



УДК 617.512 : 616-006

*Х.А. Мустафин, Н.А. Рыскельдиев, Д.К. Тельтаев, А.З. Нурпеисов,
М.А. Нурдинов, Б.Х. Абдимажитов, Н.Г. Кисамеденов
АО «Национальный центр нейрохирургии», г. Астана, Казахстан*

О ПОЛОЖЕНИИ «ПОЛУСИДЯ» ПРИ УДАЛЕНИИ ВЕСТИБУЛЯРНЫХ ШВАННОМ, ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ ВОЗДУШНОЙ ЭМБОЛИИ

В статье ставится задача рассмотреть преимущества и недостатки положения пациента на операционном столе «полусидя» при операциях по удалению вестибулярных шванном. Также мы решили выяснить, какие методы профилактики существуют в мире на сегодняшний день и насколько они эффективны? На основании обзора литературы было обнаружено, что это положение кардинально отличается от традиционного положения на боку, а одной из особенностей, которые тормозят широкое применение положения «полусидя» является риск развития различных осложнений. В результате анализа обнаружено, что при правильном соблюдении таких условий, как правильная укладка пациента на операционном столе, применение всех методов ранней диагностики воздушной эмболии можно свести к минимуму риск развития воздушной эмболии, парадоксальной ВЭ, пневмоцефалии напряжения и других осложнений. Это поможет нам полностью раскрыть все преимущества положения «полусидя» и эффективно ее использовать.

Ключевые слова:

вестибулярная шваннома, положение «полусидя», воздушная эмболия, открытое овальное окно.

Удаление вестибулярных шванном (далее - ВШ) и других опухолей задней черепной ямки (далее - ЗЧЯ) в большинстве случаев проводится традиционно в положении на боку. Однако, нейрохирурги ряда стран уже в течении длительного времени применяют положение полусидя или «semisitting position». Преимущества и недостатки этого положения давно являются темой споров и разногласии среди нейрохирургов [1, 2]. Мы решили уделить внимание преимуществам и недостаткам данной методики на основании опыта хирургов, занимающихся лечением ВШ, применяя положение «полусидя». Также представляет большой интерес; какие методы профилактики существуют в мире на сегодняшний день и насколько они эффективны?

В большинстве клиник мира, в том числе и в нашем центре доступ для удаления ВШ осуществляется в положении больного на боку. Положение «полусидя» мы применяем в основном при выполнении супрацерепеллярного инфратенториального доступа и заднего срединного доступа к опухолям IV желудочка.

Нейрохирургами Международного института нейрохирургии (INI) Ганновер, Германия, выделен целый ряд преимуществ положения «полусидя». Это самопроизвольный отток спинномозговой жидкости, крови и воды, используемой для ирригации, которое обусловлено воздействием силы гравитации. В этом положении отпадает необходимость постоянного аспирирования, чтобы содержать операционное поле в чистоте, и хирург имеет возможность работать двумя руками. Постоянная ирригация операционного поля выполняется ассистентом, оперирующий хирург удаляет опухоль обеими «освобожденными» руками. Хирург может легко менять свое положение, а также положение операционного стола, чтобы улучшить обзор и изменить траекторию и угол атаки. Уменьшается нагрузка на мозжечок, создаются благоприятные условия для венозного оттока, и, следовательно, менее интенсивное венозное кровотечение [3].

На принятие решения, в каком положении оперировать больного, должны оказывать влияние такие факторы, как возраст, общее состояние, сопутствующие заболевания и т. д. Например, в положении «полусидя» проводить операцию пожилым пациентам с хроническими заболеваниями сердца нужно проводить после полного обследования. Кроме того, в группу риска возникновения воздушной эмболии входят пациенты с открытым овальным окном, а также пациенты со стенозирующими заболеваниями шейного отдела позвоночника [4, 5, 6, 7].



