

DOI: <https://doi.org/10.17816/1993-6508-2021-15-2-119-126>

Клинические рекомендации



Регионарная анестезия скальпа – базовый анальгетический компонент анестезии при проведении супратенториальной краниотомии

А.С. Куликов, В.А. Тере, А.А. Имаев, А.Ю. Лубнин

Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. Бурденко, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

В статье приведены основные данные об эффективности и безопасности методики регионарной анестезии скальпа, также известной как скальп-блок, для обеспечения периоперационного обезболивания при проведении нейрохирургических вмешательств, предполагающих выполнение супратенториальной краниотомии. Авторы описывают особенности методики, её ограничения, а также прослеживают путь внедрения скальп-блока в рутинную практику крупнейшей отечественной нейрохирургической клиники, основываясь на персональном опыте, результатах собственных исследований и анализе данных литературы.

Ключевые слова: регионарная анестезия скальпа; скальп-блок; краниотомия; нейрохирургия.

Как цитировать:

Куликов А.С., Тере В.А., Имаев А.А., Лубнин А.Ю. Регионарная анестезия скальпа – базовый анальгетический компонент анестезии при проведении супратенториальной краниотомии // Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2021. Т. 15. № 2. С. 119–126.

DOI: <http://doi.org/10.17816/1993-6508-2021-15-2-119-126>

DOI: <https://doi.org/10.17816/1993-6508-2021-15-2-119-126>

Clinical Practice Guidelines

Regional scalp block – the key analgesic element of anesthesia for supratentorial craniotomy

Alexander S. Kulikov, Valentina A. Tere, Alexander A. Imaev, Andrey Yu. Lubnin

Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

This paper presents the key data on the effectiveness and safety of the regional anesthesia of the scalp, also known as the scalp block, for providing perioperative analgesia for supratentorial craniotomy. The authors describe the technique and its limitations and also trace the implementation of the scalp block method into the routine practice of the largest Russian neurosurgical clinic based on personal experience, results of the own research, and analysis of literature data.

Keywords: regional scalp block; craniotomy; neurosurgery.

To cite this article:

Kulikov AS, Tere VA, Imaev AA, Lubnin AY. Regional scalp block – the key analgesic element of anesthesia for supratentorial craniotomy. *Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. 2021;15(2):119–126. DOI: <http://doi.org/10.17816/1993-6508-2021-15-2-119-126>

Received: 11.02.2021

Accepted: 23.04.2021

Published: 21.06.2021

Периоперационное обезболивание в нейрохирургии, особенно в интракраниальном её разделе, является далеко не однозначным направлением клинической анестезиологии [1, 2]. С одной стороны, операции, выполняемые на головном мозге, традиционно считаются связанными с не слишком выраженным болевым воздействием, поскольку известно, что мозговая ткань сама по себе лишена болевых рецепторов, а значит, манипуляции на мозге не связаны с болевым воздействием, сравнимым с абдоминальными или торакальными вмешательствами. С другой стороны, наиболее распространённые системные анальгетики обладают побочными эффектами, которые являются критически нежелательными для нейрохирургических пациентов [3, 4]. В частности, опиоидные анальгетики за счёт собственного седативного эффекта способны влиять на информативность оценки неврологического статуса и снижать скорость пробуждения пациента после операции, а нестероидные противовоспалительные средства (НПВС) могут подавлять нормальную активность тромбоцитов, негативно влияя на гемостаз и повышая риск развития острой послеоперационной внутричерепной гематомы, которая способна стремительно привести к инвалидизации пациента и летальному исходу. Сочетание этих факторов подчас ведёт к недооценке и недостаточно внимательному подходу к профилактике и терапии послеоперационного болевого синдрома у рассматриваемой категории больных [5], а ведь неадекватно купированная боль в свою очередь ведёт к замедлению послеоперационного восстановления, дыхательным и сердечно-сосудистым нарушениям, повышению риска ишемии миокарда, способствует трансформации болевого синдрома в хроническую форму.

Попытки оптимизации подходов к периоперационному обезболиванию в нейрохирургии, как и в других разделах хирургии, закономерно привлекают внимание

к регионарным методикам обезболивания. В данной статье мы попытались проследить эволюцию отношения к регионарному обезболиванию скальпа, или скальп-блоку, от интересной, но малозначимой опции периоперационной аналгезии к базовой методике периоперационного обезбоживания при проведении супратенториальной краниотомии.

