

РЕЗУЛЬТАТИ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ З КРАНІОТОМІЧНИМИ ДЕФЕКТАМИ

Тулчинський Г.В., Бурковський М.І.** , Данчин А.О.*

Військово-медичний клінічний центр Центрального регіону, Вінниця, Україна

* Головний військово-медичний клінічний центр Міністерства оборони України, Київ

** Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

The Results of Surgical Treatment of Patients with Craniotomy Defects

G.V. Tulchinsky, M.I. Burcovsky**, A.O. Danchin*

Military Medical Clinical Center of the Central Region, Vinnitsa, Ukraine

* Main Military Medical Clinical Centre, Ministry of Defense, Kyiv, Ukraine

** Vinnitsa National Pirogov Memorial Medical University, Ukraine

Received: August 8, 2015

Accepted: October 23, 2015

Адреса для кореспонденції:

вул. Свердлова, 185

Вінниця, 21018, Україна

тел: +38-096-402-12-24 / +38-063-565-48-87

e-mail: gen.tulchinskiy@mail.ru

Summary

The article presents results of surgical treatment of patients with defects of the skull bones. Use of bioceramic implants "Syntekost" in treatment of craniotomy defects is safe procedure, which provides more favorable postoperative period in comparison with traditional Protacryl cranioplasty, prevents early and late complications including purulent inflammation.

Вступ

Відновлення втрачених контурів черепа і пропорцій обличчя в результаті травми, вогнепального поранення чи видалення новоутворення на сьогодні залишається однією із актуальних задач черепно-лицевої хірургії [1,2,17]. Однак, усунення краніотомічного дефекту відомими в сучасний час способами поки ще є недостатнім для вирішення всіх проблем лікування даного контингенту хворих. Не дивлячись на популярність серед нейрохірургів реконструктивних

втручань, єдиної теоретичної концепції, яка б регламентувала вибір алгоритмів проведення цих операцій, до тепер не існує. Пошук нових матеріалів і способів краніопластики для усунення великих і складних за конфігурацією дефектів черепа залишається актуальною проблемою реконструктивної нейрохірургії і в теперішній час [4,5,8,10].

На сьогодні найбільше розповсюдження в клінічній практиці для ліквідації краніотомічних дефектів отримала імплантація з використанням штучних матеріалів, що пов'язано з відносною доступністю таких матеріалів і простотою їх моделювання. Але для штучних імплантів притаманні певні обмеження, що не дозволяють застосовувати їх у хворих, які страждають на алергічні реакції чи перенесли нагноєння рани, при остеомієліті кісток черепа, у дітей — при рості кісток черепа тощо. Не зважаючи на значні успіхи використання штучних імплантів, відзначається високий процент відторгнення імплантованих пластин, що перевищує 12% [3,14].

Найбільшу зацікавленість в теперішній час викликають матеріали, що володіють ефектом остеоіндукції. Одним із таких матеріалів є гідроксиапатитна кераміка. Дана сполука володіє унікальною біологічною сумісністю, і що найбільш важливо, утворює в краніотомічному дефекті умови для утворення власної кісткової тканини [7,15,16,19]. Цей матеріал з успіхом застосовується в стоматології і травматології, але не отримав ще широкого використання в нейрохірургії.

Все це говорить про актуальність досліджень, направлених на розробку хірургічних операцій для ліквідації кісткових дефектів черепа з використанням гідроксиапатитної кераміки і уточнення показів для їх застосування, а також на вивчення безпосередніх і віддалених результатів такого лікування.

Метою дослідження стало вивчення результатів хірургічного лікування краніотомічних дефектів з використанням біокераміки «Синтекість» і порівняння їх з результатами краніопластик, при яких в якості імплантату використовувався матеріал протакрил.

Матеріали і методи

Матеріалом для нашого дослідження стали 81 хворий з дефектами кісток черепа, які лікувались в період з 2002 по 2014 рік в клініці нейрохірургії та неврології Головного військового клінічного госпіталю МО України і в клініці невідкладної хірургії Військового медичного клінічного центру Центрального регіону м. Вінниці. Зазначені хворі були розподілені на дві групи: основну групу склали 39 пацієнтів, яким з метою ліквідації краніотомічного дефекту застосовувалась краніопластика з використанням біокераміки «Синтекість»; контрольну групу — 42 пацієнти, для яких в якості пластичного матеріалу використовувався протакрил. За віком, статтю, причиною утворення кісткового дефекту черепа і його локалізацією, розмірами дефекту і термінами його існування представлені групи були достовірно ідентичними.

