

## Особенности центрального аортального давления и индекса аугментации у лиц молодого возраста с учетом факторов сердечно-сосудистого риска

М. Е. Евсевьева, О. В. Сергеева, В. Н. Добросельский,  
М. В. Еремин, М. В. Ростовцева, И. Ю. Галькова,  
Т. А. Смирнова, М. В. Литвинова

**Контактная информация:**  
Евсевьева Мария Евгеньевна, ГБОУ ВПО  
СтГМУ Минздрава России, ул. Мира,  
д. 17, Ставрополь, Россия, 355017.  
E-mail: evsevieva@mail.ru

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ставрополь, Россия

*Статья поступила в редакцию  
29.07.14 и принята к печати 20.10.14.*

### Резюме

**Цель исследования** — оценить центральное аортальное артериальное давление (АД) и индекс его аугментации у лиц молодого возраста с учетом наличия факторов риска (ФР) в процессе проведения внутривизуальной диспансеризации. **Материалы и методы.** Обследованы 78 студентов 3–4 курсов в возрасте от 19 до 23 лет в рамках диспансерного обследования на базе центра студенческого здоровья СтГМУ в рамках проекта «Вуз — территория здоровья». Кроме скрининга факторов риска, изучали параметры центрального аортального давления осциллометрическим методом с помощью диагностического комплекса BPLab (Компания ООО «Петр Телегин», Новосибирск, Россия) по технологии Vasotens Office. Кроме традиционных параметров АД плечевой артерии, анализировались также систолическое АД аортальное (SYSao/САДао), диастолическое АД аортальное (DIAao/ДАДао), пульсовое АД аортальное (PPao/ПАДао), среднее АД аортальное (MBPao/СрДао), длительность периода изгнания левого желудочка (ED), индекс аугментации в аорте (AIxao), амплификация пульсового давления (PPA) и индекс эффективности субэндокардиального кровотока (SEVR). Обследованных распределили по двум группам наблюдения: 1 группа — без ФР (контрольная группа); 2 группа — с наличием ФР (основная группа). Для автоматической табуляции всех показателей измерения пульсовой волны использовалась операционная система BPStat®, версия 05.00.04 («Petr Telegin», Россия). Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета прикладных программ «Statistica 8». **Результаты.** Присутствие ФР уже в молодом возрасте ассоциировано с повышением параметров не только периферического, но и аортального АД, особенно систолического и пульсового, а также индекса аугментации центрального АД. Выявлены гендерные особенности этих нарушений. Наличие у студентов факторов риска сочетается с преимущественным повышением аортального АД по типу изолированной центральной (маскированной) или системной гипертензии/прегипертензии, подразумевающей повышение как периферического, так и аортального АД. Изолированное же повышение периферического АД на плечевой артерии встречается среди студентов-носителей ФР с частотой, аналогичной для группы лиц без этих факторов. **Выводы.** Методика контурного анализа центральной пульсовой волны у лиц молодого возраста позволяет определить участие различных механизмов в повышении давления на самых ранних стадиях формирования гипертензии/предгипертензии. Эти данные, в свою очередь, дают возможность осуществления дифференцированной донозологической диагностики изменений гемодинамического статуса у молодых представителей из группы риска. Такой подход будет

способствовать осуществлению более индивидуализированных профилактических мероприятий среди молодого контингента.

**Ключевые слова:** лица молодого возраста, центральное аортальное давление, факторы риска.

*Для цитирования: Евсевьева М. Е., Сергеева О. В., Добросельский В. Н., Еремин М. В., Ростовцева М. В., Галькова И. Ю. и др. Особенности центрального аортального давления и индекса аугментации у лиц молодого возраста с учетом факторов сердечно-сосудистого риска. Артериальная гипертензия. 2015;21(1):59–68.*

---

## Central aortic pressure and augmentation index in young adults with regard to cardiovascular risk factors

M. E. Evseyeva, O. V. Sergeeva, V. N. Dobroselskiy,  
M. V. Eremin, M. V. Rostovtseva, I. Y. Galkova,  
T. A. Smirnova, M. V. Litvinova

Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

**Corresponding author:**

Maria E. Evseyeva, Stavropol State  
Medical University, 17 Mira street,  
Stavropol, Russia, 355017.  
E-mail: evsevieva@mail.ru