Характеристика методики

Регионарная анестезия при выполнении краниотомии направлена на блокирование чувствительных нервов, иннервирующих мягкие ткани черепа. Структура иннервации этой области достаточно хорошо изучена и анатомически разделена на соответствующие дерматомы (рис. 1). Схему иннервации можно найти в целом ряде профильных изданий, в том числе в первом отечественном руководстве по нейроанестезиологии, опубликованном уже в далеком 1977 г. основателями нашей службы в НМИЦ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко В.И. Салалыкиным и А.З. Маневичем [6].

Для выполнения блокады местный анестетик вводится в проксимальных точках выхода нервов на поверхность черепа [7, 8]. Среди этих нервов – большой и малый затылочный, задний ушной, ушно-височный, скуло-височный, надблоковый и надглазничный. Регионарную анестезию целесообразно комбинировать с местной анестезией линии кожного разреза, что, конечно, увеличивает надёжность анальгетического эффекта. В соответствии с линией предполагаемого разреза блокада может включать все перечисленные ветви с обеих сторон или быть ограничена только частью дерматомов и, соответственно, точек введения анестетика. В частности, при планировании стандартного птерионального доступа к патологическому образованию достаточно заблокировать надблоковый, надглазничный,

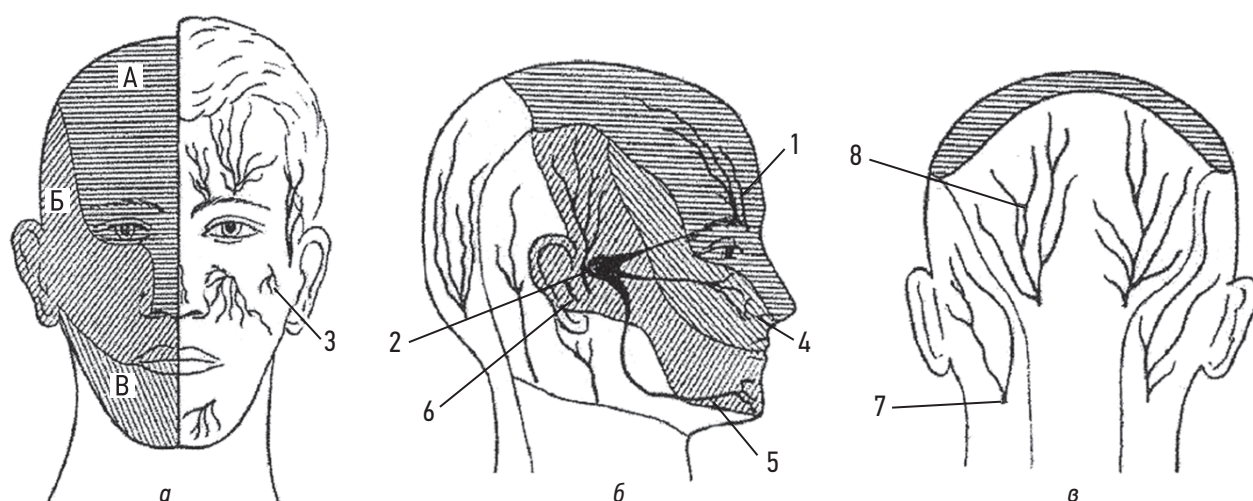


Рис. 1. Схема иннервации скальпа (по Салалыкину [6])

Fig. 1. Scalp innervation (by Salalykin [6])

