp reconstruction: a 15-year experience. *Ann Plast Surg.* 2004 May;52(5):501-6; discussion 506. doi: 10.1097/01.sap.0000123346.58418.e6
- Yang HJ, Lee DH, Kim YW, Lee SG, Cheon YW. The Trapezius Muscle Flap: A Viable Alternative for Posterior Scalp and Neck Reconstruction. *Arch Plast Surg.* 2016 Nov;43(6):529-535. doi: 10.5999/aps.2016.43.6.529
- Can B. Role of Trapezius Turnover Flap in Complex Posterior Cervical Wounds. *Turkish Journal of Plastic Surgery.* 2020 Oct 1;28(4):252-4. doi: 10.4103/tjps.tjps\_85\_19
- Nasrollahi T, Borrelli M, Salehi K, Hopp ML, Alessi D. Trapezius fasciocutaneous flap for burn reconstruction. *Ear Nose Throat J.* 2024 Aug;103(8):487-489. doi: 10.1177/01455613211066659
- Tomás-Velázquez A, Redondo P. Assessment of Frontalis Myocutaneous Transposition Flap for Forehead Reconstruction After Mohs Surgery. *JAMA Dermatol.* 2018 Jun 1;154(6):708-711. doi: 10.1001/jamadermatol.2018.1213
- Ogawa R. Head and Neck Reconstruction in Burn Patients. *Clin Plast Surg.* 2024 Jul;51(3):391-398. doi: 10.1016/j.cps.2024.02.003
- Voulliaume D, Curings P, Vantomme M, Henry G, Bayoux R, Barani C. Les brûlures du front [Forehead burns]. *Ann Chir Plast Esthet.* 2024 Nov;69(6):570-579. French. doi: 10.1016/j.anplas.2024.06.021
- Krishna D, Khan MM, Dubepuria R, Chaturvedi G, Cheruvu VPR. Reconstruction of Scalp and Forehead Defects: Options and Strategies. *Cureus.* 2023 Jul 6;15(7):e41479. doi: 10.7759/cureus.41479
- Tremolada C, Candiani P, Signorini M, Vigano M, Donati L. The surgical anatomy of the subcutaneous fascial system of the scalp. *Ann Plast Surg.* 1994 Jan;32(1):8-14. doi: 10.1097/00000637-199401000-00002
- Safavi-Abbasi S, Komune N, Archer JB, Sun H, Theodore N, James J, Little AS, Nakaji P, Sughrue ME, Rhoton AL, Spetzler RF. Surgical anatomy and utility of pedicled vascularized tissue flaps for multilayered repair of skull base defects. *J Neurosurg.* 2016 Aug;125(2):419-30. doi: 10.3171/2015.5.JNS15529
- Mokal NJ, Ghalme AN, Kothari DS, Desai M. The use of the temporoparietal fascia flap in various clinical scenarios: A review of 71 cases. *Indian J Plast Surg.* 2013 Sep;46(3):493-501. doi: 10.4103/0970-0358.121988
- Sadigh PL, Chang LR, Hsieh CH, Feng WJ, Jeng SF. The trapezius perforator flap: an underused but versatile option in the reconstruction of local and distant soft-tissue defects. *Plast Reconstr Surg.* 2014 Sep;134(3):449e-456e. doi: 10.1097/PRS.0000000000000430
- Naalla R, Murthy V, Chauhan S, Chinta K, Singhal M. Revisiting the Trapezius Flap as a Reconstructive Option for Cervico-Occipital and Thoracic Spine Regions. *Indian J Plast Surg.* 2019 Sep;52(3):322-323. doi: 10.1055/s-0039-3400677
- Sittitavornwong S, Morlandt AB. Reconstruction of the scalp, calvarium, and frontal sinus. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2013 May;25(2):105-29. doi: 10.1016/j.coms.2013.02.004
- Golpanian S, Kassira W, Habal MB, Thaller SR. Treatment Options for Exposed Calvarium Due to Trauma and Burns. *J Craniofac Surg.* 2017 Mar;28(2):318-324. doi: 10.1097/SCS.00000000000003310
- Yu QS, Chen L, Qiu ZY, Zhang YQ, Song TX, Cui FZ. Skull repair materials applied in cranioplasty: History and progress. *Transl. Neurosci. Clin.* 2017, 3(1): 48-57. doi: 10.18679/CN11-6030/R.2017.007