

Изучение показателей артериальной ригидности у лиц молодого возраста в зависимости от «классических» и «современных» факторов риска

Я. А. Пушкина¹, Л. Н. Гончарова¹, Н. П. Сергутова¹, В. Н. Антипова¹, О. А. Левашова², Ю. А. Белькин³

¹Кафедра факультетской терапии с курсами физиотерапии, лечебной физкультуры медицинского института ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева», г. Саранск

²Пензенский институт усовершенствования врачей – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, г. Пенза

³ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород

РЕЗЮМЕ

Цель. Выявить «классические» и «современные» факторы риска (ФР) у лиц молодого возраста 18–25 лет в студенческой среде и оценить их влияние на показатели ригидности артериальной стенки с помощью неинвазивных методов обследования.

Материалы и методы. Обследован 171 студент гуманитарного вуза 18–25 лет, из них 52,1% – девушки и 47,9% – юноши. Для выявления основных ФР проведен анонимный опрос. Методом объемной сфигмографии и высокочувствительной компрессионной осциллометрии проведена оценка состояния сосудистой стенки.

Результаты. На фоне «классических» ФР (низкая физическая активность – 61,9%, эссенциальная артериальная гипертензия [АГ] – 29,8%, отягощенная наследственность по АГ – 18,3%, избыточная масса тела – 14,0%, ожирение – 8,5%, курение сигарет – 3,0%), выявлены «современные» ФР: сочетание курения кальяна и сигарет – 31,0%, использование электронных сигарет – 17,0%, употребление энергетических напитков – 25,3%. У студентов с наличием «современных» ФР получены значения скорости пульсовой волны (PWV) – $8,4 \pm 2,7$ м/с, относительно PWV у студентов без ФР – $5,1 \pm 0,6$ м/с ($p = 0,002$). Установлено, что относительный риск увеличения PWV при комбинированном использовании кальяна и сигарет возрастает в 52,1 раза (95% ДИ: 11,2–242,1 при $\chi^2 = 37,987$; $p = 0,001$), при употреблении энергетических напитков – в 27,4 раза (95% ДИ: 6,8–111,0 при $\chi^2 = 29,328$; $p = 0,001$), при использовании электронных сигарет – в 2,6 раза (95% ДИ: 1,3–5,2 при $\chi^2 = 6,496$; $p = 0,011$).

Выводы. У студентов 18–25 лет выявлена высокая приверженность к современным ФР (сочетание курения кальяна и сигарет, прием энергетических напитков, использование электронных сигарет), которые приводят к нарушению упруго-эластических свойств сосудистой стенки, что указывает на эндотелиальную дисфункцию.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: молодой возраст, современные факторы риска, артериальная ригидность.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Study of indicators of arterial stiffness in young people depending on 'classical' and 'modern' risk factors

Ya. A. Pushkina¹, L. N. Goncharova¹, N. P. Sergutova¹, V. N. Antipova¹, O. A. Levashova², Yu. A. Belkin³

¹National Research Mordovian State University n.a. N.P. Ogaryov, Saransk, Russia

²Penza Institute for Postgraduate Medicine – a Branch of Russian Medical Academy for Continuing Professional Education, Penza, Russia

³Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

SUMMARY

Objective. To identify 'classical' and 'modern' risk factors (RFs) in young people aged 18–25 years in a student environment and evaluate their impact on arterial wall stiffness using non-invasive examination methods.

Materials and methods. 171 students of a humanitarian university aged 18–25 years old were examined, of which 52.1% were girls and 47.9% were boys. An anonymous survey was conducted to identify the main risk factors. The method of volumetric sphygmography and highly sensitive compression oscillometry was used to assess the state of the vascular wall.

Results. Against the background of 'classic' risk factors (low physical activity – 61.9%, essential arterial hypertension [AH] – 29.8%, aggravated heredity for hypertension – 18.3%, overweight – 14.0%, obesity – 8.5%, cigarette smoking – 3.0%), 'modern' RFs were identified: a combination of hookah and cigarette smoking – 31.0%, use of electronic cigarettes – 17.0%, use of energy drinks – 25.3%. In students with the presence of 'modern' PR, the values of pulse wave velocity (PWV) were obtained – 8.4 ± 2.7 m/s, relative to the PWV of students without PR 5.1 ± 0.6 m/s ($p = 0.002$). It was found that the relative risk of an increase in PWV with the combined use of hookah and cigarettes increases by 52.1 times (95% CI: 11.2–242.1 at $\chi^2 = 37.987$; $p = 0.001$), with the use of energy drinks by 27.4 times (95% CI: 6.8–111.0 at $\chi^2 = 29.328$; $p = 0.001$), when using electronic cigarettes by 2.6 times (95% CI: 1.3–5.2 at $\chi^2 = 6.496$; $p = 0.011$).

Conclusions. Students aged 18–25 years showed a high adherence to modern risk factors (a combination of hookah and cigarette smoking, energy drinks, use of electronic cigarettes) that lead to a violation of the elastic properties of the vascular wall, which indicates endothelial dysfunction.

KEYWORDS: young age, current risk factors, arterial stiffness.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare no conflict of interest.

В настоящее время сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной смерти во всем мире и, по предварительным прогнозам, останутся еще на протяжении последующих десятилетий [1].

По данным Всемирной организации здравоохранения, отмечается вовлечение в данную патологию лиц все более молодого возраста, когда большинство ССЗ можно еще предотвратить путем соблюдения здорового образа жизни и коррекции поведенческих факторов риска (ФР).

В частности, в проведенном исследовании среди студентов-первокурсников двух вузов Москвы было выявлено, что 80,5% студентов имеют ФР развития ССЗ [2].

Высокую частоту встречаемости ФР ССЗ в настоящее время среди молодежи 18–25 лет можно объяснить тем, что в современных социально-экономических условиях у лиц молодого возраста на фоне традиционных ФР появились новые привычки в виде использования электронных сигарет (ЭС), кальяна и энергетиков. Данное обстоятельство диктует необходимость выявления значимых для настоящего времени ФР развития ССЗ у лиц молодого возраста и выявить маркеры, указывающие на доклиническое воздействие ФР на сосудистую стенку с помощью доступных, неинвазивных методов обследования.

