

УДК 616–005.7
EDN: OHKRTK
<https://doi.org/10.15275/ssmj2102156>

Клинический случай

СЛУЧАЙ ПАРАДОКСАЛЬНОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ВОЗДУШНОЙ ЭМБОЛИИ ПРИ УДАЛЕНИИ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ ШВАННОМЫ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

П. Г. Шнякин^{1,2}, П. Г. Руденко^{1,2}, Н. Ю. Довбыш^{1,2}, А. О. Гаврилова¹, М. А. Федорченко², И. Ч. Крючкова²

¹ ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, Красноярск, Россия

² КГБУЗ «Краевая клиническая больница», Красноярск, Россия

THE CASE OF PARADOXICAL CEREBRAL AIR EMBOLISM DURING REMOVAL OF VESTIBULAR SCHWANNOMA (CLINICAL CASE)

P. G. Shnyakin^{1,2}, P. G. Rudenko^{1,2}, N. Yu. Dovbysh^{1,2}, A. O. Gavrilova¹, M. A. Fedorchenko², I. Ch. Kryuchkova²

¹ Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia

² Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital, Krasnoyarsk, Russia

Для цитирования: Шнякин П. Г., Руденко П. Г., Довбыш Н. Ю., Гаврилова А. О., Федорченко М. А., Крючкова И. Ч. Случай парадоксальной церебральной воздушной эмболии при удалении вестибулярной шванномы (Клинический случай). Саратовский научно-медицинский журнал. 2025; 21 (2): 156–160. EDN: OHKRTK. <https://doi.org/10.15275/ssmj2102156>

Аннотация. В статье представлен клинический случай развития массивной парадоксальной эмболии при удалении большой вестибулярной шванномы. Продемонстрировано одно из осложнений, возникающих при нейрохирургических операциях, выполняемых в положении пациента сидя. В данном клиническом случае на фоне воздушной эмболии мозговых сосудов сформировались множественные очаги церебральной ишемии, которые представляют интерес преимущественно за счет корковой локализации сформировавшихся множественных очагов, что определило быстрый регресс грубого послеоперационного неврологического дефицита.

Ключевые слова: венозная воздушная эмболия, парадоксальная эмболия, вестибулярная шваннома

For citation: Shnyakin PG, Rudenko PG, Dovbysh NYu, Gavrilova AO, Fedorchenko MA, Kryuchkova ICh. The case of paradoxical cerebral air embolism during removal of vestibular schwannoma (clinical case). *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2025; 21 (2): 156–160. (In Russ.) EDN: OHKRTK. <https://doi.org/10.15275/ssmj2102156>

Abstract. The article presents a clinical case of the development of a massive paradoxical embolism during the removal of a large vestibular schwannoma. The clinical case demonstrates one of the complications that occur during neurosurgical operations performed in the patient's sitting position. In this clinical case, against the background of an air embolism of cerebral vessels, multiple foci of cerebral ischemia formed, which are of interest mainly due to the cortical localization of the formed multiple foci, which determined the rapid regression of gross postoperative neurological deficit.

Keywords: venous air embolism, paradoxical embolism, vestibular schwannoma

Введение. Венозная воздушная эмболия (ВВЭ) является редким, но весьма опасным осложнением операций на головном мозге. В большинстве случаев она развивается при вмешательствах на структурах задней черепной ямки (ЗЧЯ) и пинеальной области, выполняемых в положении пациента сидя [1–3]. В связи с риском развития этого осложнения ряд авторов рекомендуют полностью отказаться от операций в положении сидя. А. Mavarez-Martinez и соавт. на основании данных Медицинского центра Векснера при Университете штата Огайо (США) и ФГАУ «НМИЦ

нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко» Минздрава России сравнили результаты операций на ЗЧЯ и пинеальной области, выполненных в различных положениях: 53 — в положении сидя, 56 — в горизонтальном положении. ВВЭ зафиксирована в 40% случаев у пациентов, оперированных сидя, и ни в одном наблюдении у пациентов, находившихся в горизонтальном положении [4].

