

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРИБРЕТЕННЫХ ДЕФЕКТОВ ЧЕРЕПА У БОЛЬНЫХ, ПЕРЕНЕСШИХ ЧЕРЕПНО- МОЗГОВУЮ ТРАВМУ, НА ПРИМЕРЕ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА (НОВОСИБИРСКА)

EPIDEMIOLOGICAL DATA OF ACQUIRED SKULL DEFECTS IN PATIENTS AFTER TRAUMATIC BRAIN INJURY THROUGH THE EXAMPLE OF A BIG INDUSTRIAL CITY (NOVOSIBIRSK)

Ступак В.В. Stupak V.V.
Копорушко Н.А. Koporushko N.A.
Мишинов С.В. Mishinov S.V.
Гузев А.К. Guzev A.K.
Астраков С.В. Astrakov S.V.
Вардосанидзе В.К. Vardosanidze V.K.
Голобоков А.В. Golobokov A.V.
Бобылев А.Г. Bobylev A.G.

ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л.Цивьяна»
Минздрава России,
ГБУЗ НСО «ГКБ № 25»,
ГБУЗ НСО «ГКБ № 1»,
ГБУЗ НСО «ГКБ № 34»,
ГБУЗ НСО «ГНОКБ»,
г. Новосибирск, Россия

Tsivyanyan Research Institute
of Traumatology and Orthopedics,
City Clinical Hospital No.25,
City Clinical Hospital No.1,
City Clinical Hospital No.34,
State Novosibirsk Regional Clinical Hospital,
Novosibirsk, Russia

Во всем мире последствия черепно-мозговой травмы являются актуальной проблемой. Чаще всего к ним относятся посттравматические дефекты, которые в перспективе могут вызывать неврологические и психологические последствия. Как правило, в большей степени больные являются людьми работоспособного возраста, и скорейшая их реабилитация и возврат к трудовой деятельности является важной социально-экономической задачей.

Целью данного исследования явилось определение количества посткраниоэктомических дефектов, полученных при черепно-мозговой травме, и определение числа больных, нуждающихся в их закрытии.

Материалы и методы. За пятилетний период (с 2013 по 2017 г.) на основе хирургической работы клиник города Новосибирска, оказывающих неотложную помощь пациентам с черепно-мозговой травмой, проведен ретроспективный анализ клинических случаев. В исследование были включены следующие параметры: возраст, пол, число больных и количество проведенных им операций, число дефектов, их площадь, области трепанаций, исходы заболевания; определено среднее количество больных с приобретенными дефектами и количество самих дефектов на 100 000 населения города Новосибирска. Проведен подсчет и распределение дефектов по размерам.

Результаты. За исследуемый период в шести нейрохирургических отделениях города было оказано неотложное хирургическое вмешательство 729 пациентам с ЧМТ, им было выполнено 752 краниоэктомии. Средний возраст больных составил $47,6 \pm 0,62$ года, мужчин было 604, женщин – 125. Из общего числа 299 случаев закончились летальными исходами, таким образом, 430 пациентов с 436 дефектами выписаны из стационара для амбулаторного наблюдения и лечения.

All over the world, the effects of traumatic brain injury present the important problem. Such consequences include post-trepanation defects, which may cause neurological and psychological effects in the future. Usually, patients are working age persons. Their rapid rehabilitation and return to professional activity present the important social and economic task.

Objective – to determine the number of postcraniotomy defects obtained in traumatic brain injury, and to estimate the number of patients who need their closure.

Materials and methods. Over the five-year period (from 2013 to 2017), based on the surgical work of Novosibirsk clinics providing emergency care for patients with traumatic brain injury, a retrospective analysis of clinical cases was conducted. The study included the following parameters: age, gender, number of patients and the number of operations, the number of defects and their square, trepanations sites, disease outcomes. The average number of patients with acquired defects and the number of defects per 100,000 population of Novosibirsk were estimated. The calculation and distribution of defects by size were carried out.