*Received 29 July 2014; accepted  
20 October 2014.*

---

### Abstract

**Objective.** To estimate central aortic blood pressure (BP) and index of augmentation in young people, taking into account the presence of risk factors (RF), during preventive medical examination. **Design and methods.** Altogether 78 students of 3–4 years, aged 19–23 years old have been surveyed within the framework of the regular medical examinations, at the Center of Students' Health, Stavropol State Medical University, as a part of the project "University is the territory of health". Besides RF assessment, central aortic pressure was evaluated by oscillometric method (BPLab, "Peter Telegin", Novosibirsk, Russia; Vasotens Office). In addition to common peripheral BP parameters, this technology provides measurements of systolic BP aortic (SYSao), diastolic BP aortic (DIAao), pulse BP aortic (PPao), average BP aortic (ABPao), left ventricular ejection duration (ED), augmentation index in aorta (AIXao), pulse pressure amplification (PPA) and subendocardial viability ratio (SEVR). Surveyed students were distributed into two groups: first group — without RF (control group), and second group — with RF (main group). For automatic tubulation of all parameters we used the operational system BPStat ® version 05.00.04 ("Petr Telegin"). For statistical data processing program "Statistica 8" was used. **Results.** At young age RF are associated with the increase of both peripheral and aortic BP, especially systolic and pulse BP, as well as augmentation index of central BP. In students RF are associated with the increase of aortic BP (isolated central or masked hypertension/prehypertension with the simultaneous increase of both peripheral and aortic BP). The frequency of isolated increase of peripheral BP among students with RF is similar to that in students without RF. **Conclusions.** Thus, planimetric analysis of central pulse wave in young people allows to define various mechanisms leading to the early BP increase. These data enable differentiated premorbid diagnostics of hemodynamic status in young adults with cardiovascular RF. This approach will contribute to the more individualized preventive measures in young population.

**Key words:** young adults, central aortic pressure, risk factors.

*For citation: Evseyeva ME, Sergeeva OV, Dobroselsky VN Eremin MV, Rostovtseva MV, Galkova IY et al. Central aortic pressure and augmentation index in young adults with regard to cardiovascular risk factors. Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2015;21(1):59–68.*

## Введение

Сердечно-сосудистое (СС) здоровье молодежи в значительной степени предопределяет дальнейшее благополучие и трудоспособность активного контингента [1, 2], так как доказано, что основные болезни органов кровообращения начинаются еще в молодом и даже детском возрасте [3, 4]. В этом аспекте особую значимость приобретает раннее выявление основных факторов риска (ФР), негативное влияние которых на СС статус сказывается уже в молодом возрасте, несмотря на короткий анамнез присутствия этих факторов [5–7]. Значимость проблемы СС здоровья молодежи обусловлена еще и тем, что нередко поведенческие ФР начинают формироваться именно в молодом возрасте [8, 9] в рамках привычного стиля жизни юношей и девушек. Своевременное выявление этих факторов, как известно, является первым этапом диспансеризации и служит залогом их успешной коррекции в процессе ее проведения [10, 11], ведь самая эффективная профилактика — ранняя. Поэтому диспансеризация молодежи в потенциале отличается максимальной отдачей позитивных результатов в аспекте сохранения СС здоровья всей популяции в целом [12, 13].

Ранее на студенческом контингенте была продемонстрирована значимость своевременного выявления основных факторов сердечно-сосудистого риска (ФССР) у лиц молодого возраста на основе определения корреляционной взаимосвязи не только с офисными параметрами артериального давления (АД), но и с показателями суточного мониторирования АД [14]. Оценена также встречаемость изолированной офисной, изолированной амбулаторной (маскированной) и стабильной артериальной гипертензии (АГ) у указанного молодого практически здорового контингента во взаимосвязи с основными ФР [15]. На современном же этапе представляется актуальным углубленное изучение влияния ФР на показатели не только периферического, но также и центрального АД [16]. Результаты исследований последнего времени свидетельствуют, что центральное АД в большей степени, чем давление, измеренное на плече, отражает кровоток в коронарных и мозговых сосудах [17, 18] и по этой причине является более значимым предиктором развития СС осложнений в дальнейшем [19, 20]. Важность контурного анализа центральной пульсовой волны состоит еще и в том, что с помощью этого метода мы можем лучше понять участие разнообразных механизмов в развитии различных типов АГ [21–23]. До сих пор доминирует точка зрения о роли аугментации при наличии жестких сосудов исключительно за счет возрастных изменений, то есть у людей пожилого и старческого возраста

[19, 20]. Известно, что повышение центрального систолического АД в результате аугментации пульсового аортального АД является прогностически более важным, чем только повышение периферического систолического АД, так как увеличивается риск развития в дальнейшем всех отрицательных последствий АГ [21, 22].