При этом некоторые авторы считают, что риск операций в положении сидя слишком преувеличен, а клинически значимая ВВЭ встречается редко. По данным S. Jadik и соавт., после нейрохирургических вмешательств в положениях сидя и полусидя (187 пациентов) ВВЭ развилась в 1,6% случаев,

Ответственный автор — Анна Олеговна Гаврилова
Corresponding author — Anna O. Gavrilova
E-mail: anna-gavrilova20@yandex.ru

при этом только в 0,5% случаев со значимым падением артериального давления [5]. В. Т. Himes и соавт. провели анализ 1792 операций, выполненных в положении сидя, и зафиксировали случаи воздушной эмболии в 4,7% случаев, однако только 1,06% пациентов потребовались дополнительные пособия интенсивной терапии [6].

У пациентов с открытым овальным окном (ООО), встречающимся в 10–30% случаев в популяции, может развиваться парадоксальная воздушная эмболия (ПВЭ). В этом случае воздух из венозных синусов попадает во внутреннюю яремную вену, оттуда — в правое предсердие, а далее через ООО — в левые отделы сердца с распространением по сосудам большого круга кровообращения, в том числе в церебральные артерии, вызывая их окклюзию и ишемию [7–9]. Имеются клинические наблюдения ПВЭ в церебральные сосуды при операциях на ЗЧЯ в положении сидя, закончившиеся летальным исходом из-за развития множественных зон церебральной ишемии [10, 11].

Цель — представление клинического случая развития ПВЭ с формированием множественных зон корковой ишемии у пациентки, прооперированной по поводу вестибулярной шванномы.

Информированное согласие от пациента на публикацию данных из истории болезни получено.

Описание клинического случая. Пациентка В. 35 лет поступила с жалобами на чувство онемения, покалывания, бегания мурашек в области правой половины лица, чувство дискомфорта в правом глазу, снижение слуха на правое ухо, боль в затылочной области ноющего характера, головокружение. Известно, что постепенное снижение слуха отмечает в течение нескольких лет, а ухудшение состояния с появлением онемения лица — в течение последнего года. По данным магнитно-резонансной томографии диагностирована опухоль правого мостомозжечкового угла — вестибулярная шваннома IVB по классификации M. Samii справа, с грубой компрессией моста головного мозга. Максимальный размер опухоли — 3,2 см (рис. 1).

В неврологическом статусе при поступлении: сознание ясное, ориентирована в личности, месте

и времени. Зрачки D=S, фотореакции живые. Поля зрения не изменены. Глазодвигательных нарушений нет. Нистагма нет. Болевая гипестезия правой половины лица. Снижен корнеальный рефлекс справа. Точки выхода ветвей тройничного нерва безболезненны. Лицо симметрично. Гипокузия АД. Глотание, фонация сохранены. Вкусовая чувствительность в норме. Глоточный рефлекс в норме. Язык по средней линии. Парезов конечностей нет. Мышечная сила 5 баллов, мышечный тонус в норме. Сухожильные рефлексы с рук и ног D=S, умеренно оживлены. Нарушений поверхностной и глубокой чувствительности не выявлено. Координаторные пробы выполняет с промахиванием и легкой интенцией справа. В позе Ромберга шаткость, больше вправо. Ригидности мышц затылка нет. Симптом Кернига отрицательный. Тазовые функции не нарушены.

С учетом наличия опухоли головного мозга, вызывающей масс-эффект и компрессию ствола, пациентке В. было показано хирургическое лечение.

Выполнена операция: костно-пластическая трепанация ЗЧЯ ретросигмовидным доступом справа в положении сидя, микрохирургическое удаление вестибулярной шванномы под нейрофизиологическим контролем.

