

АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КРАНИОТОМИИ В СОЗНАНИИ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

Пенькова И.А., Новикова А.И.

Федеральный центр нейрохирургии, г. Новосибирск

ANESTHETIC ASPECTS OF CRANIOTOMY IN CONSCIOUS PATIENTS
(LITERATURE REVIEW)

Penkova I.A., Novikova A.I.

Federal Neurosurgery Center, Novosibirsk

РЕЗЮМЕ.

«Золотым стандартом» нейромониторинга в хирургии глиом функциональных зон мозга является прямая стимуляция коры во время краниотомии в сознании. Анестезиологическое пособие при такой операции представляет собой довольно сложную задачу, сочетающую в себе создание комфорта для пациента, обеспечение корректных результатов тестирования и профилактику возможных осложнений. В статье приведен анализ современных подходов к проблеме, даны рекомендации по проведению данного вида анестезии, купированию возможных осложнений. Список использованной литературы содержит 40 российских и зарубежных источников.

ABSTRACTS.

The gold standard of the neurological monitoring in the functional zones gliomas' surgery is a direct cortex stimulation during the awake craniotomy. This kind of a procedure becomes a difficult problem for an anesthesiologist. The task consists of a patient's comfort, correct testing management and a complications' prophylaxis. This article offers the analysis of modern approaches, up-to-date recommendations of the anesthesiology methods and complications treatment. The authors refer to 40 Russian and foreign sources.

Современные медицинские технологии позволяют значительно улучшить качество жизни больного человека. Не составляют исключения и нейрохирургические пациенты с патологическими образованиями, расположенными в важных функциональных корковых зонах головного мозга, отвечающих за речь и движения. По данным литературы, более чем у половины онкологических больных безрецидивный период после удаления новообразований может составлять 10 лет и более [1, 2]. Минимизировать риск инвалидизации, улучшить качество жизни таких пациентов, позволяет использование современных медицинских технологий в нейрохирургии. Несмотря на современные методы нейровизуализации, такие, как функциональная МРТ, диффузионная тензорная визуализация (трактография), навигационная транскраниальная магнитная стимуляция, прямая стимуляция коры во время краниотомии в сознании (awake craniotomy, KC) остается золотым стандартом в этих случаях. Данная методика предполагает восстановление сознания у оперируемого больного до уровня словесного контакта с ним [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

До 50-х гг. XX в. большинство нейрохирургических операций проводилось под местной анестезией [1, 8]. Развитие анестезиологии, появление методов

и средств анестезиологического обеспечения, формирование концепций анестезиологической защиты организма от периперационного стресса позволило всем отраслям хирургии перейти на новый уровень развития. Оперативные вмешательства в нейрохирургии стали выполняться в условиях многокомпонентной общей анестезии с протекцией органов дыхания [8, 9, 10]. Исключение составила хирургия эпилепсии в связи с необходимостью проведения функционального контроля во время операции и предотвращения нарастания неврологического дефицита [8, 11]. Появление более управляемого анестетика пропофола, привело к разработке и внедрению методик краниотомии в сознании у пациентов с объемными образованиями головного мозга (опухоли, АВМ) [4, 6, 9, 12, 13].

Показанием для проведения методики краниотомии в сознании является удаление патологических очагов, расположенных вблизи функционально важных зон головного мозга (опухоли, артерио-венозные мальформации, фокусы эпилепсии) [2, 5, 9, 14]. Противопоказания делят на группы: невозможность осуществления методики и нецелесообразность ее проведения. Основными причинами невозможности проведения методики являются: трудности в общении с пациентом (психические, речевые рас-

стройства, детский возраст) [3, 9, 15]; отсутствие технических условий (аппаратуры, подготовленного медицинского персонала) [5, 6, 14]; тяжелая соматическая патология (ХОБЛ, ожирение, ДОА) [10, 14]. Возможны и другие причины, такие как аллергические реакции на используемые препараты, добровольный отказ пациента [1].

Существует две схемы проведения краниотомии в сознании: сон-пробуждение-сон (asleep-awake-asleep) и (awake-awake-awake) бодрствование-бодрствование-бодрствование. Преимущественно применяют первую методику, которая предполагает осуществление доступа в условиях общей анестезии при спонтанном дыхании или проведении ИВЛ, затем прекращение подачи анестетика, пробуждение больного, картирование, удаление образования с проведением функциональных проб, в заключение - возобновление седации [1, 3, 16, 17, 18]. Применение второй схемы предполагает только проведение локорегионарной анестезии скальпа, в дальнейшем пациент либо бодрствует, либо находится в состоянии медицинского гипноза [1, 19, 20, 21, 22].

