

УДК 616.1

СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПУЛЬСОВОЙ ВОЛНЫ У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Кочергина К.Н.¹, Яскевич Р.А.^{1,2}

¹ФГБОУ ВО «КрасГМУ им. проф. Ф.В. Войно-Ясенецкого» МЗ РФ, Красноярск, Россия (660022, Красноярск, ул. Партизана Железняка, д.1а), e-mail: ko4ergina.ksen@gmail.com

²ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «КНЦ СО РАН» обособленное подразделение «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера», Красноярск, Россия (660022, Красноярск, ул. Партизана Железняка, д.3з), e-mail: cardio@impn.ru

С целью изучения особенностей эластических свойств сосудов у молодых людей было обследовано 62 пациента, имеющих факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (повышение уровня АД, курение, отягощенная наследственность по артериальной гипертонии, повышенный уровень стресса, ожирение), средний возраст 21 год. Эластические свойства сосудов оценивали методом определения скорости распространения пульсовой волны по сосудам эластического и мышечного типа. Установлено, что пациенты, имеющие АГ 1-ой степени, достоверно отличались более высокими показателями скорости распространения пульсовой волны по сосудам эластического типа по сравнению с пациентами, имеющими оптимальное АД и высокое нормальное АД. Отмечалась тенденция к увеличению показателей скорости распространения пульсовой волны у пациентов с отягощенной наследственностью по АГ. Показатели каротидно-фemorального индекса не имели зависимости от уровня стресса по шкале PSM-25.

Ключевые слова: скорость распространения пульсовой волны, артериальная гипертония, сосудистая жесткость, эластичность артерий, молодые люди, факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний

THE VELOCITY OF PROPAGATION OF PULSE WAVE IN YOUNG PEOPLE AS A RISK FACTOR FOR DEVELOPMENT OF CARDIOVASCULAR DISEASES

Kochergina K. N.¹, Yaskevich, R. A.^{1,2}

¹Federal state budget institution of higher professional education "Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasenezkiy" Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnoyarsk, Russia (660022, Krasnoyarsk, P. Zheleznyaka St., 1a), e-mail: ko4ergina.ksen@gmail.com

²Scientific Research Institute of medical problems of the North, Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russia (660022, Krasnoyarsk, P. Zheleznyaka St., 3g), e-mail: cardio@impn.ru

With the aim of studying the characteristics of elastic properties of the vessels the young people were examined in 62 patients with risk factors of cardiovascular disease (increased blood pressure, smoking, family history of hypertension, elevated levels of stress, obesity), the average age of 21 years. Elastic properties of blood vessels was assessed by determining the velocity of propagation of pulse wave through the vessels of elastic and muscular type. It is established that patients with hypertension of the 1st degree, differed significantly higher velocity of propagation of pulse wave through the vessels of the elastic type compared to patients with optimal AP and high normal blood pressure. There was a tendency towards increase of the velocity of propagation of pulse wave in patients with burdened heredity for hypertension. Indicators of carotid-femor index was not dependent on the level of stress on a scale of PSM-25.

Key words: velocity of pulse wave propagation, arterial hypertension, arterial elasticity, vascular rigidity, arterial elasticity, young people, risk factors of cardiovascular disease

Жесткость артерий служит интегральным фактором, определяющим сердечно-сосудистые риски [1,8,9]. Определение скорости распространения пульсовой волны (СРВП) в последние годы является наиболее достоверным и простым методом изучения состояния сосудистой стенки, а скорость каротидно-фemorальной пульсовой волны (СПВ) признана “золотым стандартом” измерения аортальной жесткости [5,6,8]. Доказано, что увеличение СРВП является независимым предиктором инсультов и ишемической болезни сердца (ИБС) у практически здоровых людей, по данным ряда исследователей [3]. На СРВП существенное

влияние оказывают следующие факторы: пол, уровень артериального давления (АД), курение, отягощенная наследственность по артериальной гипертонии, уровень стресса, антропометрические данные и ряд других параметров [2,7]. Появление относительно простых технологий неинвазивного измерения СРПВ и накопление данных о его прогностическом значении ставят вопрос о возможности своевременного применения этого метода для оценки индивидуального сердечно-сосудистого риска [4,6].

Цель исследования: оценить влияние различных факторов сердечно-сосудистых риска (уровень артериального давления (АД), курение, отягощенная наследственность по артериальной гипертонии, уровень стресса, антропометрические данные) на показатели жесткости артерий у лиц молодого возраста.