Этапы доступа и трепанации ЗЧЯ выполнены без технических сложностей. Твердая мозговая оболочка (ТМО) вскрыта подковообразно, основанием к сигмовидному синусу. Полушарие мозжечка отчетливо пролабирует в дефект ТМО. После выведения ликвора из базальных цистерн выбухание полушария уменьшилось, осуществлен доступ в правый мостомозжечковый угол. Визуализирована опухоль (вестибулярная шваннома), исходящая из внутреннего слухового прохода и грубо компрессирующая мост, правую среднюю ножку мозжечка и правое полушарие мозжечка. Опухоль имеет солидную структуру, четко отграничена от окружающей мозговой ткани, окружена рыхлой капсулой серого цвета. Капсула опухоли вскрыта. С помощью микроинструментария проведена внутренняя декомпрессия опухоли. Под увеличением 12,5 (микроскоп OPMI Pentero, Carl Zeiss Meditec AG, Германия) с использованием нейрофизиологического мониторинга выполнено

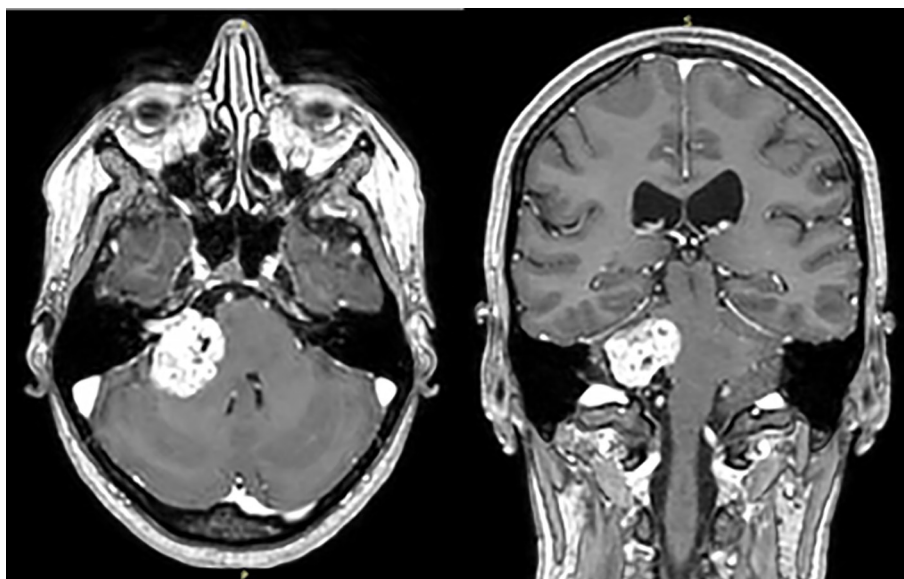


Рис. 1. Результаты магнитно-резонансной томографии пациентки В.: опухоль правого мостомозжечкового угла — вестибулярная шваннома IVB по Samii справа, с грубой компрессией моста

микрохирургическое выделение и удаление капсулы опухоли от полушария мозжечка, моста, отделение от тройничного нерва, а также нервов акустико-фациальной и каудальной групп.

Во время выполнения основного этапа операции отмечены 4 эпизода воздушной эмболии. Второй эпизод длительный — до 50 мин, со снижением EtCO_2 до 17–18 мм рт. ст. и уменьшением показателей артериального давления до 80/59 мм рт. ст. Проводили инотропную поддержку Стелффрином 0,6→0,3→0,15→0 мкг/кг/мин.

На периоды развития эпизодов эмболии операцию приостанавливали с проведением неоднократной визуализации кости, ТМО и мягких тканей, в том числе выполняли пробы Вальсальвы. Явных источников ВВЭ не выявлено. Кость неоднократно дополнительно промазывали воском, а мягкие ткани и ТМО орошали физиологическим раствором. Завершить операцию и перевести пациента в положение лежа не представлялось возможным из-за выполнения основного этапа операции — отделения капсулы опухоли от моста и черепных нервов.

Общее время операции составило 245 мин. Пациентка переведена в отделение нейрореанимации в состоянии медикаментозной седации, на продленной искусственной вентиляции легких (ИВЛ).

Ввиду длительного периода пробуждения пациентке выполнена мультиспиральная компьютерная томография головного мозга, по результатам которой определялась формирующаяся зона ишемии в парасагиттальных отделах левой теменной доли (рис. 2).

