

Состояние гемодинамики у людей среднего и пожилого возраста

В.Н. Ющук, Н.С. Чепурнова ✉, Е.В. Маркелова, С.В. Кныш, Л.В. Транковская, А.Д. Ворошилов

Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты исследования показателей гемодинамики у условно здоровых людей среднего и пожилого возраста в сравнении с показателями людей с артериальной гипертензией среднего и пожилого возраста. У мужчин и женщин были определены и зарегистрированы антропометрические данные и показатели гемодинамики, статистическую обработку полученных данных проводили с помощью аналитического программного обеспечения IBM SPSS Statistics, 22.0. В процессе исследования было установлено более значительное включение компенсаторных механизмов нормализации ударного объема, минутного объема и периферического сопротивления сосудов в группе условно здоровых людей пожилого возраста в сравнении с аналогичной возрастной группой с артериальной гипертензией.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, адаптация, гемодинамика, артериальная гипертензия

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

doi: <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2024-21-2-97-100>

The state of hemodynamics in middle-aged and elderly people

V.N. Yushchuk, N.S. Chepurnova ✉, E.V. Markelova, S.V. Knysh, L.V. Trankovskaya, A.D. Voroshilov

Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia

Abstract. The article presents the results of a study of hemodynamic parameters in conditionally healthy middle-aged and elderly people in comparison with those of people with hypertension of middle and elderly age. Anthropometric data and hemodynamic parameters were determined and recorded in men and women, statistical processing of the obtained data was carried out using the analytical software IBM SPSS Statistics, 22.0. In the course of the study, a more significant inclusion of compensatory mechanisms for normalization of stroke volume, minute volume and peripheral vascular resistance was found in the group of conditionally healthy elderly people in comparison with a similar age group with arterial hypertension.

Keywords: cardiovascular system, adaptation, hemodynamics, arterial hypertension

Система кровообращения является основной функциональной системой жизнедеятельности организма, участвующей в его энергообеспечении. В процессе онтогенетического развития сердце и сосуды подвергаются существенным морфофункциональным изменениям, которые в значительной мере ограничивают приспособительные возможности организма [1]. Функция сердца меняется с возрастом, но степень и временной ход изменений у здоровых людей в значительной степени неизвестны. Поскольку многие заболевания с предполагаемым воздействием на сердце более распространены среди пожилых людей, крайне важно знать, как увеличение возраста влияет на параметры гемодинамики у здоровых людей. С возрастом максимальный сердечный выброс уменьшается во время физической нагрузки, и изменения давления наполнения сердца, вероятно, отличаются от таковых у более молодых людей [2]. Отправной точкой в определении нормального старения сердечно-сосудистой системы является попытка перечислить различные гемодинамические характеристики (возрастные изме-

нения плечевого АД, пульсового давления, возрастные изменения центрального АД, повышение центрального систолического АД и ПД, нарушение функции эндотелия и т. д. [3].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Анализ влияния возраста на состояние гемодинамики условно здоровых людей и людей с АГ среднего и пожилого возраста.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в соответствии с протоколом исследования, одобренным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Протокол № 4 от 19.12.2022 г.). Объектом исследования явились условно здоровые люди среднего и пожилого возраста и люди с АГ. Все обследованные были разделены на следующие группы: 1 – условно-здоровые люди среднего возраста (36 человек); 2 – условно-здоровые люди

пожилого возраста (79 человек); 3 – люди среднего возраста с артериальной гипертензией (35 человек); 4 – люди пожилого возраста с АГ (40 человек). У мужчин и женщин были определены и зарегистрированы следующие показатели: возраст, рост, вес, артериальное систолическое и диастолическое давление, частота пульса и сердечных сокращений, на основании которых были выполнены расчеты следующих показателей: пульсовое давление (ПД, мм рт. ст.), ударный объем (УО, мл.), минутный объем (МО, мл), периферическое сопротивление сосудов (ПСС, дин, с/см-5) и вегетативный индекс Кердо (ВИК, %). Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью аналитического программного обеспечения IBM SPSS Statistics, 22.0. Для сравнительного анализа использован критерий хи-квадрата (χ^2). Для выявления взаимосвязи между переменными был использован коэффициент корреляции рангов Спирмена. Объем выполненных исследований позволял оценить результаты с достоверностью 95–99 % статистических методов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В исследуемых группах нами определено следующее: САД в группах условно здоровых людей в зависимости от возраста не различалось, но его значение было ниже показателей САД в группе людей с АГ пожилого возраста (необходимо отметить, что, несмотря на одинаковые медианные значения, квартильные – достоверно различались, что явилось ключевым фактором в описании различий (рис. 1, табл.). Уровень ДАД в группе условно здоровых людей среднего возраста были ниже значений группы пожилого возраста и достоверно ниже уровней ДАД в группах с АГ обоих исследуемых возрастов.

Значения СДД были выше по квартильному диапазону в группе пожилого возраста с АГ и достоверно различались с значениями условно-здоровых людей среднего и пожилого возраста.