**Цель исследования** — провести офисную оценку центрального аортального АД и индекса его аугментации у лиц молодого возраста с учетом присутствия/отсутствия основных ФССР на первом этапе внутривузовской диспансеризации с использованием программно-аппаратного комплекса BPLab Vasotens Office.

## Материалы и методы

Проанализированы результаты обследования 78 студентов 3–4 курсов различных факультетов ГБОУ ВПО СтГМУ Минздрава России (40 лиц мужского и 38 — женского пола) в возрасте от 19 до 23 лет, проводимого в рамках очередного динамического диспансерного обследования обучающихся на базе центра студенческого здоровья ГБОУ ВПО СтГМУ Минздрава России в рамках проекта «Вуз — территория здоровья». Обследованы все последовательно обратившиеся в центр в рамках очередного медосмотра, проводимого по соответствующему внутривузовскому графику.

Изучение параметров центрального аортального давления осуществляли с помощью диагностического комплекса BPLab (Компания ООО «Петр Телегин», Н-Новгород, Россия) в рамках программного обеспечения по технологии Vasotens Office. При этом использовали осциллометрический метод оценки параметров центральной и периферической гемодинамики в формате однократного измерения, который удобно встраивается в программу проведения первого этапа молодежной диспансеризации. В качестве чувствительного датчика применялась обыкновенная манжета. Анализировалось 15 показателей центральной и периферической гемодинамики. Проводили также конституционально-антропометрическое исследование с определением индекса массы тела, объема талии и количества внешних стигм дизэмбриогенеза, а также структурированное анкетирование для выявления индивидуального профиля имеющих ФР и особенностей анамнеза. Курившим считался человек, выкуривающий хотя бы одну сигарету в день в течение последнего месяца и более или бросивший курить менее чем год назад по данным соответствующей анкеты и данных тестирования с помощью смоуклайзера — газоанализатора

Smoke Check (MicroMedical Ltd., Великобритания). Для характеристики индекса массы тела использовали классификацию Всемирной организации здравоохранения (1998), в которой степень избытка или недостатка массы тела оценивается по индексу Кетле (масса [кг]/рост<sup>2</sup> [м]). Также учитывали наследственность, отягощенную по раннему развитию СС заболеваний, гиподинамию, нерациональное питание, низкую стрессоустойчивость и наличие очагов хронической инфекции. Наличие дислипидемии и гипергликемии оценивали методом полосочной экспресс-диагностики. Анализу подвергались также представленные амбулаторные медицинские карты за предшествующий период жизни. Все обследованные включены в исследование по причине отсутствия у них на момент обследования признаков острых респираторных или острых респираторных вирусных инфекций, беременности, значимой патологии внутренних органов, включая системные заболевания соединительной ткани. Исключались также профессиональные спортсмены. Студенты заранее предупреждались о необходимости за три дня до исследования не употреблять энергетические напитки, кофе, придерживаться привычного стиля питания, а также избегать стрессовых ситуаций.

С учетом отсутствия или наличия одного и более ФССР обследованных распределяли по двум группам наблюдения: 1-я группа — без ФР (контрольная группа); 2-я группа — с наличием одного ФР и более (основная группа). Каждая из указанных групп подразделялась на мужскую и женскую, сравнения проводились между первой и второй мужскими группами и, соответственно, между первой и второй женскими. Отягощенная наследственность отмечалась у 19 девушек (50%) и 18 юношей (42,8%). Профиль модифицируемых ФР у лиц из второй группы наблюдения был следующим — избыточная масса тела, курение и повышенное АД зарегистрированы у 7,8; 5,4 и 7,8% девушек и 23,8; 21,4 и 23,8% юношей. Очаговая хроническая инфекция встречалась примерно одинаково — у пятой части тех и других. Гиподинамия и низкая стрессоустойчивость отмечены у 31,6 и 25% девушек против 40 и 37,5% юношей. Трактовка полученных результатов строилась на принципах, изложенных в последней версии рекомендаций по АГ Европейского и Российского кардиологических обществ (ESC, 2013; РКО, 2013) с учетом последних данных Европейской ассоциации специалистов по АГ (ESH, 2014) относительно возрастной специфики нормативных данных для молодежной популяции [16, 24]. Исходя из этих данных, у студентов АГ диагностировалась при офисном измерении АД на плечевой артерии

в случае выявления уровня 140/90 мм рт. ст. и выше, а предгипертензия (ПГ) регистрировалась при наличии уровня АД 125/75–139/89 мм рт. ст. Значимость своевременной диагностики ПГ для лиц молодого возраста уже доказана [5]. Необходимость раннего выявления ПГ обусловлена, как выяснилось, достаточно широкой ее распространенностью у данного контингента, особенно среди мужской его части, а также наличием у молодежи тесной взаимосвязи ПГ с наличием основных ФР.