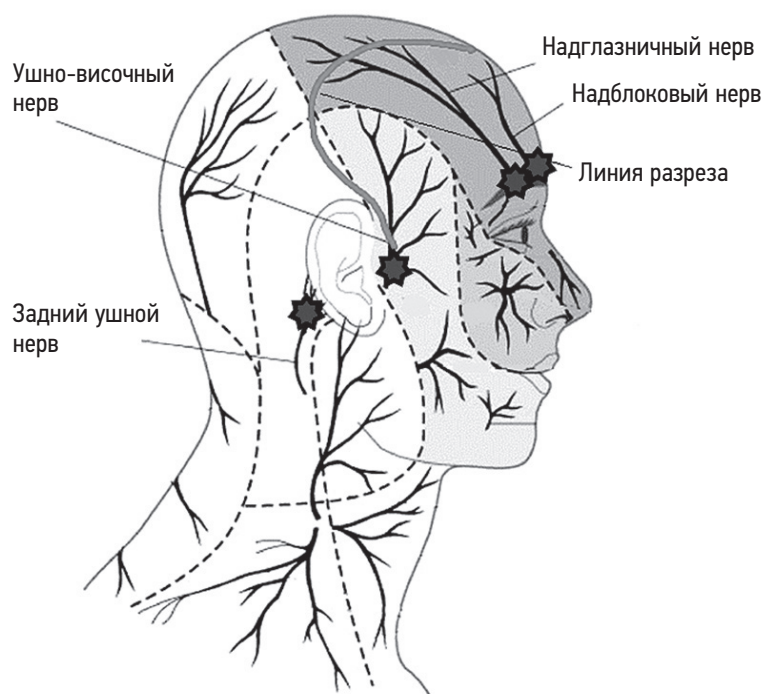


Рис. 2. Схема выполнения регионарной анестезии скальпа при стандартном птериональном доступе

Fig. 2. Selective scalp nerve block for pterional craniotomy

ушно-височный и задний ушной нерв со стороны операции (рис. 2). При этом наиболее важна полноценная блокада ушно-височного нерва в точке, расположенной впереди от козелка уха, поскольку он вовлечён в иннервацию наибольшей части лоскута, включая область травматизации височной мышцы.

Ограничения методики и их преодоление

Как мы отмечали выше, теоретическое обоснование и технические аспекты регионарной анестезии скальпа были довольно хорошо известны как минимум уже в 1977 г., однако долгое время широкого внедрения этой методики в практику даже нашего центра не происходило. В первую очередь это было связано с наличием в арсенале анестезиологов только короткодействующих препаратов новокаина и лидокаина, неспособных по фармакокинетическим свойствам обеспечить надёжное обезболивание на весь период нейрохирургического вмешательства. Ситуация существенно изменилась с появлением современных препаратов для местной анестезии: бупивакаина, левобупивакаина и ропивакаина. Их фармакокинетический профиль характеризуется высокой длительностью действия, достигающей 6–8 ч, что вполне достаточно не только для существенного интраоперационного обезболивания, но и для выраженного послеоперационного действия.

Традиционным вопросом, связанным с клинической безопасностью местных и регионарных методик обезболивания, является максимально допустимая доза анестетика. По литературным данным, максимальная доза бупивакаина,

не вызывающая токсического эффекта, не должна превышать 3 мг/кг. Ропивакаин и левобупивакаин обладают ещё меньшей сердечно-сосудистой и нейротоксичностью, что подтверждается как исследованиями на животных, так и клиническими наблюдениями, в которых пациенты легко переносят местную анестезию ропивакаином и левобупивакаином в дозах 3,6 и 2,5 мг/кг соответственно [9, 10]. Иными словами, безопасной дозой для местной анестезии стандартного раствора ропивакаина (7,5 мг/мл) для среднего пациента массой 80 кг является объём до 40 мл. Данного объёма с избытком хватает для выполнения надёжной регионарной анестезии скальпа.

Более специфическим ограничением методики скальп-блока являлся тот факт, что какая-либо инструментальная верификация точек выхода чувствительных нервов на поверхность черепа затруднена, поэтому анестезиологу приходится полагаться исключительно на анатомические ориентиры. В связи с этим сохраняется вероятность неполной блокады болевой импульсации. Особенно эта вероятность велика при наличии рубцовых изменений кожи головы после травмы или предыдущей краниотомии. Также следует подчеркнуть, что анатомические особенности определяют высокую эффективность скальп-блока, в основном при супратенториальной краниотомии – при инфратенториальных вмешательствах эффективно блокировать импульсацию из зоны операции с помощью регионарных техник затруднительно в силу более сложной иннервации и большей насыщенности этой области мышечными компонентами.

Таким образом, долгое время обоснованными представлялись сомнения в эффективности и безопасности рутинного использования скальп-блока в клинической практике, развеять которые и позволил целый ряд исследований как у нас, так и за рубежом.

