

<https://doi.org/10.36425/rehab108760>

Особенности проведения пластики послеоперационных дефектов костей свода черепа у пациентов на различных этапах реабилитации

М.Д. Варюхина¹, А.Н. Воробьев¹, Д.В. Левин¹, А.А. Ильина¹, Д.Л. Колесов¹, А.А. Шайбак¹, М.Л. Радутная¹, А.А. Яковлев¹, Е.С. Горелова²

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии», Москва, Российская Федерация

² Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

Обоснование. Послеоперационные дефекты костей свода черепа являются актуальной проблемой нейрореабилитации, поскольку существенно ограничивают объем реабилитационных мероприятий, осложняют уход за пациентами и ведут к развитию вторичных осложнений, что негативно сказывается на реабилитационном потенциале пациентов. Существенные риски послеоперационных осложнений вынуждают принимать решение об операции индивидуально в каждом случае, в связи с чем сроки проведения краниопластики широко варьируют, и до сих пор остаются предметом дискуссий в научной среде. **Цель исследования** — сформулировать особенности проведения пластики дефектов костей свода черепа у пациентов на различных этапах реабилитации с учетом проведенного анализа частоты и структуры послеоперационных хирургических осложнений. **Материал и методы.** Выполнен ретроспективный анализ результатов реконструкций костей свода черепа, проведенных в ФНКЦ РР 129 пациентам с 2018 по 2022 г., на различных этапах реабилитации (реанимационном, стационарном, амбулаторном); обобщены особенности проведения хирургических вмешательств; проанализированы частота и структура хирургических осложнений, характерные для каждого из этапов реабилитации. **Результаты.** Всего в исследование были включены 129 пациентов, из них мужчин 84 (65%), женщин — 45 (35%); средний возраст — 43,2±13,9 лет. Средний срок выполнения пластики дефекта костей свода черепа — 79 сут [IQR 60; 133]. На реанимационном этапе реабилитации были прооперированы 72 (56%) пациента, на стационарном и амбулаторном этапах — 40 (31%) и 17 (13%) соответственно. Осложнения отмечены в 16 (12%) случаях. Пациенты на реанимационном этапе реабилитации требовали тщательной предоперационной подготовки, коррекции характерных нарушений гомеостаза и метаболизма. Послеоперационные осложнения выявлены у 12 (17%) пациентов реанимационного профиля; все случаи гидроцефалии встречались только у реанимационных пациентов. У пациентов, прооперированных на стационарном этапе реабилитации, осложнения встречались в 4 (10%) случаях, при этом статистически значимой разницы в частоте развития осложнений у пациентов из реанимационной и стационарной подгрупп не отмечено ($p=0,334$). Осложнения у пациентов на амбулаторном этапе реабилитации в нашей серии наблюдений не встречались. **Заключение.** Проведение реконструкций костей свода черепа возможно даже у соматически ослабленных пациентов на реанимационном этапе реабилитации, что позволяет в дальнейшем расширить объем реабилитационных мероприятий у данной категории пациентов и облегчить медицинский уход. При планировании хирургического вмешательства в ранние сроки после образования костного дефекта важно учитывать повышенный риск манифестации гидроцефалии на фоне восстановления костей свода черепа, и учитывать возможную потребность в ликворшунтирующей операции.

Ключевые слова: реконструкция костей свода черепа; краниопластика; реабилитация; реанимация.

Для цитирования: Варюхина М.Д., Воробьев А.Н., Левин Д.В., Ильина А.А., Колесов Д.Л., Шайбак А.А., Радутная М.Л., Яковлев А.А., Горелова Е.С. Особенности проведения пластики послеоперационных дефектов костей свода черепа у пациентов на различных этапах реабилитации. *Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация.* 2022;4(2):83–89. DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab108760>

Поступила: 16.05.2022 **Принята:** 18.06.2022 **Опубликована:** 25.06.2022

Обоснование

Дефекты костей свода черепа после перенесенных нейрохирургических вмешательств по поводу различных церебральных катастроф представляют собой

существенную мультидисциплинарную проблему. Помимо нарушения защитной функции свода черепа, незакрытый костный дефект способен приводить к нарушениям ликвородинамики, снижению цереб-

Features of Cranial Bone Reconstruction in Patients at Various Stages of Rehabilitation

M.D. Varyukhina¹, A.N. Vorobyev¹, D.V. Levin¹, A.A. Ilyina¹, D.L. Kolesov¹, A.A. Shaibak¹, M.L. Radutnaya¹, A.A. Yakovlev¹, E.S. Gorelova²

