



УДК 616.1

DOI 10.17802/2306-1278-2021-10-2S-10-14

## ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ МЕТОДОМ ОБЪЕМНОЙ КОМПРЕССИОННОЙ ОСЦИЛЛОМЕТРИИ У ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

Р.В. Горенков<sup>1,2,3</sup>, О.Ю. Александрова<sup>1</sup>, М.А. Якушин<sup>1,2</sup>, Т.П. Васильева<sup>1</sup>,  
Т.О. Мирзохонов<sup>2</sup>, Н.П. Чернусь<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко», ул. Воронцово поле, 12, стр. 1, Москва, Российская Федерация, 105064; <sup>2</sup> Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», ул. Щепкина, 61/2, к. 1, Москва, Российская Федерация, 129110; <sup>3</sup> Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), ул. Александра Солженицына 28, стр. 1, Москва, Российская Федерация, 109004

### Цель

Исследовать состояние системной гемодинамики (СГД) у лиц молодого возраста для оценки потенциального влияния ее расстройств на формирование артериальной гипертензии (АГ) и проведения профилактических мероприятий.

### Материалы и методы

Обследован случайной выборкой 91 человек в возрасте от 17 до 25 лет; из них 27 мужчин (средний возраст 23,7±1,6 года) и 64 женщины (средний возраст 20,4±1,1 года). В исследовании приняли участие клинические ординаторы и студенты, у которых по данным предварительного и периодических медицинских осмотров исключены сердечно-сосудистые заболевания. Показатели СГД исследовали методом объемной компрессионной осциллометрии с помощью портативного автоматизированного программно-аппаратного комплекса неинвазивного исследования центральной гемодинамики КАП ЦГосм-«Глобус» (ООО «Глобус», Белгород, Россия).

### Результаты

АГ выявлена у 4,4% участников, АГ «белого халата» – у 8,79%, артериальная гипотония – у 5,49%. У лиц с нормальными показателями артериального давления (АД) (n = 75) наиболее часто отмечено увеличение удельного периферического сосудистого сопротивления – 30,6%. Неизменный профиль гемодинамики в группе с нормальным уровнем АД зарегистрирован лишь у 28,0% обследуемых.

### Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о том, что даже среди людей в возрасте 18–25 лет с нормальным уровнем АД доля лиц с нарушенными показателями СГД составляет 72%. В группу диспансерного наблюдения необходимо включать лиц не только с АГ, но и измененными показателями СГД.

### Ключевые слова

Артериальная гипертензия • Системная гемодинамика • Лица молодого возраста • Объемная компрессионная осциллометрия

Поступила в редакцию: 28.04.2021; принята к печати: 20.06.2021

## THE STUDY OF SYSTEMIC HEMODYNAMICS BY THE METHOD OF VOLUMETRIC COMPRESSION OSCILLOMETRY IN YOUNG PEOPLE

R.V. Gorenkov<sup>1,2,3</sup>, O.Yu. Alexandrova<sup>1</sup>, M.A. Yakushin<sup>1,2</sup>, T.P. Vasilyeva<sup>1</sup>, T.O. Mirzokhonov<sup>2</sup>,  
N.P. Chernus<sup>3</sup>

<sup>1</sup> N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, 12-1, Voronzovo Pole St., Moscow, Russian Federation, 105064; <sup>2</sup> Moscow Regional Research Clinical Institute Named after M.F. Vladimirsky, 61/2-1, Schepkina St., Moscow, Russian Federation, 129110; <sup>3</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), 28-1, Alexandra Solzhenitsyna St., Moscow, Russian Federation, 109004

### Aim

To investigate the state of systemic hemodynamics (SHD) in young people to assess the potential impact of its disorders in the formation of arterial hypertension (AH) and to carry out preventive measures.