В соответствии с упомянутыми установками проводили сопоставление показателей центрального и периферического АД, что позволяло дифференцировать разные виды ПГ/АГ, характеризующиеся различной прогностической значимостью [16, 21, 25]. Выявление повышенного центрального АД в изолированном виде свидетельствовало о наличии скрытой ПГ/АГ, а в сочетании с подъемом АД на плечевой артерии — о системной ПГ/АГ. Повышенное же периферическое давление при нормальном центральном АД указывало на присутствие у студентов ложной ПГ/АГ. Для автоматической табуляции всех показателей измерения пульсовой волны использовалась операционная система BPStat®, версия 05.00.04 (Petr Telegin). Кроме традиционных параметров АД, измеренного на плечевой артерии, анализировались такие показатели, как систолическое АД аортальное (SYSao/САДao), диастолическое АД аортальное (DIAao/ДАДao), пульсовое АД аортальное (PPao/ПАДao), среднее АД аортальное (MBPao/СрДao), длительность периода изгнания левого желудочка (ED), индекс аугментации в аорте (AIxao), амплификация пульсового давления (PPA) и индекс эффективности субэндокардиального кровотока (SEVR). Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета прикладных программ «Statistica 8». Данные представлены в виде медиан Me (5–95 перцентили). Сравнительный анализ количественных признаков проводился с использованием U-критерия Манна-Уитни. Статистически значимыми различия считались при  $p \leq 0,05$ .

### Результаты

Анализ встречаемости ФР у обследованных свидетельствовал о том, что две трети студентов-медиков — 52 человека из 78, то есть 66,7% — характеризовались наличием одного ФР и более. Из них почти половина отличалась наличием двух таких факторов и более.

В таблице отражены данные сравнительного анализа показателей центрального и периферического АД у студентов с учетом отсутствия/присутствия у них ФР. В группе юношей с наличием этих

**ПОКАЗАТЕЛИ ЦЕНТРАЛЬНОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ ФАКТОРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА**

Показатель	Без ФР	С ФР	P
Юноши (n = 40)			
САД	114 (112; 120)	129 (122; 131)	0,0003
ДАД	69 (64; 73)	71 (64; 76)	0,59
СрАД	85 (81; 86)	87 (84; 93)	0,08
ПАД	46 (44; 50)	55 (48; 66)	0,01
ЧСС	73 (65; 80)	70 (64; 74)	0,37
САДао	100 (98; 107)	111 (108; 114)	0,0005
ДАДао	70 (65; 74)	71 (66; 78)	0,55
СрАДао	85 (81; 86)	87 (84; 93)	0,08
ПАДао	30 (28; 32)	37 (35; 44)	0,0004
ПАД-ПАДао	16 (11; 20)	19 (15; 28)	0,14
АIхао, %	-8 (-12; 2)	-4 (-9; 2)	0,32
РРА, %	148 (142; 158)	148 (137; 152)	0,79
ED, mc	290 (255; 294)	279 (269; 296)	0,35
SEVR, %	160 (148; 178)	160 (130; 172)	0,54
Девушки (n = 38)			
САД	113,5 (105; 117)	119 (113; 122)	0,08
ДАД	68 (64; 74)	71,5 (69; 76)	0,20
СрАД	84 (80; 90)	88 (83; 93)	0,26
ПАД	40 (38; 46)	43,5 (39; 51)	0,24
ЧСС	72,5 (67; 77)	77,5 (70; 81)	0,25
САДао	100,5 (97; 106)	107 (102; 111)	0,05
ДАДао	70 (67; 76)	73 (70; 79)	0,20
СрАДао	84 (80; 90)	88 (83; 93)	0,26
ПАДао	30 (26; 34)	32 (28; 37)	0,22
ПАД-ПАДао	12,5 (10; 14)	12,5 (10; 15)	0,98
АIхао, %	1,5 (-2; 5,5)	7 (2,5; 12)	0,04
РРА, %	140,5 (133; 152)	140,5 (132; 145)	0,89
ED, mc	319,5 (284; 327)	316,5 (291; 333)	0,46
SEVR, %	121 (117; 143)	134 (115; 157)	0,95

**Примечание:** ФР — фактор риска; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; СрАД — среднее артериальное давление; ПАД — пульсовое артериальное давление; ЧСС — частота сердечных сокращений; САДао — САД в аорте; ДАДао — ДАД в аорте; СрАДао — среднее АД в аорте; ПАДао — пульсовое АД в аорте; ПАД-ПАДао — соотношение периферического и центрального пульсового АД; АIхао — индекс аугментации; РРА — амплификация пульсового давления; ED — длительность периода изгнания левого желудочка; SEVR — индекс эффективности субэндокардиального кровотока.

