

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 616.13/005.4/379-008.64

doi: 10.19163/1994-9480-2021-4(80)-108-114

**ПОКАЗАТЕЛИ ЖЕСТКОСТИ И РЕАКТИВНОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ
У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА
ПРИ НАЛИЧИИ СОПУТСТВУЮЩИХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ
И САХАРНОГО ДИАБЕТА**

**О.В. Илюхин¹, В.В. Иваненко¹, А.К. Пром¹, М.В. Илюхина²,
Е.Л. Калганова², Д.А. Киракозов¹, Д.И. Зенченко¹**

¹Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

²Волгоградская областная клиническая больница № 1, Волгоград, Россия

Автор, ответственный за переписку: Олег Владимирович Илюхин, sim_ilyukhin@mail.ru

Аннотация. Цель работы – изучить изменения показателей скорости пульсовой волны при ишемической болезни сердца (ИБС) в зависимости от сопутствующих заболеваний. Всего обследовано 73 пациента с ИБС. Показано, что на скорость распространения пульсовой волны по магистральным артериям оказывает влияние не только основное заболевание, но и наличие сопутствующей патологии. Максимальное увеличение скорости распространения пульсовой волны в артериях эластического типа наблюдалось у больных с сахарным диабетом.

Ключевые слова: скорость пульсовой волны, эндотелиальная функция, ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

**INDICATORS OF STIFFNESS AND REACTIVITY OF THE GREAT ARTERIES
IN PATIENTS WITH ISCHEMIC HEART DISEASE IN THE PRESENCE
OF CONCOMITANT ARTERIAL HYPERTENSION AND DIABETES MELLITUS**

**O.V. Ilyukhin¹, V.V. Ivanenko¹, A.K. Prom¹, M.V. Ilyukhina²,
E.L. Kalganova², D.A. Kirakozov¹, D.I. Zenchenko¹**

¹ Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

² Volgograd Regional Clinical Hospital No. 1, Volgograd, Russia

Corresponding author: Oleg V. Ilyukhin, sim_ilyukhin@mail.ru

Abstract. The aim of the work is to study the changes in the pulse wave velocity in ischemic heart disease, depending on concomitant diseases. A total of 73 patients with coronary heart disease were examined. It is shown that the speed of pulse wave propagation through the main arteries is influenced not only by the underlying disease, but also by the presence of concomitant pathology. The maximum increase in the velocity of pulse wave propagation in elastic-type arteries was observed in patients with diabetes mellitus.

Keywords: pulse wave velocity, endothelial function, ischemic heart disease, diabetes mellitus

В настоящее время показатели эластичности магистральных артерий рассматривают как один из возможных показателей биологического возраста человека. В клинической практике давно обращает на себя внимание, что у ряда пациентов наблюдается феномен несоответствия паспортного возраста и биологического. Особое внимание клиницистов привлекает

существенное «омоложение» некоторых сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Выявление выраженной артериальной гипертонии (АГ), различных осложнений атеросклероза в молодом возрасте сейчас встречается достаточно часто, появился даже термин «синдром раннего сосудистого старения». Достаточно давно предпринимаются попытки ввести в диагностическую

стратегию универсальный маркер, указывающий на преждевременное появление возрастных изменений [1–3]. К подобным маркерам отнесены: возрастание систолического артериального давления (АД), повышенное содержание холестерина в сыворотке крови, наличие окисленных форм липопротеидов, гипергликемия, уровень С-реактивного белка и гомоцистеина [4–6].

Показатели артериальной жесткости рассматриваются как один из недостающих факторов риска в глобальной стратификации сердечно-сосудистого риска, ранний субклинический маркер поражения артерий [1, 6]. Одним из наиболее простых и доступных методов, позволяющих оценить механические свойства сосудов (податливость, растяжимость и жесткость), является изменение скорости распространения пульсовой волны (СПВ).

