

ЛЕЧЕНИЕ ДЕТЕЙ С АРТЕРИОВЕНОЗНЫМИ МАЛЬФОРМАЦИЯМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА, ПРОЯВИВШИМИСЯ ГЕМОРРАГИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

М.Ю. ОРЛОВ

ГУ «Институт нейрохирургии имени акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины», г. Киев

Цель работы — проанализировать результаты комбинированного лечения АВМ у детей, определить наиболее эффективное сочетание методик для достижения максимальной радикальности выключения АВМ из кровотока и повышения качества жизни детей.

Материалы и методы. Исследование основано на анализе 450 наблюдений АВМ головного мозга у детей за период с 1997 по 2015 г., которые проходили лечение в ГУ «Институт нейрохирургии имени акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины».

Результаты. У 275 детей с АВМ головного мозга, сопровождающихся внутримозговой геморрагией, применили разные методы хирургического лечения. Эндovasкулярные технологии использованы у 135 (49,1 %) детей, радиохирургические — у 46 (16,7 %), микрохирургические — у 39 (14,2 %), у остальных — комбинированные: микрохирургическое удаление мальформаций после предварительной эндovasкулярной эмболизации ядра АВМ и ее афферентных сосудов — у 24, эндovasкулярные вмешательства, дополненные радиохирургическим методом, — у 31.

Выводы. Таким образом, выбор тактики и метода хирургического лечения или комбинации методов должен быть сугубо индивидуальным. Единого мнения о тактике лечения больных детского возраста с большими и гигантскими АВМ нет, что объясняется разными подходами к решению данной проблемы нейрохирургов, эндovasкулярных хирургов, радиохирургов, специалистов по консервативной терапии.

Ключевые слова: артериовенозные мальформации головного мозга, микрохирургическое удаление, эндovasкулярная эмболизация, радиохирургия.

Церебральные артериовенозные мальформации (АВМ) — один из наиболее часто встречающихся пороков развития сосудов центральной нервной системы. Они являются причиной глубокой инвалидизации и нередко смерти больных младших возрастных групп. Социальные и экономические последствия АВМ

обуславливают актуальность их изучения. Значительные успехи, достигнутые в лечении АВМ, резко снизили количество драматических осложнений, связанных с этой патологией. Являясь сложным объектом для хирургического лечения, АВМ по-прежнему привлекают пристальное внимание ученых и клиницистов, изучающих наиболее эффективные способы лечения и суть процессов, регулирующих формирование и прогрессирование АВМ.

Современный подход к лечению АВМ головного мозга независимо от возраста пациента является комплексным, часто — многоэтапным. Он включает микрохирургические открытые операции, эндovasкулярные опе-

Орлов Михаил Юрьевич
д. мед. н., врач-нейрохирург
клиника нейрохирургической патологии сосудов
головы и шеи с рентгеноперационной
ГУ «Институт нейрохирургии имени акад.
А.П. Ромоданова НАМН Украины»
Адрес: 04050, г. Киев, ул. П. Майбороды, 32
Тел. моб.: (097) 233-33-70
E-mail: doc.orlov13@gmail.com

рации с использованием баллон-катетеров, спиралей, эмболизирующих и клеящих композиций, а также радиохимию. Возможности компенсации функций после операций у детей с АВМ головного мозга значительно большие, чем у взрослых, но и декомпенсация может происходить более катастрофически: «биологическая пластичность ребенка столь выражена, что степень восстановления дефицита может быть достаточно полной, тогда как дооперационное ухудшение может быть настолько же стремительным и драматичным» [9].

Золотым стандартом лечения детей с небольшими поверхностными АВМ (I–III типа по *Spetzler–Martin*) является их микрохирургическое удаление [3–6, 9].