Укладка пациента в положение «полусидя» (рис. 1) имеет свои особенности, требует опытной операционной бригады. Хотя стандарты по укладке больного в положении сидя варьируют в различных клиниках, общий принцип укладки подробно описан различными авторами, поэтому мы решили не заострять на этом Ваше внимание. Основные моменты приводят в своей книге нейрохирурги клиники нейрохирургии Центрального госпиталя университета Хельсинки на протяжении многих лет: 1) На нижние конечности надеваются компрессионные (пневматические) чулки, куда нагнетается воздух под давлением примерно 30-40 мм рт. ст. Если компрессионные чулки недоступны или оперируется маленький ребенок, нижние конечности обматываются эластичным бинтом до уровня паха, в направлении снизу вверх. 2) Голова пациента фиксируется с помощью фиксационной системы Мейфилда. 3) Плечи пациента должны быть как минимум на 10–15 см выше торцевого края операционного стола. 4) Шея должна быть согнута, но при этом нужно избегать сдавления дыхательных путей, а также возможного повреждения спинного мозга. Безопасным является сгибание шеи таким образом, что между подбородком и грудиной оставался промежуток как минимум на ширину двух пальцев. 5) После того, как укладка пациента завершена, нужно еще раз тщательно проверить крепеж всех болтов и шарниров фиксационной системы. На область правого предсердия устанавливают прекардиальной датчик Доплера. 6) Необходимо обеспечить анестезиологу беспрепятственный доступ к интубационной трубке и обеим яремным венам [3, 2].



Рисунок 1 – Положение «полусидя» [8]

Проведение операции в положении «полусидя» имеет следующие риски: воздушная эмболия (далее ВЭ), парадоксальная ВЭ, пневмоцефалия напряжения, циркуляторная нестабильность и повреждение шейного отдела позвоночника, которые могут привести к квадрипарезу или квадриплегии [5].

Мы решили остановить свое внимание на наиболее частом осложнении при операциях в положении больного «полусидя», как воздушная эмболия.

Венозная воздушная эмболия возникает в результате попадания воздуха в открытые вены на фоне разницы отрицательного венозного давления между операционным полем и правым предсердием. Чаще всего основными входными воротами воздушного эмбола при ВЭ являются поперечный и сигмовидный синусы, яремная вена. Кроме того, воздух может проникать через эмиссарные вены и диплоические вены затылочной кости [3]. Еще одной частой причиной ВЭ является аспирация воздуха через центральный венозный катетер. Летальный объем воздуха после попадания воздуха в кровеносное русло у взрослого человека, по оценкам, колеблется от 100 до 500 мл. [9, 10].



К основным факторам риска развития ВВЭ относятся:

Положение «полусидя» или с сильно приподнятым головным концом, может привести к относительной гиповолемии в оперируемой области, воздух попадает в венозные синусы, внутрикостные вены, вены в толще мышц и эпидуральные вены. Развивается такое осложнение, как венозная воздушная эмболия. Если у больного имеется незаращенное овальное отверстие, воздух может через это отверстие попасть в артериальное русло и вызвать парадоксальную воздушную эмболию. В этом случае нарушается кровоснабжение головного мозга и сердца, возрастает частота осложнения и смертность [4, 11].

Большие гиперваскуляризированные опухоли, удаление которых сопровождается массивными кровотечениями из сосудов мягких тканях, может привести к гиповолемии и падению венозного давления.

Скорость и объем поступления воздуха в систему кровоснабжения определяет тяжесть реакции организма. Чаще всего воздушный эмбол проходит через правые отделы сердца и собирается в легочном круге кровообращения, вызывая сопротивление сосудов легких и центрального венозного давления. Также, он может проходить через легочно-системный шунт, через открытое овальное окно (парадоксальная воздушная эмболия); может собираться в области верхняя полая вена-правопредсердном соединении. Кроме того, следует избегать применения закиси азота для наркоза, потому что это может усугубить исход ВЭ, увеличивая размеры пузырьков воздуха.

Чтобы предотвратить такое осложнение, как венозная эмболия, необходимо провести, во-первых, предоперационную визуализацию опухоли и определить степень прорастания опухолей в костные структуры, венозные синусы [12].

Во-вторых, необходимо проведение прекардиальной доплерографии и трансэзофагеальной эхокардиографии (ТЭЭ). Например, с помощью ТЭЭ можно уловить мельчайшие пузыри воздуха в правом предсердии у большинства пациентов в положении «полусидя», выявить открытое овальное окно [2, 4, 5, 7, 13].

Есть также метод катетеризации легочной артерии, которую называют альтернативным методом ТЭЭ, целью которого является постоянный мониторинг давления легочной артерии.

