

7. Mesenteric ischemia: still a deadly puzzle for the medical community / M. Stamatakis, C. Stefanaki, D. Mastrokalos, H. Arampatzi [et al.] // *Tohoku. J. Exp. Med.* – 2008. – Vol. 216, N 3. – P. 197-204.

8. Paterno F. The etiology and pathogenesis of vascular disorders of the intestine / F. Paterno, W.E. Longo //

Radiol. Clin. North Am. – 2008. – Vol. 46, N 5. – P. 877-885.

9. Systematic review of survival after acute mesenteric ischaemia according to disease aetiology / I.G. Schoots, G.I. Koffeman, D.A. Legemate, M. Levi [et al.] // *Br. J. Surgery.* – 2004. – Vol. 91, N 1. – P. 17-27.



УДК 616.714 + 616.831] – 001 – 089.875 – 089.844

А.Г. Сірко

ПЛАСТИКА ДЕФЕКТІВ ЧЕРЕПА ПІСЛЯ ДЕКОМПРЕСИВНИХ КРАНІЕКТОМІЙ З ПРИВОДУ ТЯЖКОЇ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЇ ТРАВМИ

Дніпропетровська державна медична академія
кафедра нервових хвороб та нейрохірургії ФПО
(зав. – засл. діяч науки та техніки, д. мед. н., проф. Л.А. Дзяк)

Ключові слова: краніектомія,
декомпресивна трепанація,
реконструкція скеліття черепа,
тяжка черепно-мозкова травма
Key words: craniectomy,
decompressive surgery, calvarial
reconstruction, heavy traumatic brain
injury

Резюме. Проведен аналіз 84 реконструктивних операцій після декомпресивних краніектомій (ДК), виконаних по приводу тяжкої черепно-мозкової травми. Розміри дефектів черепа коливались від 55,8 до 149 мм (в середньому $100,6 \pm 16,2$ мм). Пластика аутокості, яка зберігалась в мезогастральній області передньої брюшної стінки, виконана 35 больними (41,7%). Пластика титановими пластинами виконана 48 больними (57,1%). В 38 випадках застосовували стандартні титанові сітчасті пластини (ТСП) «ажур» розмірами $100 \times 100 \times 0,6$ мм з радіусом сфери 130 мм виробництва «Конмет» (Росія). 10 больним виконана пластика титановими імплантатами, виготовленими за допомогою системи автоматизованого проєктування та комп'ютерного моделювання (САПР/КМ). Випадків інфекційних ускладнень після проведення краніопластики не відзначалося. Ні в одному випадку не проводилося видалення встановлених імплантатів. Серед пацієнтів, яким була виконана пластика аутокості, 65,7% назвали свої результати відмінними, 22,9% – хорошими та 11,4% – задовільними. Після пластики титановими імплантатами відмінний результат відзначали 70,8% оперованих больних, хороший результат – 27,1% та задовільний тільки 2,1% больних. Близько імунної сумісності та низької вартості операції кістковий лоскут пацієнта є найкращим матеріалом для краніопластики після ДК. Рекомендовані терміни пластики після ДК становлять 2 – 3 місяці для аутокості та 4 – 6 місяців для титанових імплантатів.

Summary. Analysis of 84 reconstruction surgeries after decompressive craniectomy (DC) for heavy traumatic brain injury has been done. Sizes of cranial defects varied from 55,8 to 149 mm (mean value, $100,6 \pm 16,2$ mm). Plastic surgery using autogenous bone which had been stored in mesogastric area of anterior abdominal wall was performed to 35 patients (41,7%). Plastic surgery using titanium plates was performed to 48 patients (57,1%). In 38 cases, standard $100 \times 100 \times 0.6$ mm "openwork" ("azhur") titanium wire meshes (TWM), sphere radius of 130 mm, produced by Conmet (Russia) were used. 10 patients undergone plastic surgery with titanium implants produced using computer-aided design and modeling system (CAD/CAM) No infectious complications after cranioplasty were registered. None of the cases required

removal of installed implants. 65.7% of patients who underwent plastic surgery using autogenous bone estimated their results as excellent, 22.9%, – as good and 11.4%, – as satisfactory. Following plastic surgery with titanium implants, 70.8% of patients claimed that they had excellent result, 27.1%, good and only 2.1%, – satisfactory. Owing to immune compatibility and low cost of the surgery, autogenous bone flap is the best material for cranioplasty following DC. Recommended term for plastic surgery using autogenous bone is from 2 to 3 months after DC. Optimal term for cranioplasty with titanium plates is from 4 to 6 months.

