

АССОЦИАЦИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ЖЕСТКОСТИ С КОМПОНЕНТАМИ
МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМАА.А. Кузнецов, К.Н. Христофоров, А.В. Суханов, Ю.И. Рагино, М.В. Иванова,
С.Н. Дума, В.В. Гафаров, М.И. ВоеводаФГБУ «НИИ терапии и профилактической медицины» СО РАМН
630089, г. Новосибирск, ул. Бориса Богаткова, 175/1

В настоящее время к независимым предикторам сердечно-сосудистых событий относят показатели артериальной жесткости. Показано, что артериальная жесткость и, в частности, скорость пульсовой волны увеличены у лиц с метаболическим синдромом. Представляет интерес, с какими именно компонентами метаболического синдрома независимо от возраста ассоциирована скорость пульсовой волны. Обследованы 63 лица (45 женщин и 18 мужчин) в возрасте 56–78 лет. Компоненты метаболического синдрома определяли согласно критериям ВНОК 2009 г. Скорость пульсовой волны на каротидно-фemorальном отрезке измеряли прибором SphygmoCor. При анализе данных в унивариативной модели зарегистрирована достоверная связь скорости пульсовой волны с возрастом участников ($p = 0,001$), артериальной гипертензией ($p = 0,009$) и гипертриглицеридемией ($p = 0,004$). Мультивариативный анализ с одновременным включением в модель таких переменных, как возраст, пол, абдоминальное ожирение, артериальная гипертензия, гипертриглицеридемия, гипо-альфа-холестеринемия, гипер-бета-холестеринемия, гипергликемия натощак, выявил, что из всех указанных компонентов метаболического синдрома значимым независимым детерминантом скорости пульсовой волны, наряду с возрастом ($p = 0,008$), являлась лишь гипертриглицеридемия ($p = 0,024$).

Ключевые слова: артериальная жесткость, скорость пульсовой волны, компоненты метаболического синдрома, гипертриглицеридемия.

В настоящее время к независимым предикторам сердечно-сосудистых событий относят показатели артериальной жесткости [1, 2]. Скорость пульсовой волны занимает среди них место «золотого стандарта» и наряду с этим оценивается как надежный маркер биологического возраста [3]. В то же время показано, что артериальная жесткость и, в частности, скорость пульсовой волны увеличены у лиц с метаболическим син-

дромом [4–7]. Недостаточно изученным и актуальным представляется вопрос, с какими именно компонентами метаболического синдрома независимо от возраста ассоциирована скорость пульсовой волны.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследованы 63 лица (45 женщин и 18 мужчин) в возрасте 56–78 лет (средний возраст

Кузнецов Александр Александрович — д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории этиопатогенеза и клиники внутренних заболеваний, e-mail: kuznetsoviimed@gmail.com

Христофоров Константин Николаевич — аспирант, e-mail: office@iimed.ru

Суханов Андрей Владимирович — канд. мед. наук, старший научный сотрудник лаборатории психологических и социологических проблем терапевтических заболеваний, e-mail: office@iimed.ru

Рагино Юлия Игоревна — д-р мед. наук, проф., зав. лабораторией клинических биохимических и гормональных исследований терапевтических заболеваний, e-mail: office@iimed.ru

Иванова Мария Викторовна — старший научный сотрудник лаборатории клинических биохимических и гормональных исследований терапевтических заболеваний, e-mail: office@iimed.ru

Дума Светлана Николаевна — канд. мед. наук, старший научный сотрудник лаборатории психологических и социологических проблем терапевтических заболеваний, e-mail: office@iimed.ru

Гафаров Валерий Васильевич — д-р мед. наук, проф., зав. лабораторией психологических и социологических проблем терапевтических заболеваний, e-mail: office@iimed.ru

Воевода Михаил Иванович — д-р мед. наук, проф., член-корр. РАМН, директор, e-mail: office@iimed.ru

© Кузнецов А.А., Христофоров К.Н., Суханов А.В., Рагино Ю.И., Иванова М.В., Дума С.Н., Гафаров В.В., Воевода М.И., 2013