Клинические данные об эффективности регионарной анестезии скальпа при выполнении супратенториальной краниотомии

Первые рандомизированные исследования, направленные на оценку эффективности и безопасности регионарной анестезии скальпа для профилактики послеоперационного болевого синдрома после краниотомии, начали появляться в начале 2000-х гг. [11, 12]. Наиболее полно накопленные доказательства суммированы сначала в мета-анализе Guilfoyle et al. в 2013 г. [13], включившем 7 РКТ с суммарным количеством пациентов равным 320, а затем обновлены в 2019 г. в мета-анализе Wardhana et al. [14], включившем уже 10 РКТ с суммарным количеством пациентов равным 551. Авторы обоих обзоров отмечают низкое качество включённых исследований, однако всё же подчёркивают, что накопленные данные указывают на более низкие показатели уровня боли, а также более низкую потребность в опиоидах в первые сут после операции у пациентов, которым выполнялся скальп-блок до или после вмешательства.

Некоторая зыбкость представленных выводов, характерная, впрочем, для жанра мета-анализа, оставляет простор для интерпретаций и формирования собственных представлений о проблеме. Именно на собственном опыте исследований в рассматриваемой области, сыгравшем решающую роль в укоренении методики в нашей клинике, мы и хотели бы остановиться подробнее в рамках данной статьи.

Первые полноценные исследования особенностей методики регионарной анестезии скальпа в нашем центре были проведены в начале 2000-х гг. В тот момент фокус нашего внимания был сконцентрирован в основном на возможности обеспечить интраоперационную анальгезию с помощью данного подхода. На основе 139 наблюдений удалось показать, что использование скальп-блока на фоне общей анестезии обеспечивает гемодинамическую и нейроэндокринную стабильность по ходу операции, снижает потребность в анестетических препаратах, укорачивает время пробуждения и уменьшает интенсивность послеоперационной боли [15].

Важные практические данные об интраоперационной эффективности регионарной анестезии скальпа были получены нами и в цикле работ, посвящённых своеобразной методике краниотомии в сознании, направленной на обеспечение интраоперационного картирования головного мозга, которое подразумевает речевой контакт с пациентом по ходу нейрохирургической операции [16, 17]. Успешная реализация

данной схемы анестезии предполагает минимальную анестезиологическую нагрузку на пациента, которая достигается во многом как раз за счёт регионарной анестезии. Опыт проведения более 300 операций такого рода убеждает нас в том, что скальп-блок в большинстве случаев позволяет полностью отказаться от использования опиоидных анальгетиков по ходу выполнения супратенториальной краниотомии. Особенно наглядным выглядит отсутствие жалоб на болевые ощущения у пациентов, проснувшихся для картирования после выполнения краниотомии. Следует, впрочем, отметить, что у некоторых пациентов (10–20%) блокада болевой импульсации остаётся неполной и требует подключения дополнительных опций интраоперационного обезболивания в виде дополнительной местной анестезии или системной анальгезии. Интересной находкой в рамках данного проекта явилось и проявление болезненности у ряда пациентов по ходу манипуляций непосредственно в мозговой ткани: упомянутый выше тезис о «безболезненности мозга» оказался неабсолютным. Этот эффект в основном наблюдается при манипуляциях вблизи питающих мозг сосудов, стенки которых как раз имеют болевые рецепторы, а также тракционным воздействием на оболочки мозга, выстилающие основание черепа. Несомненно, регионарная анестезия скальпа не может быть эффективна в борьбе с этими проявлениями и такого рода боль требует использования системных анальгетиков.

Следующий цикл работ нашего центра, посвящённый возможностям уже послеоперационного обезболивания после краниотомии, включивший более 400 клинических наблюдений, показал, что в первые 6–18 ч после операции, средняя выраженность боли по ВАШ в группе пациентов, которым проводилась регионарная анестезия скальпа, не превышала 2,5 балла, что значительно меньше показателей в группе обезболивания только на основе НПВС по требованию [18]. Впрочем, спустя сут разница между группами сходилась на нет.