Не стоит забывать о мониторинге CO_2 , который является довольно чувствительным методом, также используется для выявления воздушных эмболов. Резкое снижение $ET\ CO_2 > 5\text{кПа}$ обычно служит критерием диагностики ВВЭ. Можно применять в комплексе мониторинг конечного выхода CO_2 и прекардиальный Допплер [3, 1, 14].

Необходимо достичь небольшого повышения ЦВД до состояния нормо- или легкой гипervолемии. Почти все хирургические операции в положении «полусидя» выполняются с положительным РЕЕР (positive end expiratory pressure) [3, 1, 4, 5, 11, 7].

Для определения локализации поперечного и сигмовидного синусов, а также для предупреждения их повреждении обязательным является их визуализация при помощи магнитно-резонансной и компьютерной томографии. Другим способом определения локализации этих синусов является проведение интраоперационной доплеровской сонографии. Еще до начала операции мы должны с высокой степенью точности определить локализацию поперечных и сигмовидных синусов. Нейрохирурги, которые проводили большое количество операции ретросигмоидным доступом, отмечают значительное уменьшение риска случайных повреждении поперечных и сигмовидных синусов при комбинированном использовании этих двух методик. В своих публикациях авторы рекомендуют применить эту достаточно эффективную комбинированную методику при проведении других доступов к ЗЧЯ [12].

Прекардиальная доплерография; трансэзофагеальная эхокардиография, капнография, катетеризация легочной артерии являются методами обнаружения венозной воздушной эмболии.

Сосудистый прекардиальный портативный доплер HI DOP 300 (рис. 2.), используемый для прекардиальной доплерографии, представляет собой двунаправленное доплеровское устройство CW (CW-постоянно-волновой Допплер) со спектральным анализом.



Рисунок 2 – Сосудистый прекардиальный портативный доплер HI DOP 300 (из личного архива)

Проведение ТЭЭ принято считать золотым стандартом в диагностике ВЭ и рекомендуется проводить это исследование всем пациентам перед операциями в положении «полусидя» [5]. Важным моментом в проведении этого метода является установка транспищеводного датчика и фиксация его таким образом, чтобы после перевода пациента в положение сидя на экране монитора были видны верхняя полая вена, правое предсердие и ЛЖ. Это позволяет вовремя выявить появление микропузырьков воздуха в кровеносном русле. [6]. Авторы утверждают, что обычно обнаружить открытое овальное окно не представляет особого труда, но иногда это бывает затруднительно. В таком случае они предлагают проведение транскраниальной доплеровской сонографии с введением контрастного вещества. Затем, чтобы определить наличие открытого овального окна, проводится провокация с помощью маневра Вальсальвы [13].

Американское сообщество по эхокардиографии и сообщество кардиоваскулярных анестезиологов доказало, что в отличие от транзэзофагеальной эхокардиографии, большей эффективностью и точностью для выявления открытого овального окна обладает трансторакальная эхокардиография с использованием метода «Bubble – test». Методика проведения этого метода подробно описывается в литературе [15, 16].

Вопрос о целесообразности проведения операции больным с открытым овальным окном остается не решенным: Если одни хирурги на своем опыте уже доказали, что пациентов с открытым овальным окном можно оперировать в сидячем положении строго следуя протоколу, с небольшим количеством зарегистрированных клинически венозных воздушных эмболов, минуя развитие парадоксальной воздушной эмболии [3, 1, 2, 4, 13], то в других клиниках наличие открытого овального окна является абсолютным противопоказанием [6, 11].

Нужно следить за тем, чтобы все операции проводились после установки центрального венозного катетера для мониторинга центрального венозного давления. Верхушка центрального венозного катетера должна находиться точно в области перехода между верхней полой веной и правым предсердием. Это необходимо для эффективного аспирирования воздуха, если возникает венозная воздушная эмболия ВЭ. Артериальный катетер (Arteria Line) необходим для того, чтобы инвазивно мониторировать изменения кровяного давления, также он необходим для контроля газов крови [3, 1].