Объект и методы исследования: В исследование было включено 62 молодых человека обоего пола (30 юношей и 32 девушки) студенты КрасГМУ в возрасте от 19 до 24 лет, средний возраст 21,0 год (95% ДИ: 20,70 - 21,30). 1-ю группу составили парни – 22 человека, средний возраст 21,86 года (95% ДИ: 20,60 - 21,67), 2-ую группу – девушки - 21 человек, средний возраст: 21,14 года (95%ДИ: 20,56 - 21,15).

Измерение артериального давления проводили ртутным сфигмоманометром в положении сидя три раза с интервалом 2 минуты. В протокол вносилось среднее АД. Частота сердечных сокращений определялась после второго измерения АД. Диагностическими критериями АГ в соответствии с рекомендациями Европейского общества кардиологов (ЕОК) 2013 г. считали клиническое АД 140/90 мм рт. ст. и более и/или среднее АД за сутки 130/80 мм рт. ст. и более.

Обследованным проводилась оценка эластических свойств сосудов методом определения скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) по сосудам эластического типа (СРПВэ) и СРПВ по сосудам мышечного типа (СРПВм) с помощью сфигмографической приставки аппаратно-программного комплекса «Полиспектр-12» (ООО «Нейрософт», г. Иваново). Обследование проводили в стандартных условиях, в первой половине дня, не ранее чем через 3 ч после еды. За норму принимали СРПВ по сосудам эластического типа 4-8 м/с, по сосудам мышечного типа — 6-12 м/с [4]. В рекомендациях ESH/ESC 2007 пороговое значение >12 м/с было предложено в качестве консервативного показателя значительных нарушений функций аорты у больных АГ среднего возраста. Недавно это пороговое значение было скорректировано до 10 м/с [10].

Подверженность воздействию стрессовым факторам оценивали с использованием шкалы психологического стресса PSM-25 (Lemure L. et al., 1990) (шкала Лемура-Тесье-Филлиона, перевод и адаптация Н.Е. Водопьяновой). Цель методики – измерение стрессовых ощущений в соматических, поведенческих и эмоциональных показателях. В шкале

предусмотрена балльная оценка состояния человека. Чем больше сумма баллов по всем вопросам, тем выше уровень стресса: меньше 99 баллов – низкий, 100-125 баллов – средний; больше 125 баллов – высокий.

В обследование входило изучение жалоб, наследственного анамнеза, наличия артериальной гипертензии и повышения артериального давления без диагноза артериальной гипертензии. Проводилась оценка физического развития, включающая определение роста, массы тела, индекса массы тела (ИМТ), окружности талии (ОТ), окружности бедер (ОБ), индекса талия/бедро.

Наличие ожирения у обследованных больных констатировали, используя классификацию ВОЗ (1997 г.) в зависимости от индекса массы тела (ИМТ): ИМТ <18,0 кг/м² – истощение, недостаточная масса тела; ИМТ от 18 до 24,9 кг/м² – нормальная масса тела; ИМТ от 25 до 29,9 кг/м² – избыточная масса тела; ИМТ от 30 до 34,9 кг/м² – ожирение I степени; ИМТ от 35 до 40 кг/м² – ожирение II степени; ИМТ >40 кг/м² – ожирение III степени.

Исследование соответствовало этическим стандартам, разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» (2000 г.) и с Правилами клинической практики в Российской Федерации, утвержденными Приказом Минздрава РФ №266 (2003 г.) и проводилось в соответствии с информированным согласием на участие. Систематизация материала и статистическая обработка полученных данных осуществлялась при помощи пакета компьютерных программ Statistica 6.0 (Statsoft, США). При статистических расчетах использовались непараметрические критерии: F- критерий Фишера, U-критерий Манна-Уитни. Достоверным считался уровень значимости при $p < 0,05$.

Результаты исследования: По результатам исследования у обследованных юношей значения скорости распространения пульсовой волны по сосудам эластического типа (СРПВэ) составили в среднем - 8,17 м/с (95%ДИ: 7,18 - 9,15 м/с) среди девушек 7,46 м/с (95%ДИ: 6,25 - 8,67 м/с) ($p=0,239$) (табл. 1).