Таблиця 1. Середній термін проведення операційного втручання у хворих з дефектами кісток черепа

Група хворих	Термін проведення хірургічного втручання (хвилини)	P
Основна	139±3	≤0,01
Контрольна	177±6	

Статистичну обробку отриманих результатів досліджень проводили на персональному комп'ютері з використанням програмного пакету *Statistica 6.1*. Динаміку змін кількісних залежних показників в групах оцінювали за допомогою непараметричного критерію Вілкоксона. Для порівняння відповідних показників незалежних груп застосовували непараметричний критерій Колмогорова-Смірнова. Для порівняння якісних показників застосовані критерій χ^2 . Різниця між відповідними показниками рахувалась значущою при $p \leq 0,05$.

Результати та обговорення

Всі досліджувані хворі з краніотомічними дефектами були госпіталізовані в плановому порядку. В доопераційний період, за необхідності, проводили дообстеження пацієнтів, а також підготовку їх до хірургічного втручання. В основній групі хворих, яким виконувалась краніопластика з використанням біокераміки «Синтекість», середній термін перебування в стаціонарі до моменту проведення операції склав $6,4 \pm 0,2$ діб. В контрольній групі цей термін був достовірно меншим і в середньому склав $3,4 \pm 0,4$ доби ($p \leq 0,05$). Більш тривалий термін передопераційного періоду у пацієнтів дослідної групи був пов'язаний із затратами часу для підготовки імплантату з біокерамічного матеріалу «Синтекість».

В таблиці 1 представлені середні терміни проведення операційного втручання в дослідній і контрольній групах. Як видно з даних в представленій таблиці виконання краніопластики з використанням біокераміки «Синтекість» вимагає значно менше часу ніж проведення подібного втручання з використанням імплантату з протакрилу ($p \leq 0,01$).

Післяопераційний період у більшості пацієнтів досліджуваних груп протікав легко (табл. 2). В дослідній групі післяопераційний період був розцінений як легкий у 37 (94,9%) хворих, середнього ступеня важкості — у 2 (5,1%). Випадків з важким перебігом післяопераційного періоду в цій групі не відзначено. В контрольній групі легко протікав післяопераційний період у 38 (90,5%) хворих, середня важкість відзначена у 3 (7,1%), важка — у 1 (2,4%). Активізація і перевід хворих із відділення реанімації та інтенсивної терапії відбувались на 1–2 добу післяопераційного періоду. Статистичної різниці між відповідними

Таблиця 2. Важкість післяопераційного періоду і терміни активізації хворих, що перенесли краніопластику

Група хворих	Ступінь важкості післяопераційного періоду						Термін активізації хворих після операції (доба)
	Легкий		Середній		Важкий		
	n	%	n	%	n	%	
Основна (n=39)	37	94,9	2	5,1	-	-	1,4±0,2
Контрольна (n=41)	38	90,5	3	7,1	1	2,4	1,5±0,3
P	> 0,05 $\chi^2 = 0,570$		> 0,05 $\chi^2 = 0,140$		> 0,05 $\chi^2 = 0,940$		> 0,05

кількостями хворих із важким, середньої важкості і легким післяопераційним періодом у зазначених групах для порівняння не визначено ($p > 0,05$). Один випадок важкого перебігу післяопераційного періоду в контрольній групі був пов'язаний із розвитком у хворого після втручання явищ набряку головного мозку. Дане ускладнення було ліквідовано консервативними заходами.