Для корреспонденции: Роман Викторович Горенков, rogorenkov@mail.ru; адрес: ул. Щепкина 61/2, к. 1, Москва, Россия, 129110

Corresponding author: Roman V. Gorenkov, rogorenkov@mail.ru; address: 61/2-1 Schepkina str., Moscow, Russian Federation, 129110

<b>Methods</b>	A random sample of 91 young people from 17 to 25 years old was examined; 27 of them were men (average age $23.7 \pm 1.6$ years) and 64 women (average age $20.4 \pm 1.1$ years). The study involved clinical residents and students who, according to preliminary and periodic medical examinations, excluded the presence of cardiovascular diseases. The indicators of SHD were investigated by the method of volumetric compression oscillometry using a portable automated software and hardware complex for non-invasive research of central hemodynamics (Device "CAP TsG osm-" "Globus").
<b>Results</b>	AH was detected in 4.4%; "white coat" AH in 8.79%; arterial hypotension – in 5.49%. In individuals with normal blood pressure (BP) (75 people), an increase in specific peripheral vascular resistance was most often revealed in 30.6%. An unchanged hemodynamic profile in the group with a normal BP level was recorded only in 28.0% of the examinees.
<b>Conclusion</b>	The obtained results indicate that even among "healthy" young people aged 18-25 years with a normal BP level, the proportion of people with impaired SHD values is 72%. People with hypertension and with altered SHD indicators should be included in the regular medical check-up observation group.
<b>Keywords</b>	Arterial hypertension • Systemic hemodynamics • Young people • Volumetric compression oscillometry

*Received: 28.04.2021; accepted: 20.06.2021*

### Список сокращений

АГ – артериальная гипертензия	СИ – сердечный индекс
АД – артериальное давление	УПСС – удельное периферическое сосудистое сопротивление
СГД – системная гемодинамика	ЧСС – частота сердечных сокращений

### Введение

Эффективность профилактики и лечения артериальной гипертензии (АГ) наиболее высокая на ранних этапах ее становления, т. е. в молодом возрасте больного, а не на стадии стабилизации и поражения органов мишеней. Некоторые исследователи, в том числе отечественные, утверждают, что под воздействием различных факторов первоначально меняются показатели системной гемодинамики (СГД) и только впоследствии формируется устойчивое повышение артериального давления (АД) – развивается АГ [1]. Все вышесказанное диктует необходимость использования нового подхода к диагностике АГ: кроме систолического и диастолического АД нужно учитывать параметры СГД.

**Цель работы** – исследовать состояние СГД у лиц молодого возраста для оценки потенциального влияния ее расстройств на формирование АГ и определения профилактических мероприятий.

### Материалы и методы

Обследован случайной выборкой 91 человек в возрасте от 17 до 25 лет: 27 мужчин (средний возраст  $23,7 \pm 1,6$  года) и 64 женщины (средний возраст  $20,4 \pm 1,1$  года). В исследовании приняли участие клинические ординаторы и студенты, у которых по

данным предварительного и периодических медицинских осмотров исключались сердечно-сосудистые заболевания. Показатели СГД оценивали методом объемной компрессионной осциллометрии с помощью портативного автоматизированного программно-аппаратного комплекса неинвазивного исследования центральной гемодинамики КАП ЦГосм-«Глобус» (ООО «Глобус», Белгород, Россия). В литературе представлено много работ, в которых осциллометрические методы оценки показателей СГД на аппарате КАП ЦГосм-«Глобус» положительно коррелировали с результатами других методов исследования [2, 3].

### Результаты

Результаты исследования СГД у молодых лиц методом объемной осциллометрии представлены в *таблице*.

АГ выявлена у 4,4% участников, АГ «белого халата» – у 8,79%, артериальная гипотония – у 5,49%. У лиц с нормальными показателями АД ( $n = 75$ ) наиболее часто отмечено увеличение удельного периферического сосудистого сопротивления – 30,6% случаев. Неизменный профиль гемодинамики зарегистрирован лишь у 28,0% обследуемых в группе с нормальным уровнем АД.

