

УДК 611.133

*А.А. Железкова, Ю.Ю. Скоробогатов, О.В. Филатова*

## **Возрастное изменение диаметра внутренних сонных артерий**

*A.A. Zhelezkova, Yu. Yu. Skorobogatov, O.V. Filatova*

## **Age Change of Diameter of Internal Carotid Arteries**

У лиц мужского пола диаметр внутренней сонной артерии увеличивается к подростковому периоду в левой внутренней сонной артерии, к юношескому – в правой, затем остается стабильным на протяжении всего онтогенеза. У лиц женского пола диаметр внутренней сонной артерии увеличивается к периоду второго детства, стабилизируется до зрелого периода. Выявлены достоверные половые различия по показателю диаметра внутренних сонных артерий начиная с периода раннего детства.

**Ключевые слова:** внутренние сонные артерии, онтогенез, пол.

Male's diameter of an internal carotid artery increases to teenage in the left internal carotid artery, by the youthful period – in the right internal carotid artery, then remains stable throughout all individual development of an organism. Female person's diameter of an internal carotid artery increases by the period of the second childhood, stabilizes till the mature period. Authentic sexual distinctions on an indicator of diameter of internal carotid arteries, since the period of the early childhood are revealed.

**Key words:** internal carotid arteries, ontogenesis, sex.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Кровоснабжение головного мозга, адекватное условиям жизни, является одной из важнейших функций системы кровообращения [1, с. 97; 2, с. 53]. Из-за высокого уровня метаболизма мозговой ткани, отсутствия в мозге энергетического субстрата, способного обеспечить трофику нейронов за счет анаэробных процессов, необходимо интенсивное и бесперебойное кровоснабжение этого органа [3, с. 1173; 4, с. 45; 5, с. 63]. Изучение закономерностей развития мозгового кровообращения относится к фундаментальным аспектам исследования сердечно-сосудистой системы.

Головной мозг по сравнению с другими органами имеет более развитую анатомо-физиологическую организацию системы регионарного кровообращения, вследствие чего механизмы регуляции церебрального кровотока отличаются сложностью и многоуровневым характером своих проявлений [6, с. 1–18; 7, с. 13; 8, с. 3; 9, с. 132].

Существенное значение имеет анализ возрастных и половых преобразований общего церебрального кровотока, поскольку с возрастом происходит интенсивная морфологическая и функциональная перестройка всех органов, что оказывает влияние на мозговой кровоток [10, с. 727], а также отмечены половые различия в развитии сердечно-сосудистых заболеваний. Известно, что окклюзионными болезнями артерий и ишемической болезнью сердца чаще страдают мужчины [11, с. 77].

В последние годы патология мозгового кровообращения занимает весомую долю в структуре инвалидности, что выдвигает проблему сосудистых заболеваний головного мозга в число социально наиболее значимых [12, с. 2].

При изучении мозгового кровообращения использовались объединенные возрастные группы, а при выявлении его возрастных преобразований во многих работах не учитывался пол человека, что не дает возможности составить полное представление о возрастных и зависящих от пола особенностях притока крови к мозгу [13, с. 25, 14, с. 121; 15, с. 16]. А.А. Молдавская с соавт. [16, с. 129] отмечает недостаточную освещенность в литературе артериального русла головного мозга от рождения до пубертатного периода, когда процессы постнатального онтогенеза протекают наиболее бурно, а также в пожилом и старческом возрасте.

Цель исследования – изучить диаметр внутренней сонной артерии человека в постнатальном онтогенезе на основании результатов дуплексного сканирования.

### **МЕТОДИКА**

В исследование включено 655 практически здоровых лиц, из них 346 лиц женского пола и 309 лиц мужского, которые систематизированы и сгруппированы согласно следующим возрастным периодам: раннее детство – 45 чел.; первое детство – 93 чел.; второе детство – 100 чел.; подростковый возраст – 67 чел.; юношеский возраст – 87 чел.; I период зрелого