Рассматривая социально значимые ФР, необходимо отметить, что курение оставляет за собой лидирующие позиции, учитывая, что произошло замещение использования традиционных курительных табачных изделий на электронные системы нагревания и доставки никотина. Это привело к существенному увеличению курения кальяна (31,64%) и ЭС (16,99%). Наиболее высокий уровень курения кальяна (53,85%) выявлен у лиц 19–29 лет, а потребление ЭС больше отмечено в возрастной категории 18 лет и моложе (58,82%) [3]. Кроме того, за последние 10–15 лет на потребительском рынке стали популярными энергетические напитки. Так, по данным BusinesStat, в 2016–2020 годах импорт их в Россию увеличился на 43,5% [4].

По результатам анкетирования М. С. Застрожина [5], 89,0% респондентов в той или иной степени потребляют энергетические напитки, из них 7,4% употребляют постоянно, а 24,0% – совместно с алкоголем. Наибольший спрос в приеме энергетиков отмечается среди подростков и студентов.

В настоящее время достаточно широко изучено влияние стандартных ФР (возраст, пол, наследственность, гиподинамия, ожирение, курение, алкоголь, артериальная гипертензия [АГ]) на развитие эндотелиальной дисфункции (ЭД) и упруго-эластических свойств сосудистой стенки [6, 7].

В то же время, по данным литературных источников, представлены единичные исследования по влиянию энергетиков, кальяна и ЭС у лиц молодого возраста и, в частности, студентов на структурно-эластические свойства сосудистой стенки.

По результатам обзора литературных данных [8], при воздействии различных ФР происходит постепенное нарушение функционирования эндотелия, что приводит к нарушению баланса между продуцируемыми эндотелием вазодилатирующими и вазоконстриктивными факторами. Длительное наличие эндотелиального дисбаланса вызывает гипертрофию и гиперплазию гладкомышечных клеток сосудистой стенки, что приводит к нарушению эластических свойств

сосуда и повышению сосудистого тонуса. ЭД и артериальная ригидность содержат не только причинно-следственную связь, но и образуют порочный круг, усугубляя друг друга [8].

В согласованном мнении российских экспертов по оценке артериальной жесткости в клинической практике (2016) [7] и в рекомендациях Американской ассоциации сердца (2015) [9] предложены параметры оценки артериальной ригидности, отражающие состояние упруго-эластических свойств сосудистой стенки, которые можно использовать неинвазивно в практическом здравоохранении.

Целью данной работы явилось выявить классические и современные факторы риска у лиц молодого возраста 18–25 лет в студенческой среде и оценить их влияние на показатели ригидности артериальной стенки с помощью неинвазивных методов обследования.

Материалы и методы

Выполнено одномоментное скрининг-исследование 171 студента гуманитарного вуза в возрасте от 18 до 25 лет.

Критерии включения: добровольное согласие на участие в клиническом исследовании, отсутствие хронических заболеваний, относящихся к 1–2-й диспансерным группам (по данным амбулаторных карт).

Критерии невключения: отказ от участия в исследовании, хронические заболевания в стадии обострения, послеоперационный период, беременность.

Исследование соответствовало «Правилам надлежащей клинической практики в Российской Федерации» и Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации, одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «МГУ имени Н. П. Огарева» (протокол № 71 от 29.01.2019).

Общеклиническое обследование включало физикальный осмотр с определением основных антропометрических параметров: рост, масса тела, окружность талии (ОТ).

Рост (см) измеряли в положении стоя механическим ростометром РП (Россия). Измерение массы тела (кг) проводили с помощью медицинских механических весов (Momet 5200, Венгрия). ОТ (см) измеряли сантиметровой лентой. После проведенных измерений рассчитывали индекс массы тела (ИМТ) по формуле: $ИМТ = \text{масса тела (кг)} / \text{рост (м)}^2$. За избыточную массу тела принимались показатели ИМТ в пределах 25,0–29,9 кг/м², за ожирение – 30,0 кг/м² и более. Как косвенный признак абдоминального ожирения считали показатели $ОТ \geq 80$ см у женщин и $ОТ \geq 94$ см у мужчин.

Измерение «офисного» АД проводилось аускультативным методом (Little Doctor LD-71, Сингапур) в положении сидя трехкратно с интервалом 1–2 минуты. Степень повышения АД оценивалась в соответствии с классификацией клинических рекомендаций по артериальной гипертензии у взрослых (Российское кардиологическое общество, 2020) [10].

Методом объемной сфигмографии на аппарате VaSera VS-1000 (Fukuda Denshi, Япония) проводилось синхронное измерение АД на верхних и нижних конечностях. Для оценки состояния сосудистой стенки проводилось исследование показателей лодыжечно-плечевого индекса (АВІ), скорости пульсовой волны (PWV) и сердечно-лодыжечного сосудистого индекса (CAVI). Также параметры сосудистой гемодинамики (диаметр артерии, податливость артерии,

линейная скорость кровотока, скорость пульсовой волны, податливость сосудов, общее сопротивление периферических сосудов, оценка проходимости периферических сосудов) были определены методом высокочувствительной компрессионной осциллометрии с помощью анализатора параметров кровообращения «АПКО-8-РИЦ-М» («Максима», Балашиха). Методика измерения и оценка показателей соответствовала предложенным руководствам к данным аппаратам.

Для выявления ФР у студентов была разработана анкета, подготовленная на кафедре факультетской терапии ФГБОУ ВО «МГУ имени Н. П. Огарева», включающая наследственность по ССЗ (АГ, ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, инсульт), самоконтроль АД, прием лекарственных препаратов, курение, ЭС, кальян, энергетические напитки, алкоголь, уровень физической нагрузки. Все обследуемые прошли анонимный опрос по данной анкете.

Студенты, у которых было трижды зафиксировано АД \geq 140/90 мм рт. ст., прошли дополнительное обследование – электрокардиограмму (ЭКГ) (Med-Mos ECG300G, Китай), эхокардиографию (Эхо-КГ), ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДГ) сонных сосудов (Toshiba Xario SSA-660A, Япония), общий анализ мочи с исследованием отношения альбумин/креатинин (iChem Velocity, Beckman Coulter, США), анализ крови на показатели липидного спектра (холестерин, триглицериды, липопротеины низкой плотности и высокой плотности), исследование уровня креатинина в сыворотке крови (Architect c8000, Abbott, США) и расчет скорости клубочковой фильтрации (СКФ) в мл/мин/1,73 м² по формуле Chronic Kidney Disease Epidemiology.