Одним из наиболее важных условий предоперационной подготовки является беседа с пациентом, в которой указываются условия проведения процедуры, потенциальные причины дискомфорта, возможное возникновение неприятных ощущений в виде тошноты, боли, судорог, позиционного дискомфорта, а также возможности анестезиолога по их предотвращению и купированию [2, 3, 9, 10, 11, 17]. Во время беседы с пациентом оценивают речь больного, проводится тестирование, позволяющее оценить уровень имеющихся речевых расстройств [3, 12, 17, 18, 13].

От премедикации рекомендуется отказаться в связи с риском возникновения или усугубления речевого (двигательного) дефицита во время проведения процедуры [1, 3, 10, 14, 17]. Прием антиконвульсантов в эффективной терапевтической дозе у пациентов, принимавших их базово, сохраняется [23].

Весьма важным условием является профилактика позиционного дискомфорта: положение на спине с приподнятым головным концом (10-15°), мягкий матрас, согревание, удобное расположение рук и ног, поддержание шеи. От постановки мочевого катетера рекомендуется воздержаться, т.к. он является дополнительным раздражающим фактором. Исключением является контроль темпа диуреза при возникновении осложнений, требующих перехода к общей анестезии и ИВЛ [9]. Как правило, достаточно одного периферического венозного катетера в руке, противоположной тестируемой [1, 24].

Подавляющее большинство авторов рекомендует использовать максимально полный объем интраоперационного мониторинга: инвазивное измерение артериального давления (при удалении АВМ, где важен гемодинамический мониторинг), ЭКГ, пульсок-

симетрию, BIS, концентрацию CO₂ в конце выдоха, термометрию [1, 2, 3, 10, 12, 17, 24, 25].

Одним из основных факторов, обеспечивающих успешное проведение краниотомии в сознании, является создание приемлемых условий для работы хирурга (неподвижность больного на операционном столе, релаксация мозга). С этой целью проводят локорегионарную анестезию скальпа [2, 4, 9, 10, 16, 17, 24, 26, 27]. Для создания эффективной анестезии используют анестетики длительного действия (ропивакаин, левобупивакаин) с добавлением адреналина 1:200000 [2, 3, 10, 16, 17, 24, 27]. Выполняется блокада надглазничного, надблокового, ушновисочного, скуловисочного, большого и малого затылочных нервов. Производится инфильтрация скальпа анестетиком по линии предполагаемого разреза [1, 2, 3, 16, 17, 27]. Если не использована жесткая фиксация головы скобой Мейфилда, блокада указанных нервов производится с одной стороны (операционного доступа), а голова укладывается на бок и крепится фиксирующей лентой [1]. Затем, для подавления сознания, начинается инфузия пропофола 8-12 мг/кг/час [9, 26]. Для обеспечения проходимости дыхательных путей используют воздуховод с подачей увлажненного кислорода, либо устанавливают ларингеальную маску и проводят ИВЛ [1, 4, 26]. Поддержание анестезии осуществляется постоянной инфузией пропофола, иногда в сочетании с ремифентанилом [2, 3, 9, 10, 13, 17]. Другие авторы указывают на использование ингаляционных анестетиков - севофлюран, ксенон [3, 28, 29]. Кроме того, имеются указания на использование дексметомидина в сочетании с инфузией пропофола или ингаляционными анестетиками [8]. Для минимизации боли обнаженную твердую мозговую оболочку (ТМО) орошают раствором местного анестетика, либо вводят его между висцеральным и париетальным листками ТМО [1].

После вскрытия ТМО прекращается введение анестетиков, по мере пробуждения пациента удаляют воздуховод, либо ларингеальную маску. Во время нейрорингвистического тестирования необходимо полное и продуктивное сотрудничество с больным, однако сама обстановка, манипуляции являются пугающими для пациента. Поддерживать состояние психоэмоционального комфорта на данном этапе возможно при использовании дексметомидина [2, 3, 10, 13, 30]. Данный препарат обеспечивает седацию, которая легко прерывается при речевом обращении к пациенту [26].

Закрытие раны обычно производится при создании поверхностного сна инфузией пропофола и, если это необходимо, поддержание проходимости дыхательных путей введением воздуховода или установлением ларингеальной маски [1, 26].