Вечером пациентка экстубирована, в ясном сознании. Жаловалась на отсутствие зрения и отсутствие движений в правых конечностях, больше в ноге. В неврологическом статусе: зрачки D=S, фотореакции живые, зрительные нарушения с двух сторон по типу корковой слепоты. Лицо асимметрично, сглажена правая носогубная складка. В двигательной сфере отмечается плегия в правой ноге, сила в правой руке — 1–2 балла. В левых конечностях сила сохранена. Сухожильные рефлексy с рук и ног D>S, умеренно оживлены. Снижение глубокой чувствительности в правых конечностях, больше в ноге. Координаторные пробы с промахиванием и легкой интенцией справа.

Выполнена магнитно-резонансная томография головного мозга. В режиме DWI определены множественные зоны ограничения диффузии в области

обоих полушарий мозжечка, лобной, височной, теменной и затылочных долей с двух сторон (рис. 3).

Данное состояние расценено как развитие ПВЭ. Для выявления ООО пациентке выполнена чреспищеводная эхокардиография (ЧПЭхоКГ). Данных, свидетельствующих о наличии ООО, не получено.

Пациентке проводили курс консервативной терапии. Со 2-го дня стала отмечать восстановление зрения, появились движения в правых конечностях.

На момент выписки зрение полностью восстановилось, сила в правой руке выросла до 5 баллов, в ноге — до 4 баллов. Сохраняются небольшие координаторные нарушения. Пациентка направлена на дальнейшую реабилитацию.

Обсуждение. Интерес к ВВЭ в нейрохирургии несколько снизился в последние десятилетия, о чем свидетельствует уменьшение количества научных публикаций по данной проблеме, большинство из которых датируется 1970–1990-ми гг. Это может быть связано с тем, что нейрохирурги стали меньше оперировать пациентов в положении сидя. При этом частота проведения операций в этом положении отличается в разных странах. В Японии операции в положении сидя сведены к минимуму, в то время как в Великобритании их частота достигает 27% [12].

Нейрохирурги, ссылаются на ряд преимуществ такого положения: обеспечение нормального венозного дренажа из полости черепа, гравитационный отток крови и ликвора из раны, в ряде случаев лучший обзор и удобство работы, особенно при больших и гигантских опухолях. Кроме того, анестезиологи отмечают, что в положении пациента сидя улучшается проведение ИВЛ за счет снижения внутригрудного давления [13].

Сторонники хирургии ЗЧЯ в положении сидя для повышения безопасности процедуры рекомендуют до операции обследовать пациентов на наличие ООО, а при проведении вмешательства выполнять ЧПЭхоКГ, способную обнаружить пузырьки воздуха размером от 5 до 10 нм [14]. В статье 2022 г. F.M. Konrad и соавт. указывают на то, что интраоперационно ВВЭ в результате проведения ЧПЭхоКГ диагностируется в 86% случаев, когда изменений показателей капнометрии еще не наблюдается [15].

В исследовании Е.П. Ананьева и соавт., выполненном в 2016 г., в качестве лечебных и профилактических мероприятий ВВЭ, указываются умеренная

