



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2003108476/14, 26.03.2003

(24) Дата начала действия патента: 26.03.2003

(45) Опубликовано: 27.11.2004

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ZHAO J.Z. et all. Combination of intraoperative embolisation with surgical resection for treatment of giant cerebral arteriovenous malformation. Cein. Med. J. 1999, 112, 3, p.273-277. RU 99117512 A, 10.06.2001. RU 2189181 C1, 20.09.2002. RU 2104055 C1 10.02.1998. RU 2156140 C1, 20.09.2000.

Адрес для переписки:  
630091, г.Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,  
НИИТО, патентный отдел

(72) Автор(ы):

Кривошапкин А.Л. (RU),  
Мелиди Е.Г. (RU),  
Березин Ю.А. (RU),  
Толстикова А.Г. (RU)

(73) Патентообладатель(ли):

Новосибирский научно-исследовательский  
институт травматологии и ортопедии (RU)

## (54) СПОСОБ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ АРТЕРИОВЕНОЗНЫХ МАЛЬФОРМАЦИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, а именно к сосудистой нейрохирургии. Выполняют церебральную ангиографию, компьютерную и/или магнитно-резонансную томографию головного мозга. Проводят интраоперационную эмболизацию мальформаций введением клеевой композиции с последующим ее удалением. При этом предварительно рассчитывают объем узла мальформаций и оптимальное количество клеевой композиции для ее эмболизации. Определяют время полимеризации клеевой композиции и

скорость ее внутрисосудистого введения. Для эмболизации АВМ и одновременного ее окрашивания используют контрастную клеевую композицию, а удаление АВМ осуществляют по границе с неокрашенной мозговой тканью. Контрастную клеевую композицию готовят ex tempore из раствора медицинского клея "сульфакрилат" с добавлением порошкообразной бриллиантовой зелени и сухого кристаллического йода до получения темно-зеленого окрашивания. Способ позволяет снизить травматичность операции. 1 з.п. ф-лы.

RU  
2  
2  
4  
0  
8  
3  
1  
C  
1

RU  
2  
2  
4  
0  
8  
3  
1  
C  
1

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 240 831** (13) **C1**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **A 61 L 24/00, A 61 B 6/03,  
17/00**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2003108476/14, 26.03.2003**

(24) Effective date for property rights: **26.03.2003**

(45) Date of publication: **27.11.2004**

Mail address:

**630091, g.Novosibirsk, ul. Frunze, 17,  
NIITO, patentnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Krivoshapkin A.L. (RU),  
Melidi E.G. (RU),  
Berezin Ju.A. (RU),  
Tolstikov A.G. (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Novosibirskij nauchno-issledovatel'skij  
institut travmatologii i ortopedii (RU)**

(54) **METHOD FOR SURGICAL THERAPY OF CEREBRAL ARTERIOVENOUS MALFORMATIONS**

(57) Abstract:

FIELD: medicine, vascular neurosurgery.

SUBSTANCE: one should perform cerebral angiography, computer and/or magnetic-resonance cerebral tomography, carry out intraoperational malformation embolization due to introducing an adhesive composition followed by its removal. Moreover, one should pre-calculate the volume of malformation node and optimal quantity of adhesive composition necessary for its embolization. One should detect the time for polymerization of adhesive composition and rate

of its intravascular injection. For AVM embolization and its simultaneous staining one should apply a contrast adhesive composition, and AVM removal should be performed along the border near unstained cerebral tissue. Contrast adhesive composition should be prepared ex tempore by applying the solution of medicinal glue "Sulfacrylate" at addition of powder-like brilliant green and dry crystalline iodine to obtain a dark-green staining.

EFFECT: decreased level of traumatism.  
1 cl, 1 ex

RU 2 2 4 0 8 3 1 C 1

RU 2 2 4 0 8 3 1 C 1

Изобретение относится к медицине, а именно к сосудистой нейрохирургии, и может быть использовано при нейрохирургических операциях для определения тактики лечения и прогноза заболевания на основе объективных критериев оценки параметров артериовенозной мальформации головного мозга.