В ходе всех этапов оперативного вмешательства системная аналгезия наркотическими анальгетиками является дополнением к локорегионарной анестезии. Однако применение их должно быть ограничено в

связи с возможностью возникновения депрессии дыхания и усугублении речевого дефицита [1, 3, 22]. Возможно включение в схему анальгезии НПВС, α -адреномиметиков (клофелин, дексмететомидин) [1, 15, 23, 27, 31, 32, 33, 34].

Наиболее распространенные осложнения в ходе краниотомии в сознании – неэффективная анальгезия, нарушение функции внешнего дыхания, развитие судорожного или бессудорожного припадка, отек головного мозга, психомоторное возбуждение при пробуждении пациента на втором этапе, тошнота, рвота, возникновение позиционного дискомфорта, гемодинамические реакции, кровотечение, воздушная эмболия [1, 2, 4, 30].

Неэффективная анальгезия устраняется дополнительным введением местного анестетика в рану, внутривенным введением наркотических анальгетиков [1, 2, 3]. При нарушении функции внешнего дыхания (угнетение дыхания вводимыми препаратами, обструкция дыхательных путей), требуется поддержание проходимости дыхательных путей (воздуховод, ларингеальная маска, интубация трахеи), уменьшение глубины анестезии [1, 2].

Возникновение судорожного синдрома приводит к развитию феномена “посткортикального молчания”, что ставит под угрозу дальнейшее проведение электростимуляции удаляемой зоны [9, 26]. Частота возникновения судорожного синдрома во время операции зависит от характера основного заболевания и достигает по данным некоторых исследований 24% [8]. Развитие судорожного синдрома наиболее вероятно при проведении стимуляции коры головного мозга. С целью профилактики возникновения данного состояния прием антиконвульсантов продолжают до утра дня операции. Для купирования судорог общепринятым методом является прекращение стимуляции и орошение поверхности мозга прохладным (18-20°) физиологическим раствором [1, 3, 10, 12, 17, 24, 35]. При неэффективности вышеуказанных мер возможно применение бензодиазепинов либо пропофола [1, 3]. Если, несмотря на все предпринятые усилия, судороги не купируются, то переходят к общей анестезии [1, 3, 12, 17, 35].

Отек и набухание головного мозга – редкое осложнение КС, связанное с наличием внутричерепной гипертензии, респираторными нарушениями

на начальном этапе КС, спецификой хирургических манипуляций. Если причиной возникновения данного осложнения является угнетение дыхания, то необходимо принять меры для обеспечения адекватной вентиляции легких [3, 9, 10]. Эффективно использование гиперосмолярных растворов [1, 3, 17, 35]. Выраженный отек головного мозга – показание для изменения тактики анестезиологического обеспечения в пользу общей анестезии и ИВЛ [9, 17, 35].

Развитие тошноты и рвоты рекомендуется предупреждать введением дексаметазона (8-10 мг) и ондансетрона во время индукции [17]. При возникновении рвоты вводят метоклопрамид [17].

Причины возникновения психомоторного возбуждения при пробуждении во время операции различны и не всегда очевидны [1]. Повторное введение гипнотика и возобновление пробуждения могут решить эту проблему [1]. С целью коррекции позиционного дискомфорта используют введение пропофола, малых доз наркотических анальгетиков, дексмететомидина и их сочетание [1, 3, 36].

Гемодинамические нарушения зачастую связаны с неадекватным обезболиванием и седацией, при этом коррекция доз вводимых препаратов приводит к восстановлению нормальных параметров [3, 5]. Кровотечения, воздушная эмболия, возникновение тригемино-кардиального рефлекса являются потенциально возможными осложнениями [9, 17].

Краниотомия в сознании – высокоэффективная методика для хирургического лечения пациентов нейрохирургического профиля (объемные образования головного мозга, артериовенозные мальформации, фокусы эпилептической активности) [37, 38, 39]. Это безопасная, хорошо переносимая пациентами процедура, которая является надежным, достоверным, реализуемым в клинической практике методом функциональной оценки речевых и двигательных зон головного мозга. Анестезиологическое пособие при ее осуществлении требует от врача расширенного знания основополагающих принципов нейроанестезиологии, а также специальных навыков, таких как регионарная анестезия скальпа, обеспечение проходимости дыхательных путей в нестандартной ситуации, поддержание баланса седации и анальгезии с сохранением адекватного контакта с пациентом и умелое управление гемодинамикой.