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить изменения показателей скорости пульсовой волны при ишемической болезни сердца (ИБС) в зависимости от сопутствующих заболеваний.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В открытом рандомизированном исследовании все больные ($n = 73$) были разделены на 3 группы. 1-ю группу составили 25 больных с изолированной ИБС, 2-ю группу – 25 больных ИБС и АГ, 3-ю группу – 23 больных ИБС на фоне сахарного диабета (СД) 2-го типа (СД2). ИБС была верифицирована с помощью нагрузочных тестов, данных анамнеза (перенесенный инфаркт миокарда). Группы больных были сопоставимы по возрасту, так средний возраст для больных ИБС составил ($55,3 \pm 1,6$) лет, с сопутствующими АГ – ($56,6 \pm 1,5$) лет и СД – ($55,3 \pm 1,9$) лет. Гипертоники имели

2-ю и 3-ю степени АГ, в среднем ($2,4 \pm 0,1$) степень. Цифры давления были сравнимы с показателями в контрольной группе. Всем больным проводилась стандартная антиангинальная, гипотензивная терапия в сопоставимых дозах, коррекция ХСН и углеводного обмена в группе с СД (в исследование включались пациенты, принимавшие только пероральные гипогликемические препараты). Из исследования исключались больные с сопутствующей патологией, способной повлиять на результаты работы. Клиническая характеристика обследуемых групп представлена в табл. 1. Результаты исследования сравнивались с данными контрольной группы практически здоровых лиц ($n = 18$) соответствующего возраста без признаков сердечно-сосудистых заболеваний.

Всем больным проводилось исследование показателей эластичности магистральных артерий. СПВ определяли в положении лежа в помещении при температуре $21-22\text{ }^{\circ}\text{C}$ на каротидно-фemorальном (эластический тип артерий) и каротидно-радиальном (мышечный тип) сегментах (C_3 и C_m соответственно). Исследование проводили с использованием автоматизированной компьютерной системы Colson, результаты считались объективными при коэффициенте репрезентативности не менее 0,890 и коэффициенте повторяемости 0,935. Для определения СПВ одновременно записывались данные сфигмограмм с сонной, бедренной и радиальной артерий. Эндотелиальная функция оценивалась по изменению скорости распространения пульсовой волны в лучевой артерии при проведении пробы с реактивной гиперемией (РГ).

В качестве контроля использовались результаты, полученные у здоровых лиц того же возраста с нормальными показателями артериального давления ($n = 20$).

Таблица 1

Клиническая характеристика групп больных ИБС в зависимости от сопутствующих АГ и СД2

Показатели	ИБС	ИБС + АГ	ИБС+АГ+СД
Кол-во больных	25	25	23
Возраст, лет	$55,3 \pm 1,6$	$56,6 \pm 1,5$	$55,3 \pm 1,9$
ИМТ, кг/см ²	$28,2 \pm 0,8$	$28,9 \pm 0,7$	$30,7 \pm 1,0$
САД, мм рт. ст.	$116,4 \pm 3,1$	$125,8 \pm 2,6$	$129,3 \pm 4,2$
ДАД, мм рт. ст.	$76,6 \pm 1,9$	$79,0 \pm 1,5$	$80,6 \pm 2,2$
Ср. АД, мм рт. ст.	$92,5 \pm 2,2$	$98,6 \pm 1,7$	$100,9 \pm 2,9$
ЧСС, уд./мин	$64,4 \pm 1,1$	$62,1 \pm 0,8$	$63,3 \pm 1,1$
ФК стенокардии	$2,1 \pm 0,2$	$2,5 \pm 0,1$	$2,6 \pm 0,2$
ФК по NYHA	$2,1 \pm 0,2$	$1,9 \pm 0,2$	$2,3 \pm 0,2$
Степень АГ	0	$2,4 \pm 0,1$	$2,4 \pm 0,1$
Сахар, ммоль/л	$4,8 \pm 0,1$	$4,7 \pm 0,1$	$7,8 \pm 0,7^*$
Калий, ммоль/л	$4,4 \pm 0,1$	$4,3 \pm 0,1$	$4,3 \pm 0,2$
Натрий, ммоль/л	$142,5 \pm 0,7$	$142,5 \pm 0,5$	$142,3 \pm 0,7$
Кальций, ммоль/л	$1,1 \pm 0,1$	$1,2 \pm 0,1$	$1,0 \pm 0,1$
Хлор, ммоль/л	$100,6 \pm 0,5$	$100,4 \pm 0,6$	$99,8 \pm 0,6$

* $p < 0,05$ при сравнении с группами с изолированной ИБС и сопутствующей АГ.