¹ Federal Scientific and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitology, Moscow region, Russian Federation

² The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov

Background: Postoperative skull bone defects are one of the urgent problems of neurorehabilitation. Skull bone defect limits the scope of rehabilitation measures, complicates patient care, and leads to secondary complications. Significant risks of postop complications demands making a decision about surgery individually. Surgery timing varies widely and remains controversial. **Aims:** to formulate the features of skull bone defects reconstruction in patients at various stages of rehabilitation based on the analysis of the frequency and structure of postoperative surgical complications. **Materials and methods:** The retrospective analysis of cranioplasty results was performed in the 129 patients treated in Federal Scientific and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitology from 2018 to 2022 at various stages of rehabilitation (intensive care, inpatient, outpatient). The features of surgery, frequency and structure of surgical complications dependent on rehabilitation stage were analyzed. **Results:** A total of 129 patients were included in the study: 84 men (65%) and 45 women (35%). The average age of the patients was 43.2±13.9 years. The average timing of cranioplasty surgery was 79 days [IQR 60; 133]. Seventy two patients (56%) were operated on at the intensive care stage of rehabilitation, forty (31%) and seventeen (13%) patients were operated on at the inpatient and outpatient stages, respectively. In total, complications occurred in 16 patients (12%). Intensive care patients required careful preoperative preparation, correction of homeostasis and metabolism disorders. In our series, postoperative complications were observed in 12 patients on intensive care stage (17%); all cases of hydrocephalus occurred only in intensive care patients. In patients operated on at the inpatient stage of rehabilitation, complications occurred in 4 cases (10%), while there was no statistically significant difference in the incidence of complications in patients from the intensive care and inpatient subgroups ($p=0.334$). Complications in patients at the outpatient stage of rehabilitation were not observed in our series. **Conclusions:** Cranioplasty surgery is possible even in somatically burdened patients at the intensive care stage of rehabilitation. It allows to expand the scope of rehabilitation measures and facilitate medical care. When planning surgical intervention in the early stages after the cranioplasty surgery, it is important to take into account the increased risk of hydrocephalus manifestation.

Keywords: skull bone reconstruction; cranioplasty; rehabilitation; intensive care.

For citation: Varyukhina MD, Vorobyev AN, Levin DV, Ilyina AA, Kolesov DL, Shaibak AA, Radutnaya ML, Yakovlev AA, Gorelova ES. Features of Cranial Bone Reconstruction in Patients at Various Stages of Rehabilitation. *Physical and rehabilitation medicine, medical rehabilitation*. 2022;4(2):83–89. DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab108760>

Received: 16.05.2022 **Accepted:** 18.06.2022 **Published:** 25.06.2022

рального кровотока и метаболизма в тканях головного мозга, которые нередко влекут за собой нарастание неврологического дефицита. Это состояние, получившее в литературе название «синдром трепанированного черепа», развивается спустя недели или месяцы после возникновения костного дефекта и является обратимым на фоне восстановления целостности костей черепа [1–3].

Наличие костного дефекта у пациента влияет на объем и интенсивность реабилитационных мероприятий, ограничивает положение пациента в постели и затрудняет общемедицинский уход, при этом возможные когнитивные, эмоционально-личностные, речевые, двигательные и чувствительные неврологические нарушения, связанные с синдро-

мом трепанированного черепа, способны негативно влиять на результаты проводимой реабилитации [2]. С хирургической точки зрения, пластика дефектов костей черепа носит, как правило, рутинный характер, однако различные осложнения при таких операциях, по данным мировой литературы, встречаются в среднем в 19,5% случаев, и, по данным отдельных публикаций, их частота может достигать 50,4% [4, 5]. Вопрос оптимальных сроков проведения реконструкции костей черепа остается предметом дискуссий и в клинической практике решается индивидуально при сопоставлении пользы и рисков операции у конкретного пациента [4, 6].

В ФГБНУ «Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии» (далее

ФНКЦ РР) пластика дефектов костей черепа в рамках комплексной реабилитации пациентов выполняется на различных ее этапах, в том числе на реанимационном. С 2018 года по настоящее время в ФНКЦ РР выполнены 129 реконструкций костей свода черепа с применением технологии 3D-моделирования и печати, что позволило обобщить накопленный опыт и выделить особенности проведения операций на каждом из реабилитационных этапов.

