

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ОСНОВНЫХ АРТЕРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ВЗРОСЛЫХ ЛЮДЕЙ

Фомкина О.А., Гладиллин Ю.А., Музурова Л.В., Сырова О.В.
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский
университет им. В.И. Разумовского»,
г. Саратов, Россия

Семина М.Н.
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
Медицинский институт,
г. Пенза, Россия

Цель: сравнительный анализ пропускной способности артерий головного мозга и оценка ее половой и возрастной изменчивость у взрослых людей 21-84 лет.

Ключевые слова: индекс Керногана, пропускная способность артерий, артерии головного мозга

BANDWIDTH OF MAJOR CEREBRAL ARTERIES IN ADULTS

Fomkina O.A., Gladilin Yu.A., Muzurova L.V., Syrova O.V.
Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky,
Saratov, Russia;

Semina M.N.
Penza State University, Penza Medical Institute,
Penza, Russia

Comparative analysis of brain arterial throughput and assessment of its age-related variability in adults 21-84 years of age.

Keywords: Kernogan index, Bandwidth, cerebral arteries

Введение. Особенности гемодинамики в различных органах, наряду с биомеханическими свойствами сосудистой стенки и биохимическими параметрами крови, определяются морфофункциональными характеристиками кровеносных сосудов [1, 2, 3]. Важным фактором оценки морфологического состояния кровеносной системы является определение их динамической пропускной способности, классической характеристикой которой является индекс Керногана [4, 5].

Данная работа является продолжением одного из основных научных направлений кафедры анатомии Саратовского медицинского университета – изучение вариантной анатомии артерий головного мозга. Ее *цель*: сравнительный анализ пропускной способности артерий головного мозга и оценка ее половой и возрастной изменчивость у взрослых людей 21-84 лет.

Материал и методы. Изучены толщина стенки и наружный диаметр передних (ПМА), средних (СМА), задних мозговых (ЗМА), задних соединительных (ЗСА), базилярной (БА) и позвоночных артерий (ПА), изъятых при аутопсии 114 трупов взрослых мужчин и женщин. Причина смерти не была связана с острой или хронической сосудистой патологией головного мозга. Материал исследования подразделен на 4 возрастные группы согласно возрастной периодизации (Москва, 1965): 1-й период зрелого возраста (n=27), 2-й период зрелого возраста (n=46), пожилой (n=21) и старческий возраст (n=20). Для оценки пропускной способности артерии рассчитывали индекс Керногана, представляющий собой отношение толщины стенки к диаметру просвета артерии, умноженному на 100. Чем больше величина данного индекса, тем меньше пропускная способность. Диаметр просвета находили как разность наружного диаметра и удвоенной толщины стенки.

Материал исследования обработан в программе «Statistica-10» с использованием методов параметрической и непараметрической статистики, т.к. распределение не всех переменных в объеме данной выборки соответствовало нормальному. Соответствие закону нормального распределения проверяли по критерию Шапиро-Уилка. Для всех переменных определяли минимальное и максимальное значения (Мин-Макс), среднюю арифметическую и ее ошибку ($M \pm m$), медиану (Me) и квартильный диапазон ($Q_{25}-Q_{75}$), среднее квадратическое отклонение (σ), коэффициент вариации (Cv). Значимость различий определяли на основании критериев Колмогорова-Смирнова и Стьюдента. Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. Наибольшей пропускной способностью среди изученных артерий характеризуется БА. Ее индекс Керногана самый низкий и без учета возрастано-половой изменчивости составил $11,9 \pm 0,4$, что статистически значимо, на 5,9%, 14,3 и 21% меньше, чем, соответственно, у СМА, ЗМА и ПМА. Последняя артерия характеризуется самой низкой пропускной способностью (ее индекс Керногана – самый высокий - $14,4 \pm 0,3$ (табл. 1, 2).

Таблица 1
Средние величины индекса Керногана основных артерий головного мозга.

