

# ВАРИАНТЫ СТРОЕНИЯ ВИЛЛИЗИЕВА КРУГА, СПОСОБСТВУЮЩИЕ РАЗВИТИЮ НАРУШЕНИЙ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Трушель Н. А.

Кафедра нормальной анатомии, Белорусский государственный медицинский университет Минск, Беларусь  
Corresponding author: trusheln@rambler.ru

## Abstract

### VARIANTS OF THE CIRCLE OF WILLIS STRUCTURE CONTRIBUTING TO THE DEVELOPMENT OF THE CEREBRAL CIRCULATION DISORDERS

**Background:** The comparison the variants of the cerebrum arterial circle in people who have not suffered from the disorders of the cerebral circulation and in people with this pathology help to determine the risk of cerebrovascular diseases, it being the aim of the research.

**Material and methods:** The variants of the cerebrum arterial circle in 425 adults (aged 17-90) who had died of causes not related to the cerebral circulation disorders and had not suffered from hypertension, connective tissue diseases and diabetes were examined macro- and microscopically. The structure variants of the circle of Willis in 100 people (aged 17-85), suffering from cerebrovascular diseases were studied by means of computerized tomography (in vivo study).

**Results:** The variants of the cerebrum arterial circle in people with no disorders of cerebral circulation were established. Classical variant of the structure was found in 34.35% of cases; non-classical variants account for: "rare variants" (25.41%), posterior trifurcation of the internal carotid artery (15.76%), aplasia of the posterior communicating artery (14.36%), combined variant of the circle structure (10.12%). In people with cerebrovascular diseases the circle of Willis is represented only by non-classical variants which are revealed in 8-21% of cases more frequently than in people without this pathology.

**Conclusions:** Such non-classical variants of the circle of Willis as the combined variant, the absence of one (or both) posterior communicating arteries, posterior trifurcation of one internal carotid artery contribute to the development of cerebral circulation disorders, and therefore people with the above mentioned variants form the risk group.

**Key words:** cerebrum, arterial circle of the cerebrum (the circle of Willis), arteries, a human.

## Актуальность

Смертность от болезней системы кровообращения в структуре общей смертности населения Беларуси составляет около 55%, причем преобладают ишемическая болезнь сердца и цереброваскулярные заболевания [1, 3]. По данным литературы [2, 4-8], артериальный круг большого мозга (виллизиев круг) является наиболее важным, постоянно действующим анастомозом между системами внутренних сонных артерий и вертебробазиллярной системой. Однако в имеющихся литературных источниках нет четкого представления, какие варианты виллизиева круга являются вариантами нормы, не ухудшающими компенсаторные возможности коллатерального кровотока, а какие предрасполагают к нарушению кровоснабжения мозга [4-7]. Сравнение вариантов артериального круга большого мозга у людей, не страдавших расстройствами мозгового кровообращения, и у людей, имеющих эту патологию, поможет определить группу риска развития цереброваскулярных заболеваний, что и было целью настоящего исследования.

## Материал и методы

Макро-микроскопически изучены варианты строения артериального круга большого мозга у 425 взрослых людей (17-90 лет), умерших от причин не связанных с нарушением мозгового кровообращения и не страдавших артериальной гипертензией, болезнями соединительной ткани и сахарным диабетом.

Кроме того, методом компьютерной томографии (прижизненное исследование) исследовано строение виллизиева круга у 100 людей (возраст от 17 до 85 лет), страдающих цереброваскулярной патологией. Исследование выполнялось на спиральном мультисрезовом компьютерном томографе Light Speed PRO-16 (Дженерал Электрик, США) на базе Минского консультационно-диагностического центра отделения лучевой диагностики.