Наконец, последнее по времени наше исследование в данной области было нацелено на выявление оптимального времени выполнения скальп-блока для эффективного послеоперационного обезболивания. На основе группы из 56 пациентов нам удалось показать, что использование регионарной анестезии скальпа до разреза не уступает по эффективности послеоперационного обезболивания группе, в которой скальп-блок был выполнен после окончания операции [19]. Оба подхода предотвратили развитие сильной боли после супратенториальной краниотомии в первые сут, однако, в случае выполнения блокады до разреза, существенно снижался расход фентанила по ходу вмешательства, что и определяет преимущество данного подхода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, суммируя данные наших коллег и собственный многолетний опыт практического использования регионарной анестезии скальпа, в том числе в рамках серии клинических исследований, нам представляется очевидным, что данная методика должна стать рутинным элементом периоперационной анальгезии у пациентов, которым предстоит супратенториальная краниотомия. Отсутствие негативных системных побочных эффектов и низкий риск токсичности современных местных анестетиков делают этот инструмент незаменимым в нейрохирургической практике. Скальп-блок из вспомогательного элемента анальгезии становится основным компонентом, создающим фоновый уровень анальгезии, который при необходимости может быть углублён за счёт системных опиоидов или иных вспомогательных опций в рамках мультимодального подхода к анальгезии [20, 21].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лубнин А.Ю., Имаев А.А., Соленкова А.В. Проблема острой послеоперационной боли у нейрохирургических больных // Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2016. Т. 10, № 4. С. 282–290. doi: 10.18821/1993-6508-2016-10-4-282-290
2. Tsaousi G.G., Logan S.W., Bilotta F. Postoperative Pain Control Following Craniotomy: A Systematic Review of Recent Clinical Literature // Pain Pract. 2017. Vol. 17, N 7. P. 968–981. doi: 10.1111/papr.12548
3. Nemergut E.C., Durieux M.E., Missaghi N.B., Himmelseher S. Pain management after craniotomy // Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2007. Vol. 21, N 4. P. 557–573. doi: 10.1016/j.bpa.2007.06.005
4. Gruenbaum S.E., Meng L., Bilotta F. Recent trends in the anesthetic management of craniotomy for supratentorial tumor resection // Curr Opin Anaesthesiol. 2016. Vol. 29, N 5. P. 552–557. doi: 10.1097/ACO.0000000000000365
5. Hansen M.S., Brennum J., Moltke F.B., Dahl J.B. Pain treatment after craniotomy: where is the (procedure-specific) evidence? A qualitative systematic review // Eur J Anaesthesiol. 2011. Vol. 28, N 12. P. 821–829. doi: 10.1097/EJA.0b013e32834a0255
6. Салалыкин В.И. Местное обезболивание. В кн.: Нейроанестезиология / под ред. А.З. Маневича, В.И. Салалыкина. Москва: Медицина, 1977. С. 120–129.
7. Pinosky M.L., Fishman R.L., Reeves S.T., et al. The effect of bupivacaine skull block on the hemodynamic response to craniotomy // Anesth Analg. 1996. Vol. 83, N 6. P. 1256–1261. doi: 10.1097/00000539-199612000-00022
8. Osborn I., Sebeo J. "Scalp block" during craniotomy: a classic technique revisited // J Neurosurg Anesthesiol. 2010. Vol. 22, N 3. P. 187–194. doi: 10.1097/ANA.0b013e3281d48846
9. Costello T.G., Cormack J.R., Hoy C., et al. Plasma ropivacaine levels following scalp block for awake craniotomy // J Neurosurg Anesthesiol. 2004. Vol. 16, N 2. P. 147–150. doi: 10.1097/00008506-200404000-00007
10. Costello T.G., Cormack J.R., Mather L.E., et al. Plasma levobupivacaine concentrations following scalp block in patients undergoing awake craniotomy // Br J Anaesth. 2005. Vol. 94, N 6. P. 848–851. doi: 10.1093/bja/aei135
11. Nguyen A., Girard F., Boudreault D., et al. Scalp nerve blocks decrease the severity of pain after craniotomy // Anesth Analg. 2001. Vol. 93, N 5. P. 1272–1276. doi: 10.1097/00000539-200111000-00048
12. Ayoub C., Girard F., Boudreault D., et al. A comparison between scalp nerve block and morphine for transitional analgesia after remifentanyl-based anesthesia in neurosurgery // Anesth Analg. 2006. Vol. 103, N 5. P. 1237–1240. doi: 10.1213/01.ane.0000244319.51957.9f
13. Guilfoyle M.R., Helmy A., Duane D., Hutchinson P.J. Regional scalp block for postcraniotomy analgesia: a systematic review and meta-analysis // Anesth Analg. 2013. Vol. 116, N 5. P. 1093–1102. doi: 10.1213/ANE.0b013e3282863c22
14. Wardhana A., Sudadi S. Scalp block for analgesia after craniotomy: A meta-analysis // Indian J Anaesth. 2019. Vol. 63, N 11. P. 886–894. doi: 10.4103/ija.IJA_315_19
15. Добродеев А.С., Салалыкин В.И., Тенедиева В.Д. и др. Локорегионарная анестезия как компонент анестезиологического обеспечения нейрохирургических вмешательств на головном мозге // Анестезиология и реаниматология. 2005. № 3. С. 4–8.
16. Лубнин А.Ю., Куликов А.С., Кобяков Г.Л., Гаврилов А.Г. Краниотомия в сознании // Анестезиология и реаниматология. 2012. № 4. С. 28–37.
17. Kulikov A., Lubnin A. Anesthesia for awake craniotomy // Curr Opin Anaesthesiol. 2018. Vol. 31, N 5. P. 506–510. doi: 10.1097/ACO.0000000000000625
18. Имаев А.А., Долматова Е.В., Лубнин А.Ю. Сравнительная оценка эффективности упреждающей анальгезии ксефокамом, ропивакаином и трансдермальной терапевтической системы