№	Артерия	n	Вариационно-статистические показатели					Пары артерий с значимыми различиями ($p < 0,05$)
			Мин/Макс	$M \pm m$	$Me [Q_{25}; Q_{75}]$	σ	Cv	
1	БА	114	6,5-24,7	$11,9 \pm 0,4$	11,1 [9,7; 12,8]	3,8	32,0	1-3, 1-4, 1-5
2	ПА	228	5,6-36,3	$12,5 \pm 0,3$	11,6 [9,8; 14,1]	4,0	32,5	2-4, 2-5
3	СМА	228	7,3-28,6	$12,6 \pm 0,2$	12,1 [10,0; 13,8]	3,5	28,1	3-1, 3-4, 3-5

4	ЗМА	228	6,5-31,7	13,6±0,2	13,1 [11,3; 14,8]	3,7	26,9	4-1, 4-2, 4-3
5	ПМА	228	7,4-35,7	14,4±0,3	13,4 [11,1; 16,7]	4,6	31,9	5-1, 5-2, 5-3

Таблица 2.
Значимость различий величины индекса Керногана основных артерий головного мозга.

Артерии		1	2	3	4	5
		БА	ПА	СМА	ЗМА	ПМА
1	БА	1	0,314	0,017	<0,001	<0,001
2	ПА	0,314	1	0,753	0,001	<0,001
3	СМА	0,017	0,753	1	0,002	<0,001
4	ЗМА	<0,001	0,001	0,002	1	0,054
5	ПМА	<0,001	<0,001	<0,001	0,054	1

Примечание: статистически значимые различия выделены полужирным шрифтом

Величина индекса Керногана статистически значимо преобладает у мужчин на 8,0, 10,8 и 13,0%, соответственно у ЗМА, СМА и ПМА артерий. Его значения для указанных артерий составляют для мужчин и женщин соответственно: 14,0±4,0 и 13,0±3,1 ($p=0,015$); 13,1±4,0 и 11,8±2,6 ($p<0,001$) и 15,1±4,8 и 13,4±4,0 ($p<0,001$). Значимые половые различия по величине индекса Керногана для БА и ПА отсутствуют ($p>0,05$).

Наиболее сильно индекс Керногана увеличивается в пожилом возрасте: у ЗМА – на 6,9%; ПМА – на 13,4%; СМА – 15,7%; ПА – на 23,0% и БА – на 53,4% (показатель рассчитан по медиане; все изменения статистически значимы при $p<0,001$) (табл. 3).

Таблица 3
Возрастная изменчивость индекса Керногана основных артерий головного мозга.

Артерия	Возрастной период	N	Вариационно-статистические показатели					p
			Мин-Макс	M±m	Me [Q25; Q75]	σ	Cv	
БА	1	27	6,5-22,8	11,8±0,8	10,8 [10,0;12,7]	3,9	33,6	P ₁₋₃ <0,001; P ₂₋₃ <0,001; P ₂₋₄ =0,01; P ₃₋₄ =0,03
	2	46	7,2-18,6	10,5±0,3	10,3 [9,5;11,3]	1,9	18,3	
	3	21	8,3-24,7	15,3±1,1	15,8 [9,5;20,0]	5,2	33,8	
	4	20	7,4-17,6	12,2±0,7	12,5 [9,5;14,4]	3,3	27,2	
ПА	1	54	5,6-23,6	10,9±0,5	10,5 [8,5;12,2]	3,4	31,4	P ₁₋₃ <0,001; P ₁₋₄ <0,001;
	2	92	7,7-25,7	11,9±0,4	11,3 [9,5;12,9]	3,7	31,2	