Статистический анализ проводился с использованием пакета программы Statistica 10.0 (StatSoft, США). При проверке нормальности распределения количественных данных был использован критерий Колмогорова – Смирнова с учетом показателей эксцесса и симметричности. Полученные количественные показатели, имеющие нормальное распределение, объединялись в вариационные ряды, в которых проводился расчет средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. При сравнении средних величин в нормально распределенных совокупностях количественных данных рассчитывался t-критерий Стьюдента. Для выявления связи между отдельными показателями применяли метод корреляционного анализа Пирсона. Сравнение номинальных данных проводилось при помощи критерия χ^2 Пирсона. Расчет относительного риска высчитывался с 95%-ным доверительным интервалом. Уровень статистической значимости различий расценивался при $p < 0,050$.

Результаты исследования

Было проведено анкетирование и обследование 171 студента (52,1% – девушки и 47,9% – юноши), средний возраст которых составил $22,0 \pm 1,3$ года. Возраст юношей и девушек был сопоставим: $22,3 \pm 1,7$ и $22,3 \pm 1,8$ года соответственно ($p = 0,818$).

По данным анкетирования и устного опроса, отягощенный семейный анамнез по АГ был выявлен у 18,3% студентов и чаще (61,5%) отмечался у студентов мужского пола относительно частоте встречаемости у студентов женского

пола – 38,5%. Наиболее часто (85%) наличие АГ отмечалось по линии матери, а у 15% студентов АГ встречалось у обоих родителей.

По результатам исследования, 31% студентов ($n = 53$) (63,6% юношей и 36,4% девушек) предпочитают комбинированное использование табачных изделий (курение кальяна и курительного табака). Продолжительность такой комбинации курения встречалась от 1 года до 3 лет, в среднем составляя $2,1 \pm 0,3$ года.

В постоянном использовании ЭС признались 17% студентов ($n = 29$), перешедших с табачных изделий. Средний стаж курения составил $1,4 \pm 0,2$ года.

Курение только табачных изделий (сигарет) выявлено у 3% студентов ($n = 5$). Стаж курения – от 3 до 7 лет, составляя в среднем $3,6 \pm 1,3$ года.

Анализ приема алкогольных напитков конкретизировался на употреблении энергетических напитков. Прием спиртосодержащего алкоголя, а также вина, пива не обрабатывался статистически, учитывая отсутствие единого подхода в количестве использования данных видов продукции.

Употребление энергетических напитков выявлено у 25,3% студентов ($n = 43$), юноши использовали данный напиток в два раза чаще (66,7%), чем девушки (33,3%). Диапазон приема энергетических напитков был в среднем от 1 года до 5 лет.

Низкая физическая активность, по результатам опроса, отмечена у 61,9% студентов с преобладанием гиподинамии у девушек (53 и 47% соответственно).

По результатам антропометрического исследования, средний показатель ИМТ находился в пределах нормальных значений, составив $22,8 \pm 5,7$ кг/м², достоверно более «высокие» значения были получены у юношей ($24,2 \pm 4,6$ кг/м²), чем у девушек ($21,6 \pm 3,4$ кг/м²); $p = 0,008$.

Избыточная масса тела выявлена у 14,0% студентов, в том числе ожирение – у 8,5%. Относительно гендерной принадлежности избыточная масса тела встречалась в 2,5 раза чаще у юношей, чем у девушек (70 и 30% соответственно), а ожирение – в 5 раз (83,3 и 16,7% соответственно).

Показатель ОТ в среднем составил $85,7 \pm 8,9$ см, у 8,8% отмечались повышенные значения ОТ ($91,1 \pm 19,1$ см – у 33,3% девушек и $100,0 \pm 7,8$ см – у 66,7% юношей).

Всем студентам проводилось измерение уровня АД механическим тонометром по указанной выше методике. Средний уровень офисного систолического АД (САД) составил $129,0 \pm 11,2$ мм рт. ст., диастолического АД (ДАД) – $78,8 \pm 9,4$ мм рт. ст. У девушек САД ($122,3 \pm 12,2$ мм рт. ст.) и ДАД ($77,1 \pm 9,6$ мм рт. ст.) оказалось достоверно ниже, чем у юношей (САД $136,3 \pm 13,2$; ДАД $80,6 \pm 7,8$ мм рт. ст.) ($p < 0,050$).

При трехкратном одномоментном и в динамике (в течение недели) измерении АД и результатам объемной сфигмографии у 25% студентов ($n = 43$) как САД, так и ДАД показали уровни, соответствующие оптимальному АД. У 26,9% студентов ($n = 46$) значения АД соответствовали нормальному уровню. Высокое нормальное АД выявлено у 18,1% студентов ($n = 31$). У 29,8% студентов ($n = 51$) выявлен уровень АД \geq 140/90 мм рт. ст., но только двое знали о повышении АД и один из них регулярно принимал назначенный врачом антигипертензивный препарат.

Все студенты с АД $\geq 140/90$ мм рт. ст. прошли дополнительное обследование на выявление поражения органов мишеней. По данным ЭКГ и Эхо-КГ, признаков гипертрофии левого желудочка не отмечалось. По результату ультразвукового исследования сонных сосудов, атеросклеротических бляшек не выявлено. Уровень креатинина в крови и расчетная СКФ находились в пределах нормы. Отношение альбумин/креатинин в разовой порции мочи соответствовало норме. Липидограмма у всех исследуемых имела значения нормы. Отсутствие поражения органов-мишеней позволяет выявленные значения АД отнести к I стадии эссенциальной АГ.

Учитывая выявленные ФР или их отсутствие, студенты были разделены на две группы.

В первую группу вошли 65 (38%) студентов с отсутствием ФР и уровнем АД ниже 140/90 мм рт. ст. Средние САД и ДАД составили $122,0 \pm 8,9$ и $75,2 \pm 5,7$ мм рт. ст. соответственно. В эту группу вошло 64% девушек и 36% юношей. Вторая группа была сформирована из студентов, имеющих ФР, в том числе стабильное повышение АД $\geq 140/90$ мм рт. ст. В данную группу вошло 106 (62%) студентов, где 76,2% были юноши и 23,8% – девушки. Средние значения САД в данной группе составили $145,5 \pm 11,2$ и ДАД – $87,4 \pm 9,4$ мм рт. ст.