## Возрастное изменение диаметра внутренних сонных артерий

возраста – 96 чел.; II период зрелого возраста – 100 чел.; пожилой возраст – 56 чел.; старческий возраст – 12 чел. У всех исследуемых методом дуплексного сканирования был проанализирован диаметр правой (ПВСА) и левой (ЛВСА) внутренних сонных артерий. Обработка данных проводилась при помощи статистической программы SPSS (версия 17.0). Проверка нормальности распределения осуществлялась на основании одновыборочного теста Колмогорова-Смирнова. Все полученные значения относятся к нормальному распределению. Достоверность различий определяли по t-критерию Стьюдента, достоверным считался уровень значимости  $p < 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты исследования показали, что с возрастом у лиц мужского и женского пола диаметр ПВСА и ЛВСА изменяется, увеличиваясь от ранних этапов онтогенеза к периоду начала полового созревания или его завершения, затем отмечается стабилизация значения диаметра до зрелого периода у лиц женского пола и до пожилого возраста у лиц мужского пола. Так, в ПВСА у лиц мужского пола диаметр равномерно возрастает ( $p < 0,001$ ) от периода раннего детства к юношескому периоду, остается стабильным до пожилого возраста (рис. А). Диаметр ЛВСА у мужчин увеличивается ( $p < 0,001$ ) от периода раннего детства к подростковому возрасту (рис. Б). У лиц женского пола диаметр ПВСА и ЛВСА возрастает ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,001$ ) от периода раннего детства до периода второго детства (рис. А, Б), затем стабилизируется до периода I зрелого возраста в ПВСА (рис. А) и II зрелого возраста в ЛВСА (рис. Б), далее достоверно увеличивается к старческому периоду ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ).

Выявлены половые различия по значению диаметра ПВСА в первом и втором периодах детства, подростковом, юношеском периодах, I и II зрелых периодах ( $p < 0,01$ , рис. А, таблица). В ЛВСА также наблюдаются различия диаметра в зависимости от пола, которые начинаются с подросткового периода и заканчиваются во II зрелом возрасте ( $p < 0,01$ , рис. Б, таблица).

Известно, что аппарат кровообращения, начиная с периода эмбриональной закладки органов и заканчивая подростковым возрастом, претерпевает функциональные и анатомические изменения [17, с. 429].

Возрастная динамика диаметра ВСА в постнатальном онтогенезе может быть объяснена темпами роста мозга. Мозг имеет характерную кривую постнатального роста: у новорожденного мозг уже достигает 25% своего дефинитивного веса, у пятилетнего ребенка – 90%, у десятилетнего – 95% [18, с. 42]. Окончательное созревание головного мозга заканчивается к 17–20 годам. К этому возрасту его масса увеличивается по сравнению с новорожденными в 4–5 раз и составляет в среднем у мужчин 1400 г, а у женщин – 1260 г [19, с. 62; 18, с. 33].

Выявленные половые различия величины диаметра ВСА могут быть связаны с таковыми различиями в размерах мозга и с интенсивностью его метаболизма у мужчин и женщин. У лиц женского пола диаметр ВСА достигает стабильного уровня в периоде второго детства. У лиц мужского пола диаметр ЛВСА стабилизируется в подростковом возрасте, диаметр ПВСА – в юношеском периоде. Эти различия подтверждают тот факт, что уровень мозгового кровообращения в женском организме достигает дефинитивных значений на более ранних этапах развития, чем в мужском

Значения диаметра ПВСА и ЛВСА с учетом возраста и пола испытуемых ( $M \pm m$ )

Возрастной период	Пол	n	Диаметр (d), мм	
			ПВСА	ЛВСА
Раннее детство	Ж	18	4,49±0,077	4,44±0,082
	М	27	4,62±0,072	4,49±0,084
Первое детство	Ж	43	4,56±0,052**	4,71±0,061
	М	50	4,81 ±0,066**	4,88±0,057
Второе детство	Ж	50	4,73±0,051**	4,94±0,054
	М	50	4,95±0,062**	5,00±0,049
Подростковый период	Ж	36	4,76±0,069*	4,94±0,079*
	М	31	5,00±0,074*	5,21±0,073*
Юношеский период	Ж	37	4,79±0,072*	4,82±0,065*
	М	50	5,19±0,058*	5,14±0,054*
Зрелый возраст (I период)	Ж	50	4,83±0,060*	4,91±0,064*
	М	46	5,19±0,072*	5,11±0,052*
Зрелый возраст (II период)	Ж	50	5,01±0,063*	5,01±0,058*
	М	50	5,22±0,060*	5,21±0,058*
Пожилой возраст	Ж	50	5,12±0,066	5,17±0,062
	М	6	5,35±0,186	5,12±0,065
Старческий возраст	Ж	12	5,34±0,167	5,37±0,145

Примечание. Достоверность межполовых различий в гемодинамических показателях:

\* –  $p < 0,05$  \*\* –  $p < 0,01$  \*\*\* –  $p < 0,001$ .

