

© ТРУШЕЛЬ Н.А., 2014

ВАРИАНТЫ СТРОЕНИЯ ВИЛЛИЗИЕВА КРУГА У ЛЮДЕЙ С РАССТРОЙСТВАМИ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ И УМЕРШИХ ОТ ДРУГИХ ПРИЧИН

ТРУШЕЛЬ Н.А.

УО «Белорусский государственный медицинский университет», Республика Беларусь

Резюме.

Цель исследования – установить варианты строения артериального круга большого мозга у лиц с расстройствами мозгового кровообращения и умерших от других причин, для выявления вариантов, предрасполагающих к возникновению цереброваскулярной патологии.

Материал и методы. Изучены варианты артериального круга большого мозга (виллизиева круга) на головном мозге у 500 умерших людей, причина смерти которых не связана с нарушением мозгового кровообращения, и методом компьютерной томографии у 100 людей, имеющих данную патологию.

Результаты и обсуждение. У лиц, причина смерти которых не связана с расстройствами мозгового кровообращения, виллизиев круг в 38% случаев представлен классическим вариантом, в 19% случаев задней трифуркацией внутренней сонной артерии, в 17,5% случаев – аплазией задней соединительной артерии, в 14% наблюдений сочетанным вариантом, при котором в артериальном круге обнаруживаются несколько неклассических вариаций сосудов, и в 11,5% случаев «редкими вариантами». У лиц с расстройствами мозгового кровообращения не было выявлено ни одного случая классического варианта виллизиева круга. Среди нетипичных (неклассических) вариаций наиболее часто обнаруживаются: аплазия одной (25%) и обеих (21% случаев) задних соединительных артерий, задняя трифуркация внутренней сонной артерии (26%) и сочетанный вариант виллизиева круга (28% случаев).

Таким образом, классический вариант строения виллизиева круга является наиболее оптимальным для регуляции кровотока в головном мозге, а неклассические варианты артериального круга, особенно аплазия обеих задних соединительных артерий, предрасполагают к развитию расстройств кровообращения в головном мозге.

Ключевые слова: головной мозг, виллизиев круг, артерии.

Abstract.

Objectives. To establish the variations in the structure of circle of Willis in people with cerebral circulation disorders who died from other reasons for the identification of variants predisposing to cerebrovascular disease development. Material and methods. Variations in the structure of circle of Willis were studied on the brains of 500 deceased humans whose cause of death was not associated with cerebral ischemia and by means of computerized tomography in 100 people with this pathology.

Results. In 38% of cases the circle Willis in persons whose cause of death was not associated with cerebral circulation disorders was in its classical variant, in 19% of cases posterior trifurcation of internal carotid artery was observed, in 17,5% of cases - aplasia of the posterior connecting artery, in 11,5% «rare variants» were observed and 14% of cases belonged to a combined type. No cases of classical variant of circle of Willis were revealed in individuals with cerebral circulation disorders. Among the atypical (non-classical) variations most commonly were found: aplasia of one (25%) or two (21%) posterior connecting arteries, posterior trifurcation of internal carotid artery (26%) and the combined type of the circle of Willis (28% of cases).

Thus, for regulation of blood flow in the brain the classic version of the structure of the circle of Willis is the best. Nonclassical variants of arterial circle, especially aplasia of both posterior connecting arteries, can predispose to the development of circulatory disturbances in the brain.

Key words: brain, circle of Willis, arteries.

Исследования особенностей морфологии и гемодинамики артерий мозга, позволяющие глубже понять истоки и причины их патологии, а, следовательно, наметить пути борьбы с ними, имеют не только теоретическое, но и практическое значение, а также большую социальную значимость. В настоящее время цереброваскулярная патология сохраняет лидирующее положение среди причин смертности и инвалидизации населения не только в Беларуси, но и во всем мире [1]. Артериальный круг большого мозга является наиболее важным, постоянно действующим анастомозом между системами внутренних сонных артерий и вертебробазиллярной системой, а также между обеими внутренними сонными артериями, обеспечивающим распределение крови в мозговых полушариях [2]. Благодаря виллизиеву кругу при необходимости (сдавление сосудов на шее при резком повороте головы, спазм сосуда или его обтурация), происходит перераспределение крови, обеспечивающее адекватное кровообращение функционирующего мозга человека. Однако эта важная функция виллизиева круга осуществляется не всегда в полной мере. Имеются работы [3, 5, 6], где показано, что в основе сосудистых расстройств в головном мозге важное место занимают вариации его артериальной сети. При этом большинство исследований свидетельствует о влиянии вариаций и аномалий виллизиева круга на регуляцию гемодинамики [5, 6]. Неравномерное распределение тока крови при некоторых вариациях строения виллизиева круга может привести к возникновению аневризм сосудов, разрыв которых заканчивается таким грозным осложнением как инсульт [7-10].