Примечание. ИМТ – индекс массы тела; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; Ср. АД – среднее артериальное давление; ЧСС – частота сердечных сокращений; ФК – функциональный класс; ФВ – фракция выброса; ОХС – общий холестерин сыворотки крови.

ЭхоКГ проводилась по общепринятой методике на аппарате ACUSON 128 XP 10 (США) с определением следующих параметров: передне-заднего размера левого предсердия, правого желудочка, конечно-систолического и конечно-диастолического размера (КСР и КДР) ЛЖ, толщины межжелудочковой перегородки (МЖП), задней стенки (ЗС) ЛЖ, конечно-систолического и конечно-диастолического объемов и ФВ ЛЖ.

Диастолическая функция ЛЖ оценивалась по параметрам трансмитрального кровотока, кровотока в легочных венах, оценке диастолического движения кольца митрального клапана и скорости распространения кровотока в ЛЖ в диастолу.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При оценке тяжести стенокардии оказалось, что у больных в группе с ИБС ФК стенокардии соответствовал $(2,1 \pm 0,2)$ ФК, в группах с АГ и СД данный показатель был несколько выше и составил $(2,5 \pm 0,1)$ и $(2,6 \pm 0,2)$ ФК соответственно, но отличия были статистически незначимы. По ФК сердечной недостаточности по NYHA все пациенты были сопоставимы.

Так, в среднем в группе ИБС ФК по NYHA соответствовал $(2,1 \pm 0,2)$, в группах с АГ и СД соответственно – $(1,9 \pm 0,2)$ и $(2,3 \pm 0,2)$ ФК.

При анализе параметров систолической и диастолической функций сердца, по данным ЭхоКГ (табл. 2), имелись достоверные закономерные отличия толщины МЖП и ЗСЛЖ миокарда у больных с сопутствующими АГ и СД по сравнению с изолированной ИБС, ($p < 0,005$ и $p < 0,05$ соответственно).

При изучении показателей липидного спектра крови средний уровень ОХС был несколько выше в группах с АГ и СД, однако эти различия были статистически незначимыми (табл. 3). Так, ОХС сыворотки крови у больных с изолированной ИБС в среднем составил $(4,8 \pm 0,2)$ ммоль/л, с сопутствующими АГ – $(5,4 \pm 0,3)$ ммоль/л и СД – $(5,3 \pm 0,4)$ ммоль/л, в группе контроля – $(4,6 \pm 0,4)$ ммоль/л. Уровень ТГ оказался достоверно выше в группе больных СД – $(2,6 \pm 0,2)$ ммоль/л по сравнению с контролем ($p < 0,0005$), изолированной ИБС ($p = 0,005$) и сопутствующей АГ ($p < 0,05$).

В группе с АГ уровень ТГ был также достоверно выше только по сравнению с нормой ($p < 0,005$). У больных с изолированной ИБС показатель ТГ находился в пределах $(1,7 \pm 0,2)$ ммоль/л, у гипертоников – $(1,8 \pm 0,2)$ ммоль/л, в норме – $(1,1 \pm 0,2)$ ммоль/л.