Results. During the study period, in six neurosurgical departments of the city, emergency surgical intervention was provided for 729 patients with TBI. 752 craniotomies were performed. The average age was 47.6 ± 0.62 . There were men and 125 women. Of the total, 299 cases were fatal. Thus 430 patients with 436 defects were discharged from the hospital for outpatient monitoring and treatment.

Выводы. В среднем в течение года формируются 87 ятрогенных дефектов костей черепа. Число вновь возникших дефектов в среднем соответствует 5,56 случая на 100 000 населения. В году 78 % этих больных нуждаются в реконструктивных операциях с целью закрытия дефекта черепа по программе высокотехнологической помощи МЗ России.

Ключевые слова: черепно-мозговая травма; костный дефект черепа; синдром трепанированного черепа; эпидемиология дефектов; краниоэктомия.

Conclusion. On average, 87 iatrogenic cranial defects appeared during the year. The number of recurrent defect corresponds to 5.56 cases per 100,000 of population on average. Annually, 78 % of such patients require for reconstructive surgery for closure of cranial defects with use of high tech care program of Health Ministry of Russia.

Key words: traumatic brain injury; cranial bone defect; trephined skull syndrome; epidemiology of defects; craniectomy.

Последствия черепно-мозговой травмы являются важной медико-социальной проблемой не только в России, но и во всем мире [1, 2], так как больные имеют последствия неврологического, терапевтического и психологического характера [3]. Как известно, к тканевым хирургически значимым последствиям черепно-мозговой травмы (ЧМТ), относятся дефекты костей черепа [4], которые после выполненной краниоэктомии могут в перспективе вызывать «синдром трепанированного черепа» (СТЧ). Частой жалобой пациентов при СТЧ является головная боль, часто возникающая в области выполненной резекционной трепанации, дискомфорт в области дефекта при кашле, чихании, наклоне головы, физической нагрузке [5]. При органическом поражении головного мозга в области дефекта нередко формируется рубцово-спаечный процесс между твердой мозговой оболочкой и прилегающей мозговой тканью, что способствует появлению эпилептических приступов, очаговой симптоматики [4]. Пациенты, которым проводили резекцию костей черепа, особенно в области мозгового и верхней части лицевого скелета, обращаются к врачу с жалобами на обширные и косметические дефекты, которые зачастую носят обезображивающий характер [6], что вызывает у них психологические проблемы. Такие больные самостоятельно активно обращаются к врачу для проведения оперативного вмешательства, направленного на закрытие костного дефекта. Согласно данным «Клинических рекомендации реконструктивной хирургии дефектов черепа» от 14.10.2015 г., показания к проведению краниопластики у больных, имеющих костные дефекты черепа, четко не определены, но чаще всего преобладают косметические [7]; в зарубежной литературе

указывается, что проведенная декомпрессивная краниоэктомия сама по себе является показанием для выполнения краниопластики [8, 9].

Все пациенты с имеющимися костными дефектами черепа, как правило, люди работоспособного возраста, но в силу имеющихся последствий являются инвалидами, в этой связи скорейшая их реабилитация и возврат к трудовой деятельности является важной социально-экономической задачей. Изучив отечественную и зарубежную литературу, мы пришли к выводу, что не существует единой системы учета и реестра больных с приобретенными дефектами. Для определения количества пациентов и распространенности дефектов был проведен ретроспективный анализ на примере стационаров крупного промышленного города (Новосибирска), оказывающих помощь больным с черепно-мозговой травмой.

Цель исследования — на примере крупного промышленного города (Новосибирска) определить число больных с черепно-мозговой травмой с приобретенными дефектами костей черепа и количество посттрепанационных дефектов, которым в дальнейшем будет планироваться проведение реконструктивных операций, направленных на их закрытие.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучено число больных с приобретенными дефектами костей черепа за пятилетний период (с 01.01.2013 г. по 31.12.2017 г. включительно) на основе результатов хирургической работы шести отделений и клиник города Новосибирска, оказывающих неотложную помощь больным с черепно-мозговой травмой.