5 Известен способ микрохирургического удаления артериовенозной мальформации (АВМ). Способ заключается в поэтапном выключении афферентных сосудов, кровоснабжающих АВМ, с последующей экстирпацией тела мальформации и эфферентных сосудов (В.В.Лебедев и соавт. Хирургия аневризм головного мозга в остром периоде кровоизлияния. М.: Медицина, 1996). Данный способ имеет ряд недостатков. Во время 10 хирургического удаления кровотока по мальформации сохраняется, что обуславливает большую кровопотерю, особенно при удалении АВМ крупных размеров. Узел мальформации не контрастирует с мозговой паренхимой, таким образом сохраняется сложность определения границ между АВМ и нормальной мозговой тканью. Большие размеры мальформации и высокие скорости кровотока внутри узла зачастую делают 15 невозможным одномоментное тотальное удаление образования, оставляя высоким риск неполного удаления АВМ и необходимость в ряде случаев повторных хирургических вмешательств. Все это определяет обширную травматизацию функционирующей ткани мозга и высокий процент послеоперационных неврологических осложнений. Особенно это актуально при удалении мальформации из функционально важных зон мозга и при АВМ 20 больших размеров (IV-V градация по классификации Spetzler-Martin).

Известен способ эндоваскулярной эмболизации АВМ с использованием N-бутилцианоакрилата (R.H.Patterson. Surgical Management of Arteriovenous Malformations of the Brain. In: Operative Neurosurgical Technique (eds. H.H.Schmidek, W.H.Sweet), 25 1995, V.2, P.1177-1183). Способ заключается во внутрисосудистом введении клея, насыщенного рентгенконтрастным материалом, после суперселективной катетеризации афферентных сосудов АВМ. Операция осуществляется под рентгенконтролем.

Недостаток метода эмболизации состоит в том, что, частично устраняя фактор гемодинамических нарушений, он не позволяет удалить анатомический субстрат АВМ, 30 имеющий существенное значение в клинических проявлениях заболевания. При использовании данного способа также невозможно одномоментное тотальное удаление мальформации, т.к. полная эмболизация АВМ наступает только в 10% случаев, уменьшение же мальформации в размере увеличивает вероятность кровоизлияния из нее с последующим неблагоприятным исходом (смерть, инвалидизация). Частичная эмболизация не снижает риска кровоизлияний, который остается равным 3-5% в год, а 35 реваскуляризация субтотально эмболизированных мальформации отмечается в 11-15% в течение первого года. К тому же относительно длительный период между эмболизацией и хирургическим удалением АВМ может сделать резекцию оставшейся части мальформации значительно более сложной вследствие развития выраженных лептоменингеальных коллатералей, что значительно затрудняет определение границы между нормальной 40 мозговой тканью и АВМ. Не объективизированы и не учитываются основные параметры узла мальформации, нет точного представления о соотношении объема АВМ, времени и скорости эмболизации, количестве внутрисосудистого введения клея в каждом конкретном случае. Неконтролируемость процесса влечет за собой высокий риск развития эмболии и ишемии или облитерации крупных венозных коллекторов. Другими причинами летальных 45 исходов и неврологических осложнений данного способа могут стать рефлюкс эмболизата в проксимальные сегменты артерии и ее "мозговые" ветви, тромбоэмболия магистральных артерий из направляющего катетера. Необходимость использования при этом способе суперселективных катетеров также сопряжено с риском: существует опасность манипуляционного спазма сосудов, приклеивания микрокатетера в питающем сосуде, 50 разрывов микрокатетера с произвольной эмболией мозговых ветвей клеевой композицией или жирорастворимым контрастным веществом.

Кроме того, способ требует использования дорогостоящих расходных материалов для проведения внутрисосудистых вмешательств (специализированные катетеры для

суперселективной катетеризации) и дорогостоящей специализированной рентгеновской аппаратуры. Во время использования способа происходит облучение пациента и персонала.