Данные группы были сопоставимы по основным гендерно-возрастным параметрам.

Все студенты прошли обследование методом объемной сфигмографии с целью определения параметров, отражающих состояние сосудистой стенки.

Из всех представленных данных в *таблице 1* достоверные отличия выявлены только относительно PWV. Во второй группе с наличием ФР PWV превышает не только возрастные критерии нормы, составляя $8,4 \pm 2,7$ м/с, но также превышает данный показатель в группе без ФР [7].

Рассматривая показатели PWV внутри второй группы в зависимости от ФР, было выявлено, что при использовании курения сигарет в сочетании с кальяном PWV составляет $7,4 \pm 2,1$ м/с, при употреблении энергетиков PWV составляет $7,2 \pm 1,5$ м/с, при курении – ЭС PWV $6,7 \pm 1,4$ м/с.

Наиболее высокие значения PWV выявлены у студентов с низкой физической активностью, использующих кальян в сочетании с табачными изделиями, у данных студентов PWV составляет $10,9 \pm 1,9$ м/с. У студентов с гиподинамией в сочетании с приемом энергетиков PWV составляет $9,3 \pm 1,6$ м/с, при повышенной массе тела и употреблении энергетиков PWV равна $7,8 \pm 1,2$ м/с.

Также у студентов второй группы для выявления влияния имеющихся ФР на показатели PWV был проведен расчет отношения рисков.

При использовании сигарет с кальяном риск увеличения PWV возрастает в 52,1 раза (95% ДИ: 11,2–242,1 при $\chi^2 = 37,987$; $p = 0,001$), при использовании ЭС – в 2,6 раза (95% ДИ: 1,3–5,2 при $\chi^2 = 6,496$; $p = 0,011$).

При использовании только табачных изделий (сигарет) PWV возрастает в 1,8 раза (95% ДИ: 0,4–7,6 при $\chi^2 = 0,485$), но не достигает критерия достоверности ($p = 0,487$), что, возможно, связано с малой выборкой ($n = 5$).

При употреблении энергетиков риск увеличения PWV возрастает в 27,4 раза (95% ДИ: 6,8–111,0 при $\chi^2 = 29,328$; $p = 0,001$). А при наличии эссенциальной АГ I степени и I стадии

Таблица 1
Показатели артериальной ригидности по данным объемной сфигмографии

Параметр	I группа, n = 65	II группа, n = 106	p
R-CAVI	$5,5 \pm 0,6$	$5,7 \pm 0,7$	0,388
L-CAVI	$5,6 \pm 0,6$	$5,8 \pm 0,7$	0,598
R-ABI	$1,0 \pm 0,1$	$1,0 \pm 0,1$	0,089
L-ABI	$1,0 \pm 0,1$	$1,0 \pm 0,1$	0,062
PWV, м/с	$5,1 \pm 0,6$	$8,4 \pm 2,7$	0,002

Таблица 2
Влияние факторов риска на значение скорости пульсовой волны

Факторы риска	B-коэффициент	Стандартная ошибка	p
Сигареты / кальян	0,514	0,085	0,001
Энергетики	0,399	0,090	0,001
Наследственность	0,210	0,094	0,029
Электронные сигареты	0,172	0,102	0,097
Объем талии	0,110	0,135	0,425
Гиподинамия	-0,150	0,078	0,063
АГ	-0,040	0,098	0,682
Ожирение	-0,184	0,161	0,258
Избыточная масса тела	-0,023	0,099	0,816

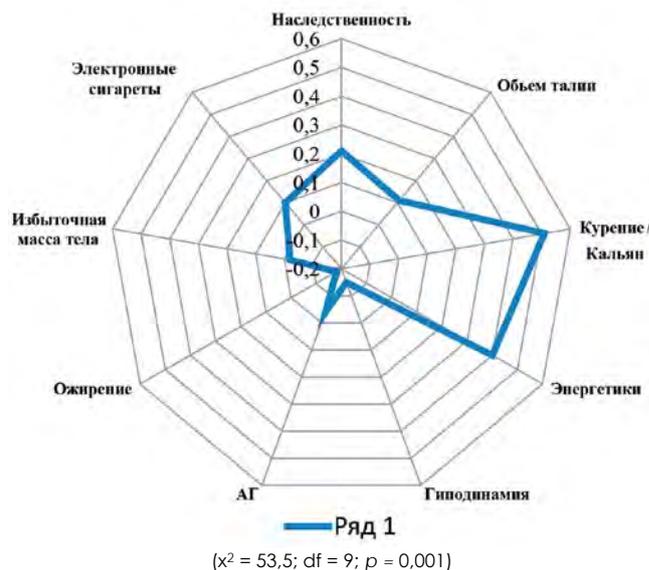


Рисунок 1. Влияние факторов риска на показатели PWV

риск повышения PWV составляет 1,9 раза, но не достигает критерия достоверности (95% ДИ: 0,6–5,8 при $\chi^2 = 1,452$; $p = 0,229$).

Значение влияния на показатели PWV некоторых ФР у обследованных студентов было проанализировано с помощью многофакторного корреляционного анализа. Выявлено, что такие ФР, как сочетание курения сигарет и кальяна, использование ЭС или энергетиков, оказывают большее влияние на увеличение PWV, чем другие ФР (наследственность, АГ, гиподинамия, ожирение, избыточная масса тела, ОТ). В *таблице 2*, на *рисунке 1* представлены факторы, продемонстрировавшие статистическую значимость.

С целью оценки периферической гемодинамики и выявления начальной стадии нарушения эластических свойств сосудистой стенки проведено обследование всех студентов методом компрессионной осциллометрии (*табл. 3*). Представлены показатели, имеющие статистическую значимость между группами.

Таблица 3
Показатели периферической гемодинамики, по данным высокочувствительной компрессионной осциллометрии

Показатель сосудистой стенки	I группа, n = 65	II группа, n = 106	p
Диаметр артерии, см	0,386 ± 0,1	0,398 ± 0,1	0,020
PWV, м/с	5,5 ± 1,3	6,6 ± 1,4	0,009
Податливость сосудистой системы, мл/мм рт. ст.	2,3 ± 0,2	1,6 ± 0,3	0,012
Степень проходимости периферических сосудов, %	105,1 ± 6,3	110,6 ± 12,9	0,046

По результатам компрессионной осциллометрии, у студентов с ФР выявлено статистически значимое увеличение PWV и снижение параметров податливости сосудистой артериальной стенки относительно значений, выявленных у студентов без ФР.