При проведенні нашого дослідження ми звернули увагу на те, що у багатьох хворих, особливо тих, яким була виконана краніопластика з використанням протакрилу, в ранньому післяопераційному періоді відзначалось підвищення температури тіла. Ця обставина спонукала нас провести порівняльний аналіз за цим показником між досліджуваними групами. У переважній більшості пацієнтів в післяопераційному періоді відзначалась субфібрильна температура тіла, особливо в перші 3 доби (рис. 1). За середніми показниками гіпертермічна реакція більш вираженою була у пацієнтів контрольної групи. Але більш виразну різницю за цим показником ми отримали при порівнянні кількості хворих в групах, у яких в післяопераційному періоді була відзначена гіпертермія (табл. 3). Так в день операційного втручання гіпертермія в основній групі була відзначена тільки у 4 (10,3%) хворих, а в контрольній групі — у 19 (45,2%). Між цими показниками визначена достовірна різниця ($p \leq 0,01$). При цьому у 4 пацієнтів контрольної групи температура тіла піднімалась вище 38°C . В першу добу післяопераційного періоду гіпертермія мала місце у 41% хворих основної групи (у одного хворого вона була вище за 38°C) і 69,1% — контрольної, у 4 пацієнтів контрольної групи гіпертермія перевищувала $38,0^{\circ}\text{C}$. Між цими показниками достовірної різниці не відзначено ($p > 0,05$). В основній групі на 2 добу гіпертермія відзначена у 23,1% хворих, на 3 — у 10,3%, на 4 — у 2,6%, в контрольній групі відповідно у 57,1%; 31%; 19,1%. Відповідні показники в групах достовірно відрізнялись один від одного ($p \leq 0,05$). На 5 добу гіпертермія визначена у одного хворого основної групи, починаючи з 6 доби, у пацієнтів цієї групи підвищення температури тіла вище за норму не визначалось. Починаючи з 5 доби, кількість хворих з гіпертермічною реакцією в контрольній групі значно зменшилась, але такі пацієнти відзначались до 10 доби післяопераційного періоду.

У деяких хворих в післяопераційному періоді відзначалось накопичення серозно-геморагічної рідини під шкірним клапотом в ділянці післяопераційної рани, що супроводжувалось позитивним симптомом флюктуації, гіперемією шкіри в ділянці рани і підвищеною болючістю при пальпації. В переважній більшості випадків таке накопичення рідини супроводжувалось підвищенням температури тіла. Ліквідували дане ускладнення консервативно, шляхом проведення пункції і видалення накопиченої рідини. В контрольній групі накопичення серозно-геморагічної рідини в післяопераційному періоді в ділянці післяопераційної рани мало місце у 16 (38,1%) пацієнтів. У більшості з них (9 хворих) дане ускладнення було ліквідоване шляхом пункції, що була виконана протягом 1–2 доби після операції. У 5 із них явища накопичення рідини в ділянці післяопераційної рани спостерігались до 8 доби після операції, ще у 2 — до 14 доби. У цих хворих дане ускладнення було ліквідоване шляхом проведення багатократних пункцій (від 2 до 8 раз). Об'єми рідини, що

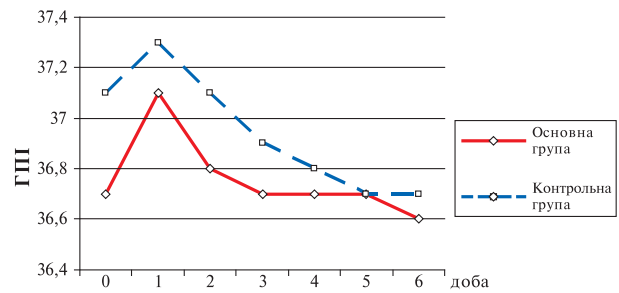


Рис. 1

Динаміка зміни температури тіла у хворих після проведення краніопластики.

видалялась при пункціях, в певних випадках перевищували 20 мл. В одного пацієнта на 8 добу післяопераційного періоду за результатами КТ було виявлене накопичення рідини під протакриловим імплантатом зі зміщенням серединних структур головного мозку на 8 мм. Після проведеного консервативного лікування протягом 10 діб це накопичення зменшилось і не викликало дислокації серединних структур.

Накопичення серозно-геморагічної рідини в ділянці післяопераційної рани у хворих основної групи було відзначено в 2 (5,1%) випадках, що суттєво відрізнялось від кількості подібних пацієнтів в контрольній групі ($p \leq 0,01$; $\chi^2 = 12,75$).

Нагноєння післяопераційної рани у хворих дослідної групи не відзначено. Всі рани у них загоїлись первинним натягом без розвитку явищ гнійно-запального процесу.