Наиболее близким к заявляемому является способ интраоперационной эмболизации в комбинации с хирургической резекцией крупных артериовенозных мальформации (Zhao J.Z., Wang C., Wang S., Li J.S., Sui D.L., Zhao Y.L. Combination of intraoperative embolization with surgical resection for treatment of giant cerebral arteriovenous malformation // Chin. Med. J. - 1999. - Vol.112, N 3, P.273-277). Описанный способ используется для хирургического удаления больших артериовенозных мальформаций, более 6 см в диаметре. При этом выключается проксимальный конец питающих артерий, после чего выполняется интраоперационная эмболизация узла АВМ небольшим количеством (0.5 мл) изобутила 12-цианокрилата (IBCA), разведенным раствором 0.5 мл 5% глюкозы, с последующей резекцией образования.

Данный способ обнаруживает ряд существенных недочетов. Недостатки объясняются тем, что отсутствуют критерии объективной оценки основных параметров мальформаций в каждом отдельном случае. Очевидно, что указанные объемы клеевой композиции (примерно 1.0 мл) не позволяют тотально эмболизировать узел крупных артериовенозных мальформаций, таким образом, сохраняется угроза массивного кровотечения во время хирургической резекции.

Нет точного представления о скорости и времени эмболизации, что может приводить к клеевой эмболии или облитерации путей венозного дренирования, венозных синусов; эмболии здоровых сосудистых бассейнов с последующей постэмболизационной ишемией, вазогенным отеком и кровоизлияниями.

Не производится специального контрастирования узла артериовенозной мальформаций путем индивидуального подбора цвета клеевого состава, что делает невозможным точное определение границы АВМ с нормальной мозговой тканью, а следовательно, и не дает преимуществ при последующим ее удалении. Кроме того, отсутствие специального выделения узла оставляет серьезным риск неполного удаления мальформаций. Высока вероятность травматизации тканей мозга с последующим развитием неврологических осложнений.

Задача: тотальное одномоментное удаление церебральной артериовенозной мальформации со снижением травматичности вмешательства и уменьшением стоимости лечения.

Решение поставленной задачи позволит достичь положительного лечебного эффекта, снизить кровопотерю во время удаления АВМ, определить границы АВМ узла и атравматично для окружающей мозговой ткани удалить мальформацию. Математический расчет оптимального количества цветной клеевой композиции и скорости ее внутрисосудистого введения осуществляется с учетом индивидуальных показателей каждого больного.

Способ технически проще известных. При использовании способа не облучается пациент и персонал, дешевле используемые материалы.

Ожидаемый экономический эффект связан со снижением бюджетных затрат за счет уменьшения срока госпитализации больных этой категории, за счет получения возможности одноэтапного радикального хирургического удаления узла мальформации, улучшения результатов лечения без применения ряда дорогостоящих препаратов и уменьшения расходов на реабилитацию.

Социальный эффект обусловлен уменьшением среди населения удельного веса инвалидов трудоспособного возраста (большинство больных данной нозологией (более 64%) - это молодые люди в возрасте от 31 до 50 лет).

Технический результат достигается за счет того, что используется гидродинамическая оценка соотношения объема мальформации со скоростью и временем внутрисосудистой эмболизации.

Используя полученные диагностические данные о размерах мальформации, вычисляем

объем ее узла, а используя интраоперационный расчет диаметра катетеризованного афферента, определяем минимальную (пороговую) скорость введения цветной клеевой композиции в каждом конкретном случае. Рассчитав индивидуальное время полимеризации созданной клеевой композиции и зная пороговую скорость заполнения узла АВМ, вычисляем время для контрастирования мальформации данного объема.

Клеевую композицию вводят непосредственно в катетеризованный артериальный афферент мальформации до ее внутрисосудистой полимеризации. Такое индивидуальное соотношение объема мальформации со скоростью ее внутрисосудистого заполнения позволят полноценно контрастировать мальформацию под прямым визуальным контролем, избегая обтурации венозных коллекторов, проводить диссекцию АВМ и ее тотальное удаление строго по границе с нормальной неокрашенной мозговой тканью, не повреждая последнюю, лучше идентифицировать проходящие сосуды, сократить операционную кровопотерю. Это существенно снижает риск послеоперационного кровоизлияния, упрощает контроль радикальности удаления узла АВМ, минимизирует неврологический дефицит и оптимизирует сроки и качество лечения у таких больных.