Анализ проведен по следующим параметрам: возраст, пол, число больных и количество проведен-

ных им операций, число дефектов, их площадь, области трепанаций и исходы заболевания. Также было определено среднее количество больных с приобретенными дефектами и количество самих дефектов на 100 000 населения города Новосибирска. Проведен подсчет и распределение дефектов по размерам в соответствии с градацией Ассоциации нейрохирургов от 2015 года.

В статье проведен описательный статистический анализ, выполненный при помощи программы «Statistica v.10». Результаты представлены в виде $M \pm m$, где M — среднее арифметическое, m — ошибка средней. Группы между собой не сравнивались.

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации (World Medical Association Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013) и «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266), одобрено комитетом по биомедицинской этике при ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России (протокол № 061/18 от 13.11.2018 г.).

РЕЗУЛЬТАТЫ

За указанный период в шести отделениях города было проведено неотложное хирургическое вмешательство 729 пациентам с черепно-мозговой травмой различной степени тяжести. Им было выполнено 752 краниоэктомии, в результате чего у оперированных сформировано аналогичное число дефектов черепа. Средний возраст больных составлял $47,6 \pm 0,62$ года, из них мужчин 604, женщин — 125. Из 729 оперированных на амбулаторное лечение по месту жительства выписано 430 (59 %) человек, а 299 (41 %) случаев за-

Таблица 1
 Распределение больных в зависимости от количества трепанированных областей, %, М ± м
 Table 1
 Distribution of patients depending on number of trepanned sites, %, M ± m

Общее количество дефектов Total number of defects	Области трепанаций Trepanation sites				Средняя площадь дефектов (см ²) Mean square of defects (cm ²)
	Одна One	Две Two	Три Three	Четыре Four	
436 (100 %)	90 (20.5 %)	226 (51.6 %)	117 (27.2 %)	3 (0.7 %)	57.72 ± 1.53

кончились летальными исходами из-за тяжести повреждения мозга и присоединившихся осложнений. Таким образом, число пациентов, имеющие приобретенные дефекты составило 430, а общее количество дефектов было равно 436.

Из указанного числа было изучено количество дефектов у больных в зависимости от числа областей, вовлеченных в трепанацию и их площадь (табл. 1). Последняя высчитывалась по формуле площади эллипса ($S = \pi Rr$, где S – это площадь, π – число = 3,1415, R – большая полуось эллипса, r – малая полуось), так как эллипс геометрическая фигура, наиболее приближенная к форме трепанационного дефекта.

Как видно из таблицы 1, костные дефекты черепа наиболее часто локализовались в двух областях – 226 (51,6 %), минимальное количество – 3 дефекта (0,7 %) пришлось на четыре области.

Чаще всего в область трепанации вовлекались теменная – 389 (42,7 %) и височная – 344 (37,8 %). В лобной области количество дефектов составило 52 (16,7 %), и наименьшее количество их было в затылочной области – 26 (2,8 %).

Включенные в исследование больные были оперированы по поводу компрессии головного мозга, вызванной вдавленными переломами черепа, наличием интракраниальных гематом, контузионных очагов и прогрессирующим отеком мозга. Площади дефектов варьировали от малых до обширных размеров. Согласно клиническим рекомендациям ассоциации нейрохирургов России, размеры дефектов костей черепа подразделяются на: малые (площадь до 10 см²), средние (до 30 см²), большие (до 60 см²) и

обширные (площадь свыше 60 см²) [6]. Исходя из общего числа (436) сформированных дефектов за пятилетний срок исследования, установлено, что малых дефектов было 32 (7,3 %), средних – 65 (14,9 %), больших – 138 (31,7 %) и обширных – 201 (46,1 %).