Литература

1. Лубнин А.Ю., Салалыкин А.Г., Цейтлин А.М., и др. Анестезиологическое обеспечение при удалении объемных образований из функционально важных зон больших полушарий головного мозга – краниотомия в сознании. //Анест. и реан. 2000 №4 стр. 4 – 11.
2. Kurimoto M, Asahi T, Shibata T. et al. Safe removal of glioblastoma near the angular gyrus by awake surgery preserving calculation ability-case report // *Neurol. Med. Chir. (Tokyo)*. 2006. V46. №1. P. 46-50. doi:10.2176/nmc.46.46.
3. Куликов А. С. Анестезиологическое обеспечение краниотомии в сознании при удалении объемных образований, прилежащих к речевым зонам головного мозга. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Москва, 2013. 27 стр. <http://medical-diss.com/medicina/anesteziologicheskoe-obespechenie-kraniotomii-v-soznanii-pri-udalenii-obemnyh-obrazovaniy-prilezhaschih-k-rechevym-zonom>. Активна на 18.03.2016.
4. Усатов С.А., Шопин В.Н., Заллум Хатем. Нейрохирургические аспекты применения wake-up анестезии. //Уральский нейрохирургический журнал. 2006. №2 стр. 10-13.
5. Bilota F., Rosa G. “Anesthesia” for awake neurosurgery. *Curr. Opin. Anesth.* 2009; 22: 560-566. doi:10.1007/978-1-4614-0308-1_14.
6. Duffau H. Awake mapping and tumor surgery. In: Duffau H., ed. *Brain mapping*. Wien etc.: Springer; 2011: 305-318. doi:10.1007/978-3-7091-0723-2.
7. Federico Bilotta, Giovanni Rosa. ‘Anesthesia’ for awake eurosurgery. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2009, 22:560–565. doi:10.1097//ACO.ob013e3283302339.
8. Guidelines Committee of The Japan Awake Surgery Conference. The Guidelines for Awake Craniotomy. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 52, 119-141, 2012. doi:10.2176/nmc.ra.2014-0395.
9. Лубнин А.Ю., Куликов А.С., Кобяков Г.Л., Гаврилов А.Г. Краниотомия в сознании. //Анест. и Реан. 2012 №4 стр. 28-37.
10. James A. Balogun, Osaama H. Khan, Michael Taylor et al. Pediatric awake craniotomy and intra-operative stimulation mapping. *Journal of Clinical Neuroscience* 21 (2014) 1891–1894. doi:10.1016/j.jocn. 2014.07.013.
11. Sarang A, Dinsmore J. Anaesthesia for awake craniotomy - evolution of a technique that facilitates awake neurological testing. *Br J Anaesth* 2003; 90(2):161-165. doi:10.1093/bja/aeg037.
12. Berger M.S., Ojeman G., *Techniques of functional localization during removal of tumor involving the cerebral hemispheres*. New-York: McGraw-Hill; 1994: 113127. doi:10.1159/000029662.
13. Shobana Rajan, Juan P. Cata, Eman Nada, et al. Asleep-awake-asleep craniotomy: A comparison with general anesthesia for resection of supratentorial tumors. *Journal of Clinical Neuroscience* 20 (2013) 1068–1073. doi:10.1016/j.jocn.2012.09.031.
14. Bonhomme V., Franssen C., Hans P. Awake craniotomy. *Eur.J. Anesth.* 2009;26:906-912. doi:10.1016/j.nice.2012.12.002.
15. Almeida A., Tavares C., Tibano A. et al. Dexmedetomidine for awake craniotomy without laryngeal mask. *Arc. Neurospiquatr.* 2005; 63: 148-750. doi:616-089.5:616.831-089.
16. Flaymonville M.E., Bejenke C.J., Hansen E. Hypnotic techniques. In: *Communication in anesthesiology and intensive care* 2011: 249-261.
17. Hansen E., BeJeke C. Negative and positive suggestion in anesthesia: improved communication with anxious surgical patients. *Anaesthesist* 2010; 59:199-209. doi:10.15171/ijhgm.2014.54.
18. Sahjpal RL. Awake craniotomy: controversies, indications and techniques in the surgical treatment of temporal lobe epilepsy. *Can J Neurol Sci* 2000;27:S55–63 discussion S92–6. doi:10.1017/s0317167100000.
19. Ernil Hansen, Milena Seemann, Nina Zech et al. Awake craniotomies without any sedation: the awake-awake-awake technique. *Acta Neurochir (2013)* 155:1417–1424. doi:10.1056/NEJMoa067819.
20. Frost E.A. History of Neuroanesthesia. In: Albin M.S., ed *Textbook of neuroanesthesia*. New-York: McGraw-Hill; 1997: 1-20.
21. Hernandez A., Tatarunis A.M. The use of pre-, intra-, and posthypnotic suggestion in anesthesia and surgery. *CRNA* 2000; 11: 167-172.
22. Holly Jones, Martin Smith. Awake craniotomy. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain, Volume 4 Number 6* 2004 189-192. doi:10.1093/bjaccacch/mrh051.
23. Куликов А.С., Лубнин А.Ю. Наш первый опыт применения дексметомидина при проведении краниотомии в сознании. // Вестник интенсивной терапии. 2012. №3 стр. 68-70.
24. Taylor M, Bernstein M. Awake craniotomy with brain mapping as the routine surgical approach to treating patients with supratentorial intraaxial tumors: a prospective trial of 200 cases. *J Neurosurg* 1999; 90(1):35-41. doi:10.3171/jns.1999.90.1.0035.
25. Costello T, Cormack J. Anaesthesia for awake craniotomy: a modern approach. *J Clin Neurosci* 2004;11(1):16-19. doi:10.1097-00008506-200404000-00007.
26. Добродеев А.С. Локорегионарная анестезия как компонент анестезиологического обеспечения при нейрохирургических вмешательствах на головном мозге: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Москва, 2005. 76 стр <http://medical-diss.com/medicina/lokoregionarnaya-anesteziya-kak-komponent-anesteziologicheskogo-obespecheniya-neurohirurgicheskikh-vmeshatelstv-na-gol>. Активна на 18.03.2016.
27. Costello T, Cormack J, Hoy C et al. Plasma ropivacaine levels following scalp block for awake craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol* 2004; 16(2):147-150. doi: 10.1016/i.iclinan.2012.06.024.
28. Куликов А.С., Рылова А.В., Сельков Д.А., и др. Ксененовая анестезия при проведении краниотомии в сознании. // Вестник интенсивной Терапии. 2015. №1 стр. 37-43.