Тяжка черепно-мозкова травма (ТЧМТ) є однією з головних причин смертності та інвалідності серед населення, особливо серед молоді. Важливість лікування підвищеного внутрішньочерепного тиску (ВЧТ) у пацієнтів з ЧМТ стала очевидною досить давно. У випадках наявності внутрішньочерепної гіпертензії для зниження ВЧТ застосовується декомпресивна краніектомія (ДК) [17]. Згідно з даними багатьох останніх публікацій, хірургічна декомпресія з розкриттям твердої мозкової оболонки є кращою, ніж консервативне лікування для пацієнтів з вираженим набряком головного мозку [10, 15]. У зв'язку зі збільшенням частоти застосування ДК у хворих з тяжкою ЧМТ питання пластичного закриття дефектів черепа (краніопластики) залишаються актуальними.

Хірургічна корекція дефектів черепа має дві головні мети: захист головного мозку та задовільний косметичний результат. Імплантований матеріал має бути стійким і мати низький ступінь відторгнення організмом людини [14]. З точки зору імунологічної сумісності, оптимальною процедурою вважається реімплантація клаптя власної кістки пацієнта, видаленого під час першої операції. Проте у великій кількості випадків неправильне зберігання, перевищення часу операції та анатомічні умови можуть призвести до втрати кісткового клаптя [4, 13]. Зараз обговорюється велика кількість способів зберігання кісткових клаптів, але досі жоден з них не забезпечив результатів, які б перевищували ті, які можна досягти з матеріалами, що не розсмоктуються самі. Останні розробки базуються на остеокондуктивних матеріалах, які розсмоктуються самі, тканинній інженерії [19, 20], остеоіндукції через фактори росту і генний терапії [16, 21], але, незважаючи на перспективні результати експериментів на тваринах і попередніх досліджень, цінність цих нових технологій ще не доведена в масштабних довгострокових клінічних дослідженнях.

Поки це не відбудеться, хірург може обирати один з існуючих методів краніопластики. Висока біосумісність і клінічна надійність була показана численними матеріалами [6], зокрема, поліметилметакрилатом (ПММА), титаном, різними

видами кераміки (наприклад, гідроксиапатит), вуглецевими матеріалами та іншими. Проте ще не зрозуміло, який матеріал забезпечує найкращий загальний результат.

Система автоматизованого проектування і комп'ютерного моделювання (САПР/КМ) матеріалів для краніопластики покращують косметичний результат, а також мінімізують операційний час, необхідний для встановлення пластини [3]. Титанові пластини, спроектовані за допомогою САПР/КМ, є відмінним матеріалом для краніопластики завдяки їхній міцності, низькому рівню інфікування, біосумісності, експлуатаційним характеристикам та придатності до післяопераційної діагностичної візуалізації, але ними часто нехтують через їх високу вартість. У літературі описано не дуже багато досліджень довгострокових результатів краніопластики.

У зв'язку з цим, метою нашого дослідження було провести аналіз реконструктивних операцій після декомпресивних краніектомій (ДК) з обґрунтуванням матеріалу закриття кісткового дефекту та термінів проведення пластичної операції.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У відділенні церебральної нейрохірургії КЗ «Дніпропетровська обласна клінічна лікарня ім. І.І. Мечникова» з січня 2006 року по травень 2010 року оперовано 84 хворих з дефектами черепа після ДК з приводу тяжкої черепно-мозкової травми. Односторонні дефекти були у 82 хворих. В одному випадку зустрічався двосторонній дефект черепа, ще в одному випадку був місце дефект черепа після біфронтальної ДК.

Розміри дефектів черепа у хворих коливалися від 55,8 до 149 мм (в середньому $100,6 \pm 16,2$ мм). З метою стандартизації вимірювання розміру дефекту проводилось за післяопераційним КТ зображенням на одному й тому ж рівні. Визначався передньо-задній розмір дефекту на рівні отвору Монро (рис. 1).

Залежно від матеріалу закриття дефекту черепа умовно виділено дві групи хворих. Хворі, яким проведена пластика черепа аутокісткою, віднесені до першої групи. У другій групі пластика дефектів черепа виконувалась титановими імплантатами.