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

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

Вклад авторов. 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).

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

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Author contribution. All authors confirm the compliance of their authorship, according to international ICMJE criteria (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).

дюрогезик у больных после краниотомии // Анестезиология и реаниматология. 2010. № 4. С. 15–19.

19. Kulikov A., Tere V., Sergi P.G., et al. Preoperative Versus Postoperative Scalp Block Combined With Incision Line Infiltration for Pain Control After Supratentorial Craniotomy // *Clin J Pain*. 2021. Vol. 37, N 3. P. 194–198. doi: 10.1097/AJP.0000000000000905

20. Арефьев А. М., Лубнин А. Ю., Куликов А. С. Дексмететомидин vs клофелин. Оптимальное средство предупреждения ге-

модинамических реакций во время пробуждения после краниотомии. Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2018. Т. 12, № 4. С. 222–226. doi: 10.17816/1993-6508-2018-12-4-222-226

21. Имаев А.А., Долматова Е.В., Куликов А.С., Лубнин А.Ю. Применение трансдермальной терапевтической системы дюрогезик для терапии острой послеоперационной боли у пациентов после краниотомии. Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2015. Т. 9, № 4. С. 32–38.

REFERENCES

1. Lubnin AY, Imaev AA, Solenkova AV. The problem of acute postoperative pain in neurosurgical patients. *Regional anesthesia and acute pain management*. 2016;10(4):282–290. doi: 10.18821/1993-6508-2016-10-4-282-290 (In Russ).

2. Tsaousi GG, Logan SW, Bilotta F. Postoperative Pain Control Following Craniotomy: A Systematic Review of Recent Clinical Literature. *Pain Pract*. 2017;17(7):968–981. doi: 10.1111/papr.12548

3. Nemergut EC, Durieux ME, Missaghi NB, Himmelseher S. Pain management after craniotomy. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2007;21(4):557–573. doi: 10.1016/j.bpa.2007.06.005

4. Gruenbaum SE, Meng L, Bilotta F. Recent trends in the anesthetic management of craniotomy for supratentorial tumor resection. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2016;29(5):552–557. doi: 10.1097/ACO.0000000000000365

5. Hansen MS, Brennum J, Moltke FB, Dahl JB. Pain treatment after craniotomy: where is the (procedure-specific) evidence? A qualitative systematic review. *Eur J Anaesthesiol*. 2011;28(12):821–829. doi: 10.1097/EJA.0b013e3182834a0255

6. Salalykin VI. Mestnoe obezboivanie. In: Manevich AZ, Salalykin VI, editors. *Neiroanesteziologiya*. Moscow: Meditsina; 1977. P.120–129.