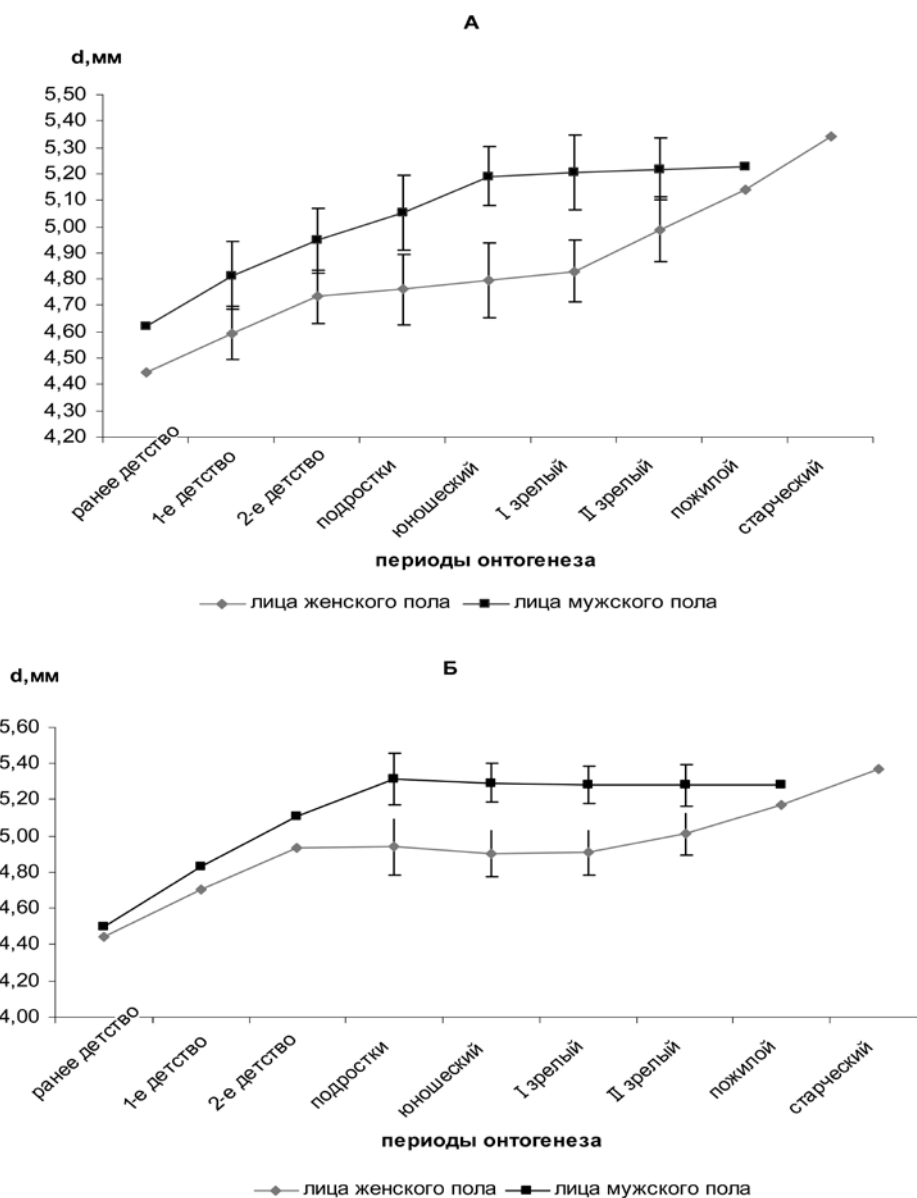


Рис. 1. Онтогенетическая динамика диаметра ПВСА (А), ЛВСА (Б)

[20, с. 26; 21, с. 39; 22, с. 39]. Рост диаметра ВСА после первого (ПВСА) или второго (ЛВСА) зрелого периода к старческому может быть связан с тем, что с возрастом постепенно разрастается адвентициальная оболочка за счет увеличения количества клеточных элементов и коллагеновых волокон [23, с. 96].