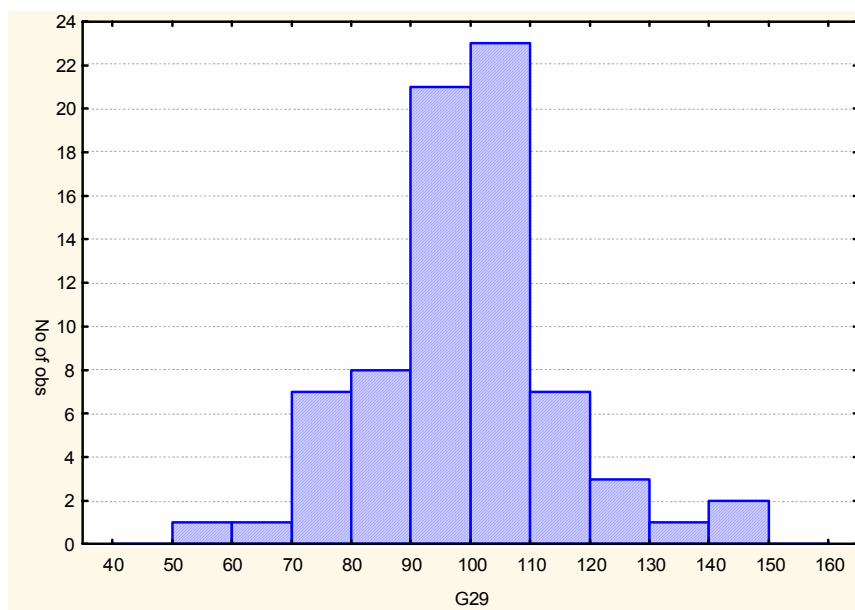


Рис. 1. Діаграма розподілу потерпілих залежно від передньо-заднього розміру дефекту черепа на рівні отвору Монро

Примітка: по осі абсцис – розміру дефекту в мм, по осі ординат – кількість хворих.

Пластика аутокісткою, яка зберігалася в мезо-гастральній ділянці передньої черевної стінки, виконана 35 хворим (41,7%). Слід зазначити, що імплантація кісткового клаптя на передню черевну стінку після ДК виконувалась відповідно до розробленого нами способу [1].

Пластика титановими імплантатами виконувалася у випадках, коли не вдавалося зберегти власний кістковий клапоть хворого. Можливі причини втрати власного кісткового клаптя представлені в таблиці.

Причини втрати власного кісткового клаптя

Причина втрати	Кількість хворих	%
Наявність багатоуламкового перелому в місці проведення ДК	23	46,9
Великі розміри додаткової резекції скроневої кістки (до рівня дна середньої черепної ямки)	9	18,4
Забруднення рани	8	16,3
Пізнє звернення хворого щодо пластичної операції	5	10,2
Запалення рани на передній черевній стінці, що потребувало видалення кісткового клаптя	4	8,2

Майже в половині випадків (46,9%) втрата кісткового клаптя відбувалася внаслідок його руйнування через наявний багатоуламковий перелом у місці проведення трепанації черепа. У 9 (18,4%) хворих збереження кісткового клаптя не проводилась у зв'язку з тим, що його розміри були значно меншими від розмірів створеного дефекту черепа. Сильне забруднення рани у 8 (16,3%) випадках проникаючої травми стало протипоказанням для імплантації кісткового клаптя

на передню черевну стінку. У 5 (10,2%) хворих пізнє звернення хворого щодо пластичної операції призвело до значної резорбції кісткового клаптя. У 4 (8,2%) випадках відзначалося запалення рани на передній черевній стінці, що потребувало видалення кісткового клаптя в різні терміни часу з моменту проведення першої операції.

Пластика титановими пластинами виконана 48 хворим (57,1%). У 38 випадках застосовували

стандартні титанові сітчасті пластини (ТСП) «ажур» розмірами 100*100*0,6 мм з радіусом сфери 130 мм виробництва «Конмет» (Росія). Титановий імплантат встановлювався після оголення країв дефекту черепа без відкриття твердої мозкової оболонки. При наявності напруження м'яких тканин у ділянці операції встановлення пластини супроводжувалося гіпервентиляцією, або ж до цього проводили дренаж СМР протягом кількох хвилин. Центральні шви на тверду мозкову оболонку накладалися згідно зі стандартним протоколом.

10 хворим виконана пластика титановими імплантатами, розробленими за допомогою САПР/КМ. Титанові пластини, виготовлені на основі індивідуальної стереолітографічної моделі, встановлювали при великих (більше 10 см у діаметрі) і складних за формою дефектах черепа. Одному з цих пацієнтів проведено пластику біфронтального дефекту черепа. Одному хворому (1,2%) виконана комбінована пластика двостороннього дефекту: стандартною ТСП з одного боку та аутокісткою з іншого.