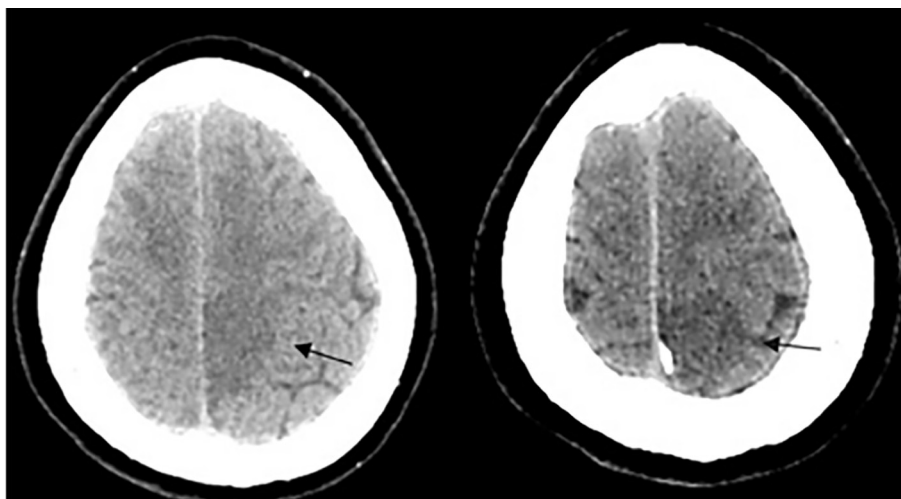


Рис. 2. Результаты мультиспиральной компьютерной томографии головного мозга пациентки В. в режиме DWI: зона формирующейся ишемии в парасагиттальных отделах левой теменной доли (указана стрелками)