Средняя площадь дефекта оперированных больных составила 57,72 ± 1,53 см², что соответствует большим размерам дефектов. Минимальный дефект равнялся 3,97 см², он возник после удаления вдавленного перелома свода черепа. Максимальный (212,05 см²) сформирован у больного с множественными контузионными очагами и прогрессирующим отеком головного мозга.

В таблице 2 приведено распределение числа дефектов по годам, исходя из общего числа (436) приобретенных дефектов. Таким образом, в среднем в Новосибирске в течение года у больных с череп-

но-мозговой травмой формируются 87 ятрогенных костных дефектов.

Нами также был проведен анализ числа возникших посттрепанационных дефектов среди выживших пациентов на 100 000 населения города Новосибирска, по формуле: количество приобретенных дефектов / среднегодовая численность населения × 100 000, показатели приведены в таблице 3.

Число вновь возникших дефектов черепа в городе Новосибирске за год в среднем соответствовало 5,56 случая на 100 000 населения. Из общего количества (436 больных) 351 человек (81,6 %) являлись трудоспособными людьми в возрасте от 18 до 60 лет. Среди общего количества имеющихся 87 костных дефектов, возникающих ежегодно в г. Новосибирске, 6,9 % классифицированы как малые, средние – 14,9 %, большие – 32,2 % и 46 % обширные.

Таблица 2
 Распределение числа дефектов черепа по годам
 Table 2
 Year distribution of number of cranial numbers

	2013	2014	2015	2016	2017
Количество дефектов Number of defects	84 (19.3 %)	98 (22.5 %)	81 (18.6 %)	74 (16.9 %)	99 (22.7 %)
Население г. Новосибирска Population of Novosibirsk	1523801	1547910	1567087	1584138	1602915

Таблица 3
 Число вновь сформированных посттрепанационных дефектов, возникающих ежегодно в расчете на 100 000 населения города Новосибирска, в период с 2013 по 2017 гг.
 Table 3
 Annual number of new post-trepanation defects per 100,000 of population in Novosibirsk

2013	2014	2015	2016	2017
5.51	6.33	5.16	4.67	6.17

Полученные данные показывают, что только в течение года 68 (78,2 %) больных с большими и обширными дефектами нуждаются в реконструктивных операциях, которые следует проводить по программе высокотехнологической помощи МЗ России.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный анализ свидетельствует, что количество больных с искусственными дефектами костей черепа, полученными при черепно-мозговой травме, ежегодно сохраняется на одном уровне, тем самым подтверждая актуальность проблемы хирургической реконструкции черепа.

Ранее отмеченные оперативные вмешательства могут проводиться с использованием двух типов имплантатов: стандартных и индивидуальных. Первые формируются во время операции (при помощи стерильного хирургического инструментария), вторые заранее изготовлены индивидуально для каждого пациента. Последние имеют преимущества при обширных и косметически значимых дефектах. Это объясняется тем, что максимальный размер обычной титановой сетки составляет 120 x 120 мм, при этом чаще всего производится заготовки 100 x 100 мм, что не позволяет закрыть дефекты, имеющие площадь более 153,9 см² (с учетом необходимого нахлеста для фиксации имплантата к кости). Даже если используется полимерный материал, объем которого позволит закрыть всю площадь дефекта, в силу ограниченности операционного поля хирург может не иметь

истинного представления кривизны той зоны черепа, на которой проводится вмешательство. С увеличением площади имплантата данная погрешность также увеличивается. В случаях, когда дефекты затрагивают верхние отделы лицевого скелета (край орбиты, скуловой отросток), интраоперационное формирование имплантата может занимать длительный период, и, также как и в случаях с обширными дефектами, не всегда позволяет достичь желаемого косметического результата.