Значения скорости распространения пульсовой волны по сосудам мышечного типа (СРПВм), характеризующей тонус сосудов, в группе юношей составили - 9,56 м/с (95%ДИ: 8,10 - 11,02 м/с), среди девушек 8,80 м/с (95%ДИ: 7,27 - 10,32 м/с) ($p=0,437$) соответственно. Отношение См/Сэ, дающее представление о тоническом напряжении мышц крупных сосудов, у юношей в среднем составило - 1,19 м/с (95%ДИ: 1,07 - 1,31 м/с) и в группе девушек 1,23 м/с (95%ДИ: 1,05 - 1,41 м/с) ($p=0,734$) соответственно.

Анализ влияния различных факторов сердечно-сосудистого риска на показатели жесткости сосудистой стенки у лиц молодого возраста показал, что у курящих пациентов показатели СРПВэ 8,48 м/с (95%ДИ: 7,02 - 10,17 м/с) были несколько выше, на уровне

тенденций, в сравнении с некурящими 6,93 м/с (95%ДИ: 6,62 - 8,36 м/с) ($p=0,219$) соответственно (табл. 2). По показателям СРПВм курящие 8,59 м/с (95%ДИ: 7,59 - 12,35 м/с) и некурящие 8,60 м/с (95%ДИ: 7,73 - 9,97 м/с) пациенты различий не имели ($p=0,443$).

Таблица №1.

Клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование

Показатели	1. Всего n = 62	2. Юноши n = 30	3. Девушки n = 32	p
	М (95%ДИ)	М (95%ДИ)	М (95%ДИ)	
Возраст, лет	21,00 [20,70 - 21,30]	21,14 [20,60 - 21,67]	20,86 [20,56 - 21,15]	$p_{2-3}=0,239$
Шкала стресса, баллы	82,79 [72,70 - 92,88]	66,18 [56,04 - 76,32]	100,19 [85,19 - 115,19]	$p_{2-3}=0,001$
СРПВм, м/с	9,19 [8,17 - 10,20]	9,56 [8,10 - 11,02]	8,80 [7,27 - 10,32]	$p_{2-3}=0,437$
СРПВэ, м/с	7,82 [7,07 - 8,57]	8,17 [7,18 - 9,15]	7,46 [6,25 - 8,67]	$p_{2-3}=0,239$
СРПВм/СРПВэ	1,21 [1,11 - 1,31]	1,19 [1,07 - 1,31]	1,23 [1,05 - 1,41]	$p_{2-3}=0,734$
САД, мм рт.ст.	119,95 [116,08 - 123,83]	127,36 [122,12 - 132,61]	112,19 [108,60 - 115,79]	$p_{2-3}=0,001$
ДАД, мм рт.ст.	74,84 [72,30 - 77,38]	77,36 [73,40 - 81,32]	72,19 [69,13 - 75,25]	$p_{2-3}=0,087$
АД пульсовое, мм рт.ст.	44,42 [40,46 - 48,38]	48,64 [42,40 - 54,87]	40,00 [35,44 - 44,56]	$p_{2-3}=0,060$
АД среднее, мм рт.ст.	89,62 [87,17 - 92,06]	93,54 [89,93 - 97,14]	85,51 [83,07 - 87,94]	$p_{2-3}=0,001$
Пульс, уд./мин.	67,37 [64,02 - 70,72]	68,36 [64,06 - 72,67]	66,33 [60,80 - 71,86]	$p_{2-3}=0,568$
Масса тела, кг	65,17 [61,09 - 69,26]	73,29 [67,76 - 78,83]	56,67 [53,18 - 60,15]	$p_{2-3}=0,001$
Рост, м	173,51 [170,69 - 176,33]	179,73 [176,42 - 183,04]	167,00 [164,47 - 169,53]	$p_{2-3}=0,001$
ИМТ, кг/м ²	21,41 [20,45 - 22,38]	22,59 [21,03 - 24,14]	20,18 [19,19 - 21,17]	$p_{2-3}=0,015$
Окружность талии, см	75,70 [72,64 - 78,75]	81,32 [77,46 - 85,18]	69,81 [66,40 - 73,22]	$p_{2-3}=0,001$
Окружность бедер, см	97,88 [95,32 - 100,44]	100,32 [96,67 - 103,97]	95,33 [91,79 - 98,88]	$p_{2-3}=0,038$
Талия/бедро	0,77 [0,75 - 0,79]	0,81 [0,79 - 0,83]	0,73 [0,70 - 0,76]	$p_{2-3}=0,001$