факторов абсолютные параметры систолического, диастолического и пульсового АД, измеренные на плечевой артерии, оказались на 15, 2 и 9 мм рт. ст. выше, чем у сверстников без каких-либо ФР, а в группе девушек эта разница составила соответственно 5,5; 3,5 и 3,5 мм рт. ст. Различия по систолическому и пульсовому АД среди юношей достигали значимого уровня. Показатели центральной гемодинамики у студентов с ФР также были

более значимыми по сравнению со сверстниками без таких факторов. В группе юношей с наличием ФР абсолютные параметры аортального систолического, диастолического и пульсового АД оказались на 11, 1 и 7 мм рт. ст. выше, чем у сверстников без каких-либо ФР, а в группе девушек эта разница составила соответственно 6,5; 3 и 2 мм рт. ст. Различия по центральному систолическому и пульсовому АД среди юношей достигали статистически

значимого уровня, а среди девушек значимого уровня достигали различия по центральному систолическому АД.

Следует также упомянуть, что три случая АГ 1-й степени, выявленные традиционным способом из числа всех 78 обследованных (3,8%), регистрировались исключительно среди лиц с наличием ФР, причем их носителями оказались только юноши. В остальных случаях повышенное АД укладывалось в оговоренные выше рамки ПГ 125/75–139/89 мм рт. ст. в соответствии с рекомендациями последнего Европейского конгресса специалистов по АГ [24]. Именно по причине использования таких диагностических критериев количество лиц с ПГ по результатам традиционного измерения составило 29,5% от общего числа обследованных, при этом среди всех девушек — 7,8% и среди всех юношей — 57,5%.

Из данных этой же таблицы видно, что особых различий по относительной величине индекса амплификации (РРА) между сравниваемыми группами не отмечалось. Степень же амплификации периферического пульсового АД по абсолютным величинам (ПАД-ПАДао) оказалась выше у юношей с наличием ФР, хотя эти различия не достигали статистически значимого уровня. Но при сопоставлении индивидуальных показателей периферического и центрального пульсового АД в двух сравниваемых группах отмечено наличие случаев с заметно более высокой степенью амплификации, доходящей до 25–30 мм рт. ст. у отдельных студентов-юношей исключительно из группы лиц с наличием ФР. При этом у некоторых молодых людей такая степень амплификации сочеталась только с высоким периферическим систолическим АД, и у части — еще и с повышенным центральным систолическим АД. Такое сопоставление описанных показателей позволяло дифференцировать ложную и системную ПГ/АГ. Нормальное же периферическое давление при повышенном центральном АД давало возможность выявлять у студентов скрытую ПГ/АГ.

Заметные различия между группами выявлены также по показателю индекса аугментации (АІх) или индекса прироста пульсового АД аорты, отражающем, как известно, жесткость сосудистой стенки и повышение амплитуды волны, отраженной от бифуркации аорты. При наличии ФР среди юношей и особенно среди девушек этот параметр оказался выше — соответственно в два и пять раз, по сравнению с лицами без указанных факторов. Для девушек эти различия достигали статистически значимого уровня. Более высокое значение АІх в основной группе наблюдения свидетельствует о снижении демпфирующих свойств стенок аорты

и крупных сосудов уже в молодом возрасте при наличии ФР. При этом показатели среднего и диастолического АД, как периферического, так и аортального, мало отличались в двух анализируемых группах и у юношей, и у девушек.