Таблица 2

Морфофункциональные параметры сердца у больных в исследовании

Показатели	ИБС (n = 25)	ИБС + АГ (n = 25)	ИБС+АГ+СД (n = 23)
ФВ, %	$47,2 \pm 2,9$	$52,8 \pm 1,7$	$47,9 \pm 2,7$
ПЖ, мм	$24,5 \pm 0,8$	$25,3 \pm 0,7$	$26,3 \pm 1,2$
КДР ЛЖ, мм	$55,4 \pm 1,8$	$51,8 \pm 0,9$	$50,2 \pm 1,4$
КСР ЛЖ, мм	$41,1 \pm 2,2$	$36,0 \pm 0,8$	$37,1 \pm 1,8$
МЖП, мм	$9,3 \pm 0,4$	$10,1 \pm 0,3$	$11,1 \pm 0,4^*$
ЗСЛЖ, мм	$9,3 \pm 0,4$	$9,7 \pm 0,3$	$10,6 \pm 0,4^*$
ЛП, мм	$42,4 \pm 1,6$	$41,2 \pm 0,9$	$44,3 \pm 1,6$
ПП, мм	$38,2 \pm 1,4$	$37,5 \pm 0,8$	$38,0 \pm 1,0$

* $p < 0,05$ по сравнению с группой изолированной ИБС.

Примечание. ФВ – фракция выброса; ПЖ – правый желудочек; КДР ЛЖ – конечный диастолический размер левого желудочка; КСР ЛЖ – конечный систолический размер левого желудочка; МЖП – межжелудочковая перегородка; ЗСЛЖ – задняя стенка левого желудочка; ЛП – левое предсердие; ПП – правое предсердие.

Таблица 3

Показатели липидного спектра у больных ИБС в исследовании

Показатели	Норма (n = 18)	ИБС (n = 25)	ИБС + АГ (n = 25)	ИБС + АГ + СД (n = 23)
ОХС, ммоль/л	$4,6 \pm 0,4$	$4,8 \pm 0,2$	$5,4 \pm 0,3$	$5,3 \pm 0,4$
ХС-ЛПВП, ммоль/л	$1,23 \pm 0,05$	$1,18 \pm 0,06$	$1,16 \pm 0,05$	$1,15 \pm 0,07$
ХС-ЛПНП, ммоль/л	$2,9 \pm 0,3$	$3,2 \pm 0,3$	$3,4 \pm 0,2$	$2,9 \pm 0,3$
ХС-ЛПОНП, ммоль/л	$0,8 \pm 0,12$	$0,78 \pm 0,13$	$0,76 \pm 0,14$	$1,16 \pm 0,15$
Ка	$3,3 \pm 0,2$	$3,6 \pm 0,3$	$3,8 \pm 0,3$	$3,7 \pm 0,3$
ТГ, ммоль/л	$1,1 \pm 0,2$	$1,7 \pm 0,2$	$1,8 \pm 0,2^*$	$2,6 \pm 0,2^{***}$

* $p < 0,05$ по сравнению с нормой; *** $p < 0,05$ по сравнению с нормой, с группами изолированной ИБС и сопутствующей АГ.

Примечание. ОХС – общий холестерин крови; ХС-ЛПВП – липопротеиды высокой плотности; ХС-ЛПНП – липопротеиды низкой плотности; ХС-ЛПОНП – липопротеиды очень низкой плотности; Ка – коэффициент атерогенности; ТГ – триглицериды.

У всех больных исследовался уровень гликемии натощак. В группе пациентов с СД отмечалась закономерная гипергликемия – $(7,8 \pm 0,7)$ ммоль/л. Уровень глюкозы у пациентов в группе ИБС составил в среднем $(4,8 \pm 0,1)$ ммоль/л, в группе с сопутствующей АГ и в контроле – по $(4,7 \pm 0,1)$ ммоль/л.

При оценке показателей эластичности сосудов (табл. 4) выявлено увеличение СПВ в магистральных артериях эластического типа на 9,2 % в 1-й группе, $(9,9 \pm 0,5)$ м/с, во 2-й – 11,4 %, $(10,1 \pm 0,4)$ м/с, и в 3-й – 23,5 % $(11,2 \pm 0,8)$ м/с, относительно группы контроля – $(9,1 \pm 0,2)$ м/с. Оказалось, что превышение Сэ было достоверно в группах пациентов с АГ и СД по сравнению с контролем, $p < 0,05$ и $p < 0,05$ соответственно.