Признаки воздушной эмболии

Внезапное падение rCO_2 на выдохе является основным показателем воздушной эмболии. Если анестезиолог обнаружил признаки начинающейся ВЭ, в ту же минуту должен поставить в известность хирурга. Незамедлительно обе яремные вены должны быть быстро пережаты. Это остановит дальнейшее вхождение воздуха и дает время хирургу верифицировать входную точку. Ассистент хирурга должен продолжать ирригацию операционного поля водой. В случае, если вены в мягких тканях продолжают кровоточить, нужно их коагулировать. В случае, если кровоточит эмиссарная вена, нужно его смазать



воском. Если источник кровотечения идет из поврежденного синуса, небольшим кусочком гемостатической губки можно запечатать или закрыть дефект. В редких случаях, когда источник невозможно точно верифицировать, область краниотомии временно покрывается различными гемостатическими губками и влажными салфетками. Края краниотомии должны быть тщательно промазаны воском, так как именно костные венозные каналы являются наиболее частой причиной воздушной эмболии. В случае, когда воздух продолжает попадать в кровеносное русло, вызывая гемодинамические нарушения, головной конец операционного стола опускается ниже, а правую сторону приподнять, чтобы удалить воздух из правых отделов сердца. [3]. Пациент должен быть уложен в положение на левый бок. Искусственная вентиляция легких переводится в режим ПДКВ, если воздушная эмболия продолжается, но ее источник не выявлен. Уровень рСО₂ внимательно отслеживается, так как его понижение свидетельствует о серьезной воздушной эмболии. Нейрохирург должен последовательно и систематически продолжать искать источник воздушной эмболии вплоть до разрешения ситуации. Необходимо отключить закись азота, если она использовалась. Для поддержания кровообращения могут потребоваться вазопрессоры. В случае сердечно-сосудистого коллапса, согласно стандартным руководствам, необходимо незамедлительно начать сердечную реанимацию. Необходимо проводить инфузионную терапию гиповолемии и, при необходимости, провести гемотрансфузию [9, 17, 18].

Многие авторы рекомендуют аспирировать воздух через катетер в правом предсердии, если он заранее установлен. Для эффективного использования катетер должен быть установлен в месте впадения верхней полой вены в правое предсердие.

Что касается послеоперационного ухода после венозной воздушной эмболии, то нужно знать, что мелкие воздушные эмболы не представляют угрозы для здоровья и жизни пациентов, поэтому пациенты получают лечение в соответствии с общими принципами, пациенты полностью выздоравливают. При более тяжелой ВЭ может потребоваться интенсивная послеоперационная терапия. Массивная эмболия часто заканчивается фатально, независимо от лечения, а парадоксальная воздушная эмболия может привести к временным или стойким признакам инсульта или ишемии других органов [4].

Выводы.

1. Основным преимуществом положения «полусидя» в хирургии ВШ и других опухолей ЗЧЯ является самопроизвольный отток спинномозговой жидкости, крови и воды, используемой для ирригации, под воздействием силы гравитации. Хирург работает двумя руками, потому что отпадает необходимость постоянной ирригации и аспирирования, которой занимается ассистент. Хирург более мобилен, чем в положении на боку потому, что в положении пациента «полусидя» хирург оперирует стоя, опираясь локтями на подлокотник, чтобы не уставали руки. Кроме того, во время операции, под воздействием силы гравитации, происходит самопроизвольный отток спинномозговой жидкости, крови и воды используемой для ирригации из операционной раны, создаются благоприятные условия для венозного оттока, и, следовательно, менее интенсивное венозное кровотечение. Все это может привести к укорочению длительности операции при сохранении функционального состояния нервных окончаний после операции [19].

Основным недостатком положения «полусидя», которая «связывает руки» нейрохирургам, считается высокий риск возникновения венозной воздушной эмболии, парадоксальной ВЭ, пневмоцефалии напряжения, нестабильности и повреждения шейного отдела позвоночника.

2. Для обнаружения венозной воздушной эмболии эффективны все методы: прекордиальная доплерография; трансэзофагеальная эхокардиография, капнография, катетеризация легочной артерии, поэтому нет нужды отдавать предпочтение той или иной методике. Необходимо применить весь арсенал, использовать их в комбинации. Венозная воздушная эмболия, хотя и считается одним из самых грозных осложнений, не должна препятствовать рутинному применению технически удобного доступа «полусидя». Следует особое внимание уделять своевременной диагностике и лечению воздушной эмболии.