Таблица 1

Контролируемые в исследовании клинические показатели

Показатель	(<i>m</i> ± <i>SD</i>) (<i>n</i> /%)
Возраст	57±4
Пол (женщины/мужчины)	45(79)/18(29)
Окружность талии более 80 см у женщин и 94 см у мужчин	49/78
Артериальное давление более 140/90 мм рт. ст.	24/38
Уровень триглицеридов более 1,7 ммоль/л	20/32
Уровень холестерина липопротеидов высокой плотности менее 1,0 ммоль/л у мужчин и 1,2 ммоль/л у женщин	24/38
Уровень холестерина липопротеидов низкой плотности более 3,0 ммоль/л	53/84
Уровень глюкозы натощак более 6,1 ммоль/л	16/25
Скорость пульсовой волны, м/с	8,6±2,1

Примечание. Число обследованных – 63 человека; *m* – среднее значение; *SD* – стандартное отклонение; *n* – число наблюдений; % – доля в процентах.

67,0±0,5): из них 31 человек – участники исследования случайной популяционной выборки Новосибирска 65–69 лет, 32 человека – амбулаторные пациенты. Критериями исключения являлись перенесенный инфаркт миокарда, инсульт, сердечная недостаточность, болезни периферических артерий, выраженная аритмия, другие заболевания в тяжелой стадии или фазе обострения. Программа исследования включала антропометрию, измерение артериального давления, биохимический анализ крови. Протокол исследования, текст информированного согласия и информации для пациента были одобрены локальным этическим комитетом.

Компоненты метаболического синдрома определяли согласно критериям ВНОК 2009 года. Аппланационную тонометрию каротидной и феморальной артерии с определением скорости пульсовой волны на каротидно-феморальном отрезке проводили в первой половине дня прибором SphygmoCor (AtCor Medical). За 30 мин до начала исследования исключались физические и психологические нагрузки, курение и употребление тонизирующих напитков.

При анализе данных использовали методы параметрической описательной статистики и общую линейную модель (GLM). Результаты представлены в виде среднего значения с мерой вариации в виде ошибки средней.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Контролируемые в исследовании клинические показатели представлены в табл. 1.

При анализе данных в унивариативной модели (табл. 2) зарегистрирована достоверная

связь скорости пульсовой волны с возрастом участников ($p = 0,001$), артериальной гипертензией ($p = 0,009$) и гипертриглицеридемией ($p = 0,004$).

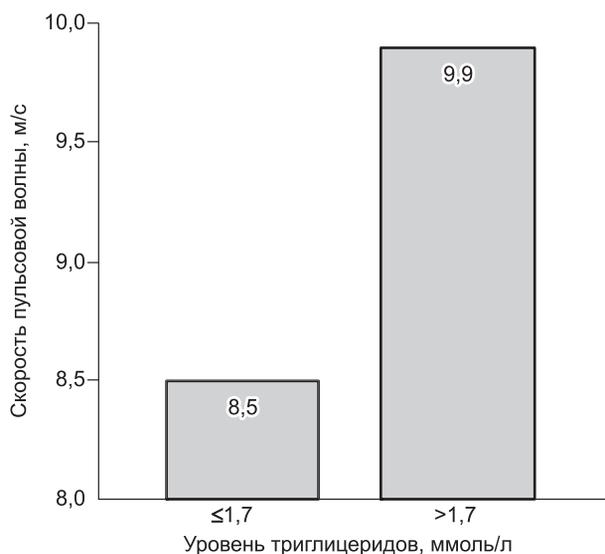
Мультивариативный анализ (см. табл. 2) с одновременным включением в модель таких переменных, как возраст, пол, абдоминальное ожирение, артериальная гипертензия, гипер-

Таблица 2

Показатели ассоциации скорости пульсовой волны с возрастом, полом и компонентами метаболического синдрома в унивариативной и мультивариативной общей линейной модели (GLM)

Показатель	Унивариативная модель		Мультивариативная модель	
	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Возраст	11,45	0,001*	7,7	0,008*
Пол	0,59	>0,05	0,10	>0,05
Окружность талии более 80 см у женщин и 94 см у мужчин	0,07	>0,05	0,4	>0,05
Артериальное давление более 140/90 мм рт. ст.	7,23	0,009*	2,7	>0,05
Уровень триглицеридов более 1,7 ммоль/л	9,22	0,004*	5,4	0,024*
Уровень холестерина липопротеидов высокой плотности менее 1,0 ммоль/л у мужчин и 1,2 ммоль/л у женщин	0,29	>0,05	0,63	>0,05
Уровень холестерина липопротеидов низкой плотности более 3,0 ммоль/л	3,1	>0,05	0,76	>0,05
Уровень глюкозы натощак более 6,1 ммоль/л	0,06	>0,05	0,02	>0,05

Примечание. Число обследованных – 63 человека; *F* – критерий Фишера; *p* – уровень значимости; * – $p < 0,05$.