Показатель См был достоверно выше нормы только у больных ИБС с сопутствующей АГ – $(10,3 \pm 0,4)$ м/с ($p < 0,05$). Отношения См/Сэ у больных ИБС и с сопутствующей АГ были сравнимы между собой, $(1,01 \pm 0,04)$ и $(1,03 \pm 0,04)$ соответственно, и сопоставимы с контрольной группой $(1,1 \pm 0,04)$. У больных с СД См/См оказалось значительно меньше, чем в группах с ИБС, АГ и в контроле, и составило $0,88 \pm 0,05$, отличие

было достоверным, $p < 0,05$, $p < 0,05$ и $p < 0,0005$ соответственно.

Модуль упругости Еэ был выше у всех исследуемых в сравнении с нормой. Данный показатель у больных с изолированной ИБС составил $(13,7 \pm 1,1)$ тыс. дин ($p < 0,05$), при сопутствующей АГ – $(14,4 \pm 1,1)$ тыс. дин ($p < 0,005$), и максимальные значения наблюдались при СД – $(18,6 \pm 1,3)$ тыс. дин ($p < 0,005$), а в контроле – $(10,5 \pm 0,5)$ тыс. дин. Помимо этого достоверность отличий Еэ в группе СД была с изолированной ИБС ($p < 0,005$) и сопутствующей АГ ($p < 0,05$). Ем у всех пациентов не отличался от нормальных значений.

При проведении корреляционного анализа выявлена зависимость Сэ от уровня гликемии только у больных с СД, при сравнении этих показателей коэффициент корреляции был равен 0,43; $p < 0,01$ (рис. 1). Корреляционные зависимости между показателями эластичности с одной стороны и уровнями ОХС, ТГ с другой в исследуемых группах были незначимы. Взаимодействия между электролитным составом крови и СПВ не выявлено.

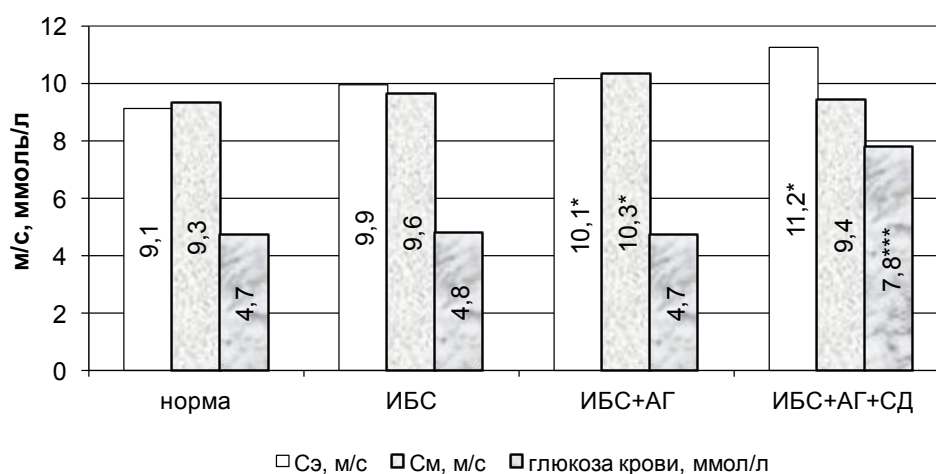
Таблица 4

Показатели упругости магистральных артерий

Показатели	Норма (n = 18)	ИБС (n = 25)	ИБС + АГ (n = 25)	ИБС + АГ + СД (n = 23)
Сэ, м/с	$9,1 \pm 0,2$	$9,9 \pm 0,5$	$10,1 \pm 0,4^*$	$11,2 \pm 0,8^*$
См, м/с	$9,4 \pm 0,2$	$9,6 \pm 0,4$	$10,3 \pm 0,4^*$	$9,4 \pm 0,3$
См/Сэ	$1,1 \pm 0,03$	$1,01 \pm 0,04$	$1,03 \pm 0,04$	$0,88 \pm 0,05^{***}$
Еэ, тыс. дин	$10,5 \pm 0,5$	$13,7 \pm 1,1^*$	$14,4 \pm 1,1^*$	$18,6 \pm 1,3^{***}$
Ем, тыс. дин	$9,1 \pm 0,4$	$8,6 \pm 0,7$	$9,8 \pm 0,7$	$9,7 \pm 0,5$

* $p < 0,05$ – достоверность отличий с контрольной группой; *** $p < 0,05$ при сравнении с группами ИБС, сопутствующей АГ и контролем.