Обсуждение полученных данных

ССЗ продолжают оставаться ведущей проблемой возникновения преждевременной смертности, особенно у лиц трудоспособного возраста. Наиболее эффективным инструментом борьбы с данной проблемой является разработка профилактических мероприятий, основанных на конкретных данных выявления поведенческих, социальных и биологических ФР, предрасполагающих к развитию ССЗ. Особенно важным моментом является персонализированный подход с учетом возрастных, гендерных и социально-поведенческих характеристик разных слоев населения. В настоящее время наиболее уязвимым контингентом являются лица молодого возраста 18–25 лет и, в частности, студенты. Данное утверждение базируется на появлении в данном возрасте поведенческих соблазнов (курение, прием алкоголя, проведение длительного времени за компьютером и, как следствие, снижение физической активности и повышенный вес). В то же время в современные реалии жизни внедряются ФР, обусловленные альтернативными или замещающими компонентами традиционных привычек – это ЭС, энергетики и кальян. Поэтому наряду с масштабными, крупными эпидемиологическими исследованиями, такими как ЭССЕ [11], проводятся исследования по распространенности ФР среди студенческого контингента. Так, в исследовании О. С. Кобяковой с соавт. по изучению распространенности ФР хронических неинфекционных заболеваний в популяции студентов приводятся данные распространенности ФР среди российских студентов и ряда зарубежных стран [12]. Исследование Н. Т. Ватутина и Е. В. Склянной посвящено изучению ФР среди случайной выборки лиц молодого возраста, где возраст в среднем составил $22,0 \pm 2,26$ года [13]. Проводимые исследования в данном возрасте не только способствуют выявлению ФР развития ССЗ, разработке и внедрению мероприятий по здоровому образу жизни, но и позволяют предложить диагностические методы обследования, обладающие широкой доступностью, неинвазивным подходом, выявить критерии артериальной ригидности на ранних, субклинических стадиях ССЗ.

В проведенном нами исследовании было выявлено, что среди обследованных студентов частота встречаемости ФР составляет 62%, что даже ниже данных, представленных в исследовании Е. Ю. Зволинской по выявлению ФР среди студентов первокурсников двух вузов Москвы, где 80,5% студентов имеют ФР развития ССЗ [2].

Гиподинамия для студентов приобрела более выраженное значение с учетом большего количества времени

нахождения за компьютером и самоизоляции во время пандемии COVID-19. Низкая физическая активность, по результатам опроса, отмечена и у наших студентов, включенных в исследование (61,9%). Эти данные полностью согласуются с результатами эпидемиологических исследований, свидетельствующих о низкой физической активности у 70% студентов европейских стран и 50–60% обучающихся в университетах США и Канады. В настоящее время малоподвижный образ жизни жителей, особенно мегаполисов – один из значимых трендов, наблюдающихся во всем мире.

По данным, представленным в статье О. С. Кобяковой с соавт., при изучении российских студентов в условиях дефицита двигательной активности живут более 60% студентов [12].

Появление ожирения в молодом возрасте создает риск его прогрессирования во взрослом периоде жизни. Частота встречаемости ожирения в популяции студентов сопоставима как в европейских странах, так и среди российских студентов, составляя 10–33% [14] и 9–32% [15] соответственно. При этом авторы сообщают о гендерных отличиях распространенности ожирения с преобладанием у юношей. В нашем исследовании избыточная масса тела выявлена у 14% студентов и в 2,5 раза чаще встречается у юношей, чем у девушек (70 и 30% соответственно). Ожирение выявлено у 8,5% студентов, имеющих повышенную массу тела, которое также наиболее часто встречается у юношей: 83,3% относительно 16,7% девушек.

Частота встречаемости повышенного уровня АД в проведенном нами исследовании выявила высокое нормальное АД у 18,1% студентов, у 29,8% студентов выявлен уровень АД, соответствующий АГ I степени I стадии. По данным зарубежных авторов, распространенность гипертензивных состояний (прегипертония и АГ I–II степени) в студенческой популяции варьирует в пределах 14–67%, с наиболее высокими показателями в странах Азии и Южной Америки [16, 17]. В России гипертензивные состояния, по данным разных исследований, регистрируются у 3,5–46,0% студентов [12]. В публикации М. И. Шупиной и Д. В. Турчанинова [18] представлены результаты обследования 12 783 студентов учебных заведений различного профиля г. Омска, где показан весьма высокий уровень (11,0%) распространения АГ – в 86,5% случаев АГ I степени.

В проведенном нами исследовании не выявлено достоверного влияния АГ I степени I стадии на увеличение значений PWV (95% ДИ: 0,6–5,8 при $\chi^2 = 1,452$; $p = 0,229$).

Выявленные вышеперечисленные «стандартные» ФР достаточно изучены среди всех возрастных групп относительно развития ССЗ, в том числе их влияние на эндотелиальную функцию. ЭД рассматривается как один из ранних предикторов морфологических изменений в сосудистой стенке, характеризующих артериальную ригидность при многих ССЗ. ЭД при этом, как правило, носит системный характер и обнаруживается не только в крупных сосудах, но и в микроциркуляторном русле [8].

Эндотелий является высокоспециализированным метаболически активным монослоем клеток и выполняет разнообразные функции, включающие аутокринные, паракринные, эндокринные, реагирует на физические и химические стимулы, а также вырабатывает медиаторы с противоположными свойствами, которые, в зависимости от потребности момента, поддерживают гомеостаз сосудистой системы.

Описаны маркеры ЭД, включающие воспалительные факторы, тромботические гемостатические факторы, адгезивные молекулы, представителей вазодилататоров и вазоконстрикторов, адипонектин, гомоцистеин и т.д. Но все это довольно затратно, требует технически высокооснащенных лабораторий и внутривенного подхода к взятию крови. В настоящее время изучен и предложен метод выявления ЭД через показатели объемной сфигмографии – простой в обследовании, доступный в техническом обслуживании. Поэтому было проведено изучение параметров сосудистой ригидности у студентов, увлекающихся ЭС, энергетиками и сочетанием использования сигарет и кальяна.