## Обсуждение

Основную роль в развитии АГ играет повышение УПСС даже при нормальных уровнях АД, что обнаружено у 30,6% обследуемых. По данным литературы, при АГ увеличение показателей минутного объема сердца (СИ) выявлено только в 20% случаев, а рост общего периферического сопротивления – у 80–90% пациентов. Эти соотношения косвенно подтверждают, что предпосылкой и функциональных, и патогенетических изменений при АГ является резистивный отдел артериального русла [4, 5].

Необходимо более подробно обследовать лиц с гиперкинетическим типом кровотока (повышение СИ) – определен у 19,2% участников. С одной стороны, повышение СИ может быть связано с занятием спортом (в данной группе обследуемых обычно регистрируют брадикардию при нормальном или сниженном уровне УПСС). В то же время гиперкинетический тип кровотока часто наблюдают у лиц юношеского возраста с повышенным уровнем личностной тревожности. Некоторые исследователи считают, что гипо- и гиперкинетический типы кровообращения (с повышенным ударным объемом крови и/или УПСС) могут приводить к развитию заболеваний сердечно-сосудистой системы [6, 7].

Таким образом, молодые лица с АГ, измененными параметрами СГД должны быть под диспансерным наблюдением и нуждаются в лечебно-профилактических мероприятиях уже на ранних этапах.

## Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о том, что даже среди людей в возрасте 18–25 лет с нормальным уровнем АД доля лиц с нарушением СГД составляет 72%, что соответствует распространенности АГ среди индивидуумов старше 60 лет – 80,7% [8]. Данное наблюдение позволяет предполагать, что формирование АГ начинается не в 40–50 лет, как считалось ранее, а значительно раньше. В группу диспансерного наблюдения необходимо включать лиц не только с АГ, но и измененными показателями СГД.

## Конфликт интересов

Р.В. Горенков заявляет об отсутствии конфликта интересов. О.Ю. Александрова входит в редакционную коллегию журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний». М.А. Якушин заявляет об отсутствии конфликта интересов. Т.П. Васильева заявляет об отсутствии конфликта

Результаты исследования системной гемодинамики у молодых лиц методом объемной осциллометрии и рекомендуемые лечебно-профилактические мероприятия  
Results of the study of systemic hemodynamics in young people by the method of volumetric oscillometry and the recommended therapeutic and prophylactic measures

Показатель / Indicator	Количество человек, % (n = 91) / Number of people, % (n = 91)	Рекомендованные лечебно-профилактические мероприятия / Recommended therapeutic and prophylactic measures
АГ 1-й ст. / Stage 1 AH	4 (4,40)	Медикаментозное лечение АГ / Drug treatment of AH
АГ «белого халата» / “white coat” AH	7 (8,79)	Диспансерное наблюдение / regular medical check-up observation
АГ (АД <90/60 мм рт. ст.) / Arterial hypotension (BP <90/60 mm Hg)	5 (5,49)	Исключить вторичную гипотензию / Exclude secondary hypotension
<b>Профили гемодинамики при нормальном уровне АД, n = 75 / Hemodynamic profiles at normal BP, n = 75</b>		
ЧСС↑ – СИ норма – УПСС↑ / HR↑ – CI norm – SPVR↑	15 (20,0)	Группы риска по развитию АГ / Risk groups for the development of AH / Выявление факторов риска и их устранение / Identification of risk factors and their elimination Группа диспансерного наблюдения / Regular medical check-up observation group
ЧСС норма – СИ норма – УПСС↑ / HR norm – CI norm – SPVR↑	8 (10,6)	
ЧСС↑ – СИ норма – УПСС норма / HR↑ – CI norm – SPVR norm	11 (14,7)	Наблюдение за группой, выявление причины повышения ЧСС, СИ (стресс, психоэмоциональные нагрузки, спортсмены) / Monitoring the group, identifying the reasons for the increase in heart rate, CI (stress, psycho-emotional stress, athletes)
ЧСС норма – СИ↑ – УПСС норма / HR norm – CI↑ – SPVR norm	10 (13,3)	
ЧСС норма – УПСС↓ – СИ↑ / HR norm – SPVR↓ – CI↑	6 (8,0)	
ЧСС↓ – СИ↑ – УПСС норма / HR↓ – CI↑ – SPVR norm	4 (4,40)	
ЧСС норма – СИ норма – УПСС норма / HR norm – CI norm – SPVR norm	21 (28,0)	–