Примечание. Сэ – скорость пульсовой волны для артерий эластического типа; См – скорость пульсовой волны для артерий мышечного типа; Ем и Еэ – модуль упругости для артерий мышечного и эластического типа соответственно.



* $p < 0,05$ – достоверность отличий с контрольной группой; *** $p < 0,05$ – при сравнении с группами ИБС, сопутствующей АГ и контролем.

Рис. 1. Зависимость скорости пульсовой волны от уровня глюкозы крови

Функция эндотелия оценивалась по изменению скорости распространения пульсовой волны в лучевой артерии при проведении пробы с РГ.

Результаты исследования оценивались в процентах к исходным данным (табл. 5).

В группе контроля во всех случаях при проведении пробы с РГ отмечалось снижение СПВ на участке *a. carotis* – *a. radialis* в пределах 16–25,5 % (медиана – 19,5 %). У больных ИБС См в среднем снижалась на 8,3 %, у гипертоников – на 14,6 %, у больных с СД – на 5,6 % (рис. 2).

Таблица 5

Показатели реактивности магистральных артерий мышечного типа у больных в исследовании

Показатели	Норма (n = 18)	ИБС (n = 25)	ИБС + АГ (n = 25)	ИБС + АГ + СД (n = 23)
См исходная, м/с	9,4 ± 0,2	9,6 ± 0,4	10,3 ± 0,4*	9,4 ± 0,3
См после пробы, м/с	8,1 ± 0,2	8,6 ± 0,3	8,7 ± 0,4	8,7 ± 0,4
См через 3 мин, м/с	9,8 ± 0,3	9,6 ± 0,4	9,5 ± 0,3	8,9 ± 0,3
Изменение См, %	–19,5	–8,3*	–14,6*	–5,6***
Количество парадоксальных проб	0	5	0	4

* $p < 0,05$ – достоверность отличий с контрольной группой, *** $p < 0,05$ – при сравнении с контролем и с группой АГ.