Необходимо отметить, что в проведенном нами исследовании анализ параметров артериальной ригидности выявил повышение значений PWV до $8,4 \pm 2,7$ м/с у студентов с ФР относительно $5,1 \pm 0,6$ м/с ($p = 0,002$) у студентов, не имеющих ФР.

Рассматривая вопрос курения, несмотря на то что курение признано одним из наиболее значимых ФР, отрицательно действующих на показатели эластичности сосудов, и доказанность влияния на развитие артериальной ригидности, не было получено достоверных значений в нашей группе студентов; возможно, это связано с малой выборкой ($n = 5$).

В то же время количество студентов, использующих сигареты в сочетании с кальяном, составляет 31% ($n = 53$). Из всех значений объемной сфигмографии только PWV отреагировала в сторону увеличения значений. Несмотря на достаточно молодой возраст у данных студентов, PWV составила $7,4 \pm 2,1$ м/с, а у студентов при сочетании с гиподинамией PWV увеличивается до $10,9 \pm 1,9$ м/с. Одновременный прием сигарет и кальяна повышает риск увеличения PWV в 52,1 раза (95% ДИ: 11,2–242,1 при $\chi^2 = 37,987$; $p = 0,001$). Отрицательное влияние комбинированного приема курения с кальяном на эндотелий стенки сосуда подтверждается с помощью многофакторного корреляционного анализа, где В-коэффициент составляет 0,514 при $p = 0,001$.

Несмотря на стремительно набирающую популярность во всем мире курение кальяна, исследований по распространенности данного увлечения среди студентов не так много. В литературных источниках [19] представлены данные, полученные в проспективных многолетних исследованиях в различных странах мира: курят кальян с определенной степенью регулярности 30,6% студентов в США, 38% – в Великобритании, 18,7% – в Пакистане, 39,7% – на Украине и 52,3% – в России (на примере Казани). М. Rezk-Hanna и соавт. (2018) [20] провели исследование среди молодых здоровых людей в возрасте от 18 до 34 лет, которые курили только кальян. Курение кальяна сопровождалось увеличением PWV и индекса аугментации аорты на фоне повышения концентрации никотина в плазме. В данном исследовании авторы впервые показывают, что у молодых людей даже один сеанс курения кальяна вызывает повышение артериальной ригидности до величины, сопоставимой при выкуривании сигареты. Увеличение значений PWV у студентов при сочетании курения с кальяном на фоне гиподинамии совпадает с результатами исследования, проведенного Е. Pekas (2020) [21], где показано, что у людей, ведущих малоподвижный образ жизни, артериальная ригидность увеличивается с возрастом даже при отсутствии значимых заболеваний.

Относительно постоянного использования ЭС в нашем исследовании признались 17% студентов ($n = 29$). PWV при курении ЭС составила $6,7 \pm 1,4$ м/с, что превышало возрастные значения. Риск увеличения PWV при использовании ЭС составил всего 2,6 раза (95% ДИ: 1,3–5,2 при $\chi^2 = 6,496$; $p = 0,011$). Многофакторный анализ показал отсутствие вклада использования ЭС в увеличение значений PWV ($p = 0,097$), хотя это можно объяснить небольшим стажем курения, который в среднем составил $1,4 \pm 0,2$ года. Конкретизирующих данных о влиянии ЭС на показатели артериальной ригидности, по данным литературных источников, нами не найдено.

С учетом вышеизложенного анализ приема алкогольных напитков конкретизировался на употреблении энергетических напитков. Энергетические напитки, по словам студентов, принимают 25,3%, преимущественно юноши. PWV у данных студентов составила $7,2 \pm 1,5$ м/с, при сочетании приема энергетиков с повышенной массой тела PWV – $7,8 \pm 1,2$ м/с, а если прием энергетиков сочетается с гиподинамией, то PWV увеличилась до $9,3 \pm 1,6$ м/с. Прием энергетиков увеличивает PWV в 27,4 раза (95% ДИ: 6,8–111,0 при $\chi^2 = 29,328$; $p = 0,001$). Отрицательное действие энергетиков на состояние стенки сосудов подтверждается вкладом в повышение значений PWV (В-коэффициент = 0,399 при $p = 0,001$).

Выявленное действие приема энергетиков на значения PWV требует дополнительных исследований среди молодых лиц с учетом проведения привлекательных рекламных акций СМИ и все более широкого охвата населения данным продуктом. Так, по результатам анкетирования М.С. Застрожина [5], 89,0% респондентов в той или иной степени потребляют энергетические напитки, из них 7,4% употребляют постоянно, а 24,0% – совместно с алкоголем. Наибольший спрос в приеме энергетиков отмечается среди подростков и студентов.

Найдены немногочисленные источники, отражающие влияние энергетиков на показатели артериальной ригидности. В частности, на научной сессии Американской кардиологической ассоциации (2018) [22] было отмечено, что даже однократное употребление энергетического напитка нарушает эндотелиальную функцию у молодых некурящих лиц.

Как дополнительным, доказательством воздействия данных ФР на сосудистую стенку является статистически значимое увеличение PWV ($6,6 \pm 1,4$ м/с; $p = 0,009$) и снижение параметров податливости сосудистой артериальной стенки ($1,6 \pm 0,3$ мл/мм рт. ст.; $p = 0,012$) по результатам компрессионной осциллометрии относительно параметров у студентов без ФР.

Заключение

Таким образом, у лиц молодого возраста 18–25 лет в студенческой среде выявлено преобладание современных ФР (сочетание курения сигарет и кальяна, прием энергетиков, использование электронных сигарет) с высокой степенью приверженности. Наличие данных факторов не остается интактным по отношению к сосудистой стенке, выявлено повышение значений PWV. Поэтому PWV можно расценивать как ранний маркер развития ЭД, компонент артериальной ригидности в данной возрастной группе еще на этапе субклинических проявлений ССЗ.

Учитывая, что на ранних этапах развития ЭД является обратимым процессом, оценка состояния сосудистой стенки неинвазивным методом у лиц молодого возраста с наличием ФР считается высокоперспективной с позиции своевременной первичной профилактики и раннего лечебного воздействия.

Рукопись является частью диссертационной работы по направлению подготовки 31.06.01 «клиническая медицина», профилю 14.01.05 «кардиология» аспиранта Я. А. Пушкиной.