Однако, несмотря на относительно большое число работ, посвященных особенностям морфологии артериального русла головного мозга у человека, основная масса их направлена на освещение вопросов строения отдельных вариаций круга, причем, как правило, у людей с нарушением мозгового кровообращения. В настоящее время мало сведений об имеющихся вариантах виллизиева круга у лиц, причина смерти которых не связана с цереброваскулярной патологией. Сравнение вариантов артериального круга большого мозга у данных людей и у лиц, страдающих расстройствами мозгового кровообращения, могло выявить варианты круга, предрасполагающие к разви-

тию нарушений мозгового кровообращения, что и послужило целью настоящего исследования.

Методы

Методом компьютерной томографии с ангиоконтрастированием изучены варианты строения артериального круга большого мозга у 100 пациентов (случайная выборка) в возрасте от 18 до 70 лет, обратившихся в Минский городской диагностический центр с расстройствами мозгового кровообращения. Исследование выполнялось на спиральном мультисрезовом компьютерном томографе Light Speed PRO-16 (Дженерал Электрик, США). Кроме того, методом препарирования изучена анатомия виллизиева круга на головном мозге у 500 умерших взрослых людей 18 – 80 лет, не страдавших цереброваскулярной патологией, инфекционными заболеваниями, болезнями соединительной ткани и артериальной гипертензией. Материал получен в соответствии с Законом Республики Беларусь № 55-3 от 12.11.2001 г. «О погребении и похоронном деле» из служб патологоанатомических и судебных экспертиз г. Минска и Минской области. Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью программного обеспечения «Microsoft Excel 2007» и «Statistika 6.0».

Результаты и обсуждение

Строение артериального круга большого мозга у людей, причина смерти которых не связана с нарушением мозгового кровообращения, может довольно широко варьировать в виде следующих вариантов. В 38% случаев наблюдается типичный (классический) вариант, в 19% случаев обнаруживается задняя трифуркация внутренней сонной артерии, в 17,5% случаев – аплазия задней соединительной артерии, в 14% случаев наблюдается сочетанный вариант строения виллизиева круга, при котором в одном круге обнаруживаются несколько неклассических вариаций сосудов в переднем или в заднем отделе, либо в переднем и заднем отделах круга одновременно. Кроме того, в 11,5% случаев выявляются «редкие варианты», которые, как правило, имеют место в переднем отделе виллизиева круга.

Среди неклассических вариантов артериального круга большого мозга на первом месте по частоте обнаружения лидирует задняя трифуркация внутренней сонной артерии. При данном варианте виллизиева круга от одной внутренней сонной артерии отходят три крупных сосуда: передняя, средняя и задняя мозговые артерии, причем последняя является как бы продолжением крупной задней соединительной артерии. Такую частоту данного варианта можно объяснить тем, что в норме в первую половину внутриутробного периода (до 4-х месяцев) все сосуды виллизиева круга по диаметру приблизительно равны, а предкоммуникационная часть задней мозговой артерии может быть даже меньше задней соединительной [4]. Это так называемый «эмбриональный тип строения» виллизиева круга. Чаще всего во вторую половину внутриутробного периода диаметр задних соединительных артерий «отстает», в то время как диаметр остальных сосудов виллизиева круга заметно нарастает. Воздействие эпигенетических либо генетических факторов ведет к задержке редукции задних соединительных артерий в эмбриональном периоде, чем объясняется наличие задней трифуркации внутренней сонной артерии в постнатальном онтогенезе человека.

На втором месте по частоте обнаружения – вариант строения виллизиева круга, который характеризуется отсутствием одной задней соединительной артерии. При данном варианте артериальный круг большого мозга как анастомоз не функционирует на половине мозга, где имеется отсутствие задней соединительной артерии. Частое отсутствие задней соединительной артерии можно объяснить остановкой ее развития под действием различных факторов внешней или внутренней среды, что согласуется с данными литературы [5]. Отсутствие задней соединительной артерии, по нашим данным, наблюдается почти в 8 раз чаще, нежели передней соединительной артерии (2% случаев). При аплазии передней соединительной артерии происходит разобщение систем сонных артерий между собой, а при отсутствии задней соединительной артерии – разобщение передних и задних отделов виллизиева круга, что наиболее неблагоприятно для коллатерального кровотока и компенсации гемодинамических нарушений.