С. Di Rocco и соавт. (2000) [4] при лечении 37 детей с АВМ головного мозга в 1980–1997 гг. у 23 (62,2 %) использовали «прямую» хирургию, у 4 (10,8 %) — эндоваскулярную и «прямую» хирургию, у 3 (8,1 %) — радиохимию, у 2 (5,4 %) — эндоваскулярную и радиохимию, у 1 (2,7 %) — «прямую» хирургию и радиохимию. Четверых (10,8 %) детей по разным причинам не лечили. Умерли после операции 4 (12,1 %) детей. Из 31 выжившего у 21 (67,7 %) не отмечено неврологического дефицита, у 8 (25,8 %) установлен умеренный дефицит, у 2 (6,4 %) — грубый дефицит.

Накопленный мировой опыт микрохирургических вмешательств у детей позволяет утверждать, что этому виду лечения подлежат АВМ только I–III типа по *Spetzler–Martin*. АВМ IV–V типа требуют комбинированного лечения, включая эндоваскулярную и радиохимию.

Эндоваскулярная хирургия редко обеспечивает полное выключение АВМ у детей [1, 2, 3, 10]. Обычно этого удается добиться в 34–60 % случаев. С другой стороны, частичное выключение АВМ из кровотока практически не влияет на частоту рецидива геморрагий, более того, при субтотальном или частичном выключении АВМ I–II типа частота геморрагий соответствует таковой при естественном течении заболевания — 2–3 % ежегодно. При АВМ IV–V типа неполное их выключение увеличивает частоту геморрагий в 10 раз.

Эндоваскулярные методики имеют определенные ограничения у детей, что связа-

но с размерами сосудов и инструментарием (катетеры, струны, баллоны). По данным Р. Lasjaunias (1997) [8], из 213 детей в возрасте до 16 лет доля новорожденных составила 7,5 %, а среди тех, кому удалось провести эндоваскулярную операцию, — 0,8 %. В возрасте до года было 14,1 % детей, на их долю пришлось 18,4 % эмболизаций, а среди более старших детей — 78,4 % детей и соответственно 80,8 % эмболизаций. Полное включение АВМ было достигнуто в 31,5 % случаев, у остальных — частичное. Грубый неврологический дефект после операции отмечен в 6,9 % наблюдений, 6 % детей умерли.

Радиохимию АВМ головного мозга достаточно широко применяют у детей, преимущественно — при глубоких АВМ и АВМ небольшого размера. Суммарная доза облучения — 12–22 Гр. Окончательный эффект лечения оценивают через 2–3 года после облучения, до этого времени сохраняется достаточно высокий риск повторного кровотечения. К. Maruyama и соавт. (2004) [9] сообщают о ежегодном риске геморрагии в первые 3 года, составляющем 1,7 %. J.H. Wisoff и соавт. (1998) [10] указывают на риск 12 % в течение первого года после облучения. К. Maruyama и соавт. (2004) [9] выделяют латентный период после облучения (до проведения ангиографического контроля) и период после облитерации (подтвержденная по результатам АГ облитерация АВМ). По их данным, риск повторной геморрагии в латентный период снижается на 54 %, после облитерации — на 88 %.

По данным американских исследователей, при небольших АВМ (до 3 см) удается достичь полного выключения у двух третей пациентов при низкой скорости кровотока в мальформации [9]. Из 63 детей с АВМ I–III типа по *Spetzler–Martin*, размером менее 3,8 см через 3–4 года после облучения добились полной облитерации мальформаций у 72 %.

Увеличение размера АВМ (IV–V типа по *Spetzler–Martin*) снижает эффективность радиохимию, которая редко превышает 50 %. По данным R.P. Humphreys и соавт. (1996) [7], при общей частоте выключения 55 % при размере АВМ менее 1 см³ полный эффект достигнут в 94 % случаев, при размере 1–4 см³ — в 64 %, при размере 4–10 см³ — в 48 %. Значительно повышается эффективность радиохимию

после предварительной эмболизации, уменьшающей размеры мальформации и кровотока в ней [5, 8].

Цель работы — проанализировать результаты комбинированного лечения АВМ у детей, определить наиболее эффективное сочетание методик, для достижения максимальной радикальности выключения АВМ из кровотока и повышения качества жизни детей.