Средняя скорость пульсовой волны у лиц с гипертриглицеридемией и без нее, стандартизованная на возраст, пол и наличие остальных компонентов метаболического синдрома, контролируемых в настоящем исследовании ($p = 0,024$)

триглицеридемия, гипо-альфа-холестеринемия, гипер-бета-холестеринемия, гипергликемия натощак, выявил, что из всех указанных компонентов метаболического синдрома значимым независимым детерминантом скорости пульсовой волны, наряду с возрастом ($p = 0,008$), являлась гипертриглицеридемия ($p = 0,024$). Скорость пульсовой волны у лиц с нормальным и повышенным уровнем триглицеридов, стандартизованная на возраст, пол, наличие остальных компонентов метаболического синдрома, составила $8,5 \pm 0,4$ и $9,9 \pm 0,6$ м/с соответственно (см. рисунок).

Значение возраста [8–11] и гемодинамического компонента метаболического синдрома – артериального давления [11–13] в детерминации артериальной жесткости многократно подтверждено в популяционных и клинических исследованиях.

Наблюдения с использованием мультивариативных моделей анализа данных, в которых, как и в нашем исследовании, продемонстрирована независимая ассоциация гипертриглицеридемии [8, 11, 14, 15], в том числе постпрандиальной [16], с показателями артериальной жесткости, многочисленны.

Представляется важным, что такой метаболический фактор, как повышенный уровень триглицеридов крови, независимо от возраста и пола может вносить самостоятельный (а по на-

шим результатам – решающий), по отношению к другим компонентам метаболического синдрома, вклад в увеличение скорости пульсовой волны. Дальнейшее уточнение роли гипертриглицеридемии в изменении артериальной жесткости, несомненно, актуально.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования свидетельствуют, что скорость пульсовой волны на каротидно-фemorальном отрезке независимо от возраста и пола ассоциировалась лишь с одним компонентом метаболического синдрома – гипертриглицеридемией.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Mattace-Raso F.U., van der Cammen T.J., Hofman A., van Popele N.M., Bos M.L., Schalekamp M.A., Asmar R., Reneman R.S., Hoeks A.P., Breteler M.M., Witteman J.C.** Arterial stiffness and risk of coronary heart disease and stroke: the Rotterdam Study // *Circulation*. 2006. Vol. 113, N 5. P. 657–663.
2. **Mitchell G.F., Hwang S.J., Vasan R.S., Larson M.C., Pencina M.J., Hamburg N.M., Vita J.A., Levy D., Benjamin E.J.** Arterial stiffness and cardiovascular events: the Framingham Heart Study // *Circulation*. 2010. Vol. 121, N 4. P. 505–511.
3. **Huang Q.F., Sheng C.S., Liu M. et al.** Arterial Stiffness and Wave Reflections in Relation to Plasma Advanced Glycation End Products in a Chinese Population // *Am. J. Hypertens*. 2013. Vol. 26, N 6. P. 754–761.
4. **Олейников В.Э., Матросова И.Б., Томашевская Ю.А., Герасимова А.С.** Влияние ингибитора АПФ спираприла на структурно-функциональные свойства сосудистой стенки при метаболическом синдроме и эссенциальной гипертензии // *Рос. кардиол. журн.* 2006. Т. 58, № 2. С. 36–41.
5. **Li C.I., Kardia S.L., Liu C.S. et al.** Metabolic syndrome is associated with change in subclinical arterial stiffness: a community-based Taichung community health study // *BMC Public Health*. 2011. Vol. 11. P. 808.
6. **Safar M.E., Balkau B., Lange C. et al.** Hypertension and vascular dynamics in men with metabolic syndrome // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2013. Vol. 61, N 1. P. 12–19.
7. **Lee M.H., Yoo S.K., Jee S.H., Kim J. et al.** The association between pulse wave velocity and metabolic syndrome in Korean // *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2013. Vol. 8, N 2. P. 140–144.
8. **Иваненко В.В., Ротарь О.П., Конради А.О.** Взаимосвязь показателей жесткости сосудистой стенки с различными сердечно-сосудистыми факторами риска // *Артериальная гипертензия*. 2009. Т. 15, № 3. С. 290–295.
9. **Кузнецов А.А., Христофоров К.Н., Крупа Т.М., Латынцева Л.Д., Лапицкая И.В., Авдеева Е.М., Тихонова Е.Г., Николаев К.Ю., Рымар О.Д., Никитин Ю.П.** Современные показатели жесткости артериальной стенки // *Атеросклероз*. 2011. Т. 7, № 1. С. 30–34.