К редким вариациям виллизиева круга относятся следующие: наличие срединной артерии мозолистого тела, одноствольный тип (слияние) передних мозговых артерий, пристеночный контакт передних мозговых артерий, передняя трифуркация внутренней сонной артерии, расщепление передней соединительной артерии, удвоение передней соединительной артерии, отсутствие передней соединительной артерии, наличие возвратной артерии (Гейбнера), задняя трифуркация обеих внутренних сонных артерий, аплазия обеих задних соединительных артерий, сплетениевидный тип передней мозговой артерии, удвоение задней соединительной артерии и сплетениевидный тип базилярной артерии. Последние три варианта наблюдаются крайне редко.

При сравнении вариаций переднего и заднего отделов виллизиева круга установлено, что нетипичные (неклассические) вариации обнаруживаются чаще в переднем его отделе (9), чем в заднем (4 варианта). Однако в переднем отделе артериального круга они выявляются в меньшем проценте случаев (от 1% до 6,5%), чем в заднем отделе (от 1% до 19%).

При исследовании сосудов артериального круга большого мозга у лиц с расстройствами мозгового кровообращения не обнаружено ни одного случая их классического варианта. Структура виллизиева круга была представлена только неклассическими вариациями круга: аплазией задней соединительной артерии (25% случаев) (рис. 1), задней трифуркацией внутренней сонной артерии (26% случаев), аплазией обеих задних соединительных артерий (21% случаев) и сочетанным вариантом (28% наблюдений) (рис. 2). Задняя трифуркация внутренней сонной артерии и аплазия задней соединительной артерии у лиц с расстройствами мозгового кровообращения наблюдается в 1,4 раза чаще, чем у лиц, умерших от других причин. Аплазии обеих задних соединительных артерий, у лиц с нарушением мозгового кровообращения обнаруживается в 10 раз чаще. Все неклассические вариации сосудов переднего отдела круга (пристеночный контакт передних мозговых артерий, аплазия передней соединительной артерии, одноствольный вариант строения передних мозговых артерий, передняя трифуркация внутренней сонной артерии) были выявлены в сочетанных вариантах виллизиева круга.

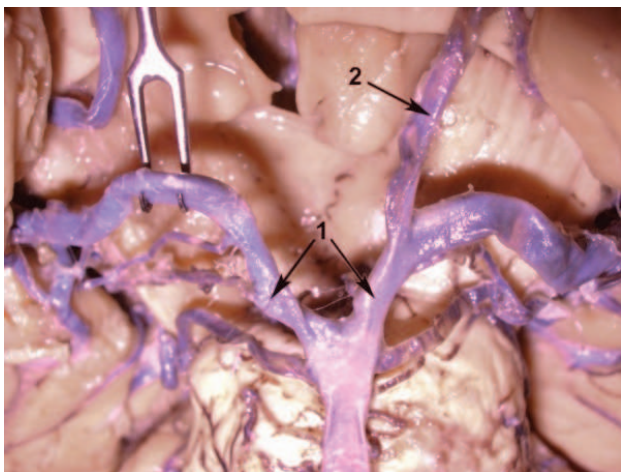


Рисунок 1 – Аплазия правой задней соединительной артерии. Фото с макропрепарата (мужчина, 62 года): 1- задние мозговые артерии; 2- левая задняя соединительная артерия.



Рисунок 2 – Сочетанный вариант виллизиева круга (двусторонняя аплазия обеих задних соединительных артерий (показано кругом) и одноствольный тип передних мозговых артерий). Изображение получено с помощью компьютерной томографии головного мозга с ангиоконтрастированием (мужчина, 54 года): 1 – слияние передних мозговых артерий.