	3	42	9,2-36,2	14,6±0,7	13,9 [12,2;16,0]	4,5	31,0	P _{2,3} <0,001 P _{2,4} =0,023
	4	40	7,0-23,6	13,5±0,6	12,5 [11,0;15,2]	3,9	28,8	
СМА	1	54	7,3-27,8	13,2±0,6	12,1 [9,6;16,7]	4,7	35,7	P ₁₋₂ =0,04; P ₂₋₃ <0,001; P ₂₋₄ =0,002
	2	92	8,1-21,9	11,6±0,2	10,8 [10,0;12,6]	2,3	20,1	
	3	42	9,1-28,6	13,5±0,6	12,5 [11,4;14,2]	4,1	30,5	
	4	40	8,6-23,8	13,0±0,4	13,1 [11,4;13,6]	2,7	21,0	
ЗМА	1	54	6,5-28,8	14,7±0,6	13,6 [11,5;16,1]	4,7	31,7	P ₁₋₂ <0,001; P ₁₋₄ =0,039; P ₂₋₃ <0,001; P ₃₋₄ =0,09
	2	92	7,9-23,7	12,6±0,3	13,0 [10,8;14,2]	2,5	20,1	
	3	42	10,2-31,7	15,1±0,7	13,9 [12,1;17,9]	4,5	29,9	
	4	40	9,1-20,0	13,0±0,4	13,0 [11,7;13,9]	2,4	18,2	
ПМА	1	54	7,7-35,7	14,7±0,8	10,7 [13,8;16,7]	6,1	41,6	P ₂₋₃ <0,001; P ₂₋₄ =0,026;
	2	92	7,4-24,5	13,3±0,34	13,4 [10,5;16,0]	3,3	24,7	
	3	42	9,2-25,7	15,8±0,7	15,2 [12,8;18,2]	4,4	27,6	
	4	40	9,8-28,0	14,8±0,7	12,5 [9,5;14,4]	4,5	30,3	

Примечание: 1 - первый период зрелого возраста, 2 - второй период зрелого возраста, 3- пожилой возраст, 4 - старческий возраст.

У БА и ЗМА индекс Керногана статистически значимо на 26,4 и 6,9% уменьшается в старческом возрасте, по сравнению с пожилым, т.е. пропускная способность указанных сосудов несколько увеличивается (p=0,09-0,03).

Выводы.

1. Установлено, что не зависимо от возраста, средняя величина индекса Керногана артерий головного мозга увеличивается (следовательно пропускная способность уменьшается) в следующей последовательности: БА<ПА<СМА<ЗМА<ПМА.

2. Статистически значимый половой деморфизм характерен для ЗМА, СМА и ПМА, у которых величина индекса Кернагана преобладает у мужчин на 8,0-13,0%.

3. Закономерным для всех изученных артерий является уменьшение пропускной способности с возрастом, особенно выраженное в пожилом возрасте, когда индекс Керногана увеличивается на 6,9-53,4% (p<0,001).

Литература

1. Фомкина, О. А. Биомеханическое моделирование артерий головного мозга при разных вариантах конструкции внутричерепных артерий вертебробазилярной системы / О. А. Фомкина [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. 2016. Т. 12, № 2. С. 118-127.
2. Фомкина, О. А. Индивидуальная изменчивость морфологических и биомеханических характеристик задней мозговой артерии взрослых людей / О. А. Фомкина, В. Н. Николенко // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2012. № 2. С. 21-26.
3. Николенко, В. Н. Возрастные, половые и билатеральные особенности диаметра просвета и толщины стенки позвоночных артерий у взрослых людей / В. Н. Николенко, О. А. Фомкина, Ю. А. Гладиллин // Морфология. 2008. Т. 133, № 3. С. 79-80.
4. Никель, В. В. Морфофункциональное состояние артериальных сосудов полых и паренхиматозных органов / В. В. Никель [и др.] // Медицина и образование в Сибири. 2015. № 3. С. 76. EDN VXOKTH.
5. Маркина, Л. Д. Морфофункциональные особенности пиальных артерий зон смежного кровоснабжения головного мозга в условиях острой циркуляторной гипоксии / Л. Д. Маркина, Е. Е. Ширяева, В. В. Маркин // Тихоокеанский медицинский журнал. 2015. № 1 (59). С. 40-42. – EDN ULFLHP.