10. Кузнецов А.А., Христофоров К.Н., Латынцева Л.Д., Лапицкая И.В., Крупа Т.М., Николаев К.Ю., Рымар О.Д., Никитин Ю.П. Некоторые детерминанты показателя артериальной жесткости – радиального индекса аугментации // Бюл. СО РАМН. 2011. Т. 31, № 5. С. 68–71.
11. Weng C., Yuan H., Tang X. Age- and gender dependent association between components of metabolic syndrome and subclinical arterial stiffness in a Chinese population // Int. J. Med. Sci. 2012. Vol. 9, N 8. P. 730–737.
12. Kim Y.K. Impact of the metabolic syndrome and its components on pulse wave velocity // Korean. J. Intern. Med. 2006. Vol. 21, N 2. P. 109–115.
13. Hwang I.C., Suh S.Y., Seo A.R. Association between Metabolic Components and Subclinical Atherosclerosis in Korean Adults // Korean. J. Fam. Med. 2012. Vol. 33, N 4. P. 229–236.
14. Aznaouridis K., Vlachopoulos C., Dima I. Triglyceride level is associated with wave reflections and arterial stiffness in apparently healthy middle-aged men // Heart. 2007. Vol. 93, N 5. P. 613–614.
15. Khadilkar A.V., Chiplonkar S.A., Pandit D.S. Metabolic risk factors and arterial stiffness in Indian children of parents with metabolic syndrome // J. Am. Coll. Nutr. 2012. Vol. 31, N 1. P. 54–62.
16. Daskalova D.C., Kolovou G.D., Panagiotakos D.B. Increase in aortic pulse wave velocity is associated with abnormal postprandial triglyceride response // Clin Cardiol. 2005. Vol. 28, N 12. P. 577–583.

ASSOCIATION OF ARTERIAL STIFFNESS WITH COMPONENTS OF METABOLIC SYNDROME

A.A. Kuznetsov, K.N. Khristoforov, A.V. Sukhanov, Yu.I. Ragino,
M.V. Ivanova, S.N. Duma, V.V. Gafarov, M.I. Voevoda

Now to the independent predictors of cardiovascular events include indicators of arterial stiffness. It is shown that the arterial stiffness and, in particular, pulse wave velocity is increased in patients with the metabolic syndrome. It is of interest to what exactly the components of the metabolic syndrome, regardless of age is associated pulse wave velocity. We studied 63 individuals (45 women and 18 men) aged 56–78 years. The components of the metabolic syndrome was determined according to the criteria of BHOК 2009. Pulse wave velocity in the carotid-femoral segment determined the device SphygmoCor. When analyzing the data in univariate model was registered significant association of pulse wave velocity with the age of participants ($p = 0.001$), hypertension ($p = 0.009$) and hypertriglyceridemia ($p = 0.004$). Multivariate analysis with the simultaneous inclusion in the model variables such as age, sex, abdominal obesity, hypertension, hypertriglyceridemia, hypo-alpha-cholesterolemia, hyper-beta-cholesterolemia, fasting hyperglycemia, has revealed that out of all of these components of the metabolic syndrome, a significant independent determinant of pulse wave velocity, along with age ($p = 0.008$) are only hypertriglyceridemia ($p = 0.024$).

Keywords: arterial stiffness pulse wave velocity, components of the metabolic syndrome, hypertriglyceridemia.

Статья поступила 20 мая 2013 г.