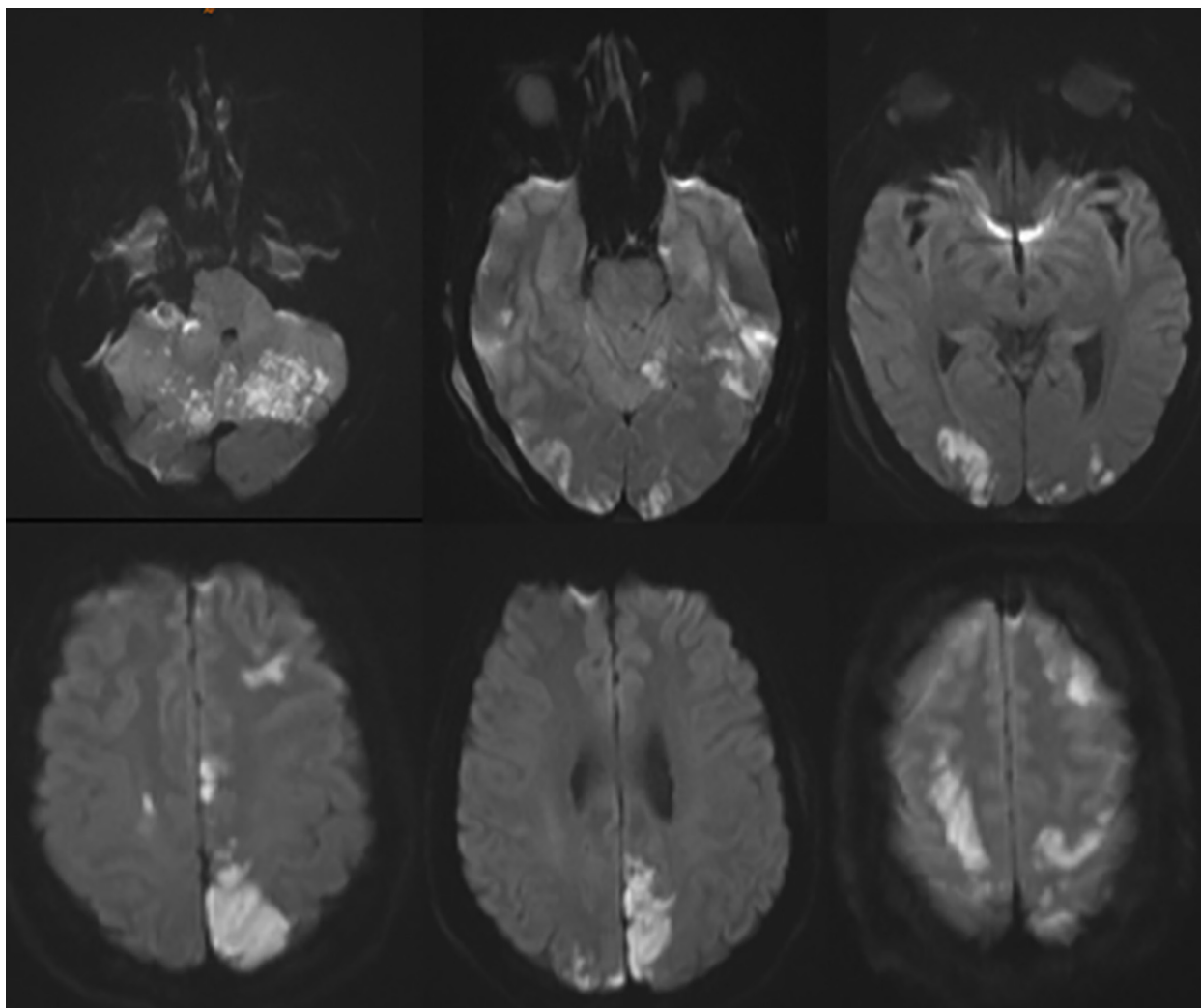


Рис. 3. Результаты магнитно-резонансной томографии пациентки В. в режиме DWI: множественные очаги ограничения диффузии в супра- и субтенториальных структурах с обеих сторон

гиперкапния с PaCO_2 43–45 мм рт. ст. и применение компрессии яремных вен с помощью надувного шейного турникета [10].

В нашем случае массивность ВВЭ в первую очередь вызвала предположение о наличии у пациентки ООС. Однако по результатам послеоперационной ЧПЭхоКГ ООС выявлено не было. Стоит отметить, что, по данным литературы, ЧПЭхоКГ является весьма операторзависимым методом, поэтому диагностика ООС возможна не всегда. Кроме того, ООС может функционировать только в условиях повышенного внутригрудного давления при проведении ИВЛ [10]. Подобно нашему наблюдению, G.A. Maragkos и соавт. в 2019 г. представили случай развития ПВЭ у пациента, которому выполнялось удаление опухоли пинеальной области в положении сидя. На фоне воздушной эмболии мозговых сосудов сформировались множественные очаги церебральной ишемии. Однако по данным дооперационной ЧПЭхоКГ (с пробой Вальсальвы) и интраоперационной ЧПЭхоКГ ООС у пациента диагностировано не было [9]. Следует отметить, что развитие ПВЭ у пациентов без ООС возможно через анастомозы между системой сосудов легочной артерии и бронхиальных вен [13].

При развитии ВВЭ рекомендуется приостановить вмешательство и найти возможный источник эмболии. Необходимо замазать костные края воском,

перекрыть рану влажными салфетками, обильно орошать рану физиологическим раствором, чтобы заместить свободное пространство жидкостью, а также компримировать яремные вены. Параллельно выполняется поддержка гемодинамики инотропными препаратами и проведение вентиляции с подачей 100% кислорода. Если нестабильность гемодинамики сохраняется, то следует перевести пациента в горизонтальное положение, а в ряде случаев — закончить вмешательство на любом из этапов [16].

Это классические действия, прописанные в нейрохирургических руководствах. Вместе с тем в реальной практике возможность остановить операцию представляется не всегда. В нашем случае эпизоды ВВЭ развились в периоды отделения капсулы опухоли от моста, сосудов и черепных нервов. Прекращение операции на этом этапе могло быть сопряжено с развитием других осложнений, в первую очередь потенциально смертельного кровоизлияния.

В представленном наблюдении вызывает интерес массивность развившейся ПВЭ с формированием множественных корковых очагов ишемии в супра- и субтенториальных структурах с обеих сторон. Первично у пациентки развился тяжелый неврологический дефицит в виде гемиплегии и двусторонней корковой слепоты. Однако в динамике со 2-х суток отмечался значительный регресс неврологической

симптоматики, с почти полным восстановлением функций к моменту выписки. Такое, как правило, не наблюдается при окклюзии проксимальных церебральных артерий, с поражением коры и белого вещества головного мозга. Возможно, это обусловлено, с одной стороны, окклюзией небольших конечных корковых ветвей мелкими воздушными эмболами, с другой — развитой сетью коллатеральных анастомозов, что, вероятно, и определило быстрое восстановление функций организма.