Цель исследования — сформулировать особенности проведения пластики дефектов костей свода черепа пациентам на различных этапах реабилитации на основании проведенного анализа частоты и структуры послеоперационных хирургических осложнений.

Материал и методы

Дизайн исследования

Выполнен ретроспективный анализ серии случаев медицинского вмешательства; проанализированы сроки хирургического вмешательства, частота послеоперационных хирургических осложнений и влияние этапа реабилитации на частоту хирургических осложнений.

Критерии соответствия

Критерии включения: пациенты, проходившие курс лечения и реабилитации в ФНКЦ РР по поводу поражения центральной нервной системы различной этиологии; возраст пациентов старше 18 лет; наличие на момент поступления в ФНКЦ РР дефекта костей черепа в результате перенесенного нейрохирургического вмешательства (декомпрессионной трепанации черепа, операции по поводу черепно-мозговой травмы, сопровождающейся переломами костей черепа и т.д.); выполненная в ФНКЦ РР реконструкция костей свода черепа.

Условия проведения

Согласно критериям включения, все пациенты, вошедшие в исследование, находились на лечении в НИИ реабилитологии ФНКЦ РР (Московская обл., Солнечногорский р-н, д. Лыткино, 777).

Продолжительность исследования

В исследование вошла серия пациентов, которые находились на лечении в ФНКЦ РР с 2018 по май 2022 года.

Описание медицинского вмешательства

Всем пациентам в рамках программы комплексной реабилитации после предоперационной под-

готовки была выполнена пластика дефекта костей черепа. Наибольшему количеству пациентов ($n=65$; 50,4%) пластика костей свода черепа выполнялась с использованием титановой сетки; 62 (48%) — костным цементом на основе полиметилметакрилата (ПММА) с добавлением в состав гентамицина; 2 (1,6%) — аутокостью, сохраненной с момента декомпрессионной трепанации в тканях передней брюшной стенки. Технология 3D-моделирования и 3D-печати при подготовке имплантата применялась в 127 (98,4%) случаях. В послеоперационном периоде всем пациентам проводился мультипараметрический мониторинг с регулярным лабораторно-инструментальным, в том числе нейровизуализационным контролем.

Исходы исследования

Основной исход исследования: регистрация частоты и структуры хирургических осложнений после проведенной операции.

Анализ в подгруппах

Анализ частоты и структуры осложнений проводился в подгруппах, сформированных по принципу прохождения пациентами этапа реабилитации, на момент выполнения реконструкции костей свода черепа.

Методы регистрации исходов

Данные ежедневного физикального обследования и полного неврологического осмотра пациентов, данные лабораторных исследований крови, спинномозговой жидкости, данные компьютерно-томографических исследований головного мозга в динамике.

Этическая экспертиза

Этическая экспертиза не проводилась.

Статистический анализ

Сбор и обработка материала выполнялись при помощи программного обеспечения Statistica 10.0 (Statsoft). Задачи оценки статистической значимости различий в распределениях категориальных переменных решали с помощью критерия Хи-квадрат Пирсона.

В случае если частотное распределение числовых величин какого-либо параметра было нормальным или близким к нормальному, оно описывалось при помощи среднего значения и стандартного отклонения. В случае асимметричного распределения для описания использовались медиана и межквартиль-

ный размах (interquartile range, IQR). Результаты тестирования гипотез признавались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты

Объекты (участники) исследования

Данные медицинской документации, результаты лабораторных и инструментальных методов обследования.

Всего в исследование были включены 129 пациентов, из них мужчин 84 (65%), женщин — 45 (35%). Средний возраст пациентов составил $43,2 \pm 13,9$ года. Наиболее частой этиологией повреждения центральной нервной системы у пациентов с дефектами костей черепа были черепно-мозговая травма ($n=89$; 69%), геморрагический инсульт, включая паренхиматозные, субарахноидальные и внутримозговые кровоизлияния ($n=28$; 22%), ишемический инсульт ($n=12$; 9%). Средний срок выполнения пластики дефекта костей черепа составил 79 сут [IQR 60; 133].