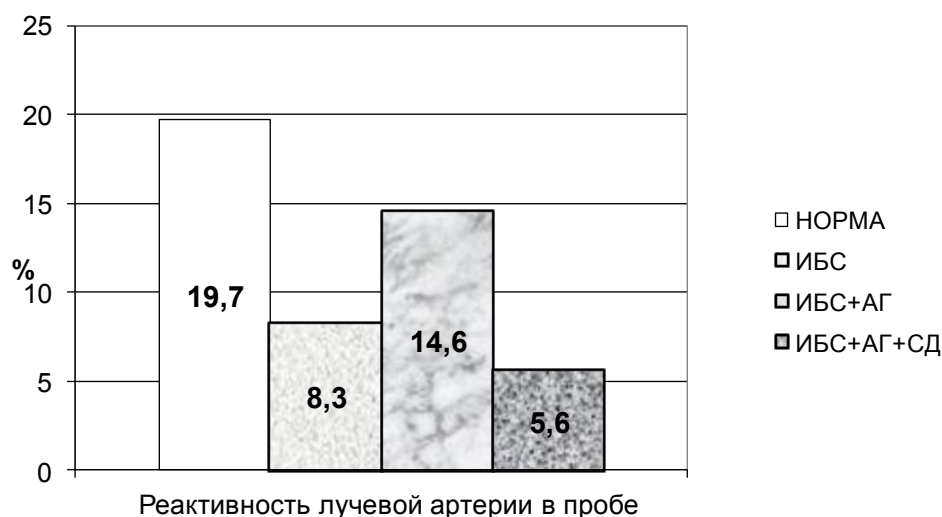


Рис. 2. Показатели пробы с реактивной гиперемией

Исследование показало, что реактивность лучевой артерии во всех группах существенно изменена. Эндотелийзависимая вазодилатация была нарушена у большинства пациентов, но максимальные негативные изменения наблюдались при СД (табл. 5). Так, процент снижения СПВ в *a. radialis* в ответ на усиление кровотока был достоверно ниже во всех группах по сравнению с нормой ($p < 0,005$ у больных с изолированной ИБС и сопутствующим СД, а в группе с АГ – $p < 0,05$). У больных с СД процентное снижение См было также ниже, чем в группе с сопутствующей АГ ($p < 0,05$). С длительностью заболевания, ФК стенокардии и ХСН по NYHA, уровнем давления, морфофункциональными показателями сердца, электролитным составом крови, гликемией, возрастом больных и снижением См в пробе с РГ взаимосвязи выявлено не было.

В ходе проведения пробы с РГ было отмечено не только снижение, но и увеличение См у части пациентов на участке *a. carotis* – *a. radialis*, так называемая парадоксальная реакция. Парадоксальное увеличение СПВ наблюдалось только у 5 больных (20 % случаев) в группе с ИБС и у 4 пациентов (17 %) с СД, а у больных с АГ во всех случаях наблюдалось снижение См в ходе пробы с РГ, что возможно связано с приемом ингибиторов АПФ.

В нашей работе все больные в группе с АГ принимали ингибиторы АПФ, в группах с ИБС – 13 больных, или в 52 % случаев, и с СД – 18 пациентов, или в 78,3 %. Нарушение эндотелийзависимой вазодилатации наблюдалось не у всех пациентов. Согласно данным в контрольной группе снижение СПВ в ответ на реактивную гиперемию в норме было на 16 % и более.

Нормальная реакция СПВ в плечевой артерии наблюдалась у 6 (24 %) пациентов с изолированной ИБС, с сопутствующими АГ и СД – у 11 (44 %) и 7 (30,4 %) больных соответственно, даже учитывая, что во всех случаях этим пациентам была назначена терапия ингибиторами АПФ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на скорость распространения пульсовой волны по магистральным артериям оказывает влияние не только основное заболевание, но и наличие сопутствующей патологии. Максимальное увеличение скорости распространения пульсовой волны в артериях эластического типа наблюдалось у больных с сахарным диабетом. На выраженность эндотелиальной дисфункции оказывают существенное влияние сопутствующие заболевания, и наиболее значимые негативные изменения выявлены у больных с сахарным диабетом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Васюк Ю.А., Иванова С.В., Школьник Е.Л. и др. Согласованное мнение российских экспертов по оценке артериальной жесткости в клинической практике // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2016. № 15 (2). С. 4–19.
2. Лопатин Ю.М., Илюхин О.В. Контроль жесткости сосудов. Клиническое значение и способы коррекции // Сердце. 2007. Т. 6, № 3. С. 128–132.
3. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily practice using carotid-femoral pulse wave velocity / L.M. Van Bortel, S. Laurent, P. Boutouyrie [et al.] // J. Hypertens. 2012. No. 300. P. 445–448.
4. Илюхин О.В., Илюхина М.В., Калганова Е.Л., Лопатин Ю.М. Концентрация С-реактивного белка и показатели эластичности магистральных артерий у больных

с ишемической болезнью сердца // Терапевтический архив. 2007. № 1. С. 56–59.

5. Скорость пульсовой волны как маркер риска сердечно-сосудистых осложнений у больных стабильной ишемической болезнью сердца / О.В. Илюхин, М.В. Илюхина, Д.Л. Тарасов [и др.] // Российский кардиологический журнал. 2013. № 5 (103). С. 12–17.

6. Cross-sectional relations of peripheral microvascular function, cardiovascular disease risk factors, and aortic stiffness: the Framingham Heart Study / G.F. Mitchell, J.A. Vita, M.G. Larson [et al.] // Circulation. 2005. Vol. 112. P. 3722–3728.