Материалы и методы

Исследование основано на анализе 450 наблюдений АВМ головного мозга у детей за период с 1997 по 2015 г., которые проходили лечение в ГУ «Институт нейрохирургии имени акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины». Геморрагический тип течения заболевания установлен у 275 пациентов.

Результаты

У 275 детей с АВМ головного мозга, сопровождающихся внутримозговой геморрагией, применили разные методы хирургического лечения в зависимости от локализации АВМ, их размера, особенностей кровоснабжения и кровотока, наличия и выраженности геморрагии, тяжести состояния больных и их возраста. Эндovasкулярные технологии использованы у 135 (49,1 %) детей, радиохирургические — у 46 (16,7 %), микрохирургические — у 39 (14,2 %), у остальных — комбинированные: микрохирургическое удаление мальформаций после предварительной эндovasкулярной эмболизации ядра АВМ и ее афферентных сосудов — у 24, эндovasкулярные вмешательства, дополненные радиохирургическим методом, — у 31.

Во многом выбор метода хирургического лечения определяется размерами и локализацией АВМ.

Наши данные показывают, что тип клинических проявлений АВМ головного мозга у детей не был определяющим при выборе вида хирургического лечения, так как примерно аналогичные цифры получены при анализе 450 наблюдений детей с АВМ головного мозга независимо от типа клинических проявлений. При геморрагическом типе клинических

проявлений открытые микрохирургические вмешательства преобладали при I типе АВМ по *Spetzler–Martin* (67,9 %), радиохирургические — при II типе (41,2 %), комбинированные — при III типе (46,6 %), эндovasкулярные — при IV и V типе (79,4 и 100,0 % соответственно).

При локализации АВМ в гемисферах головного мозга эндovasкулярные операции выполнены в 46,5 % наблюдений, комбинированные — в 34,1 %, микрохирургические — в 17,5 %, радиохирургические — в 1,9 %, при глубоких АВМ — соответственно в 54,8; 35,6; 6,7 и 2,9 % случаев. При АВМ, локализованных в задней черепной ямке, в 35,7 % наблюдений использованы эндovasкулярные методы, в 42,8 % — радиохирургические, в 21,5 % — микрохирургические. Приведенные показатели значительно не отличаются от таковых при других видах клинических проявлений АВМ.

Обсуждение

Эндovasкулярные вмешательства проведены 135 детям, точнее 190, но так как в 21 наблюдении после эмболизации выполнено микрохирургическое удаление мальформаций, а в 34 случаях эндovasкулярное вмешательство дополнено радиохирургическим методом лечения, то эти 55 наблюдений рассмотрены в группе комбинированных методик.

Операции проводили под общим внутривенным наркозом с сохранением спонтанного дыхания или интубацией с аппаратным дыханием и использованием дипривана в весовой дозировке. Применяли преимущественно трансартериальный чресфеморальный подход по методике Сельдингера (107 наблюдений), реже — подход через общую сонную артерию (28).

При эндovasкулярных вмешательствах у детей с геморрагическим синдромом АВМ головного мозга были использованы разные технологии выключения мальформаций из кровообращения: выключение питающих сосудов отделяемыми баллонами, заполнение тела АВМ и афферентных сосудов эмболами, заполнение тела АВМ клеевыми и эмболизирующими композициями, выключение питающих сосудов и/или тела АВМ микроспиральями.

Применение эндоваскулярной технологии при лечении АВМ головного мозга у детей обеспечило тотальное выключение мальформации из кровообращения у 52 (41,9 %) из 124 больных, субтотальное — у 47 (37,9 %), частичное — у 25 (20,2 %).

Выключение питающих сосудов отделяемыми баллонами (22 случая) позволило добиться тотального выключения в 9 (40,9 %) случаях, субтотального — в 9 (40,9 %) и частичного — в 4 (18,2 %).

Заполнение тела АВМ и эмболизация афферентных сосудов свободными эмболами с использованием нераздувных баллонов, фрагментов силиконовых трубок, гемостатической губки, выполненное у 9 больных, не дало тотального выключения ни в одном случае, субтотально удалось выключить АВМ в 5 (55,5 %) наблюдениях, частично — в 4 (44,5 %).