Заключение. Таким образом, при нейрохирургических операциях, особенно проводимых в положении пациента сидя, важно быть настороженным по поводу возможного развития ПВЭ с формированием очагов церебральной ишемии и грубого неврологического дефицита. При этом, согласно представленному клиническому наблюдению, необходимо учитывать вероятность возникновения ПВЭ как в случаях ОО, так и при наличии анастомозов между системами сосудов легочной артерии и бронхиальных вен. Членам операционной бригады нужно иметь в виду возможность развития подобных осложнений и быть готовыми к своевременной фиксации и борьбе с ними. Следует помнить о том, что визуализация источника воздушной эмболии может представлять определенные сложности, а перевод пациента в горизонтальное положение и остановка операции возможны далеко не всегда.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Конфликт интересов не заявляется.

References (Список источников)

- Orliaguet GA, Hanafi M, Meyer PG, et al. Is the sitting or the prone position best for surgery for posterior fossa tumours in children? *Paediatric Anaesthesia*. 2001;11(5):541–7. DOI:10.1046/j.1460-9592.2001.00733.x
- Jurgens S, Basu S. The sitting position in anaesthesia: old and new. *Eur J Anaesthesiol*. 2014;31(5):285–7. DOI:10.1097/EJA.0b013e328362a6f1
- Ganslandt O, Merkel A, Schmitt H, et al. The sitting position in neurosurgery: indications, complications and results. a single institution experience of 600 cases. *Acta Neurochir (Wien)*. 2013;155(10):1887–93. DOI:10.1007/s00701-013-1822-x
- Mavarez-Martinez A, Israelyan LA, Soghomonyan S, et al. The effects of patient positioning on the outcome during posterior cranial fossa and pineal region surgery. *Front Surg*. 2020;7:9. DOI:10.3389/fsurg.2020.00009
- Jadik S, Wissing H, Friedrich K, et al. A standardized protocol for the prevention of clinically relevant venous air embolism during neurosurgical interventions in the semisitting

position. *Neurosurgery*. 2009;64(3):533–9. DOI:10.1227/01.NEU.0000338432.55235.D3

6. Himes BT, Mallory GW, Abcejo AS, et al. Contemporary analysis of the intraoperative and perioperative complications of neurosurgical procedures performed in the sitting position. *J Neurosurg*. 2017;127(1):1828. DOI:10.3171/2016.5.JNS152328

7. Papadopoulos G, Kuhly P, Brock M, et al. Venous and paradoxical air embolism in the sitting position. A prospective study with transoesophageal echocardiography. *Acta Neurochir*. 1994;126(2-4):140–3. DOI:10.1007/BF01476424

8. Feigl GC, Decker K, Wurms M, et al. Neurosurgical procedures in the semisitting position: Evaluation of the risk of paradoxical venous air embolism in patients with a patent foramen ovale. *World Neurosurg*. 2014;81(1):159–64. DOI:10.1016/j.wneu.2013.01.003

9. Maragkos GA, Davanzo J, Roberts SM, et al. Paradoxical air embolism without patent foramen ovale during craniotomy in the sitting position. *Cureus*. 2019;11(4):e4355. DOI:10.7759/cureus.4355

10. Anan'ev EP, Polupan AA, Savin IA, et al. Paradoxical air embolism resulted in acute myocardial infarction and massive ischemic brain injury in a patient operated on in a sitting position. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2016;80(2):84–92. (In Russ., In Engl.) Ананьев Е. П., Полупан А. А., Савин И. А. и др. Парадоксальная воздушная эмболия, приведшая к развитию острого инфаркта миокарда и массивному ишемическому поражению головного мозга у пациента, оперированного в положении сидя. *Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко*. 2016;80(2):84–92. DOI:10.17116/neiro20160284-92

11. Terekhov IS, Tsentsiper LM, Nazarov RV, et al. Fatal air embolism in the patient with congenital heart disease. A clinical case. *Andesthesiology and Reanimatology: Russian journal*. 2017;62(3):231–5. (In Russ.) Терехов И. С., Ценципер Л. М., Назаров Р. В. и др. Фатальная воздушная эмболия у пациента с врожденным пороком сердца. *Анестезиология и реаниматология*. 2017;62(3):231–5. DOI:10.18821/0201-7563-2017-62-3-231-235