REFERENCES

1. Vasyuk Y.A., Ivanova S.V., Shkolnik E.L. et al. Consensus of Russian experts on the evaluation of arterial stiffness in clinical practice. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika = Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2016;15(2):4–19. (In Russ.).
2. Lopatin Y.M., Ilyukhin O.V. Control of vascular stiffness. Clinical significance and methods of correction. *Serdtsse = Serdce*. 2007;6(3):128–132. (In Russ.).
3. Van Bortel L.M., 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;300:445–448.
4. Ilyukhin O.V., Ilyukhina M.V., Kalganova E.L., Lopatin Y.M. The level of C-reactive protein and major artery elasticity in patients with ischemic heart disease. *Terapevticheskiy arkhiv = Therapeutic archive*. 2007;1: 56–59. (In Russ.).
5. Ilyukhin O.V., Ilyukhina M.V., Tarasov D.L. et al. Pulse wave velocity as a cardiovascular risk marker in patients with stable coronary heart disease. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal = Russ. J. Cardiol*. 2013;5(103):12–17. (In Russ.).
6. Mitchell G.F., Vita J.A., Larson M.G. et al. Cross-sectional relations of peripheral microvascular function, cardiovascular disease risk factors, and aortic stiffness: the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2005;112:3722–3728.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация об авторах

Олег Владимирович Илюхин – кандидат медицинских наук, доцент кафедры кардиологии, сердечно-сосудистой и торакальной хирургии; кафедры лучевой, функциональной и лабораторной диагностики, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия, sim_ilyukhin@mail.ru

Виталий Владимирович Иваненко – кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой, функциональной и лабораторной, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия, dep_fd@vokkc34.ru

Альберт Киманович Пром – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой, функциональной и лабораторной диагностики Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия, dep_fd@vokkc34.ru

Марианна Витальевна Илюхина – кандидат медицинских наук, врач, отделение функциональной диагностики, Волгоградская областная клиническая больница № 1, Волгоград, Россия, sim_ilyukhin@mail.ru

Катерина Львовна Калганова – кандидат медицинских наук, врач-кардиолог Волгоградская областная клиническая больница № 1, Волгоград, Россия, sim_ilyukhin@mail.ru

Дмитрий Анатольевич Киракозов – кандидат медицинских наук, доцент кафедры кардиологии, сердечно-сосудистой и торакальной хирургии, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия, sim_ilyukhin@mail.ru

Дмитрий Игоревич Зенченко – кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой, функциональной и лабораторной диагностики, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия, dep_fd@vokkc34.ru

Статья поступила в редакцию 21.10.2021; одобрена после рецензирования 11.11.2021; принята к публикации 16.11.2021.

The authors declare no conflicts of interests.

Information about the authors

Oleg V. Ilyukhin – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Cardiology, Cardiovascular and Thoracic Surgery; Department of Radiation, Functional and Laboratory Diagnostics, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, sim_ilyukhin@mail.ru

Vitaly V. Ivanenko – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Radiation, Functional and Laboratory, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, dep_fd@vokkc34.ru

Albert K. Prom – Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Radiation, Functional and Laboratory Diagnostics, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, dep_fd@vokkc34.ru

Marianna V. Ilyukhina – Candidate of Medical Sciences, Doctor, Department of Functional Diagnostics, Volgograd Regional Clinical Hospital No. 1, Volgograd, Russia, sim_ilyukhin@mail.ru

Katerina L. Kalganova – Candidate of Medical Sciences, Cardiologist Volgograd Regional Clinical Hospital No. 1, Volgograd, Russia, sim_ilyukhin@mail.ru

Dmitry A. Kirakozov – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Cardiology, Cardiovascular and Thoracic Surgery, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, sim_ilyukhin@mail.ru

Dmitry I. Zenchenko – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Radiation, Functional and Laboratory Diagnostics, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, dep_fd@vokkc34.ru

The article was submitted 21.10.2021; approved after reviewing 11.11.2021; accepted for publication 16.11.2021.