Использование индивидуальных имплантатов регламентировано программой государственной гарантии оказания высокотехнологической помощи населению, раздел «Нейрохирургия» 8.010.17 — микрохирургическая реконструкция при врожденных и приобретенных сложных и гигантских дефектах и деформациях свода, лицевого скелета и основания черепа с компьютерным и стереолитографическим моделированием с применением биосовместимых пластических материалов и ресурсоемких имплантатов. До недавнего времени индивидуальные имплантаты изготавливались опосредованным путем с применением анатомических моделей и пресс-форм [5, 10].

Появление установок аддитивного производства — трехмерных принтеров — позволило создавать биосовместимые медицинские изделия напрямую, минуя промежуточные стадии и продукты [11]. Внедрение в практику современных производственных технологий позволит оказывать данный

вид помощи на передовом мировом уровне.

Полученные в ходе данного исследования результаты о количестве больных, имеющих дефекты черепа, нуждающихся в их закрытии, позволяют получить достаточно исчерпывающую картину данной проблемы в крупном промышленном городе, что в свою очередь позволит своевременно и обоснованно планировать финансирование региональным и федеральным министерствам здравоохранения.

По нашим данным, на региональном уровне по программе ОМС необходимы реконструктивные операции 22 % всех костных дефектов черепа, 78 % нуждаются в применении высокотехнологической медицинской помощи МЗ России.

ВЫВОДЫ:

1. В Новосибирске в течение года у больных с черепно-мозговой травмой в среднем формируются 87 ятрогенных дефектов черепа. Число вновь возникших дефектов в среднем соответствует 5,56 случая на 100 000 населения.
2. В среднем в один год 78 % больных нуждаются в реконструктивных операциях с целью закрытия дефекта черепа по программе высокотехнологической помощи МЗ России.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Gennarelli TA, Spielman GM, Langfitt TW, Gildenberg PL, Harrington T, Jane JA, et al. Influence of the type of intracranial lesion on outcome from severe head injury: a multicenter study using a new classification system. *Journal of Neurosurgery*. 1982; 56(1): 26-32.
2. Speed WG 3rd. Closed head injury sequelae: changing concepts. *Headache: The Journal of Head and Face Pain*. 1989; 29(10): 643-647.
3. Kontopoulos V, Foroglou N, Patsalas J, Magras J, Foroglou G, Yianakou-Pephtoulidou M, et al. Decompressive craniectomy for the management of patients with refractory hypertension: should it be reconsidered? *Acta Neurochir (Wien)*. 2002; 144(8): 791-796.
4. Likhтерman LB, Potapov AA, Klevno VA, Kravchuk AD, Okhlopov VA. Consequences of traumatic brain injury. *Forensic Medicine*. 2016; 2(4): 4-20. Russian (Лихтерман Л.Б., Потапов А.А., Клевно В.А., Кравчук А.Д., Охлопков В.А. Последствия черепно-мозговой травмы // Судебная медицина. 2016. Т. 2, № 4. С. 4-20.)
5. Potapov AA, Kornienko VN, Kravchuk AD, Likhтерman LB, Okhlopov VA, Eolchiyan SA, et al. Modern technologies in the surgical treatment of head injury sequelae. *Herald of RAMS*. 2012; 67(9): 31-38. Russian (Потапов А.А., Корниенко В.Н., Кравчук А.Д., Лихтерман Л.Б., Охлопков В.А., Еолчиан, С. А. и др. Современные технологии в хирургическом лечении последствий травмы черепа и головного мозга // Вестник РАМН. 2012. Т. 67, № 9. С. 31-38.)
6. Konovalov AN, Potapov AA, Likhтерman LB, Kornienko VN, Kravchuk AD, Okhlopov VA, et al. Reconstructive and minimally invasive surgery of traumatic brain injury sequences. М.: T.A. Alekseeva Publishing office, 2012; 320 p. Russian (Коновалов А.Н., Потапов А.А.,