Заполнение тела АВМ клеящими и эмболизирующими композициями (эмболин, поливинилалкоголь, цианоакрилаты, «Онух») применили у 90 больных. Оно обеспечило тотальное выключение в 43 (47,8 %) случаях, субтотальное — в 32 (35,5 %), частичное — в 15 (16,7 %).

Выключение питающих сосудов и/или тела АВМ микроспиральями проведено в 3 наблюдениях. Это позволило выключить АВМ тотально в 2 (66,7 %) случаях и субтотально — в 1 (33,3 %).

Как отмечено выше, частота применения эндоваскулярных вмешательств зависела от анатомо-функциональных особенностей мальформаций, их локализации и возраста пациентов. Эти показатели взаимосвязаны, но не равнозначны по значению.

При АВМ I типа по *Spetzler–Martin* доля эндоваскулярных операций составила 7,3 % от всех оперированных по этой методике, при АВМ II типа — 7,3 %, при АВМ III типа — 11,3 %, при АВМ IV типа — 21,8 %, при АВМ V типа — 52,3 %. Это свидетельствует о том, что эндоваскулярные технологии чаще используют при утяжелении характера АВМ (по локализации, размеру, типу дренирования).

При АВМ в полушариях головного мозга у детей эндоваскулярная технология применена у 96 (60,0 %) из 160 пациентов, при глубоких — у 17 (27,0 %) из 63, при АВМ, локализованных в задней черепной ямке — у 2

(40,0 %) из 5, при АВМ большой вены мозга (вены Галена) — у 9 (100 %).

Анализ материала эндоваскулярного лечения АВМ головного мозга у детей с геморрагическими проявлениями показал, что данная технология — наиболее универсальна и не имеет четких возрастных, локализационных и размерных ограничений, присущих другим технологиям (радиохирургия, микрохирургия). По данным литературы, полного выключения АВМ у детей удается добиться в 34–60 % случаев [1, 2, 5, 6, 10]. Эффективность эндоваскулярных вмешательств при АВМ головного мозга определяется преимущественно особенностями их кровообращения (количество и тип питающих сосудов, количество и характер шунтирования, особенности дренирования). В нашем исследовании тотальное выключение достигнуто у 61 (45,2 %) пациента, субтотальное — у 63 (46,7 %), частичное — у 15 (11,1 %).

Размеры мальформации и ее локализация мало влияли на частоту полного эндоваскулярного выключения АВМ из кровообращения. Определяющими факторами были особенности питания, шунтирования и дренирования мальформации.

Радиохирургическое лечение является альтернативным методом лечения АВМ при расположении их в глубинных структурах и функционально важных зонах мозга. Мы применили его у 46 детей, главным образом у детей старше трех лет и при размерах АВМ менее 3 см. Доза облучения составила 20–50 Гр (в среднем — 36 Гр). Оценку эффективности радиохирургического метода лечения АВМ проводили через два-три года после облучения, что делает некорректным анализ ближайших результатов.

«Открытые» микрохирургические операции использованы в 39 наблюдениях, преимущественно при поверхностных АВМ (33 наблюдения) и массивных геморрагиях. Операции были направлены на удаление очага геморрагии и/или максимально возможное удаление АВМ. При АВМ в полушариях головного мозга доля этих операций составила 17,5 %, при АВМ мозжечка — 21,5 %. При глубоких АВМ их не использовали. При АВМ I типа по *Spetzler–Martin* (27 наблюдений) микрохирургические вмешательства проведены в 19 слу-

чаях (70,4 % всех открытых вмешательств), при АВМ II типа — в 4 (7,9 %), при АВМ III типа — в 14 (15,9 %), при АВМ IV типа — в 2 (5,9 %), при АВМ V типа — не использовали. Основное количество наблюдений АВМ у детей с геморрагическими проявлениями достаточно сложны для прямых оперативных вмешательств из-за размера, локализации, наличия «глубинного» дренирования.