Таблиця 3. Кількість хворих після краніопластики з гіпертермічним синдромом в післяопераційному періоді

Доба післяопераційного періоду	Хворі, у яких після операції відзначалась гіпертермія				P
	Основна група (n=39)		Контрольна група (n=42)		
	n	%	n	%	
0	4	10,3	19	45,2	$\leq 0,01$ $\chi^2 = 12,170$
1	16	41,0	29	69,1	$> 0,05$ $\chi^2 = 0,890$
2	9	23,1	24	57,1	$\leq 0,05$ $\chi^2 = 3,560$
3	4	10,3	13	31,0	$\leq 0,05$ $\chi^2 = 5,220$
4	1	2,6	8	19,1	$\leq 0,05$ $\chi^2 = 5,560$
5	1	2,6	4	9,5	$> 0,05$ $\chi^2 = 1,690$
6	-	-	3	7,1	$> 0,05$ $\chi^2 = 2,890$
7	-	-	2	4,7	$> 0,05$ $\chi^2 = 1,900$
8	-	-	3	7,1	$> 0,05$ $\chi^2 = 2,890$
9	-	-	1	2,4	$> 0,05$ $\chi^2 = 0,940$
10	-	-	3	7,1	$> 0,05$ $\chi^2 = 2,890$

Щодо контрольної групи, то у 2 (4,8%) пацієнтів відбулось нагноєння післяопераційної рани, у одного із них на фоні утвореного накопичення серозно-геморагічної рідини в ділянці рани. Дана обставина вимагала знімати накладений первинний хірургічний шов і проводити хірургічну обробку інфікованої рани за загально прийнятими принципами. Загоєння післяопераційних ран у цих пацієнтів відбувалось вторинним натягом. Ще у одного хворого контрольної групи утворився крайовий некроз шкіри в ділянці накладених швів. Після відторгнення ділянки некрозу підлегла частина рани гоїлась вторинним натягом. Структура ранніх і пізніх післяопераційних ускладнень представлена в таблиці 4.

Зняття швів у пацієнтів основної групи в середньому відбувалось на 10,4±0,5 добу, в контрольній групі цей термін був достовірно більшим і склав 11,9±0,4 (p≤0,005). Летальних наслідків після хірургічного лікування дефектів кісток черепа в обох групах хворих не відзначено. Всі пацієнти в задовільному стані були виписані зі стаціонарного лікування для подальшого амбулаторного лікування і спостереження за місцем проживання. Середній загальний ліжко-день у хворих основної групи склав 20,1±0,7 діб, у хворих контрольної групи 17,7±0,9 діб. Між цими показниками відзначена достовірна різниця (p≤0,01). Середній термін перебування досліджуваних хворих в клініці після проведеної їм краніопластики для основної групи склав 13,5±0,8 діб, для групи контролю — 13,7±0,7 діб. Між зазначеними показниками достовірної різниці не визначено (p>0,05).

В сучасних наукових літературних джерелах нам не вдалось отримати дані про гіпертермічні реакції у хворих з дефектами кісток черепа після перенесених краніопластик. Вивчаючи температурні листки наших пацієнтів, ми відзначили, що якісно і кількісно температурна реакція в основній і контрольній групах в ранньому післяопераційному періоді була різною. В більшості пацієнтів в день операції і в наступні дні температура тіла підвищувалась до субфібрильних значень. Підвищення температури тіла вище 38°C у досліджуваних хворих відзначалось значно рідше. Якщо порівнювати середні показники температури

тіла в групах, то їх значення не є суттєво вищими за нормальний показник, хоча динаміка їх змін в основній групі пацієнтів, у яких в якості трансплантату була застосована біокераміка «Синтекість», була більш позитивною. Значно виразною була різниця між групами при проведенні аналізу кількості хворих з гіпертермією в післяопераційному періоді. Так суттєва різниця між досліджуваними групами за кількістю хворих з підвищеною температурою тіла (p≤0,05) відзначена в день операції, на 2, 3 і 4 добу після операції. При цьому значно більше таких хворих було в контрольній групі. В інші дні за цим показником групи були ідентичними. Даний порівняльний аналіз засвідчив про більш сприятливий перебіг післяопераційного періоду у хворих дослідної групи і про менш виразний у них рівень запальних явищ в ділянці операційного втручання.

Порівняння досліджуваних груп хворих за таким параметром, як важкість післяопераційного періоду, не дало будь якої суттєвої різниці. Термін активації хворих після операційного втручання також був ідентичним. Дані обставини свідчать про те, що краніопластика з використанням біокерамічних імплантатів «Синтекість» не є більш небезпечною ніж краніопластика, виконана за «традиційним» способом.