## Результаты и обсуждение

В результате исследования строения виллизиева круга у умерших людей, причина смерти которых не связана с нарушением мозгового кровообращения, установлено, что круг взрослого человека в форме, которую традиционно рассматривают в качестве классической, обнаружен в 34,35% случаев. При классическом строении артериального круга большого мозга внутренние сонные артерии на уровне перекреста зрительных нервов отдают задние соединительные артерии и делятся на конечные ветви: переднюю мозговую диаметром  $2,4 \pm 0,1$  мм справа и  $2,5 \pm 0,1$  мм слева и среднюю мозговую диаметром  $3,3 \pm 0,2$  мм справа и  $3,3 \pm 0,1$  мм слева артерии. Задние соединительные артерии соединяются с задними мозговыми артериями диаметром  $2,4 \pm 0,1$  мм справа и  $2,6 \pm 0,1$  мм слева, которые являются конечными ветвями базилярной артерии. Обе передние мозговые артерии впереди перекреста зрительных нервов соединяются передней соединительной артерией диаметром  $1,6 \pm 0,2$  мм, которая в 1,4 раза превосходит заднюю соединительную артерию (диаметр  $1,2 \pm 0,2$  мм справа и  $1,1 \pm 0,1$  мм слева).

Неклассические варианты строения виллизиева круга выявлены в 65,65% случаев:

1. Наличие нескольких (2–3) передних соединительных артерий – 2,35% наблюдений.
2. Расщепление передней соединительной артерии, которая начавшись одним стволом, делится на 2 ветви приблизительно одинакового диаметра – в 3,06% случаев.
3. Наличие срединной артерии мозолистого тела (добавочная передняя мозговая артерия) обнаружено в 4% случаев.
4. Одноствольный тип передних мозговых артерий выявлен в 3,06% случаев. При этом варианте на месте передней соединительной артерии наблюдается слияние начальных отрезков передних мозговых артерий в общий ствол, который на уровне колена мозолистого тела делится на 2–4 артерии.
5. Пристеночный контакт передних мозговых артерий установлен в 3,06% случаев, когда передняя соединительная артерия отсутствует, но между передними мозговыми артериями имеется фистула.
6. Передняя трифуркация внутренней сонной артерии обнаружена в 2,82% случаев. При этом варианте от одной внутренней сонной артерии отходят две передние мозговые и средняя мозговые артерии, а от противоположной внутренней сонной артерии к передним мозговым артериям направляется тонкая артериальная веточка (гипоплазия предкоммуникационной части передней мозговой артерии), замыкающая артериальный круг большого мозга.
7. Отсутствие (аплазия) передней соединительной артерии выявлена в 1,41% случаев; в данном случае виллизиев круг разомкнут.
8. Наличие возвратной артерии (Гейбнера) выявлено в 0,94% наблюдений, которая отходит от передней мозговой артерии на уровне передней соединительной артерии, направляется назад и следует вдоль средней мозговой артерии.
9. Сплетениевидный тип передней мозговой артерии обнаружен в 0,47% случаев. При этом варианте происходит разделение проксимального отрезка передней мозговой артерии в виде сети.
10. Задняя трифуркация одной внутренней сонной артерии выявлена в 15,76% случаев. При данном варианте от внутренней сонной артерии отходят передняя, средняя и задняя мозговые артерии. При этом задняя мозговая артерия (посткоммуникационная часть) отходит от внутренней сонной артерии, являясь как бы продолжением крупной задней соединительной артерии. Предкоммуникационная часть задней мозговой артерии на стороне задней трифуркации внутренней сонной артерии, примыкающая к базилярной артерии, гипоплазирована в 65,67% случаев, а в 34,33% случаев гипоплазии диаметр ее такой же, как и задней соединительной артерии.
11. Задняя трифуркация обеих внутренних сонных артерий – в 2,12% наблюдений.
12. Аплазия (отсутствие) одной задней соединительной артерии наблюдается в 14,36% случаев.
13. Аплазия обеих задних соединительных артерий выявлена в 1,18% случаев.
14. Удвоение задней соединительной артерии – в 0,47% случаев.

15. Сплетениевидный тип базилярной артерии обнаружен в 0,47% случаев, когда между позвоночными артериями нет полного слияния и между ними сохраняются анастомозы в виде сети либо когда от краниального отдела базилярной артерии отходит 5–9 мелких артерий, которые, сливаясь, образуют сплетение.