**ВЫВОДЫ**

1. У лиц мужского пола диаметр ВСА увеличивается к подростковому периоду в ЛВСА, к юношескому

в ПВСА, затем остается стабильным на протяжении всего онтогенеза.

2. У лиц женского пола диаметр ВСА увеличивается к периоду второго детства, стабилизируется до зрелого периода.

3. Выявлены достоверные половые различия по показателю диаметра ВСА начиная с периода раннего детства.

### Библиографический список

1. Угрюмов В.М., Теплов С.И., Тиглиев Г.С. Регуляция мозгового кровообращения. – Л., 1984.
2. Теплов С.И. Кровоснабжение и функции органов. – Л., 1987.
3. Мчедшвили Г.И. Физиологические механизмы регулирования макро- и микроциркуляции в головном мозгу // Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова. – 1986. – Т. 72, №9.
4. Москаленко Ю.Е. Внутрочерепная гемодинамика: биофизические аспекты. – Л., 1985.
5. Москаленко Ю.Е. О функциональных задачах деятельности механизма регуляции мозгового кровообращения // Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова. – 1991. – Т. 77, №9.
6. Митагвария Н.П., Меладзе В.Г., Бегиашвили В.Т. Организация процесса ауторегуляции кровоснабжения головного мозга // Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова. – 1984. – Т. 72, №8.
7. Павлов Н.А. Основы физиологии мозгового кровообращения. – Тюмень, 1988.
8. Ишекова Н.И. Физиологическая характеристика церебральных сосудов у жителей Европейского Севера в норме и при хронической алкогольной интоксикации : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Архангельск, 1993.
9. Ханашвили В.М. Основы организации кровоснабжения органов. – Ростов н/Д, 2001.
10. Осколова М.К., Вульфсон И.Н. Возрастная динамика основных функциональных показателей системы кровообращения у здоровых детей // Физиология человека. – 1978. – Т. 4, №4.
11. Сергеев П.В., Караченцев А.Н., Матюшин А.И. Эстрогены и сердце // Кардиология. – 1996. – №3.
12. Захаров Д.В. Динамика функционального состояния и показателей качества жизни у пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией в процессе их реабилитации : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2008.
13. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Возможности дуплексного сканирования в определении объемных показателей мозгового кровотока // Ультразвук. диагност. – 1996. – №1.
14. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. – М., 2003.
15. Мишина Е.Г. Центральное и мозговое кровообращение у мальчиков 10–17 лет в процессе возрастного развития : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Архангельск, 2005.
16. Молдавская А.А., Горбунов А.В., Калаев А.А. Структурные преобразования артерий головного мозга на этапах онтогенеза человека // Морфологические ведомости. – 2006. – №3–4.
17. Груздев В.Д., Азин А.Л., Зефирова А.Л. Состояние кровотока в артериях основания мозга человека в раннем онтогенезе // Казанский медицинский журнал. – 2004. – №6(85).
18. Возрастная физиология В серии : руководство по физиологии. – Л., 1975.
19. Павлов А.В. Взаимосвязь изменений относительных размеров мозгового черепа и массы головного мозга человека с репродуктивным периодом // Успехи современного естествознания. – 2005. – №4.
20. Тупицын И.О., Безобразова В.Н., Догадкина С.Б. и др. Индивидуальные особенности развития системы кровообращения школьников. – М., 1995.
21. Безобразова В.Н. Влияния неблагоприятных экологических факторов на развитие кровообращения головного мозга // Новые исследования. – 2002. – №1.
22. Безобразова В.Н., Зиненко Е.С. Функциональное состояние кровообращения головного мозга детей 5-летнего возраста // Новые исследования. – 2008. – Т. 1, №14-1.
23. Развитие кровеносных и лимфатических сосудов / И.И. Бобрик, Е.А. Шевченко, В.Г. Черкасов. – Киев, 1991.