У обследованных пациентов с отягощенной наследственностью по АГ СРПВэ была выше 9,20 м/с (95%ДИ: 6,36 - 12,57 м/с) в сравнении с лицами без отягощенной наследственности в анамнезе 6,77 м/с (95%ДИ: 6,36 - 8,00 м/с) ($p=0,049$). Различия, обнаруженные по показателям СРПВм у лиц с отягощенной наследственностью, были выше на уровне статистической тенденции: 8,57 м/с (95%ДИ: 6,00 - 9,40 м/с) и 7,85 м/с (95%ДИ: 7,61 - 9,97 м/с) ($p=0,551$) соответственно (табл. 3).

Таблица №2.

Показатели скорости распространения пульсовой волны у обследованных в зависимости от курения

Показатели	Курящие n=14	Некурящие n=48	p
	М (95%ДИ)	М (95%ДИ)	
СРПВм, м/с	8,59 [7,59 - 12,35]	8,60 [7,73 - 9,97]	p ₁₋₂ =0,443
СРПВэ, м/с	8,48 [7,02 - 10,17]	6,93 [6,62 - 8,36]	p ₁₋₂ =0,219
СРПВм/СРПВэ	1,33 [1,00 - 1,36]	1,26 [1,09 - 1,35]	p ₁₋₂ =0,979

Таблица №3.

Показатели скорости распространения пульсовой волны у обследованных в зависимости от наследственной отягощенности

Показатели	1.Наследственность не отягощена n=35	2. АГ у одного из родителей n=19	3. АГ у обоих родителей n=8	p
	М (95%ДИ)	М (95%ДИ)	М (95%ДИ)	
СРПВм, м/с	7,85 [7,61 - 9,97]	10,65 [8,05 - 13,64]	8,57 [6,00 - 9,40]	p ₁₋₃ = 0,551 p ₁₋₂ = 0,126 p ₂₋₃ = 0,069
СРПВэ, м/с	6,77 [6,36 - 8,00]	8,68 [6,76 - 10,57]	9,20 [6,36 - 12,57]	p ₁₋₃ = 0,049 p ₁₋₂ = 0,126 p ₂₋₃ = 0,65
СРПВм/СРПВэ	1,27 [1,13 - 1,34]	1,33 [1,03 - 1,60]	0,92 [0,63 - 1,05]	p ₁₋₃ = 0,006 p ₁₋₂ = 0,551 p ₂₋₃ = 0,01

Было оценено влияние стрессовых факторов на изучаемые показатели. Установлено, что у лиц с высоким уровнем стресса по шкале PSM-25 показатели СРПВэ 9,20 м/с (95%ДИ: 6,36 - 12,57 м/с) были выше в сравнении с пациентами, имеющими низкие уровни стресса 7,87 м/с (95%ДИ: 7,10 - 8,69 м/с) (p=0,249) (табл. 4). При этом у лиц с высоким уровнем стресса показатели СРПВм были ниже на уровне статистической тенденции.

Таблица №4.

Показатели скорости распространения пульсовой волны у обследованных в зависимости от уровня стресса

Показатели	Низкий уровень n=47	Средний уровень n=10	Высокий уровень n=5	p
	М (95%ДИ)	М (95%ДИ)	М (95%ДИ)	
СРПВм, м/с	8,78 [8,52 - 10,97]	7,85 [5,73 - 9,26]	6,27 [5,47 - 13,88]	p ₁₋₂ =0,124 p ₁₋₃ = 0,316 p ₂₋₃ = 0,926
СРПВэ, м/с	7,87 [7,10 - 8,69]	6,50 [4,74 - 8,97]	10,47 [6,05 - 13,40]	p ₁₋₂ =0,116 p ₁₋₃ = 0,249 p ₂₋₃ = 0,165
СРПВм/СРПВэ	1,27 [1,14 - 1,37]	1,21 [0,92 - 1,38]	1,04 [0,41 - 1,33]	p ₁₋₂ =0,571 p ₁₋₃ = 0,213 p ₂₋₃ = 0,405

Проанализированы показатели СРПВ среди обследованных в зависимости от уровней артериального давления. Установлено что пациенты, имеющие АГ 1-ой степени, достоверно отличались более высокими показателями СРПВэ – 9,32 м/с (95%ДИ: 7,86 - 11,64 м/с) по сравнению с пациентами с оптимальным АД – 6,60 м/с (95%ДИ: 6,13 - 8,17 м/с) (p=0,007) и с высоким нормальным АД 7,46 м/с (95%ДИ: 5,72 - 8,71 м/с) (p=0,023) (табл. 5).