Нагляд за хворими після операції краніопластики включав заповнення анкети з питаннями про суб'єктивну оцінку болю і задоволення від косметичного результату на основі двох 100-мм ВАШ: візуальної аналогової шкали болю (ВАШБ) і візуальної аналогової шкали косметичного результату (ВАШКР). Загальне задоволення краніопластикою в цілому оцінювалося за допомогою критерію Одома. Крім того, оцінювалися можливі зміни якості життя після краніопластики, а пацієнтів запитували, чи обрали б вони краніопластику знову. За стандартним протоколом виконувалася післяопераційна комп'ютерна томографія. Термін від краніопластики до проведення опитування коливався від 10 до 51 місяця.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Випадків інфекційних ускладнень після проведення краніопластики не відзначено. У жодному випадку не довелося видаляти встановлені імплантати. Серед пацієнтів, яким була виконана пластика аутокісткою, 65,7% назвали свої результати відмінними, 22,9% – добрими і 11,4% – задовільними. Після пластики дефектів черепа титановими імплантатами отримані дещо кращі результати. Відмінний результат відзначали 70,8% оперованих хворих, добрий результат –

27,1% і задовільний лише 2,1% хворих. Всі пацієнти знов обрали б краніопластику, стверджуючи, що після реконструкції черепа якість їхнього життя покращилася.

Серед хворих, яким виконана пластика аутокісткою, болю не було у 77,1% пацієнтів, а 85,7% були задоволені косметичними результатами, відзначаючи > 75 мм на візуальній аналоговій шкалі косметичного результату. Після пластики титановими пластинами отримані кращі результати. Відсутність больового синдрому відзначена у 85,4% хворих, а задовільний косметичний результат – у 91,7% хворих.

Рекомендований термін пластики аутокісткою становить 2 - 3 місяці після ДК. Проведенню операції в більш ранні терміни заважають такі чинники: випинання мозку в кістковий дефект, тяжкий стан хворого з наявністю потенційних джерел інфекції (післяопераційні рани, трахеотомія, пневмонія, пролежні та інше). У більш пізні терміни спостерігається резорбція кісткової тканини і зменшення розмірів трансплантату, що призводить до гіршого косметичного результату.

Оптимальний термін для пластики титановими пластинами 4-6 місяців, що пов'язано з задовільним станом хворого, кращими умовами з боку післяопераційної рани та головного мозку. Більш пізні терміни вважаємо недоцільними, враховуючи негативні наслідки ДК: розвиток гідроцефалії та «синдрому трепанованого черепа».

ВИСНОВКИ

1. Завдяки імунній сумісності та низькій вартості операції кістковий клапоть пацієнта є найкращим матеріалом для краніопластики після ДК.

2. При втраті (руйнуванні) власного кісткового клаптя доцільно застосовувати титанові імплантати, враховуючи відмінний косметичний результат, менший рівень больового синдрому, найнижчий рівень ускладнень та помірні витрати на їх придбання.

3. Краніопластику з використанням титанових пластин, розроблених за допомогою САПР/КМ, доцільно застосовувати при великих, складних за конфігурацією та локалізацією післяопераційних дефектах черепа.

4. Рекомендований термін пластики аутокісткою становить 2 - 3 місяці після ДК, а для пластики титановими пластинами – 4 -6 місяців.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пат. 54365 Україна, МПК (2009) А61В17/00. Спосіб імплантації кісткового клаптя на передню черевну стінку після нейрохірургічних втручань на

головному мозку / Є.Г. Педаченко, Л.А. Дзяк, А.Г. Сірко, Г.С. Пилипенко; заявник і патентовласник ДУ "Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова

АМНУ". - №201004314; заявл. 13.04.2010; опубл. 10.11.2010. Бюл. № 21.

2. Хирургия последствий черепно-мозговой травмы / А.Н. Коновалов, А.А. Потапов, Л.Б. Лихтерман, В.Н. Корниенко [и др.] – М., 2006. – 352 с.

3. A prospective study of computer-aided design and manufacture of titanium plate for cranioplasty and its clinical outcome / J. Joffe, M. Harris, F. Kahugu [et al.] // *Br. J. Neurosurg.* – 1999. – Vol. 13. – P.576-580.