Список литературы / Reference

1. Шербакоева Е. М. Демографические итоги I полугодия 2019 года в России (часть II). Демоскоп Weekly. 2019. № 825–8246.
2. Shcherbakova EM Demographic results of the first half of 2019 in Russia (part II). Demoscope Weekly. 2019. No. 825–8246. (In Russ.) URL: <http://demoscope.ru/weekly/2019/0825/barom01.php> (accessed Dec 30, 2021)
3. Зволнская Е. Ю., Кимициди М. Г., Александров А. А. Анализ распространенности факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у студентов. Профилактическая медицина. 2015; 18 (6): 53–57.
4. Zvolniskaia EU, Kimitsidi MG, Aleksandrov AA Analysis of the prevalence of cardiovascular risk factors in students. Preventive Medicine. 2015; 18 (6): 53–57. (In Russ.) DOI: 10.17116/profmed201518653-57.
5. Салагай О. О., Сахарова Г. М., Антонов Н. С. Структура потребления табачных и никотин-содержащих изделий среди населения Российской Федерации. Пульмонология. 2020; 30 (4): 453–462.
6. Salagay OO, Sakharova GM, Antonov NS. The structure of consumption of tobacco and nicotine-containing products among the population of the Russian Federation. Pulmonology. 2020; 30 (4): 453–462. (In Russ.) DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-4-453-462.
7. BUSINESSSTAT. Анализ рынка энергетических напитков в России в 2016–2020 гг., оценка влияния коронавируса и прогноз на 2021–2025 гг. ID: 66770. <https://marketing.rbc.ru/research/28152>
8. BUSINESSSTAT. Analysis of the energy drink market in Russia in 2016–2020, assessment of the impact of coronavirus and forecast for 2021–2025 ID: 66770. <https://marketing.rbc.ru/research/28152>
9. Застрожин М. С., Дрожжина Н. А. Эпидемиологические аспекты потребления энергетических напитков на территории Российской Федерации. Вопросы питания. 2015; 84 (2): 19–24.
10. Zastrozhin M. S., Drozhzhina N. A. Epidemiologic aspects of energy drink intake in Russian Federation. Problems of nutrition. 2015; 84 (2): 19–24. (In Russ.) DOI: 10.2441/1/0042-8833-2015-00007.
11. Пизов А. В., Пизов Н. А., Скачкова О. А. и др. Эндотелиальная дисфункция как ранний предиктор атеросклероза. Медицинский алфавит. 2019; 35 (410): 28–33.
12. Pizov A. V., Pizov N. A., Skachkova O. A. et al. Endothelial dysfunction as early predictor of atherosclerosis. Medical Alphabet. 2019; 35 (410): 28–33. (In Russ.) DOI: 10.33667/2078-5631-2019-4-35 (410)-28-33.
13. 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): 4–19.
14. Vasyuk Yu. A., Ivanova S. V., Shkolnik E. L. et al. Consensus of Russian experts on the evaluation of arterial stiffness in clinical practice. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2016; 15 (2): 4–19. (In Russ.) DOI: 10.15829/1728-8800-2016-2-4-19.
15. Оттева Э. Н., Климова Е. В., Гарбузова О. Г. и др. Артериальная ригидность – маркер развития сердечно-сосудистых заболеваний. Клиническая медицина. 2012; 90 (1): 4–12.
16. Arterial rigidity, a marker of cardiovascular diseases. Otteva E. N., Klimkova E. V., Garbuzova O. G. et al. Clinical Medicine 2012; 90 (1): 4–12. (In Russ.) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arterialnaya-rigidnost-marker-razvitiya-serdechno-sosudistykh-zabolevaniy-1> (accessed Dec 30, 2021)
17. Townsend R. R., Wilkinon I. B., Schiffrin E. L. et al. American Heart Association Council on Hypertension. Recommendations for Improving and Standardizing Vascular Research on Arterial Stiffness: A Scientific Statement from the American Heart Association. Hypertension. 2015; 66 (3): 698–722. DOI: 10.1161/hyp.0000000000000033. PMID: 26160955.
18. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2020; 25 (3): 3786.
19. Arterial hypertension in adults. Clinical guidelines 2020. Russian Journal of Cardiology. 2020; 25 (3): 3786. (In Russ.) DOI: 10.15829/1560-4071-2020-3-3786.
20. Баланова Ю. А., Концевая А. В., Шальнова С. А. и др. Распространенность поведенческих факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний в российской популяции по результатам исследования ЭССЕ-РФ. Профилактическая медицина. 2014; 17 (5): 42–52.
21. Balanova Yu. A., Kontsevaia A. V., Shalnova S. A. et al. Prevalence of behavioral risk factors for cardiovascular disease in the Russian population: Results of the ESSE-RF epidemiological study Preventive Medicine. 2014; 17 (5): 42–52. (In Russ.) <https://www.mediasphera.ru/issues/profilakticheskayameditsina/2014/5/031726-6130201458>
22. Кобякова О. С., Деев И. А., Лукашова А. М. и др. Распространенность факторов риска хронических неинфекционных заболеваний в популяции студентов. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2016; 15 (3): 74–80.
23. Kobayakova O. S., Deev I. A., Lukashova A. M. et al. The prevalence of risk factors for chronic non-communicable diseases in student population. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2016; 15 (3): 74–80. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2016-3-74-80>
24. Ватулин Н. Т., Склянная Е. В. Распространенность артериальной гипертензии и факторов риска у лиц молодого возраста. Архив внутренней медицины. 2017; 7 (1): 30–34.
25. Vatuflin N. T., Sklyannaya E. V. Prevalence of arterial hypertension and risk factors in young adults. The Russian Archives of Internal Medicine. 2017; 7 (1): 30–34. (In Russ.) <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2017-7-1-30-34>
26. Cullitas A. B., Herrero E., de San Eustaquio A. et al. Prevalence of underweight, overweight and obesity, energy intake and dietary caloric profile in university students from the region of Murcia (Spain). Nutr Hosp. 2013; 28 (3): 683–9.
27. Кротова И. Ф., Ширяева О. И., Беляева О. В. Соматометрические показатели физического развития юношей и девушек 16–22 лет г. Самары: региональные особенности. Фундаментальные исследования 2014; 8 (ч. 5): 1090–4.
28. Kretova I. F., Shiryayeva O. I., Belyaeva O. V. Somatometrical indicators of physical development of young men and girls of 16–22 years of Samara: Regional features. Basic researches. 2014; 8 (p. 5): 1090–4. (In Russ.) <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34723>
29. Patnaik A., Choudhury K. C. Assessment of risk factors associated with hypertension among undergraduate medical students in a medical college in Odisha. Adv Biomed Res 2015; 11 (4): 38.
30. Campagnoli T., Gonzalez L., Santa Cruz F. J. Salt intake and blood pressure in the University of Asuncion-Paraguay youths: a preliminary study. Bras Nefrol. 2012; 34 (4): 361–8. PMID: 23318825 DOI: 10.5935/0101-2800.20120026.
31. Шупина М. И., Турчанов Д. В. Распространенность артериальной гипертензии и сердечно-сосудистых факторов риска у лиц молодого возраста. Сибирский медицинский журнал 2011; 26 (3). Вып. 2: 152–6.
32. Shupina M. I., Turchaninov D. V. Prevalence of arterial hypertension and cardiovascular risk factors in young people. Siberian Med J. 2011; 26 (3). Publ. 2: 152–6. (In Russ.) <https://cyberleninka.ru/article/n/rasprostranennost-arterialnoy-gipertenzii-i-serdechno-sosudistykh-faktorov-riska-u-mladogo-vozrasta> (Accessed Dec 30, 2021)
33. Андреева Т. И. Распространенность курения кальяна среди студентов в России и Украине является угрожающей. Контроль над табаком и общественное здоровье в Восточной Европе 2012. Вып. 51 (2).
34. Andreyeva T. I. Prevalence of smoking of a hookah among students in Russia and Ukraine is menacing. Control over Tobacco and Public Health in Eastern Europe 2012. Publ. S1 (2). (In Russ.) <https://cyberleninka.ru/article/n/rasprostranennost-kureniya-kalyana-sredi-studentov-v-rossii-i-ukraine-yavlyayetsya-ugrozhayushey> (accessed Dec 30, 2021).
35. Rezk-Hanna M., Doering L., Robbins W. et al. Acute effect of hookah smoking on arterial stiffness and wave reflections in adults aged 18 to 34 years of age. Am J Cardiol. 2018; 122 (5): 905–909. DOI: 10.1016/j.amjcard.2018.05.033.
36. Pekas E. J., Shin J., Son W. M. et al. Habitual Combined Exercise Protects against Age-Associated Decline in Vascular Function and Lipid Profiles in Elderly Postmenopausal Women. Int J Environ Res Public Health. 2020; 17 (11): 3893. DOI: 10.3390/ijerph17113893. PMID: 32486335.
37. American Heart Association (AHA) Scientific Sessions 2018. Abstract Mo1189, presented November 12, 2018.