- Лихтерман Л.Б., Корниенко В.Н., Кравчук А.Д., Охлопков В.А. и др. Реконструктивная и минимально инвазивная хирургия последствий черепно-мозговой травмы. М.: Издательство ИП «Т.А. Алексеева», 2012. 320 С.)
7. Potapov AA, Kravchuk AD, Likhтерman LB, Okhlopков VA, Chobulov SA, Maryakhin AD, et al. Reconstructive surgery of cranial defects: clinical guidelines. М., 2015; 22 p. Russian (Потапов А.А., Кравчук А.Д., Лихтерман Л.Б., Охлопков В.А., Чобулов С.А., Маряхин А.Д. и др. Реконструктивная хирургия дефектов черепа: клинические рекомендации. М., 2015. 22 с.)
 8. Schimidек Н. Operative neurosurgical technique: cranioplasty: indications, technique and prognosis. 4th ed. Singapore: Elsevier Science, 2000. P. 319-323.
 9. Andrabi SM, Sarmast AH, Kirmani AR, Bhat AR. Cranioplasty: indications, procedures, and outcome—an institutional experience. *Surgical neurology international*. 2017; 8: 91.
 10. Shah AM, Jung H, Skirboll S. Materials used in cranioplasty: a history and analysis. *Neurosurgical Focus*. 2014; 36(4): E19.
 11. Mishinov SV, Stupak VV, Koporushko NA, Samokhin AG, Panchenko AA, Krasovskiy IB, et al. Titanium patient-specific implants in reconstructive neurosurgery. *Medical Equipment*. 2018; (3): 5-7. Russian (Мишинов С.В., Ступак В.В., Копорушко Н.А., Самохин А.Г., Панченко А.А., Красовский И.Б. и др. Реконструктивные нейрохирургические вмешательства с использованием индивидуальных титановых имплантатов. *Медицинская техника*. 2018. № 3. С. 5-7.)

Сведения об авторах:

Ступак В.В., д.м.н., профессор, начальник научно-исследовательского отделения нейрохирургии, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Копорушко Н. А., аспирант отделения нейрохирургии, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Мишинов С.В., к.м.н., старший научный сотрудник отделения нейрохирургии, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Гузев А.К., ординатор отделения нейрохирургии, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Астраков С.В., главный врач ГБУЗ НСО «ГКБ № 25», г. Новосибирск, Россия.

Вардосанидзе В.К., заместитель главного врача по хирургии, ГБУЗ НСО «ГКБ № 1», г. Новосибирск, Россия.

Голобоков А.В., заведующий отделением нейрохирургии, ГБУЗ НСО «ГКБ № 34», г. Новосибирск, Россия.

Бобылев А.Г., заведующий отделением нейрохирургии, ГБУЗ НСО «ГНОКБ», г. Новосибирск, Россия.

Адрес для переписки:

Ступак В.В., ул. Фрунзе, д. 17, г. Новосибирск, Россия, 630091
Тел: +7 (903) 900-77-94
E-mail: vstupak@niito.ru

Information about authors:

Stupak V.V., MD, PhD, professor, head of research department of neurosurgery, Tsivyan Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Koporushko N.A., postgraduate of neurosurgery unit, Tsivyan Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Mishinov S.V., candidate of medical science, senior researcher, neurosurgery unit, Tsivyan Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Guzev A.K., resident of neurosurgery unit, Tsivyan Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Novosibirsk, Russia.

Astrakov S.V., chief physician of City Clinical Hospital No.25, Novosibirsk, Russia.

Vardosanidze V.K., deputy chief physician of surgery, City Clinical Hospital No.1, Novosibirsk, Russia.

Golobokov A.V., head of neurosurgery unit, City Clinical Hospital No.34, Novosibirsk, Russia.

Bobylev A.G., head of neurosurgery, State Novosibirsk Regional Clinical Hospital, Novosibirsk, Russia.

Address for correspondence:

Stupak V.V., Frunze St., 17, Novosibirsk, Russia, 630091
Tel: +7-903-900-77-94
E-mail: vstupak@niito.ru