Одним із частих ускладнень в ранньому і пізньому післяопераційному періоді у досліджуваних хворих після краніопластики було накопичення рідини під шкірно-апоневротичним клапотом в ділянці післяопераційної рани. Але треба відзначити, що це ускладнення у хворих після краніопластики біокерамікою «Синтекість» мало місце тільки в 2 (5,1%) випадках. В той же час у хворих контрольної групи це ускладнення виникало в 16 (38,1%) випадках, що суттєво відрізнялось від відповідної кількості в основній групі (p≤0,01; $\chi^2=12,75$). Ще у 2 (4,8%) пацієнтів контрольної групи відзначено нагноєння післяопераційної рани, в той час як у хворих основної групи таких ускладнень не було. В загалом загальна кількість ранніх і пізніх ускладнень в післяопераційному періоді у хворих контрольної групи склала 21 (50%) випадок, в основній групі — 2 (5,1%) випадки. Наші результати щодо ускладнень в ранньому і пізньому післяопераційному періоді є подібними до результатів, що були отримані Шатохінім А. В. (2006) [11]. Так після краніопластики з використанням гранул гідроксиапатиту автором рані і пізні післяопераційні ускладнення були відзначені в 5 (10,2%) випадках, в той же час в групі для порівняння, в якій були використані імплантати з протакрилу, ця кількість сягала 28 (57,1%), серед них у 8 (16,3%) випадках мало місце нагноєння м'яких тканин в ділянці проведеної краніопластики.

Про інфекційні ускладнення після краніопластики повідомляють і інші автори. Bandyopadhyay et al., (2005) [13] інфекційні ускладнення після використання поліметилметакрилату відзначили в 5,9% випадків; Azmi et al., (2004) [12] — в 4% випадків; після використання поліетиленових імплантатів Kahraman et al., (2003) [18] — в 2,7% випадків; після застосування в якості імплантату з полімерного матеріалу «Реперен» Тихоміров та співавт., (2010) [9] — в 3,2% випадків. Потапов і співавт., (2012) [6] відзначили інфекційні ускладнення після використання протакрилу в 5,6% випадків, поліметилметакрилатних імплантатів — в 1,8% випадків.

Таблиця 4. Структура ранніх і пізніх післяопераційних ускладнень у хворих, що перенесли краніопластику

Характер післяопераційного ускладнення	Хворі, у яких мали місце ранні і пізні післяопераційні ускладнення			
	Основна група, (n = 39)		Контрольна група, (n = 42)	
	n	%	n	%
Накопичення серозно-геморагічної рідини в ділянці післяопераційної рани	2	5,1	16	38,1
Накопичення рідини під імплантатом			1	2,4
Крайовий некроз шкіри в ділянці післяопераційної рани	-	-	1	2,4
Нагноєння післяопераційної рани	-	-	2	4,8
Набряк головного мозку	-	-	1	2,4
Всього	2	5,1	21	50,0



Рис. 2
Хворий А. (історія хвороби №2795) до краніопластики.

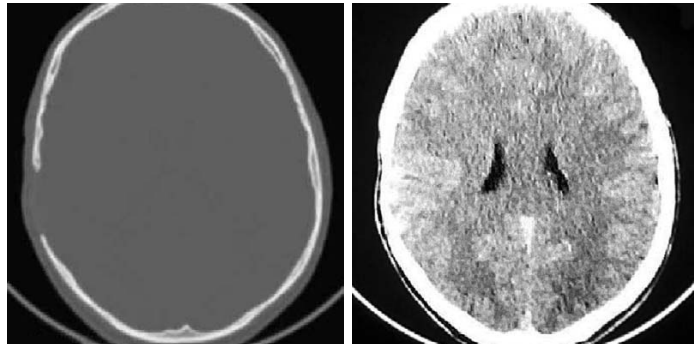


Рис. 3
КТ-грама хворого А. (історія хвороби №2795).