12. Jürgens S, Basu S. The sitting position in anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol*. 2014;31(5):285–7. DOI:10.1097/EJA.0b013e328362a6f1

13. Lubnin AYU. Sitting position in neurosurgery: Realizing the risks. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2022;86 (3):99–108. (In Russ., In Engl.) Лубнин А. Ю. Нейрохирургические вмешательства в положении сидя: реально оцененные риски. *Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко*. 2022;86(3):99–108. DOI:10.17116/neiro20228603199

14. Lakotko RS, Aveyanov DA, Shchyogolev AV. Risk and significance of venous air embolism at neurosurgical operations in the position of sitting at adults. *Annals of Critical Care*. 2019;4:68–72. (In Russ.) Лакотко Р. С., Аверьянов Д. А., Щеголев А. В. Риск и значимость венозной воздушной эмболии при нейрохирургических операциях в положении сидя у взрослых. *Вестник интенсивной терапии имени А. И. Салтанова*. 2019;4:68–72. DOI:10.21320/1818-474X-2019-4-68-72

15. Konrad FM, Mayer AS, Serna-Higuera LM, et al. Occurrence and severity of venous air embolism during neurosurgical procedures: Semisitting versus supine position. *World Neurosurg*. 2022;163:e335–40. DOI:10.1016/j.wneu.2022.03.125

16. Greenberg MS. *Handbook of neurosurgery*. New York: Thieme, 2001; 984 p.

Статья поступила в редакцию 14.10.2024; одобрена после рецензирования 11.12.2024; принята к публикации 07.05.2025. The article was submitted 14.10.2024; approved after reviewing 11.12.2024; accepted for publication 07.05.2025.

Информация об авторах:

Павел Геннадьевич Шнякин — заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и нейрохирургии с курсом последипломного образования, профессор, доктор медицинских наук; руководитель регионального сосудистого центра, shnyakinpavel@mail.ru, ORCID 0000-0001-6321-4557; **Павел Геннадьевич Руденко** — доцент кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии с курсом последипломного образования, кандидат медицинских наук; врач-нейрохирург отделения нейрохирургии № 1, rpg30@rambler.ru, ORCID 0000-0001-9390-3134; **Николай Юрьевич Довбыш** — доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии института последипломного образования, кандидат медицинских наук; заведующий отделением анестезиологии-реанимации № 5, nikol.dovbish@mail.ru, ORCID 0000-0001-7222-9224; **Анна Олеговна Гаврилова** — студентка, anna-gavrilova20@yandex.ru, ORCID 0009-0000-4511-5774; **Маргарита Андреевна Федорченко** — врач-невролог отделения нейрохирургии № 1, Margarina25@mail.ru, ORCID 0000-0003-0658-2964; **Ирина Чижиковна Крючкова** — врач — анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации № 5, kruchkovaich@mail.ru, ORCID 0009-0006-2164-7278.

Information about the authors:

Pavel G. Shnyakin — Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery with the Postgraduate Education Course, Professor, DSc; Head of the Regional Vascular Center, shnyakinpavel@mail.ru, ORCID 0000-0001-6321-4557; **Pavel G. Rudenko** — Assistant Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery with the Postgraduate Education Course, PhD; Neurosurgeon of the Neurosurgery Unit No. 1, rpg30@rambler.ru, ORCID 0000-0001-9390-3134; **Nikolay Yu. Dovbysch** — Assistant Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care with the Postgraduate Education Course, PhD; Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care Unit No. 5, nikol.dovbish@mail.ru, ORCID 0000-0001-7222-9224; **Anna O. Gavrilova** — Student, anna-gavrilova20@yandex.ru, ORCID 0009-0000-4511-5774; **Margarita A. Fedorchenko** — Neurologist of the Department of Neurosurgery Unit No. 1, Margarina25@mail.ru, ORCID 0000-0003-0658-2964; **Irina Ch. Kryuchkova** — Anesthesiologist of the Department of Anesthesiology and Intensive Care Unit No. 5, kruchkovaich@mail.ru, ORCID 0009-0006-2164-7278.