Радикального удаления АВМ удалось достичь у 34 (87,2 %) из 39 больных, частично — у 5 (12,8 %). Летальных случаев в нашем исследовании не было. По данным литературы этот показатель составляет от 0 до 12 % [3–6]. Высокая эффективность открытых микрохирургических вмешательств связана прежде всего с тщательным отбором пациентов для этого вида лечения.

При комбинированном лечении АВМ, проведенном 73 детям, микрохирургическое удаление мальформаций после предварительной эндоваскулярной эмболизацией ядра АВМ и ее афферентных сосудов осуществлено в 21 (38,2 %) случае. Эндоваскулярные вмешательства были дополнены радиохирургическим методом лечения у 34 (61,8 %) детей. Во всех наблюдениях эндоваскулярные вмешательства как первый этап лечения позволили достичь субтотального или частичного выключения АВМ. Дальнейшая тактика лечения определялась локализацией мальформации, ее доступностью для открытого вмешательства.

При гемисферных АВМ почти с одинаковой частотой использовали сочетание эндоваскулярных и микрохирургических или эндоваскулярных и радиохирургических технологий, при глубинных — преобладало со-

четание эндоваскулярных и радиохирургических технологий (80,0 %).

Большинство детей, подвергнутых комбинированному лечению, имели АВМ III типа по *Spetzler–Martin* — 38 (77,5 %), IV тип — 7 (14,3 %), II тип — 4 (8,2 %). АВМ I и V типа в нашей выборке не было.

Эффективность комбинированной методики (сочетание эндоваскулярной и микрохирургической операций) составила 90,5 % (у 19 из 21 больного). У 2 детей даже комбинация методик обеспечила только субтотальное выключение, что было подтверждено при контрольном обследовании через 1,5 и 2,0 года. Оценить радикальность комбинированного лечения (эндоваскулярного и радиохирургического) в ближайшие сроки, как упоминалось выше, не представляется возможным.

Один ребенок умер после эндоваскулярного вмешательства (АВМ височно-подкорковой области) в результате нарастающей ишемии подкорковых структур, что составило 0,4 % всех оперированных детей с АВМ головного мозга и 0,7 % оперированных с применением эндоваскулярных технологий.

Выводы

Таким образом, выбор тактики и метода хирургического лечения или комбинации методов должен быть сугубо индивидуальным. Единого мнения о тактике лечения больных детского возраста с большими и гигантскими АВМ нет, что объясняется разными подходами к решению данной проблемы нейрохирургов, эндоваскулярных хирургов, радиохирургов, специалистов по консервативной терапии.

Список литературы

1. Загородний В.Н., Щеглов Д.В. Особенности артериовенозных мальформаций головного мозга у детей // Материалы 4-го съезда нейрохирургов России. — М., 2006. — С. 261.
2. Орлов М.Ю. Клінічні прояви, діагностика та лікування артеріальних аневризм, артериовенозних та венозних мальформаций головного мозку у дітей: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — К., 2010. — 40 с.
3. Самочерных К.А. Артериовенозные мальформации субтенториальной локализации головного мозга у детей // Нейрохирургия и неврология детского возраста. — 2001. — № 3. — С. 49–53.
4. Di Rocco C., Tamburrini G., Rollo M. Cerebral arteriovenous malformations in children // *Acta Neurochir.* (Wien). — 2000. — Vol. 142. — P. 145–158.
5. Garza-Mercado R., Cavazo E., Tamez-Montes D. Cerebral arteriovenous malformations in children and adolescents // *Surg. Neurol.* — 1987. — Vol. 27. — P. 131–140.
6. Humphreys R.P., Hendrick B.E., Hoffman H.J. Arteriovenous malformations of the brainstem in childhood // *Childs Brain.* — 1984. — Vol. 11. — P. 1–11.
7. Humphreys R.P., Hoffman H.J., Drake J.M., Rutka J.T.