Статья поступила / Received 02.08.22

Получена после рецензирования / Revised 16.08.28

Принята к публикации / Accepted 01.03.23

Сведения об авторах

Пушкина Яна Александровна, очный аспирант кафедры¹.
E-mail: frokina1992yana@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7505-2698

Гончарова Людмила Никитична, д. м. н., доцент, проф. кафедры¹.
E-mail: glnsm@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4324-9071

Сергутова Наталья Петровна, к. м. н., доцент кафедры¹.
E-mail: sergutovanp@mail.ru. ORCID: 0000-0001-8274-7906

Антипова Валентина Николаевна, к. м. н., доцент, проф. кафедры¹.
E-mail: valentina.antipova@gmail.com. ORCID: 0000-0003-1559-4721

Левашова Ольга Анатольевна, к. б. н., доцент кафедры медицинской микробиологии и лабораторной медицины². E-mail: olga.lewashova@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-8440-6598

Белькин Юрий Алексеевич, к. м. н., доцент кафедры терапии и кардиологии медицинского института³. E-mail: postdiplom@pimunn@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7206-1767

¹Кафедра факультетской терапии с курсами физиотерапии, лечебной физкультуры медицинского института ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск

²Пензенский институт усовершенствования врачей – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, г. Пенза

³Приволжский исследовательский медицинский университет) Минздрава России, Нижний Новгород

Автор для переписки: Пушкина Яна Александровна. E-mail: frokina1992yana@mail.ru

Для цитирования: Пушкина Я. А., Гончарова Л. Н., Сергутова Н. П., Антипова В. Н., Левашова О. А., Белькин Ю. А. Изучение показателей артериальной ригидности у лиц молодого возраста в зависимости от («классических») и («современных») факторов риска. Медицинский алфавит. 2023; (16): 34–40. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-16-34-40>.

About authors

Pushkina Yana A., full-time postgraduate student of Dept. of Faculty Therapy with courses of physiotherapy, physical therapy of Medical Institute¹.
E-mail: frokina1992yana@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7505-2698

Goncharova Ludmila N., DM Sci (habil), associate professor, professor at Dept. of Faculty Therapy with courses of physiotherapy, physical therapy of Medical Institute¹. E-mail: glnsm@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4324-9071

Sergutova Natalia P., PhD Med, associate professor at Dept. of Faculty Therapy with courses of physiotherapy, physical therapy of Medical Institute¹. E-mail: sergutovanp@mail.ru. ORCID: 0000-0001-8274-7906

Antipova Valentina N., PhD Med, associate professor, professor at Dept. of Faculty Therapy with courses of physiotherapy, physical therapy of Medical Institute¹. E-mail: valentina.antipova@gmail.com. ORCID: 0000-0003-1559-4721

Levashova Olga A., PhD Bio, associate professor at Dept of Medical Microbiology and Laboratory Medicine². E-mail: olga.lewashova@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-8440-6598

Belkin Yuri A., PhD Med, associate professor at Dept. of Faculty Therapy and Cardiology of Medical Institute³. E-mail: postdiplom@pimunn@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7206-1767

¹National Research Mordovian State University n.a. N. P. Ogaryov, Saransk, Russia

²Penza Institute for Postgraduate Medicine – a Branch of Russian Medical Academy for Continuing Professional Education, Penza, Russia

³Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

Corresponding author: Pushkina Yana A. E-mail: frokina1992yana@mail.ru

For citation: Pushkina Ya. A., Goncharova L. N., Sergutova N. P., Antipova V. N., Levashova O. A., Belkin Yu. A. Study of indicators of arterial stiffness in young people depending on «classical» and «modern» risk factors. Medical alphabet. 2023; (16): 34–40. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-16-34-40>.