Основные результаты исследования

Пациенты реанимационного профиля ($n=72$; 56%) требовали всеобъемлющей подготовки перед проведением планового оперативного вмешательства в связи с имеющимися нарушениями гомеостаза, метаболизма, персистирующей инфекцией, анемией при хронических заболеваниях и свойственной им полиорганной дисфункцией, поскольку при недостаточно интенсивной коррекции отягощающих состояние пациента факторов, они могли послужить причиной развития послеоперационных осложнений. Даже с учетом тщательной предоперационной подготовки в этой подгруппе частота осложнений составила 17% ($n=12$), медианой срока хирургического вмешательства были 78,5 сут [IQR 60; 127]. Наиболее часто у таких пациентов на фоне восстановления костей свода черепа манифестировала гидроцефалия, что требовало проведения вентрикулоперитонеального шунтирования ($n=6$; 8%). В нашей серии встречались также случаи инфицирования имплантата ($n=3$; 4%), нарушения его фиксации ($n=2$; 3%) и один случай интракраниальной гематомы, потребовавшей ревизии. Ранний послеоперационный период предполагал пребывание пациента в условиях мультипараметрического мониторинга с регулярным лабораторно-инструментальным контролем; перевязки послеоперационной раны производились ежедневно. Объективная оценка ранних изменений неврологического и соматического статуса при нарастании интракраниального объемного процесса у данной категории

пациентов была затруднена, что требовало осторожности в отношении возможного нарастания гидроцефалии и геморрагических осложнений в раннем послеоперационном периоде. С целью минимизации инфекционных осложнений оперативное вмешательство проводилось пациентам на фоне устойчивого снижения выраженности воспалительных изменений и сопровождалось пролонгированным курсом антибиотикопрофилактики (5 сут). Коррекция схемы антибиотикопрофилактики была возможна с учетом результатов микробиологических исследований биологических сред пациента, эпидемиологических особенностей конкретного отделения реанимации и ранее проводимых пациенту курсов антибиотикотерапии.

Количество реконструкций, выполненных пациентам на II (стационарном) и III (амбулаторном) этапах реабилитации, составило 40 (31%) и 17 (13%) соответственно. У пациентов на стационарном этапе реабилитации медиана срока хирургического вмешательства составила 73,5 сут [IQR 53,5; 108], в то время как у пациентов на амбулаторном этапе оперативное лечение носило отсроченный характер, и медиана срока операции равнялась 170 сут [IQR 88; 386]. Послеоперационные осложнения также встречались у пациентов на II этапе реабилитации ($n=4$; 10%) и не встречались у пациентов на III этапе. Ввиду сроков хирургического вмешательства у пациентов на III этапе реабилитации наблюдалось формирование плотной рубцовой ткани между твердой мозговой оболочкой и кожно-апоневротическим лоскутом, что при восстановлении целостности костей свода черепа могло создавать дефицит тканей и затруднять процесс заживления раны. В послеоперационном периоде у пациентов на II и III этапах реабилитации пролонгированный курс антимикробной профилактики, как правило, не проводился.

Структура послеоперационных осложнений в различных подгруппах отражена в таблице.

Прочими видами осложнений были нарушение фиксации установленного имплантата (у 2) и случай местной аллергической реакции на титановый имплантат.

Общая доля послеоперационных осложнений в исследуемой группе пациентов составила 12% ($n=16$).

Дополнительные результаты исследования

При сравнении частоты возникновения осложнений в I и II подгруппах пациентов методом Хи-квадрата Пирсона значимых различий не отмечено ($p=0,334$).

Таблица. Распределение частоты послеоперационных осложнений в подгруппах пациентов на разных этапах реабилитации

Тип осложнений	I этап	II этап	III этап
	n (%)		
Инфекционные осложнения	3 (4)	2 (5)	0 (0)
Гидроцефалия	6 (8)	0 (0)	0 (0)
Геморрагические осложнения	1 (1,4)	1 (3)	0 (0)
Прочие осложнения	2 (2,8)	1 (2,8)	0 (0)
Всего осложнений	12 (17)	4 (10)	0 (0)
Всего пациентов	72 (100)	40 (100)	17 (100)

Обсуждение

Резюме основного результата исследования

В результате проведенного исследования отмечено, что частота осложнений в общей группе пациентов составила 12%. Наибольшее количество хирургических осложнений было в подгруппе пациентов, находящихся на реанимационном этапе реабилитации (17%), однако при сравнении этого показателя с аналогичным в группе пациентов, находящихся на стационарном этапе реабилитации (10%), различия оказались статистически незначимыми. Хирургические осложнения у пациентов, прооперированных на амбулаторном этапе реабилитации, не встречались. Гидроцефалия манифестировала на фоне восстановления целостности костей свода черепа только у пациентов, находящихся на реанимационном этапе реабилитации.