3. Совершенствуя технику операции при удалении вестибулярной шванномы и других опухолей задней черепной ямки, нужно постоянно искать другие «новые» методы диагностики и лечения ВЭ. Для этого, нейрохирургические клиники, которые проводят такие сложные операции, должны обладать мощной материально-технической базой, иметь сплоченную команду профессионалов, в том числе и анестезиологическую службу высокого уровня [3, 12].



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Gracia I, Fabregas N. Craniotomy in sitting position: anesthesiology management // *Current Opinion in Anesthesiology*. – 2014. – 27(5). – P. 474-83.
2. Samii M., Gerganov V. *Surgery of Cerebellopontine Lesions*: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013.
3. von Gosseln H.H., Samii M., Suhr D., Bini W. The lounging position for posterior fossa surgery: anesthesiological considerations regarding air embolism // *Childs Nerv Syst*. – 1991. – 7(7). – P. 368-74.
4. Feigl G.C., Decker K., Wurms M., Krischek B., Ritz R., Unertl K., Tatagiba M. Neurosurgical procedures in the semisitting position: evaluation of the risk of paradoxical venous air embolism in patients with a patent foramen ovale // *World Neurosurgery*. – 2014. – 81(1). – P. 159-64.
5. Domaingue C.M. Anaesthesia for neurosurgery in the sitting position: a practical approach // *Anaesth Intensive Care*. – 2005. – 33(3). – P. 323-31.
6. Ананьев Е.П., Полупан А.А., Савин И.А., Горячев А.С., Троицкий А.П., и др. Парадоксальная воздушная эмболия, приведшая к развитию острого инфаркта миокарда и массивному ишемическому поражению головного мозга у пациента, оперированного в положении сидя // *Журнал «Вопросы Нейрохирургии»*. – 2016. – №2. – Стр. 90.
7. Hervías A., Valero R., Hurtado P., Gracia I., Perelló L., et al. Detection of venous air embolism and patent foramen ovale in neurosurgery patients in sitting position // *Neurocirugia (Astur)*. – 2014. – 25(3). – P. 108-15.
8. Scholz M., Parvin R., Thissen J., Löhnert C., Harders A., Blaeser K. Skull base approaches in neurosurgery // *Head & Neck Oncology*. – 2010. – 2. – P. 16.
9. Konstantinides S.V., Torbicki A., Agnelli G. Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC), 2014.
10. Orebaugh S.L. Venous air embolism: clinical and experimental considerations // *Crit Care Med*. – 1992. – 20(8). – P. 1169–1177.
11. Porter J.M., Pidgeon C., Cunningham A.J. The sitting position in neurosurgery: a critical appraisal // *Br J Anaesth*. – 1999. – 82(1). – P. 117-28.
12. Baghdasaryan D., Albrecht M., Shahnazaryan M., Rosahl S. Real-Time Ultrasound Doppler Enhances Precision in Image-Guided Approaches to the Cerebellopontine Angle // *World Neurosurgery*. – 2017. – 107. – P. 482-487.
13. Engelhardt M., Folkers W., Brenke C., Scholz M., Harders A., et al. Neurosurgical operations with the patient in sitting position: analysis of risk factors using transcranial Doppler sonography // *Br J Anaesth*. – 2006. – 96(4). – P. 467-72.
14. Ganslandt O., Merkel A., Schmitt H., Tzabazis A., et al. The sitting position in neurosurgery: indications, complications and results. a single institution experience of 600 cases // *Acta Neurochir (Wien)*. – 2013. – 155(10). – P. 1887-93.
15. Адильбеков Е.Б., Ахметжанова З.Б., Медуханова С.Г., Жаркинбекова Н.А., Исмаилова М.Ж., Мартазанов М.Б. Открытое овальное окно как возможный этиологический фактор криптогенного инсульта и мигрени // *Журнал «Нейрохирургия и неврология Казахстана»*. – 2018. – №1 (50). – Стр. 54-59.
16. Hahn R.T., Abraham T., Adams M.S., Bruce C.J., et al. Guidelines for performing a comprehensive transesophageal echocardiographic examination: recommendations from the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists // *J Am Soc Echocardiogr*. – 2013. – Vol. 26(9). – P. 921-964
17. Muth C.M., Shank E.S. Gas embolism // *N Engl J Med*. – 2000. – 342(7). – P. 476–482.
18. Лехечка М., Лааксо А., Кивелёв Ю.В. Ю. Хернесниemi и др. Микронейрохирургия Хельсинки: Приемы и советы от профессора Хернесниemi [Пер. с англ. и ред. Ю. В. Кивелёва]. — СПб: ООО «Б. Браун Медикал», 2012. – 344 с., ил.
19. Roessler K., et al. Improved Postoperative Facial Nerve and Hearing Function in Retrosigmoid Vestibular Schwannoma Surgery Significantly Associated with Semisitting Position // *World Neurosurg*. – 2016. – 87. – P. 290-97.