Поставленная задача решается за счет того, что проводят расчет объема узла мальформации с определением оптимального количества цветной клеевой композиции, времени полимеризации и скорости ее внутрисосудистого введения в каждом случае индивидуально, затем производят внутрисосудистое окрашивание АВМ контрастной клеевой композицией. Цветную клеевую композицию готовят *ex tempore* из раствора медицинского клея "Сульфакрилат" (по авторскому свидетельству СССР №1005455) с добавлением порошкообразного вещества бриллиантовой зелени и сухого кристаллического йода до получения темно-зеленого окрашивания.

Способ осуществляется следующим образом:

1. Математический расчет объема узла мальформации и скорости введения клеевой композиции.

Опираясь на данные многопроекционной церебральной панангиографии, дополняя их КТ, МРТ и КТ\МРТ-ангиографическими изображениями каждого больного, получаем трехмерные размеры узла артериовенозной мальформации, т.е. длина, ширина и высота узла АВМ, измеренные в сантиметрах.

Оптимальное количество клеевой композиции, необходимой для интраоперационной эмболизации артериовенозной мальформации, вычисляется индивидуально на основе методики определения объема узла мальформации как объема эллипсоида (Tonnis W., 1966). Опираясь на данные многопроекционной церебральной ангиографии, участок патологического сосудистого образования (узел мальформации) достаточно представить эллипсоидом с полуосями  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , параллельными к осям  $x$ ,  $y$ ,  $z$  соответственно. Тогда уравнение этого эллипсоида окажется следующим:

$$\frac{(X - X_0)^2}{a^2} + \frac{(Y - Y_0)^2}{b^2} + \frac{(Z - Z_0)^2}{c^2} = 1$$

где  $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $Z_0$  - центры координат.

Теперь, исходя из вышеизложенной формулы, вычисляется объем эллипсоида (Краснов М.Л. и др., 2000):

$$V = 4/3\pi \cdot abc,$$

где  $a$ ,  $b$ ,  $c$  - полуоси эллипсоида.

Основу клеевой композиции составляет медицинский клей "Сульфакрилат" с параметрами плотности  $\rho = 1,05-1,07$  г/см<sup>3</sup>, и вязкости, которая в 10-40 раз больше вязкости воды. Заполнение осуществляется через афферентный сосуд, который мы будем считать тонкостенной цилиндрической трубкой с длиной  $l$  и радиусом  $R$ .

Итак, объем клея  $V$ , заполнившего весь узел мальформации, равен объему эллипсоида. Скорость заполнения клеем "резервуара" зависит от скорости течения клея по сосуду. Это течение происходит под действием двух сил:

- перепада давления  $\Delta P$  между концами трубки:

- сопротивления, обусловленного вязкостью жидкости.

Перепад давления создается за счет силы, приложенной на поршень шприца. Если указанные силы взаимно компенсируют друг друга, то течение происходит с постоянной во времени скоростью, которая зависит от радиуса  $r$  (расстояние от оси трубки к ее стенке), и описывается по известному закону Пуазейля (Ландау Л.Д. и др., 1988):

$$v(r) = \frac{\Delta P}{4\rho\nu l} (R^2 - r^2),$$

где  $\nu$  - коэффициент кинематической вязкости.

Из этой формулы следует, что скорость течения принимает максимальное значение на оси "трубки", т.к.  $r=0$ , а минимальное (нулевое) значение окажется на стенке сосуда.

$$v(\max) = \frac{\Delta P}{4\rho\nu l} R^2$$

Зная распределение скорости течения по сечению сосуда, можно определить объем жидкости  $Q$ , протекающей через поперечное сечение трубки за 1 секунду (расход):

$$Q = 2\pi_0 \int_0^R v(r) r dr = \frac{\pi\Delta P}{8\rho\nu l} R^4$$

"Резервуар", имеющий объем  $V$ , заполняется за время  $\tau$ .

$$\tau = V/Q$$

С целью дальнейших расчетов необходимо ввести среднюю скорость по сечению сосуда, а именно:

$$\tilde{v} = Q / \pi R^2$$

Соединив обе последние формулы, получим, что время заполнения "резервуара" клеом равно:

$$\tau = 4abc / 3R^2\tilde{v}$$

Как уже известно, клей обладает свойством полимеризации при соприкосновении с водными растворами. Интраоперационно экспериментально определяем характерное время полимеризации созданной клеевой смеси,  $\tau_p$ .