Таблица №5.

Показатели скорости распространения пульсовой волны у обследованных в зависимости от уровней артериального давления

Показатели	Оптимальное n=35	Нормальное n=12	Высокое нормальное n=8	АГ 1-ой степени n=7	p
	М (95%ДИ)	М (95%ДИ)	М (95%ДИ)	М (95%ДИ)	
СРПВ _м , м/с	7,76 [7,24 - 9,77]	9,38 [6,86 - 14,46]	10,26 [6,41 - 14,33]	8,78 [6,41 - 11,95]	p ₁₋₄ =0,67 p ₁₋₃ = 0,149 p ₃₋₄ = 0,345
СРПВ _э , м/с	6,60 [6,13 - 8,17]	8,64 [6,29 - 10,62]	7,46 [5,72 - 8,71]	9,32 [7,86 - 11,64]	p ₁₋₄ = 0,007 p ₁₋₃ = 0,555 p ₃₋₄ = 0,023
СРПВ _м /СРПВ _э	1,27 [1,08 - 1,39]	1,22 [1,10 - 1,38]	1,37 [1,14 - 1,71]	0,86 [0,66 - 1,26]	p ₁₋₄ =0,08 p ₁₋₃ = 0,264 p ₃₋₄ = 0,089

Заключение: В ходе проведенного исследования было установлено, что у лиц молодого возраста без АГ на упругоэластические свойства сосудов влияют такие факторы сердечно-сосудистого риска как курение, наследственная отягощенность по АГ, уровень выраженности стресса.

Список литературы

1. Васюк Ю.А., Галявич А.С., Иванова С.В. и др. Согласованное мнение российских экспертов по оценке артериальной жесткости в клинической практике // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2016. – Т.15, №2. – С. 4-19.
2. Дружилов М. А., Отмахов В. В., Бетелева Ю. Е. и др. Субклиническое поражение сосудов у нормотензивных пациентов с абдоминальным ожирением: фокус на артериальную жесткость // Системные гипертензии. – 2013. – 10(2). – С. 46-52.
3. Заирова А.Р., Ошепкова Е.В., Рогова А.Н. Дисфункция эндотелия у молодых мужчин с артериальной гипертонией 1-й степени // Кардиология. – 2013. – №7. – С. 24.
4. Игнатова И.А., Яскевич Р.А., Шилов С.Н., Покидышева Л.И. Особенности эластических свойств сосудов у слабослышащих мигрантов Крайнего Севера с артериальной гипертонией в период реадaptации к новым климатическим условиям // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6.; URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=23611>

5. Лазаренко В.А. Методика измерения жесткости сосудистой стенки в практике кардиологического отделения / Курск: КГМУ, 2014. С. 9.
6. Маянская С.Д., Гребенкина И.А., Лукша Е.Б. Показатели жесткости сосудистой стенки у молодых лиц с наследственной предрасположенностью к артериальной гипертензии // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2015. – Т. 14, № 3. – С. 12-17.
7. Недогода С.В., Чаляби Т.А. Сосудистая жесткость и скорость распространения пульсовой волны: новые факторы риска сердечно-сосудистых осложнений и мишени для фармакотерапии // Болезни сердца и сосудов. – 2006. – Т. 1, № 4. – С. 21-32.
8. Петелина Т.И., Авдеева К.С., Гапон Л.И. и др. Эластические свойства сосудистой стенки и их взаимосвязь с биохимическими маркерами сыворотки крови у больных артериальной гипертензией с абдоминальным ожирением // Врач. – 2015. – №5. – С. 71–74.
9. Тучков А.А., Гоголашвили Н.Г., Яскевич Р.А. Особенности влияния кратковременной терапии высокими дозами статинов на характеристики пульсовой волны у пожилых больных с ИБС // Клиническая геронтология. – 2017. – Т. 23, № 9-10. – С. 68-70.
10. Van Bortel LM, Laurent S, Boutouyrie P. et al. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily practice using carotid-femoral pulse wave velocity // J Hypertens – 2012. – V.30. – P. 445-448.