ТҮЙІНДЕМЕ

Х.А. Мустафин, Н.А. Рыскельдиев, Д.К. Тельтаев, А.З. Нурпеисов,
М.А. Нурдинов, Б.Х. Абдимажитов, Н.Г. Кисамеденов

«Ұлттық нейрохирургия орталығы» АҚ, Астана қ., Қазақстан

ВЕСТИБУЛЯРЛЫҚ ШВАННОМАНЫ АЛЫП ТАСТАУДАҒЫ ЖӘНЕ АУА ЭМБОЛИЯСЫН ДИАГНОСТИКАЛАУ МЕН ЕМДЕУДЕГІ «ЖАРТЫЛАЙ ОТЫРАТЫН» ПОЗИЦИЯ ТУРАЛЫ

Көп жағдайларда вестибулярлық шваннома және басқа мидың артқы шұңқырында орналасқан ісіктерді ота жасап алу кезеңінде, әдетте, науқасты бір жағына жатқызып ота жасалады. Дегенмен, «жартылай отыратын» позицияға тоқталсақ, бұл тәсілдің де бірнеше артықшылықтары бар. Осы позицияны қолдана отырып ота жүргізу кезеңіндегі ең көп кездесетін асқыну - веноздық ауа эмболиясы, ал осы асқынудың алдын алу бізден бірнеше іс шаралар жүргізуді қажет етеді. Осы асқынудың болуы ықтимал деп біз бұл техникалық тұрғыда жеңіл және ыңғайлы тәсілден бас тартпауымыз қажет. Вестибулярлық шванноманы «жартылай отыратын» позицияда ота жасап алу және осы әдісті жасаудың әдістемесін күнделікті кестеге енгізу, ауа эмболиясын уақытылы диагностикалау мен емдеуге және әлемдік стандарттарға негізделуі тиіс.

Осы жоғары деңгейдегі оталарды жасау үшін нейрохирургиялық клиникаларда ең заманауи медициналық жабдықтар, тиімді дәрі-дәрмектер, кәсіби мамандар тобы және жоғары деңгейдегі анестезия болуы керек.

Негізгі сөздер: вестибулярлы шваннома, «жартылай отыратын» позициясы, веноздық ауа эмболия, ашық сопақша терезе.

SUMMARY

K.A. Mustafin, N.A. Ryskeldiev, D.K. Teltaev, A.Z. Nurpeisov, M.A. Nurdinov, B.H. Abdimajitov, N.G. Kissamedenov

JSC «National Centre for Neurosurgery», Astana, Republic of Kazakhstan

ABOUT THE «SEMI-SITTING» POSITION IN THE REMOVAL OF VESTIBULAR SCHWANNOMA, DIAGNOSTICS AND TREATMENT OF AIR EMBOLISM

The article aims to consider the advantages and disadvantages of the "semi-sitting" position of patient during the surgery to remove vestibular schwannomas. We also decided to find out what methods of prevention exist in the world today and how effective are they? Based on a literature review, it was found that this situation is fundamentally different from the traditional position on the side, and one of the features that inhibit the wide application of the semi-sitting position is the risk of developing various complications. As a result of the analysis, it was found that with proper observance of conditions such as proper patient placement on the operating table, the use of all methods for early diagnosis of air embolism can minimize the risk of developing air embolism, paradoxical EI, tension pneumocephalus and other complications. This will help us to fully disclose all the advantages of the semi-sitting position and use it effectively.

Keywords: Vestibular schwannoma, "semi-sitting" position, venous air embolism, patent foramen ovale.