Зная это значение, становится ясно, что заполнение узла мальформации клеевой композицией необходимо произвести за время, меньшее чем время клеевой полимеризации:  $\tau < \tau_p$ .

Подставляя в данное неравенство формулу вычисления  $\tau$ , получаем возможность расчета оптимальной средней скорости заполнения узла мальформации. Она должна удовлетворять следующему неравенству:

$$\tilde{v} > 4abc / 3R^2\tau_p$$

где  $\tau_p$  - экспериментальное время полимеризации созданной клеевой композиции.

Таким образом, исходно вводя размеры узла мальформации, согласно данным нейровизуализации, а также церебральной ангиографии, рассчитываем объем АВМ. Определив время полимеризации цветной клеевой композиции, а также диаметр катетеризованного афферента во время операции, устанавливаем минимальный порог скорости введения окрашенного состава, требуемой для полного заполнения узла мальформации, избегая обтурации венозных коллекторов, до ее внутрисосудистого затвердевания.

2. Изготовление цветной клеевой композиции.

В сухой пластиковой форме (колбе) готовится смесь из порошкообразного вещества бриллиантовой зелени и сухого кристаллического йода в соотношении частей (1,5-2:3-3,5). В приготовленную сухую смесь добавляется раствор сульфакрилата, соответствующего математическим расчетам объема мальформации и размешивается до гомогенизации и равномерного окрашивания. Добиваемся получения специфического окрашивания смеси, контрастно отличающейся от цвета мозговой ткани. Последний набирается в сухой стерильный шприц и вводится в заранее закатетеризированный

артериальный афферент с предварительно рассчитанной скоростью и объемом заполнения.

В зависимости от локализации и глубины расположения узла артериовенозной мальформации, наличия участков предшествующих кровоизлияний, при создании во время операции цветного клеевого раствора существует возможность индивидуального подбора цвета состава от темно-зеленого до синего, зеленого и практически черного, изменяя пропорции красящих веществ.

Установлено, что различия в пропорциональном содержании бриллиантовой зелени и кристаллического йода в смеси приводят к изменению скорости внутрисосудистой полимеризации "сульфакрилата" от 10 до 45 секунд, что существенно влияет на расчет объема цветной клеевой композиции и тотальность заполнения узла мальформации.

Такое индивидуальное проектирование времени затвердевания клеевого состава с математическим расчетом объема и скорости заполнения узла мальформации позволяет добиться максимального ее заполнения, и в то же время избежать обтурации венозных коллекторов или возникновения клеевой эмболии венозного русла, приводящих к серьезным непредсказуемым осложнениям.

### 3. Микрохирургическая техника.

После завершения костно-пластической трепанации и вскрытия твердой мозговой оболочки над местом расположения АВМ микрохирургически выделяют основной афферентный артериальный сосуд, питающий узел мальформации. Поэтапно этот сосуд клиппируется и катетеризируется с максимально близким его лигированием к телу АВМ. Через микрокатетер в узел АВМ вводится предварительно изготовленная контрастная цветная клеевая композиция под постоянным визуальным контролем, с использованием хирургического микроскопа за движением клеящей массы по сосудистому руслу. Благодаря произведенным математическим расчетам, соблюдается индивидуальное соотношение времени внутрисосудистого окрашивания узла, требуемого для заполнения объема данной мальформации, зная скорость полимеризации клеевой композиции. По достижении окрашивания и внутрисосудистого заклеивания мальформации производится одномоментное тотальное удаление образования с минимальной кровопотерей и сохранением интактной окружающей мозговой паренхимы.

Пример конкретного выполнения способа.

Протокол операции №16 от 12.05.99.

Больная А. 18 лет.

История болезни №82455.

Дата поступления 19.04.99.

Диагноз: АВМ медио-базальных отделов левой затылочной доли, IV градации.

Операция: Микрохирургическое тотальное удаление АВМ левой затылочной доли.