**Примечание:** АГ – артериальная гипертензия; АД – артериальное давление; СИ – сердечный индекс; УПСС – удельное периферическое сосудистое сопротивление; ЧСС – частота сердечных сокращений; ↑ – увеличение показателя выше нормы; ↓ – уменьшение показателя ниже нормы.

**Note:** AH – arterial hypertension; BP – blood pressure; CI – cardiac index; HR – heart rate; SPVR – specific peripheral vascular resistance; ↑ – an increase in the indicator above the norm; ↓ – decrease in the indicator below the normal level.

интересов. Т.О. Мирзохонов заявляет об отсутствии конфликта интересов. Н.П. Чернущ заявляет об отсутствии конфликта интересов.

#### Информация об авторах

*Горенков Роман Викторович*, доктор медицинских наук ведущий научный сотрудник федерального государственного бюджетного научного учреждения «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко», Москва, Российская Федерация; заведующий кафедрой общей врачебной практики (семейной медицины) государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», Москва, Российская Федерация; профессор Института лидерства и управления здравоохранением федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3483-7928

*Александрова Оксана Юрьевна*, доктор медицинских наук, профессор заместитель директора федерального государственного бюджетного научного учреждения «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко», Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-0761-1838

*Якушин Михаил Александрович*, доктор медицинских наук ведущий научный сотрудник федерального государственного бюджетного научного учреждения «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко», Москва, Российская Федерация; профессор кафедры общей врачебной практики (семейной медицины) государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-1198-1644

*Васильева Татьяна Павловна*, доктор медицинских наук, профессор главный научный сотрудник федерального государственного бюджетного научного учреждения «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко», Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-3605-8592

*Мирзохонов Тимур Олтибоевич*, аспирант кафедры общей врачебной практики (семейной медицины) государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-7440-6279

*Чернущ Наталья Павловна*, ассистент кафедры поликлинической терапии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-3272-9600

#### Вклад авторов в статью

*ГРВ* – интерпретация данных исследования, написание статьи, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

#### Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

#### Author Information Form

*Gorenkov Roman V.*, M.D., Leading researcher, N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow, Russian Federation; Head of the Department of General Medical Practice (Family Medicine) of Moscow Regional Research Clinical Institute Named after M.F. Vladimirsky, Moscow, Russian Federation; Professor of the Institute for Leadership and Healthcare Management of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); **ORCID** 0000-0003-3483-7928

*Aleksandrova Oksana Yu.*, M.D., Professor, Deputy Director of N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-0761-1838

*Yakushin Mikhail A.*, M.D., Leading Researcher of N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow, Russian Federation; Professor of the Department of General Medical Practice (Family Medicine) of Moscow Regional Research Clinical Institute Named after M.F. Vladimirsky, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-1198-1644

*Vasilyeva Tatyana P.*, M.D., Professor, Chief Researcher of N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-3605-8592

*Mirzokhonov Timur O.*, postgraduate student of the Department of General Medical Practice (Family Medicine) of Moscow Regional Research Clinical Institute Named after M.F. Vladimirsky, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-7440-6279

*Chernus Natalia P.*, assistant of the Outpatient Care Department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); **ORCID** 0000-0002-3272-9600

#### Author Contribution Statement

*GRV* – data interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

*АОЮ* – анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*ЯМА* – получение и интерпретация данных исследований, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*ВТП* – получение и интерпретация данных исследований, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*МТО* – интерпретация данных исследований, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*ЧНП* – интерпретация данных исследований, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*AOYu* – data analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