Более выраженные различия зафиксированы по показателю УО: так, значения УО в группе условно-здоровых людей среднего возраста были самыми высокими в сравнении как с группой условно здоровых людей пожилого возраста, так и с группами людей с АГ. Самые низкие значения УО зафиксированы в группе людей с АГ пожилого возраста (табл.).

Аналогичная тенденция была зафиксирована среди значений МО, где самые высокие его уровни наблюдались в группе условно-здоровых людей среднего возраста, и они были выше значений группы пожилого возраста. Различий по уровню ЧСС в исследуемых группах выявлено не было. Значения ПСС различались как внутри групп, так и между группами: в группе условно-здоровых людей среднего возраста уровень ПСС был ниже значений по-

жилого возраста и значений групп с АГ, самые высокие уровни ПСС были в группе 60–74 лет с АГ. Значения вегетативного индекса Кердо в симпатическом влиянии находились в группах условно-здоровых людей среднего возраста, при этом отрицательные значения зафиксированы в группе условно-здоровых людей пожилого возраста и в группе с АГ, но в группе с АГ его значения были более выражены в сторону парасимпатической активности.

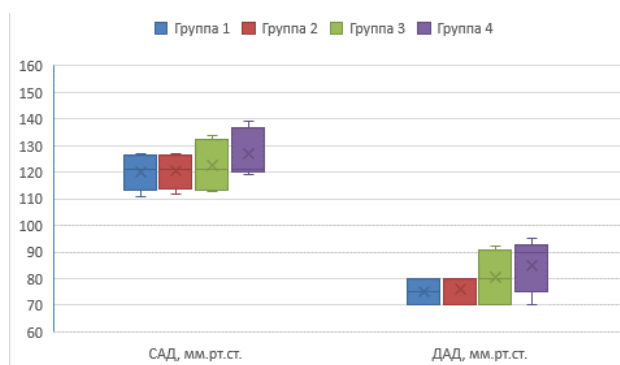


Рис. 1. Медианные значения и квартильный диапазон уровня САД и ДАД в исследуемых группах

В группах условно здоровых людей ПД не различалось в возрастных категориях, однако было ниже значений ПД в группах с АГ (рис. 2).

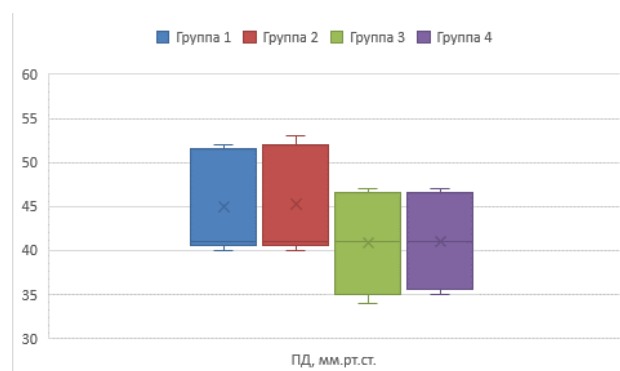


Рис. 2. Медианные значения и квартильный диапазон уровня ПД в исследуемых группах

Длительная системная артериальная гипертензия у пациентов пожилого возраста независимо от клинической формы в целом сопровождается изменениями центральной гемодинамики, различные типы гемодинамики характерны не только для людей молодого и среднего возраста, но и для пациентов с АГ преклонного возраста [4]. По данным С.Ж. Шатековой (2013), у пациентов пожилого возраста не отмечается столь высокого диастолического давления, как это характерно для людей молодого и среднего возраста [5]. Авторы отмечают, что с возрастом происходит увеличение

объема крупных артериальных сосудов, толщины стенок левого желудочка, что сопровождается расширением полости левого желудочка. Кроме того, с возрастом увеличивается количество остаточной крови в полостях сердца и содержание крови в сердце увеличивается. У пациентов с гиперкинетическим типом кровообра-

щения отмечалось достоверное повышение минутного объема сердца и сердечного индекса на фоне несущественных изменений периферического сопротивления сосудов. Подгруппа с гипокинетическим типом характеризовалась низкими значениями минутного объема сердца, но резким повышением ПСС [5].

Показатели гемодинамики в основных группах и группах сравнения (в зависимости от возраста и наличия/отсутствия АГ, медианные значения и соответствующие доверительные интервалы)