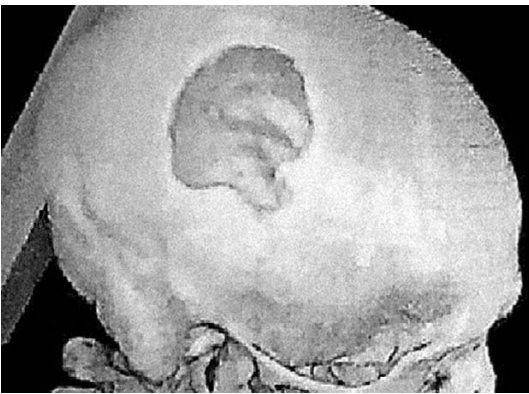


Рис. 4
3-D-реконструкція комп'ютерної томографії хворого А. (історія хвороби №2795).



Рис. 5
Хворий А. (історія хвороби №2795). Перша доба після краніопластики.

Відсутність будь-яких інфекційних ускладнень в післяопераційному періоді у хворих дослідної групи свідчить про суттєву перевагу методу краніопластики з використанням біокompatиву «Синтекість». Відсутність летальних наслідків хірургічного лікування в дослідній групі хворих свідчить про безпечність краніопластики з використанням біокераміки «Синтекість». Про те, що використання імплантатів «Синтекість» не обтяжують перебіг післяопераційного періоду свідчить однаковий термін перебування хворих дослідної і контрольної груп на лікарняному ліжку після проведеної краніопластики.

Клінічне спостереження

Хворий А., 22 років (історія хвороби №2795), поступив в клініку невідкладної хірургії ВМКЦ ЦР м. Вінниці 23/06-2011 зі скаргами на періодичний невиразний головний біль, який був пов'язаний зі зміною метеорологічних умов, наявний дефект кісток черепа в правій тім'яній ділянці, психологічний дискомфорт, обумовлений косметичним дефектом та зниженою якістю життя.

В грудні 2010 року результаті дорожньо-транспортної пригоди переніс закриту черепно-мозкову травму, з приводу якої був прооперований — усунення вдавненого перелому правої тім'яної кістки. Наслідком операційного втручання стало утворення дефекту склепіння черепа. Пацієнт впродовж 6 місяців після операції постійно перебував на реабілітаційному лікуванні.

При поступленні в клініку у хворого визначено краніотомічний дефект в правій тім'яній ділянці розмірами 4×3 см. В зоні кісткового дефекту спостерігалось втягнення шкіри рубцево-зміненими тканинами без ознак запалення і відзначалась виражена пульсація (рис. 2). В неврологічному статусі: розсіяна дрібно-вогнищева симптоматика, незначно виражена лівобічна пірамідна недостатність, виражені вегетативні розлади у вигляді нападів гіпергідрозу, тремору кінців пальців рук, повік, періодичного відчуття холоду та жару. Супутньої патології не виявлено.

На краніограмі відзначався кістковий дефект правої тім'яної ділянки неправильної форми, загальною площею 12 см². На серії КТ-знімків визначався трепанаційним дефект в правій тім'яній ділянці неправильної форми, розмірами 4×3 см, а також лінійні переломи правої скроневої та тім'яної кісток. В проекції правих скроневої та тім'яної доль визначена енцефаломаліаційна порожнина неправильної форми, розмірами 3×2 см, з дрібними геморагічними осередками. Серединні структури мозку були без помітної дислокації, шлуночки — нерозширені і недеформовані, Сильвієві щілини — звужені, конвексимальні оболонкові простори обох гемісфер — звужені. Визначався помірний набряк мозку (рис. 3)

В передопераційному періоді хворому проведений курс протинабрякової терапії. Комп'ютерна реконструкція серії КТ-знімків передана для виготовлення індивідуального імплантату з біокераміки «Синтекість» для проведення краніопластики (рис 4).

Після проведеної передопераційної підготовки та отримання готового імплантату хворому виконано операційне втручання: краніопластика дефекту кісток склепіння черепа в правій тім'яній ділянці біокерамікою «Синтекість». Тривалість операції склала 110 хвилин.

Післяопераційний період протікав без ускладнень. За час перебування в клініці відзначено нормалізацію сну, відсутність вегетативних нападів. Активізація хворого відбулась на наступну добу після операції і він був переведений з відділення реанімації та інтенсивної терапії у відділення клініки невідкладної хірургії (рис. 5). На першу добу післяопераційного періоду у хворого відзначалась субфебрильна температура тіла (37,1–37,3°C). В подальшому підвищення температури тіла не відзначалось. Рана загоїлась первинним натягом. Шви знято на 10 добу. З клініки хворого виписали у задовільному стані 10.07.2011 р. для подальшого амбулаторного лікування. Ліжко-день до операції — 6 дб, після операції — 11 дб.