- Choices in the 1990s for the management of pediatric cerebral arteriovenous malformations // *Pediat. Neurosurg.* — 1996. — Vol. 25. — P. 277–285.
8. Lasjaunias P. Vascular diseases in neonates, infants and children. — Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 1997. — 707 p.
9. Maruyama K., Kondziolka D., Niranjan A. et al. Stereotactic radiosurgery for brainstem arteriovenous malformations: factors affecting outcome // *J. Neurosurg.* — 2004. — Vol. 100(3). — P. 323–329.
10. Wisoff J.H., Berenstein A. Interventional neuroradiology // M.S.B. Edwards, H.J. Hoffman (eds). Cerebral vascular disease in children and adolescents. — Baltimore: Williams and Wilkins, 1998. — P. 139–157.

ЛІКУВАННЯ ДІТЕЙ З АРТЕРІОВЕНОЗНИМИ МАЛЬФОРМАЦІЯМИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ, ЩО ПРОЯВЛЯЮТЬСЯ ГЕМОРАГІЧНИМ СИНДРОМОМ

М.Ю. ОРЛОВ

ДУ «Інститут нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України», м. Київ

Мета роботи — проаналізувавши результати комбінованого лікування АВМ у дітей, визначити найбільш ефективне поєднання методик для досягнення максимальної радикальності виключення АВМ з кровотоку і підвищення якості життя дітей.

Матеріали та методи. Дослідження базується на аналізі 450 спостережень АВМ головного мозку у дітей за період з 1997 до 2015 р., які лікувалися в ДУ «Інститут нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України».

Результати. У 275 дітей з АВМ головного мозку, що супроводжуються внутрішньочерепною геморагією, застосували різні методи хірургічного лікування. Ендоваскулярні технології використані у 135 (49,1 %) дітей, радіохірургічні — у 46 (16,7 %), мікрохірургічні — у 39 (14,2 %), у решти — комбіновані: мікрохірургічне видалення мальформацій після її попередньої ендоваскулярної емболізації — у 24, ендоваскулярні втручання, доповнені радіохірургічним методом — у 31.

Висновки. Вибір тактики і методу хірургічного лікування або комбінації методів має бути суто індивідуальним. Єдиної думки про тактику лікування хворих дитячого віку з великими і гігантськими АВМ немає, що пояснюється різними підходами до вирішення даної проблеми нейрохірургів, ендоваскулярних хірургів, радіохірургів, фахівців з консервативної терапії.

Ключові слова: артеріовенозні мальформації головного мозку, мікрохірургічне видалення, ендоваскулярна емболізація, радіохірургія.

TREATMENT OF CHILDREN WITH ARTERIOVENOUS MALFORMATIONS OF THE BRAIN APPEARED HEMORRHAGIC SYNDROME

M.YU. ORLOV

SO «Institute of Neurosurgery named after A.P. Romodanov NAMS of Ukraine», Kyiv

Objective — to analyze the results of the combined treatment of the AVM in infants, to determine the most effective combination of techniques to achieve maximum radicalism off AVM and improve the quality of life of children.

Materials and methods. The study is based on an analysis of 450 observations of AVM of the brain in children between 1997 and 2015 who were treated at the State University «Institute of Neurosurgery named after A.P. Romodanov NAMS of Ukraine».

Results. In 275 children with cerebral AVM, accompanied by intracranial hemorrhage, we have used various methods of surgical treatment. Endovascular techniques used in 135 (49.1 %) children, radiosurgery — in 46 (16.7 %), microsurgical — in 39 (14.2 %), the rest — combined: microsurgical removal malformations after preliminary endovascular embolization of AVM and the core its afferent vessels — at 24, endovascular interventions, supplemented by radiosurgical method — in 31.

Conclusions. Thus, the choice of tactics and a surgical treatment method or combination of methods must be purely individual. There is no consensus about the tactics of treatment of patients with childhood with large and giant AVM is not, due to different approaches to solving this problem, neurosurgeons, endovascular surgery, radiosurgery, specialists on conservative therapy.

Key words: arteriovenous malformations of the brain, microsurgical removal, endovascular embolization, radiosurgery.