Обсуждение основного результата исследования

Частота развития послеоперационных осложнений в исследуемой группе (12%) не превышает частоту послеоперационных осложнений при проведении пластики дефектов костей свода черепа, согласно данным мировой литературы [4, 6, 7]. Частота осложнений в группе пациентов на реанимационном этапе реабилитации (17%) может быть объяснена как более тяжелым соматическим состоянием данной категории пациентов, так и весомым вкладом в этот показатель ликвородинамических нарушений. Известно, что проведение пластики дефектов костей свода черепа в ранние сроки (<90 сут с момента декомпрессионной трепанации) сопряжено с более частым развитием гидроцефалии, что согласуется с полученными

результатами [4]. Невысокое количество инфекционных осложнений как в общей группе, так и в разных подгруппах может свидетельствовать о рациональной стратегии периоперационной антимикробной профилактики и периоперационного ведения пациентов, однако этот вопрос требует дополнительного рассмотрения.

Низкая частота интракраниальных геморрагических осложнений, потребовавших хирургического вмешательства, обусловлена изначально высокой осторожностью по отношению к данному типу осложнений, проведением активного дренирования субгалеального пространства в раннем послеоперационном периоде и выполнением нейровизуализационных исследований в динамике, в том числе перед назначением или возобновлением антикоагулянтной терапии.

Ввиду сроков хирургического вмешательства у пациентов, прооперированных на амбулаторном этапе реабилитации, наблюдалось формирование плотной рубцовой ткани между твердой мозговой оболочкой и кожно-апоневротическим лоскутом, что при восстановлении целостности костей свода черепа могло создавать дефицит тканей и затруднять процесс заживления раны. Эту особенность важно учитывать при планировании хирургического вмешательства как на этапе моделирования индивидуального имплантата, так и на этапе планирования кожного разреза.

Заключение

Дефекты костей свода черепа после перенесенных нейрохирургических операций являются актуальной проблемой нейрореабилитации, поскольку существенно ограничивают объем реабилитационных мероприятий и затрудняют уход за пациентом; кроме того, нарушение целостности костей черепа

запускает ряд патологических процессов, которые способны вызывать неврологическую симптоматику и ухудшать результаты проводимой реабилитации. Своевременное проведение реконструкции костей черепа облегчает уход за пациентом и позволяет расширить курс проводимой реабилитации, однако реконструктивные операции сопряжены с высоким риском осложнений, что вынуждает определять оптимальные сроки хирургического вмешательства индивидуально.

В данном исследовании мы проанализировали опыт проведения реконструкции костей свода черепа у 129 пациентов ФНКЦ РР на различных этапах реабилитации (реанимационном, стационарном и амбулаторном), а также частоту и структуру послеоперационных осложнений (инфекционных, геморрагических, манифестации гидроцефалии и прочих осложнений). Общая доля осложнений не превышала значений по данным мировой литературы и равнялась 12%. Доля послеоперационных осложнений на реанимационном этапе реабилитации составила 17%, на стационарном — 10%, однако статистически значимых различий между данными значениями выявлено не было ($p=0,334$). Гидроцефалия на фоне восстановления целостности костей свода черепа встречалась у пациентов только на реанимационном этапе реабилитации. Послеоперационные осложнения у пациентов, находившихся на амбулаторном этапе реабилитации, не встречались. Проведенные операции по закрытию костных дефектов черепа позволили всем пациентам получать более широкий спектр реабилитационных мероприятий после восстановления целостности костей свода черепа.

Таким образом, проведение пластики дефектов костей свода черепа, согласно опыту ФНКЦ РР, сопряжено с относительно низкой частотой осложнений, и проведение таких операций возможно даже у соматически отягощенных пациентов на реанимационном этапе реабилитации, что позволяет в дальнейшем расширить объем реабилитационных мероприятий у данной категории пациентов и облегчить медицинский уход. При планировании хирургического вмешательства в ранние сроки после образования костного дефекта важно учитывать повышенный риск манифестации гидроцефалии на фоне восстановления костей свода черепа и возможную потребность в проведении ликворощунтирующей операции вторым этапом.

Степень улучшения когнитивного статуса пациентов после пластики дефектов костей черепа, а также степень повышения реабилитационного потенциала в результате проведенных операций пред-

ставляет особый научный и практический интерес, и требует проведения отдельного исследования.

Дополнительная информация

Источник финансирования

Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source

This study was not supported by any external sources of funding.