7. Pinosky ML, Fishman RL, Reeves ST, et al. The effect of bupivacaine skull block on the hemodynamic response to craniotomy. *Anesth Analg*. 1996;83(6):1256–1261. doi: 10.1097/00000539-199612000-00022

8. Osborn I, Sebeo J. “Scalp block” during craniotomy: a classic technique revisited. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2010;22(3):187–194. doi: 10.1097/ANA.0b013e3181d48846

9. Costello TG, Cormack JR, Hoy C, et al. Plasma ropivacaine levels following scalp block for awake craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2004;16(2):147–150. doi: 10.1097/00008506-200404000-00007

10. Costello TG, Cormack JR, Mather LE, et al. Plasma levobupivacaine concentrations following scalp block in patients undergoing awake craniotomy. *Br J Anaesth*. 2005;94(6):848–851. doi: 10.1093/bja/aei135

11. Nguyen A, Girard F, Boudreault D, et al. Scalp nerve blocks decrease the severity of pain after craniotomy. *Anesth Analg*. 2001;93(5):1272–1276. doi: 10.1097/00000539-200111000-00048

12. Ayoub C, Girard F, Boudreault D, et al. A comparison between

scalp nerve block and morphine for transitional analgesia after remifentanyl-based anesthesia in neurosurgery. *Anesth Analg*. 2006;103(5):1237–1240. doi: 10.1213/01.ane.0000244319.51957.9f

13. Guilfoyle MR, Helmy A, Duane D, Hutchinson PJ. Regional scalp block for postcraniotomy analgesia: a systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg*. 2013;116(5):1093–1102. doi: 10.1213/ANE.0b013e3182863c22

14. Wardhana A, Sudadi S. Scalp block for analgesia after craniotomy: A meta-analysis. *Indian J Anaesth*. 2019;63(11):886–894. doi: 10.4103/ija.IJA_315_19

15. Dobrodeyev AS, Salalykin VI, Tenediyeva VD, et al. Locoregional anesthesia as an analgesic component of anesthesiological provision of neurosurgical interventions into the brain. *Russian journal of Anaesthesiology and Reanimatology*. 2005;(3):4–8. (In Russ).

16. Lubnin AY, Kulikov AS, Gavrilov AG, Kobyakov GL. Awake craniotomy. *Russian journal of Anaesthesiology and Reanimatology*. 2012;(4):28–37. (In Russ).

17. Kulikov A, Lubnin A. Anesthesia for awake craniotomy. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2018;31(5):506–510. doi: 10.1097/ACO.0000000000000625

18. Имаев АА, Долматова ЕВ, Лубнин АЮ. Comparative evaluation of pre-emptive analgesia with xefocam, ropivacaine, and durogesic transdermal therapeutic system in patients after craniotomy. *Russian journal of Anaesthesiology and Reanimatology*. 2010;(4):15–19. (In Russ).

19. Kulikov A, Tere V, Sergi PG, et al. Preoperative Versus Postoperative Scalp Block Combined With Incision Line Infiltration for Pain Control After Supratentorial Craniotomy. *Clin J Pain*. 2021;37(3):194–198. doi: 10.1097/AJP.0000000000000905

20. Arefiev AM, Lubnin AY, Kulikov AS. Dexmedetomidine vs clonidine. The best medication of prevention of hemodynamic response during awakening after craniotomy. *Regional anesthesia and acute pain management*. 2018;12(4):222–226. doi: 10.17816/1993-6508-2018-12-4-222-226 (In Russ).

21. Имаев АА, Долматова ЕВ, Куликов АС, Лубнин АЮ. Using of transdermal therapeutic system Durogesic® for acute postoperative pain therapy in patients after craniotomy. *Regional anesthesia and acute pain management*. 2015;9(4):32–38. (In Russ).

ОБ АВТОРАХ

Куликов Александр Сергеевич, старший научный сотрудник;
адрес: 125047, г. Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская, д.16;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2852-6544>;
e-mail: akulikov@nsi.ru.

Тере Валентина Андреевна,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4247-8953>;
e-mail: valentinary@mail.ru.

Имаев Александр Александрович,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4395-1327>;
e-mail: aimaev@nsi.ru.

Лубнин Андрей Юрьевич,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2599-5877>;
e-mail: lubnin@nsi.ru.

AUTHORS INFO

Alexander S. Kulikov,
address: 4th Tverskaya-Yamskaya, 16, 125047, Moscow, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2852-6544>;
e-mail: akulikov@nsi.ru.

Valentina A. Tere,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4247-8953>;
e-mail: valentinary@mail.ru.

Alexander A. Imaev, MD, PhD;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4395-1327>;
e-mail: aimaev@nsi.ru.

Andrey Yu. Lubnin,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2599-5877>;
e-mail: lubnin@nsi.ru.