Интраоперационное окрашивание мальформации цветной клеевой композицией.

1. Математический расчет:

А. Опираясь на данные многопроекционной церебральной панангиографии, дополняя их КТ и МРТ изображениями данной больной, получаем трехмерные размеры узла артериовенозной мальформации, которые составили 4-4-3.5 см. Тогда объем мальформации рассчитывается, используя формулу  $V=4/3\pi \cdot abc$ .

$$V=4/3 \cdot 3.14 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1.75=29 \text{ см}^3$$

В. Интраоперационно:

Время полимеризации созданной клеевой композиции ( $\tau_p$ )=15 секунд.

Диаметр катетеризованного афферента узла АВМ составил 0.2 см.

Определяем минимальную (пороговую) скорость введения цветной клеевой композиции, согласно следующей формуле:

$$\dot{U} > 4abc / 3R^2 \tau_p$$

$$\dot{U}_{\text{пор.}} = 4 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1.75 / 3 \cdot 0.04 \cdot 15 = 28 / 1.8 = 15.5 \text{ см/с}$$

Таким образом, скорость введения созданной клеевой композиции для

внутрисосудистого окрашивания узла мальформации объемом  $29 \text{ см}^3$  должна быть больше  $16 \text{ см}\cdot\text{с}$ .

Зная пороговую скорость заполнения узла АВМ, вычисляем время для контрастирования мальформации данного объема.

$$5 \quad \tau > 4abc / 3R^2\bar{v},$$

$$\tau = 4 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1.75/3 \cdot 0.04 \cdot \bar{v} = 233/\bar{v};$$

При заданной скорости заполнения в  $20 \text{ см}\cdot\text{с}$ , время:  $\tau=233/20=12 \text{ с}$ .

2. Микрохирургическая техника.

10 Дугообразный разрез мягких тканей в левой затылочной области. Костно-пластическая трепанация с обнажением верхнего сагиттального синуса. "Н"-образный разрез твердой мозговой оболочки. Осуществлен доступ в межполушарную щель. Обнаружена АВМ размером  $4 \times 4 \times 3.5 \text{ см}$ , имеющая основной артериальный приток из ЗМА, а также из ПМА (перикалезной артерии) и конечных ветвей СМА слева. Сброс крови осуществляется в вену Галлена, прямой и верхний сагиттальный синусы. Произведено микрохирургическое выделение ЗМА слева, ее катетеризация и окрашивание узла мальформации цветной (темно-зеленой) клеевой композицией объемом  $29 \text{ см}^3$  за 9 секунд.

15 По границе узла произведена тотальная экстирпация АВМ с полным сохранением нормальной мозговой ткани. После удаления АВМ вена Галлена синего цвета. Мозг хорошо пульсирует. Нет никаких признаков отека мозга. Контроль гемостаза. Шов на твердую мозговую оболочку. Костный лоскут уложен на место и фиксирован к краю костного дефекта. Швы на мягкие ткани и кожу. Эпидуральный гравитационный дренаж. Асептическая повязка. Общая операционная кровопотеря не превысила  $100 \text{ мл}$ . Послеоперационное течение гладкое без развития какого-либо неврологического дефицита. Выписана в удовлетворительном состоянии домой.

#### Формула изобретения

1. Способ хирургического лечения артериовенозной мальформации (АВМ), включающий выполнение церебральной ангиографии, компьютерной и/или магнитно-резонансной томографии головного мозга, проведение интраоперационной эмболизации мальформации введением клеевой композиции и последующее удаление АВМ, отличающийся тем, что предварительно рассчитывают объем узла мальформации и оптимальное количество клеевой композиции для ее эмболизации, определяют время полимеризации клеевой композиции и скорость ее внутрисосудистого введения, при этом для эмболизации АВМ и одновременного ее окрашивания используют контрастную клеевую композицию, а удаление АВМ осуществляют по границе с неокрашенной мозговой тканью.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что контрастную клеевую композицию готовят ex tempore из раствора медицинского клея "сульфакрилат" с добавлением порошкообразной бриллиантовой зелени и сухого кристаллического йода до получения темно-зеленого окрашивания.

45

50