Конфликт интересов

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

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов

М. Д. Варюхина, А. Н. Воробьев — хирургическое лечение, сбор и обработка данных, написание текста рукописи; **Д. В. Левин, Д. Л. Колесов** — хирургическое лечение, сбор данных; **А. А. Ильина** — лечение пациентов, написание текста рукописи; **А. А. Шайбак, Е. С. Горелова** — сбор и обработка данных; **М. Л. Радутная** — диагностика, сбор и обработка данных; **А. А. Яковлев** — общее руководство, редактирование текста рукописи. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Author contribution

M. D. Varyukhina, A. N. Vorobyov — surgical treatment, data collection and processing, manuscript writing; **D. V. Levin, D. L. Kolesov** — surgical treatment, data collection; **A. A. Ilyina** — treatment of patients, manuscript writing; **A. A. Shaibak, E. S. Gorelova** — collection and processing of data; **M. L. Radutnaya** — diagnostics, data collection and processing; **A. A. Yakovlev** — general guidance, manuscript editing. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Список литературы / References

1. Ashayeri K, Jackson EM, Huang J, et al. Syndrome of the trephined: a systematic review. *Neurosurgery*. 2016; 79:525–533. doi: 10.1227/NEU.0000000000001366
2. Honeybul S, Janzen C, Kruger K, Ho KM. The impact of cranioplasty on neurological function. *Br J Neurosurg*. 2013;27:636–641. doi: 10.3109/02688697.2013.817532
3. Dujovny M, Fernandez P, Alperin N, et al. Post-cranioplasty cerebrospinal fluid hydrodynamic changes: magnetic resonance imaging quantitative analysis. *Neurol Res*. 1997;19:311–316. doi: 10.1080/01616412.1997.11740818
4. Malcolm JG, Rindler RS, Chu JK, et al. Complications following cranioplasty and relationship to timing: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Neurosci*. 2016;33:39–51. doi: 10.1016/j.jocn.2016.04.017
5. Kim SP, Kang DS, Cheong JH, et al. Clinical analysis of epidural fluid collection as a complication after cranioplasty. *J Korean Neurosurg Soc*. 2014;56:410–418. doi: 10.3340/jkns.2014.56.5.410
6. Aloraidi A, Alkhaibary A, Alharbi A, et al. Effect of cranioplasty timing on the functional neurological outcome and postoperative complications. *Surg Neurol Int*. 2021;12:1–8. doi: 10.25259/SNI_802_2020
7. Le C, Guppy KH, Axelrod YV, et al. Lower complication rates for cranioplasty with peri-operative bundle. *Clin Neurol Neurosurg*. 2014;120:41–44. doi: 10.1016/j.clineuro.2014.02.009

Информация об авторах

Варюхина Мария Дмитриевна [Maria D. Varyukhina, MD]; адрес: 141534, Московская область, Солнечногорский район, д. Лыткино, д. 777, корп. 1 [address: 777, Building 1, Lytkino, Moscow region, Russia]; e-mail: mvaryuhina@fnkcr.ru; eLibrary SPIN: 7463-4645;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8870-7649>

Воробьёв Алексей Николаевич [Alexei N. Vorobyev, MD]; e-mail: avorobyev@fnkcr.ru; eLibrary SPIN: 3253-7996;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3742-6171>

Левин Дмитрий Витальевич [Dmitry V. Levin, MD]; e-mail: dlevin@fnkcr.ru; eLibrary SPIN: 2930-4424

Ильина Анна Александровна [Anna A. Ilyina, MD]; e-mail: shishova-1992@mail.ru; eLibrary SPIN: 1200-3966;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6188-870X>

Колесов Дмитрий Львович [Dmitry L. Kolesov, MD]; e-mail: dkolesov@fnkcr.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8450-5211>

Шайбак Александр Анатольевич [Alexander A. Shaibak, MD]; e-mail: shaybak@mail.ru; eLibrary SPIN: 8544-5407;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0087-1466>

Радутная Маргарита Леонидовна [Margarita L. Radutnaya, MD]; e-mail: mradutnaya@fnkcr.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9181-2295>

Яковлев Алексей Александрович, к.м.н. [Alexey A. Yakovlev, MD, Cand. Sci. (Med.)]; e-mail: ayakovlev@fnkcr.ru; eLibrary SPIN: 2783-9692;

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8482-1249>

Горелова Елена Сергеевна [Elena S. Gorelova]; e-mail: esgorelova@bk.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5152-6681>