Неклассические варианты виллизиева круга, выявленные у пациентов при компьютерной томографии и у лиц, причина смерти которых не связана с нарушением мозгового кровообращения, схожи между собой. Однако, у лиц с расстройствами мозгового кровообращения неклассические вариации виллизиева круга обнаруживаются чаще, поэтому у них риск развития осложнений цереброваскулярной патологии выше. Особенно неблагоприятное влияние неклассических вариантов на регуляцию кровотока, вероятно, проявляется в критических ситуациях, например, при внезапной обтурации сосудов тромбом, либо при стенозировании просвета сосуда атеросклеротической бляшкой при гипертоническом кризе, что в конечном итоге может привести к геморрагическому или ишемическому инсульту (инфаркту головного мозга). В таких экстремальных ситуациях виллизиев круг, строение которого отличается от классического варианта, не приспособлен или вообще не может обеспечить коллатеральный кровоток, что сопровождается острым нарушением мозгового кровообращения. Так, при передней трифуркации внутренней сонной артерии от нее отходят все крупные мозговые артерии (передняя, средняя и задняя), поэтому под

угрозой ишемии в случае окклюзии данной артерии оказываются значительные области головного мозга. Такие же ситуации имеют место, если артериальный круг большого мозга разомкнут в переднем или заднем его отделах. Следует также помнить о том, что возрастные изменения стенки сосудов также могут привести к несостоятельности виллизиева круга как анастомоза [4].

Заключение

Таким образом, вышеизложенное свидетельствует о том, что классический вариант строения виллизиева круга является наиболее оптимальным для регуляции кровотока в головном мозге, а неклассические варианты артериального круга, особенно аплазия обеих задних соединительных артерий, предрасполагают к развитию расстройств мозгового кровообращения.

Литература

1. Митьковская, Н. П. Острый коронарный синдром, осложненный ишемическим повреждением головного мозга / Н. П. Митьковская, Д. М. Дукор, Д. С. Герасименко // Медицинский журнал. – 2008. – № 3. – С. 13–16.

2. Горбунов, А. В. Клиническое значение разобщенности артериальных коллатералей головного мозга человека / А. В. Горбунов // Человек и лекарство : материалы XIII Рос. нац. конгр., Москва, 3-7 апр. 2006 г. – М., 2006. – С. 106–107.
3. Фёдоров, О. О. Строение артериального круга большого мозга человека при цереброваскулярных расстройствах / О. О. Фёдоров, А. В. Горбунов // Человек и лекарство : материалы XIV Рос. нац. конгр., Москва, 15-20 апр. 2007 г. – М., 2007. – С. 146.
4. Трушель, Н. А. Роль морфологического и гемодинамического факторов в атерогенезе сосудов виллизиева круга / Н. А. Трушель, П. Г. Пивченко. – Минск : БГМУ, 2013. – 180 с.
5. The fetal variant of the circle of Willis and its influence on the cerebral collateral circulation / A. F. van Raamt [et al.] // Cerebrovasc. Dis. – 2006. – Vol. 22, N 4. – P. 217-224.
6. Absent collateral function of the circle of Willis as risk factor for ischemic stroke / A. W. Hoksbergen [et al.] // Cerebrovasc. Dis. – 2003. – Vol. 16, N 3. – P. 191-198.
7. Aneurysms of the anterior communicating artery and anomalies of the anterior communicating artery part of the circle of Willis / P. Bazowski [et al.] // Neurol. Neurochir. Pol. – 1991 Jul-Aug. – Vol. 25, N 4. – P. 485-490.
8. Anterior cerebral artery A1 segment hypoplasia may contribute to A1 hypoplasia syndrome / Y. M. Chuang [et al.] // Eur. Neurol. – 2007. – Vol. 57, N 4. – P. 208-211.
9. Prevalence of typical circle of Willis and the variation in the anterior communicating artery: a study of a Sri Lankan population / K. R. De Silva [et al.] // Ann. Indian. Acad. Neurol. – 2009 Jul. – Vol. 12, N 3. – P. 157-161.
10. The anatomy of the posterior communicating artery as a risk factor for ischemic cerebral infarction / D. F. Shomer [et al.] // N. Engl. J. Med. – 1994 Jun. – Vol. 330, N 22. – P. 1565-1570.

Поступила 14.05.2014 г.

Принята в печать 09.06.2014 г.

Сведения об авторах:

Трушель Н.А. – к.м.н., доцент кафедры нормальной анатомии УО «Белорусский государственный медицинский университет».

Адрес для корреспонденции: 220116, Республика Беларусь, г. Минск, пр. Дзержинского, д. 83, УО «Белорусский государственный медицинский университет», кафедра нормальной анатомии. Тел.моб.: +375 (44) 540-05-81, e-mail: trusheln@rambler.ru – Трушель Наталия Алексеевна.