Висновки

Застосування біокерамічних імплантатів «Синтекість» при лікуванні краніотомічних дефектів є ефективною і безпечною методикою, що забезпечує кращий перебіг післяопераційного періоду у порівнянні з «традиційною» краніопластиком про-такрилом, попереджає ранні і пізні післяопераційні ускладнення, в тому числі — гнійно-запальні.

Література

1. Бельченко В.А. (2002) Реконструкция и эндопротезирование краев и стенок глазниц, косей свода черепа, верхней и средней зон лица. Тез. докл. III съезда нейрохирургов России (Санкт-Петербург). с. 634
2. Кравчук А.Д., Потапов А.А., Корниенко В.Н. и др. (2002) Реконструкция посттравматических костных дефектов с использованием компьютерного моделирования. Тез. докл. III съезда нейрохирургов России (Санкт-Петербург). с. 637
3. Кравчук А.Д., Потапов А.А., Лихтерман Л.Б. и др. (2002) Посттравматические дефекты черепа. Черепно-мозговая травма: клиническое руководство. (Москва). «Медицина». Том 3: 562 с.
4. Кузьменко Д.А., Каджая Н.В., Дядечко А.А. и др. (2010) Краниопластика обширных и краниобазальных посттравматических дефектов черепа индивидуальными титановыми имплантатами, созданными с помощью метода компьютерного моделирования с лазерной стереолитографией. Український нейрохірургічний журнал. 13: 30
5. Нестеров А.В., Павлова Т.В., Павлова Л.А. и др. (2011) Возрастные аспекты регенерации костной ткани. 7: 120-123
6. Потапов А.А., Корниенко В.Н., Кравчук А.Д. и др. (2012) Современные технологии в хирургическом лечении последствий травмы черепа и головного мозга. Вестник РАМН. 9:31-38
7. Путляев В.И. (2004) Современные биокерамические материалы. Соросовский образовательный журнал. 1:44-50
8. Сухих Г.Т., Малайцев Г.В., Богданова И.М. и др. (2002) Мезенхимальные стволовые клетки. Бюллетень экспериментальной биологии. 133;2:124-131
9. Тихомиров С.Е., Цибусов С.Н., Кравец Л.Я. и др. (2010) Пластика дефектов свода черепа и твердой мозговой оболочки новым полимерным материалом Реперен. СТМ. 2:6-11
10. Хацкевич Г.А., Хачатрян В.А., Яцук С.Л. (2008) Краниофациальная реконструкция (концептуальные вопросы). Тез. докл. III съезда нейрохирургов России (Санкт-Петербург). с. 645.
11. Шатохин А.В. (2006) Краниопластика с использованием пористой гранулированной гидроксиапатитной керамики. Дисс. ... канд. мед. наук (Ставрополь). 142 с.
12. Azmi A., Latiff A.Z., Johari A. (2004) Methyl methacrylate cranioplasty. Med J Malaysia. 59;3:418-421
13. Bandyopadhyay T.K., Thapliyal G.K., Dubey A.K. (2005) Reconstruction of cranial defects in armed force personnel — our experience. MJAFI. 61;1:36-40
14. Blum K.S., Schneider S.J., Rosenthal A.D. (1997) Methylmethacryl at cranioplasty in children. Pediatr Neurosurg. 26;1:33-35
15. Chen T., Wang H., Chen S. et al (2004) Reconstruction of post-traumatic frontal-bone depression using hydroxyapatite cement. Annals of Plastic Surgery. 52;3:303-308
16. Durham S.R., McComb J.G., Levy M.L. (2003) Correction of large (>25 cm) cranial defects with "reinforced" hydroxyapatite cement: technique and complications. Neurosurgery. 52;4:842-845
17. Elephterios B., Dobrin N., Chiriac A. (2010) Titanium mesh cranioplasty for patients with large cranial defects — technical notes. Romanian Neurosurgery. XVII;4:456-460
18. Kahraman S., Kayali H., Sirin S. et al (2003) Clinical experience in cranioplasty with porous polyethylene implant. Turkish Neurosurgery. 13:89-93
19. Matic D.B., Manson P.N. (2004) Biomechanical analysis of hydroxyapatite cement cranioplasty. J Craniofac Surg. 15;3:415-422