Показатель	Основная группа			
	45–59 лет, n = 36	60–74 года, n = 79	45–59 лет с АГ, n = 35	60–74 года с АГ, n = 40
	Me Q25;Q75	Me Q25;Q75	Me Q25;Q75	Me Q25;Q75
САД, мм рт. ст.	121 116;126 p1-4 = 0,017	121 116;126 p2-4 = 0,011	121 113;131	121 121;135
ДАД, мм рт. ст.	75 70;80 p1-2 = 0,007 p1-3 = 0,002 p1-4 = 0,002	80 70;80 p2-4 = 0,002	80 70;90	80 70;90
ПД, мм рт. ст.	41 41;51 p1-3 = 0,05 p1-4 = 0,05	41 41;51 p2-3 = 0,05 p2-4 = 0,05	41 36;46	41 36;46
СДД, мм рт. ст.	92 85;97 p1-4 = 0,003	94 88;97 p2-4 = 0,004	94 86;104	94 87;105
УО, мл	45,1 42,0;51,4 p1-3 = 0,007 p1-4 = 0,001	35,4 30,6;40,2 p2-3 = 0,026 p2-4 = 0,006	41,0 34,0;46,0 p3-4 = 0,002	32,2 24,5;38,9
МО, мл	3468,7 3019;4015 p1-2 = 0,001 p1-3 = 0,009 p1-4 = 0,001	2688,3 2306;3134 p2-4 = 0,007	3000,5 2462;3464 p3-4 = 0,004	2414,1 1805;2883
ЧСС, уд. в мин.	77 68;82	78 67;87	76 68;83	77 68;87
ПСС, дин, с/см-5	2061,8 1781;2456 p1-3 = 0,001 p1-4 = 0,001	2737,3 2221;3171 p2-4 = 0,004	2475,1 2006;3488 p3-4 = 0,01	3137,7 2412;4862
ВИК, %	4,9 -13,6;9,1 p1-4 = 0,018	-2,6 -11,9;10,3 p2-4 = 0,02	-7,6 -16,9;1,3	-11,1 -26,9;7,9

Примечание: p1, 2, 3, 4 – уровень значимости, полученный при проверке различий между значениями показателя между группами (критерий Манна – Уитни).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нами были зафиксированы следующие особенности гемодинамики в разных возрастных группах у условно здоровых людей и людей с АГ: в большей степени компенсаторные механизмы адаптации включались в группе условно-здоровых людей пожилого возраста в сравнении с группой людей пожилого возраста с АГ (на это указывали показатели УО, МО и ПСС). Срыв долговременной компенсации приходил-

ся именно на показатели группы людей с АГ в возрасте 60–74 лет. Сердечно-сосудистые заболевания известны как тихий убийца из-за асимптомного развития, начинающегося уже в молодом возрасте, поэтому медицинским работникам важно определить обоснованные и надежные методы оценки и отслеживания прогрессирования сердечно-сосудистых заболеваний. Прогрессирование может происходить по-разному в зависимости от пола, расы или окружающей среды

человека. Отдельные исследования по артериальной гипертензии сосредоточены на населении среднего и пожилого возраста, но другие исследования продемонстрировали важность изучения детей и молодежи. Важно сравнивать артериальное давление с показателями сосудистой гемодинамики у молодых и пожилых людей, которые являются здоровыми и нормотензивными.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Буков Ю.А., Бурбанова О.Н. Возрастные особенности гемодинамических эффектов произвольного управления дыханием. *Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского*. 2015;1(2):18–26.
2. Wolsk E., Bakkestrøm R., Thomsen J.H. et al. The influence of age on hemodynamic parameters during rest and exercise in healthy individuals. *JACC Heart Fail*. 2017;5(5):337–346. doi: 10.1016/j.jchf.2016.10.012.
3. Ballenger B.K., Hunter G.R., Fisher G. Vascular hemodynamics and blood pressure differences between young and older women. *Clin Hypertens*. 2021;15;27(1):25. doi: 10.1186/s40885-021-00181-3.
4. Nilsson P.M. Hemodynamic Aging as the Consequence of Structural Changes Associated with Early Vascular Aging (EVA). *Aging Dis*. 2014;1;5(2):109–113. doi: 10.14336/AD.2014.0500109.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информация об авторах

Владимир Николаевич Юшук – ассистент кафедры общественного здоровья и здравоохранения, Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия; patphis-vl@mail.ru

Наталья Сергеевна Чепурнова – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры нормальной и патологической физиологии, Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия; [✉] dr.cns@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6642-1332>

Елена Владимировна Маркелова – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой нормальной и патологической физиологии, Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия; markev2010@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5846-851X>

Сергей Васильевич Кныш – кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной и патологической физиологии, Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия; s.knysh@m.tgmu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4571-1749>

Лидия Викторовна Транковская – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой гигиены, первый проректор, Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия; patphis-vl@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4883-4525>

Артем Дмитриевич Ворошилов – студент лечебного факультета, Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия; artemvorosilov@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 30.01.2024; одобрена после рецензирования 15.03.2024; принята к публикации 10.06.2024.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Information about the authors

Vladimir N. Yushchuk – Assistant at the Department of Public Health and Public Health, Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia; patphis-vl@mail.ru

Natalia S. Chepurnova – Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor of the Department of Normal and Pathological Physiology, Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia; [✉] dr.cns@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6642-1332>

Elena V. Markelova – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Normal and Pathological Physiology, Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia; markev2010@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5846-851X>

Sergey V. Knysh – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Normal and Pathological Physiology, Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia; s.knysh@m.tgmu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4571-1749>

Lidiya V. Trankovskaya – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Hygiene, First Vice-Rector, Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia; patphis-vl@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4883-4525>,

Artyom D. Vorosilov – a student of the Faculty of Medicine, Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia; artemvorosilov@yandex.ru

The article was submitted 30.01.2024; approved after reviewing 15.03.2024; accepted for publication 10.06.2024.