*YaMA* – data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

*VTP* – data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

*MTO* – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

*ChNP* – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кушаковский М.С. Первичная артериальная гипертензия: болезнь регуляции или форма компенсации? Кардиология. 1983; 5: 102-104.
2. Мазурок В.А. Объемно-компрессионная осциллометрия для оценки производительности сердца. Вестник интенсивной терапии. 2017; 2: 55–60.
3. Дегтярев В.А. Возможности комплексного исследования системы кровообращения в первичном звене здравоохранения методом объемной компрессионной осциллометрии. Терапия. 2015; 1:13-15.
4. Гогин Е.Е., Гогин Г.Е. Гипертоническая болезнь и ассоциированные болезни системы кровообращения: основы патогенеза, диагностика и выбор лечения. М.: Ньюдиамед; 2006.
5. Гундаров И.А., Полесский В.А. Профилактическая медицина на рубеже веков. От факторов риска – к резервам здоровья и социальной профилактике. М.: ГЭОТАР –Медиа; 2016.
6. Николаев В.И., Денисенко Н.П., Денисенко М.Д. Тип кровообращения и адаптация (физиология и психология). Вестник российской военно-медицинской академии. 2012; 2(38): 70-73.
7. Халывкина И.О., Хананашвили Я.А. О взаимосвязи между уровнем тревожности типологическими особенностями регуляции кровообращения. Журнал фундаментальной медицины и биологии. 2013; 3: 46-49.
8. Yakushin M.A., Gorenkov R.V., Dvorina O.G., Yarotsky S.Yu., Shukurlaeva G. Personal profile of systemic hemodynamics in solving global public health problems. *Cardiology*. 2020; 16: 35-41. doi: 10.12710/cardiology.2020.16.3541

## REFERENCES

1. Kushakovskiy M.S. Primary arterial hypertension: a regulation disease or a form of compensation? *Cardiology*. 1983; 5: 102-104. (In Russian)
2. Mazurok V.A. Volumetric compression oscillometry to assess the performance of the heart. *Intensive care bulletin*. 2017; 2: 55-60. (In Russian)
3. Degtyarev V.A. Possibilities of a comprehensive study of the circulatory system in primary health care using the method of volumetric compression oscillometry. *Therapy*. 2015; 1: 13-15. (In Russian)
4. Gogin E.E., Gogin G.E. Essential hypertension and associated diseases of the circulatory system: the basics of pathogenesis, diagnosis and choice of treatment. Moscow: Newdiamed; 2006. (In Russian)
5. Gundarov I.A., Polesky V.A. Preventive medicine at the turn of the century. From risk factors to health reserves and social prevention. Moscow: GEOTAR-Media; 2016.
6. Nikolaev V.I., Denisenko N.P., Denisenko M.D. Circulation type and adaptation (physiology and psychology). *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2012; 2 (38): 70-73. (In Russian)
7. Khalyavkina I.O., Khananashvili Ya.A. On the relationship between the level of anxiety and typological features of the regulation of blood circulation. *Journal of Fundamental Medicine and Biology*. 2013; 3:46-49. (In Russian)
8. Yakushin M.A., Gorenkov R.V., Dvorina O.G., Yarotsky S.Yu., Shukurlaeva G. Personal profile of systemic hemodynamics in solving global public health problems. *Cardiology*. 2020; 16: 35-41. doi: 10.12710/cardiology.2020.16.3541

**Для цитирования:** Горенков Р.В., Александрова О.Ю., Якушин М.А., Васильева Т.П., Мирзохонов Т.О., Чернусь Н.П. Исследование системной гемодинамики методом объемной компрессионной осциллометрии у лиц молодого возраста. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2021;10(2S): 10-14. DOI: 10.17802/2306-1278-2021-10-2S-10-14

**To cite:** Gorenkov R.V., Alexandrova O.Yu., Yakushin M.A., Vasilyeva T.P., Mirzokhonov T.O., Chernus N.P. The study of systemic hemodynamics by the method of volumetric compression oscillometry in young people. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2021;10(2S): 10-14. DOI: 10.17802/2306-1278-2021-10-2S-10-14