Неклассические вариации сосудов виллизиева круга, описанные выше, могут сочетаться в пределах круга (сочетанный вариант) в 10,12% случаев.

При прижизненном исследовании анатомии виллизиева круга у людей, имеющих цереброваскулярную патологию, методом компьютерной томографии не было выявлено ни одного случая классического варианта круга. Были обнаружены следующие неклассические варианты:

1. Сочетанный вариант виллизиева круга выявлен в 31% случаев, что на 20,8% случаев чаще, чем у людей, умерших от других причин ( $p < 0,001$ ). При этом в пределах артериального круга в 83,87% случаев наблюдались две неклассические вариации сосудов, а в 16,13 % случаев – три неклассические вариации.

2. Аплазия задней соединительной артерии обнаружена в 25% случаев. Это на 10,64% чаще, чем у людей, умерших от других причин ( $p < 0,01$ ).

3. Задняя трифуркация одной внутренней сонной артерии обнаружена в 24% случаев. Это на 8,24% чаще, чем у людей, умерших от других причин ( $p < 0,05$ ).

4. Аплазия обеих задних соединительных артерий у пациентов с цереброваскулярной патологией, отмечена в 20% наблюдений, что на 18,82% чаще, чем у людей, не страдавших нарушением мозгового кровообращения ( $p < 0,001$ ).

### Выводы

У людей, не страдавших нарушениями мозгового кровообращения, классический вариант строения артериального круга большого мозга обнаруживается в 34,35% случаев. В остальных случаях выявляются неклассические варианты: в 25,41% случаев – «редкие варианты», в 15,76% наблюдений – задняя трифуркация внутренней сонной артерии, в 14,36% случаев – аплазия задней соединительной артерии и в 10,12% случаев обнаруживается сочетанный вариант строения виллизиева круга. Виллизиев круг у людей, страдающих цереброваскулярными болезнями, представлен неклассическими вариантами. Сочетанный вариант виллизиева круга, отсутствие обеих (одной) задних соединительных артерий, задняя трифуркация внутренней сонной артерии выявляются на 8-21% чаще, чем у людей, не страдавших цереброваскулярными болезнями, следовательно, люди с указанными вариантами входят в группу риска.

### Литература

1. Лазерная гемотерапия при ишемических цереброваскулярных заболеваниях (экспериментальные и клинические аспекты) / Н. И. Нечипуренко [и др.]; под ред. Н. И. Нечипуренко. – Минск: Бизнесофсет, 2010. – 192 с.
2. Маркин, С.П. Частота задней трифуркации внутренней сонной артерии у больных цереброваскулярными заболеваниями / С. П. Маркин, А.В. Горбунов // IX Всерос. съезд неврологов : материалы. – Ярославль, 2006. – С. 439.
3. Митьковская, Н.П. Острый коронарный синдром, осложненный ишемическим повреждением головного мозга / Н.П. Митьковская, Д.М. Дукор, Д.С. Герасименко // Мед. журн. – 2008. – № 3. – С. 13–16.
4. 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, 16-20 апр. 2007 г. – М., 2007. – С. 146.
5. Absent collateral function of the circle of Willis as risk factor for ischemic stroke / A.W. Hoksbergen [et al.] // Cerebrovasc Dis. – 2003. – Vol. 16. – P. 191–198.
6. Anterior cerebral artery A1 segment hypoplasia may contribute to A1 hypoplasia syndrome / Y.M. Chuang [et al.] // Eur. Neurol. – 2007. – Vol. 57. – P. 208–211.
7. Incomplete posterior circle of Willis: a risk factor for migraine? / J.M. Bugnicourt [et al.] // Headache. – 2009. – Vol. 49. – P. 879–886.
8. Circle of Willis collateral flow investigated by magnetic resonance angiography / M.J. Hartkamp [et al.] // Stroke. – 1999. – Vol. 30. – P. 2671–2678.