29. Рылова А.В., Лубнин А.Ю. Ксенонная анестезия в нейроанестезиологии. Обзор литературы. //Клин. Анестезиол. и реаниматол. 2007. №4 стр. 54-56.
30. Whittle I, Borthwick S, Haq N. Brain dysfunction following “awake” craniotomy, brain mapping and resection of glioma. Br J Neurosurg 2003; 17(2):130-137. doi:10.1080/0268869031000108873.
31. Almeida A., Tavares C., Tibano A. et al. Dexmedetomidine for awake craniotomy without laryngeal mask. Arc. Neurospiquatr. 2005; 63: 148-750. doi:616-089.5:616.831-089.
32. Bekker A.Y., Kaufman B., Samir H. Et al. The use dexmedetomidin infusion for awake craniotomy. Anesth. Analg. 2001; 92:1251-1253. doi:10.1097/00000539-20010500000031.
33. Erez Nossek, Idi t Matot, Tal Shahar et al. Failed awake craniotomy: a retrospective analysis in 424 patients undergoing craniotomy for brain tumor. J Neurosurg 118:243–249, 2013. doi:10.3171/2009.6.SNS09716.
34. John L. Ard Jr, Alex Y. Bekker, Werner K. Doyle. Dexmedetomidine in awake craniotomy: a technical note. Surgical Neurology 63 (2005), 114–117. doi:10.1016./j.sumeu.2004.09.029.
35. Erez Nossek, Idit Matot, Tal Shahar et al. Intraoperative Seizures During Awake Craniotomy: Incidence and Consequences: Analysis of 477 Patients. Neurosurgery 73:135-140, 2013. doi:10.1227/01.neu.0000429847.91707.97.
36. Almeida A., Tavares C., Tibano A. et al. Dexmedetomidine for awake craniotomy without laryngeal mask. Arc. Neurospiquatr. 2005; 63: 148-750. doi:616-089.5:616.831-089.
37. Лубнин А.Ю., Салалыкин В.И. Нейроанестезиология: прошлое, настоящее, будущее. //Анестезиол. и реаниматол. 1999, №6 стр. 41-47.
38. Blanshard H, Chung F, Manninen P, Taylor M, Bernstein M. Awake craniotomy for removal of intracranial tumor: considerations for early discharge. Anesth Analg 2001; 92(1):89-94. doi:10.4103/0019-5049.156878.
39. Meyer F, Bates L, Goerss S et al. Awake craniotomy for aggressive resection of primary gliomas located in eloquent brain. Mayo Clin Proc 2001; 76(7):677-687. doi:10.4065/76.7.677.