4. Analyses of the factors influencing bone graft infection after delayed cranioplasty / A. Matsuno, H. Tanaka, H. Iwamuro [et al.] // *Acta Neurochir. Wien.* – 2006. – Vol. 148. – P.535-540.

5. Applications of fast-setting hydroxyapatite cement: cranioplasty / P.D. Costantino, J.M. Chaplin, M.E. Wolpoe [et al.] // *Otolaryngol. Head Neck Surg.* – 2000. – Vol. 123. – P.409-412.

6. Biomechanical properties of calvarium prosthesis / H.K. Park, M. Dujovny, C. Agner, F.G. Diaz // *Neurol. Res.* – 2001. – Vol. 23. – P.267-276.

7. Cabraja M. Long-term results following titanium cranioplasty of large skull defects / M. Cabraja, M. Klein, T. Lehmann // *Neurosurg. Focus.* – 2009. – Vol. 26, N 6. – P.1-7.

8. Clinical outcome in cranioplasty: critical review in long-term follow-up / A. Moreira-Gonzalez, I.T. Jackson [et al.] // *J. Craniofac. Surg.* – 2003. – Vol. 14. – P.144-153.

9. Computer-generated titanium cranioplasty: report of a new technique for repairing skull defects / J.M. Joffe, P.J. McDermott, A.D. Linney [et al.] // *Br. J. Neurosurg.* – 1992. – Vol. 6. – P. 343-350.

10. Effective ICP reduction by decompressive craniectomy in patients with severe traumatic brain injury treated by an ICP-targeted therapy / M. Olivecrona, M. Rodling-Wahlstrom, S. Naredi [et al.] // *J. Neurotrauma.* – 2007. – Vol. 24, N 6. – P.927-936.

11. Eppley B.L. Hydroxyapatite cranioplasty: Clinical experience with a new quick-setting material / B.L. Eppley, L. Hollier, S. Stal // *J. Craniofac. Surg.* – 2003. – Vol. 14. – P.209-214.

12. Eufinger H. Individual prefabricated titanium

implants in reconstructive craniofacial surgery: clinical and technical aspects of the first 22 cases / H. Eufinger, M. Wehmoller // *Plast. Reconstr. Surg.* – 1998. – Vol. 102. – P.300-308.

13. Failure of autologous bone-assisted cranioplasty following decompressive craniectomy in children and adolescents / G.A. Grant, M. Jolley, R.G. Ellenbogen [et al.] // *J. Neurosurg.* – 2004. – Vol. 100. – P.163-168.

14. Gladstone H.B. Implants for cranioplasty / H.B. Gladstone, M.W. McDermott, D.D. Cooke // *Otolaryngol. Clin. North. Am.* – 1995. – Vol. 28. – P.381-400.

15. Hutchinson P. Surgery for brain edema / P. Hutchinson, I. Timofeev, P. Kirpatrick // *Neurosurg. Focus.* – 2007. – Vol. 22, N 5. – P.1-9.

16. Image-based biomimetic approach to reconstruction of the temporomandibular joint / S.E. Feinberg, S.J. Hollister, J.W. Halloran [et al.] // *Cells Tissues Organs.* – 2001. – Vol. 169. – P. 309-321.

17. Kocher E.T. Die therapie des hirndruckes, in: *Specielle pathologie und therapie* / H. Nothnagel (ed), Alfred Holder. – Wien, 1901. – P.255-266.

18. Marchac D. Long-term experience with methylmethacrylate cranioplasty in craniofacial surgery / D. Marchac, A. Greensmith // *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* – 2008. – Vol. 61. – P. 744-752.

19. Repair of calvarial defects with customised tissue-engineered bone grafts II. Evaluation of cellular efficiency and efficacy in vivo / J.T. Schantz, D.W. Hutmacher, C.X. Lam [et al.] // *Tissue Eng.* – 2003. – Vol. 9. – S.127-139.

20. Repair of large bone defects with the use of autologous bone marrow stromal cells / R. Quarto, M. Mastrogiacomo, R. Cancedda [et al.] // *N. Engl. J. Med.* – 2001. – Vol. 344. – P. 385-386.

21. The potential of biomimesis in bone tissue engineering: lessons from the design and synthesis of invertebrate skeletons / D. Green, D. Walsh, S. Mann, R.O. Oreffo // *Bone.* – 2002. – Vol. 30. – P.810-815.

22. van Gool A.V. Preformed polymethylmethacrylate cranioplasties: report of 45 cases / A.V. van Gool // *J. Maxillofac. Surg.* – 1985. – Vol. 13. – P.2-8.