Индивидуальный сравнительный анализ результатов периферического и центрального АД каждого обследованного дал возможность своевременно выявить случаи изолированного повышения центрального АД, а также позволил оценить гемодинамические особенности ПГ/АГ у изученного контингента. Оказалось, что различные варианты повышения АД при наличии ФР и их отсутствии встречались среди юношей у 78,6% против 25%, то есть практически в три раза чаще; среди девушек-носительниц ФР — у 25% при их отсутствии в группе сверстниц с благоприятным фоном. У юношей с ФР доминировала системная прегипертензия/гипертензия — у 57,2%, а скрытая и ложная формы отмечены у 7,1 и 14,3% лиц соответственно. Среди девушек, отличающихся присутствием ФР, ложная форма повышения АД вообще не встретилась, а скрытая и системная формы ПГ фиксировались с частотой 12,5% каждая. Случаев ложной АГ среди девушек зафиксировано не было. Из всех анализируемых ФР различные варианты ПГ/АГ чаще всего имели место при наличии у обследованных отягощенной наследственности и/или избыточной массы тела, причем у значительной части лиц с повышенным АД они регистрировались одновременно. В целом же избыточная масса тела и ожирение первой степени зарегистрированы среди юношей у 32,5%, а среди девушек — у 5,3%. Примечательно, что показатели общего холестерина и триглицеридов у юношей с ПГ/АГ в среднем составили  $4,6 \pm 0,7$  и  $1,4 \pm 0,3$  ммоль/л против  $4,1 \pm 0,5$  и  $1,3 \pm 0,3$  ммоль/л в контрольной группе; у девушек с повышенным АД эти параметры равнялись в среднем  $4,5 \pm 0,6$  и  $1,4 \pm 0,4$  ммоль/л при уровнях в контрольной группе  $4,2 \pm 0,6$  и  $1,4 \pm 0,2$  ммоль/л (различия не достигали статистически значимого уровня).

При отсутствии неблагоприятного фона у юношей системная ПГ/АГ регистрировалась лишь у 8,3%, а ложная ее форма — у 16,7% обследованных. У девушек же без наличия изученных ФР выявлена только скрытая форма ПГ — у 7,1% лиц.

Иными словами, представленные выше данные свидетельствуют о заметном влиянии ФССР на многие показатели не только периферической, но также и центральной гемодинамики молодых лиц обоего пола.

Примечательно, что подавляющее большинство молодых людей с выявленной ПГ и даже

АГ никаких активных жалоб не предъявляли и к врачам по этому поводу никогда не обращались. Анализ представленных амбулаторных карт за предшествующий период детского и подросткового возрастов подтвердил эти факты. Такие данные лишний раз указывают на то, что применительно к взрослой популяции начинать проведение диспансерных мероприятий следует не с трудоспособного контингента, а уже с молодого возраста.

### Обсуждение

Полученные результаты свидетельствуют о том, что под влиянием ФР уже в молодом возрасте возможно формирование тенденции по раннему повышению АД по типу ПГ вплоть до явной АГ, которые нередко ассоциированы с увеличением аортального пульсового АД и его аугментации. Это означает присутствие вклада демпферной дисфункции аорты и ретроградного возврата крови в повышение АД за счет снижения эластических свойств крупных сосудов у молодых людей в возрасте от 19 до 23 лет. Именно такой вариант ПГ и АГ, обусловленный механизмом формирования повышенной ригидности магистральных артерий, авторы расценивают как наиболее неблагоприятный [16, 18] по причине повышенного риска развития самых негативных последствий такой АГ. Эти данные отличаются от ранее опубликованных [26, 27], указывающих на отсутствие заметного влияния некоторых традиционных ФР на упруго-эластические свойства артерий у лиц молодого возраста. До настоящего же времени доминирует мнение о возможности развития системной АГ с повышением не только периферического, но и центрального АД в основном у лиц зрелого и пожилого возраста, у которых имеются явные причины для снижения демпфирующей способности крупных сосудов [19, 20, 25]. Наши данные свидетельствуют о возможности формирования этих отклонений еще в молодости.

Сравнительный же анализ индивидуальных показателей периферического и центрального АД позволил сделать вывод о развитии у молодых людей под влиянием ФР таких форм ПГ и АГ, которые отличаются наличием повышенного центрального АД или в изолированном виде (скрытая форма), или в сочетании с подъемом АД на плечевой артерии (системная форма) [16, 25]. В сумме эти две формы в группе лиц с ФР составили 64,3% среди юношей и 25,0% среди девушек. Такие формы повышения АД при отсутствии ФР у юношей встречались в 8 раз реже, а у девушек без ФР вообще не регистрировались. Указанные высокие данные

по выявляемости повышенного АД, помимо групп лиц с ФР, объясняются еще и следующими обстоятельствами:

- во-первых, включением в учитываемые признаки не только явной АГ, но и ПГ, причем последняя регистрировалась не только в рамках высокого нормального АД. В соответствии с последними установками Европейского Общества по изучению АГ (2014) применительно к данному возрасту, мы пользовались критериями ПГ начиная с уровня 125/75 мм рт. ст. [16, 25]. Явная же АГ 1-й степени выявлена лишь у трех юношей, что составило 3,7% от общего числа всех обследованных лиц;

- во-вторых, включением не только ПГ/АГ, доступной для традиционного определения на плечевой артерии (ложная и системная), но и скрытой формы, характеризующейся изолированным повышением центрального АД. Результаты по ее регистрации никогда ранее не отражались в официальных статистических данных. Еще раз напомним, что выявленная встречаемость всех форм ПГ и АГ на уровне 78,6% касается не всей молодежной популяции, а только специальной группы — части юношей, являющихся носителями различных ФР, из которых чаще всего у них отмечались избыточная масса тела, курение и наследственность, отягощенная по раннему развитию СС заболеваний. Указанные факторы нередко присутствовали у них в количестве двух и более.

Особого внимания требует скрытая гипертензия, которая нами выявлялась только у лиц с наличием ФР, причем у девушек так же часто, как и системная форма, а у юношей она заметно уступала по частоте системной ПГ/АГ. Изолированное повышение аортального давления [25], выявленное нами у части студентов-носителей различных ФР, указывает на целесообразность выполнения исследования центрального давления у молодых людей из групп риска в процессе их диспансеризации, так как традиционным методом такая форма ПГ/АГ не может быть оценена. Причем, апробированный нами в процессе студенческой диспансеризации подход по использованию метода оценки центрального АД свидетельствует о возможности его применения в формате диагностического комплекса BPLab Vasotens Office BPLab (компания ООО «Петр Телегин», Нижний Новгород, Россия) уже на первом этапе молодежной диспансеризации как системы массовой диагностики в рамках организованного коллектива. Указанный аппаратный комплекс предусматривает возможность получения данных центрального АД в рамках однократного офисного измерения, что как раз соответствует

целям и задачам обсуждаемой системы массовой диагностики.

В современной литературе уделяется внимание наличию у молодых людей изолированного повышения АД на плечевой артерии [21, 23]. Это, следует полагать, более благоприятная форма гипертензии, без существенного подъема центрального пульсового АД за счет аугментации [16, 25]. В нашем материале у юношей такая ложная ПГ/АГ регистрировалась одинаково часто в двух сравниваемых группах при отсутствии и наличии ФР. У девушек же она вообще не встретилась ни в одной из двух изученных групп.

Таким образом, использованная методика контурного анализа центральной пульсовой волны у лиц молодого возраста позволяет определить участие различных механизмов в повышении давления на самых ранних стадиях формирования ПГ/АГ, что в свою очередь дает возможность осуществления дифференцированной донозологической диагностики изменений гемодинамического статуса у молодых представителей из группы риска. Такой подход будет способствовать осуществлению более индивидуализированных профилактических мероприятий среди молодого контингента в рамках внутривузовских здоровьесберегающих программ, успешно реализуемых не только в зарубежных [28, 29], но теперь и в отечественных высших учебных заведениях [30, 31].

### Выводы

1. Согласно традиционному определению АД на плечевой артерии его повышение по типу ПГ и АГ среди студентов — носителей ФР встречается в 3,5 раза чаще по сравнению со сверстниками без наличия указанных ФР.

2. Присутствие ФР уже в молодом возрасте ассоциировано с повышением параметров не только периферического, но и аортального АД, особенно систолического и пульсового, а также индекса аугментации центрального АД, являющегося маркером ригидности аортальной стенки и амплитуды отраженной волны.

3. Для молодого контингента изменения показателей центрального и периферического АД под влиянием ФР характеризуются определенными гендерными особенностями. У юношей особо значимые изменения регистрируются со стороны центрального и периферического систолического и пульсового давления, а у девушек — со стороны центрального систолического давления и индекса аугментации центрального пульсового АД.

4. Наличие у студентов ФР сочетается с преимущественным повышением аортального АД

по типу изолированной центральной (скрытой) или системной ПГ/АГ, подразумевающей повышение как периферического, так и аортального АД. Изолированное же повышение периферического АД на плечевой артерии (ложная форма) встречается среди студентов — носителей ФР с частотой, аналогичной для группы лиц без этих факторов.

### Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

### Список литературы / References

1. World Health Organization (WHO). The World Health Report about non-communicable diseases. Geneva. 2010. [Internet]. Available from: <http://patientsandpatients.wordpress.com/category/world-health-organization/page/2/>.
2. European Cardiovascular Disease Statistics. British Heart Foundation and European Heart Network. 2005. [Internet]. Available from: <http://www.herc.ox.ac.uk/research/cvd>.
3. Ford ES, Greenlund KJ, Hong YL. Ideal cardiovascular health and mortality from all causes and diseases of the circulatory system among adults in the United States. *Circulation*. 2012;125(8):987–995.
4. World Health Organization (WHO): Global strategy for prevention and control of non-communicable diseases. Geneva. 2008. [Internet]. Available from: <http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/waon>.
5. Евсевьева М. Е., Мищенко Е. А., Ростовцева М. В., Галькова И. Ю., Чудновский Е. В., Русиди А. В. и др. Суточный профиль артериального давления у лиц молодого возраста с признаками предгипертензии. *Артериальная гипертензия*. 2013;19(3):263–269. [Evseyeva ME, Mishchenko EA, Rostovtseva ME, Galkova IY, Chudnovsky EV, Rusidi AV et al. Circadian blood pressure profile in young subjects with prehypertension. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2013;19(3):263–269. In Russian].
6. Yang Q, Cogswell ME, Flanders WD, Hong Y, Zhang Z, Loustalot F et al. Trends in cardiovascular health metrics and associations with all-cause and CVD mortality among US adults. *J Am Med Assoc*. 2012;307(12):1273–1283.
7. Sundström AH. Association of blood pressure in late adolescence with subsequent mortality: cohort study of Swedish male conscripts. *Br Med J*. 2011;342(7795): d643. doi: 10.1136/bmj.d643.
8. McGill H, McMahan C. Pathology of atherosclerosis in youth and the cardiovascular risk factors. In: *Pediatric prevention of atherosclerotic cardiovascular disease*. Eds. RM Lauer, TL Burns, SR Daniels. Oxford: 2006. 3–26 p.
9. Evseyeva ME, Rostovtseva MV, Galkova IJ et al. About correlation of socio-psychological status and factors of cardiovascular risk at young men. *EUSUHM Congress 2013: Breaking down the Barriers: reducing health inequalities for Europe's children and young people*. London. 2013:37–38.
10. US Preventive Services Task Force Web site. Topic page. Behavioral counseling in primary care to promote a healthy diet in adults at increased risk for cardiovascular disease. 2003. <http://www.uspreventiveservicestaskforce.org/uspstf/uspstfdiet.htm> (date of access — February 12, 2012).
11. Instruction of the Ministry of Healthcare of Russian Federation № 1006n 03.12.2012: About conformation of order of prophylactic

system of the appointed groups of population. [Internet]. Available from: <http://medspecial.ru/forum/forum88/topic843> website.

12. Евсевьева М.Е., Сергеева О.В., Никулина Г.П., Батурина М.В. Пути совершенствования диспансеризации молодых людей с угрозой развития сердечно-сосудистых заболеваний в зрелом возрасте. Профилактическая медицина. 2008;3:40–43. [Baturina MV, Evseyeva ME, Sergeeva OV, Nikulina GP. Ways of improving the medical examination of young individuals at risk for adulthood cardio-vascular diseases. Profilakticheskaya Medicina = Preventive Medicine. 2008;3:40–43. In Russian].

13. Чукаева И.И., Шургая М.А., Кашежева А.З., Суворова Н.Н., Хачирова А.И. Проблемы ранней диагностики и профилактики заболеваний. Формирование здорового образа жизни. Медицинский процесс. 2011;3:25–31. [Chukaeva IV, Shurgaya MA, Kashesheva AZ, Suvorova NN, Khachirova AI. Problems of Early Diagnosis and Prevention of Diseases. Formation of a Healthy Lifestyle. Meditsinskiy Process = Medical Process. 2011;(3):25–31. In Russian].

14. Батурина М.В., Евсевьева М.Е., Сергеева О.В., Никулина Г.П., Ростовцева М.В., Найманова З.Н. и др. О корреляционных взаимосвязях некоторых факторов сердечно-сосудистого риска и дисрегуляции АД у лиц молодого возраста. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2011;10(2):41–46. [Baturina MV, Evseyeva ME, Sergeeva OV, Nikulina GP, Rostovtseva MV, Naymanova ZN et al. About correlative relations between dysregulation of arterial pressure and factors of risk in young subjects. Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika = Cardiovascular Therapy and Prevention. 2011;10(2):41–47. In Russian].

15. Евсевьева М.Е., Сергеева О.В., Орехова Н.В., Никулина Г.П., Ростовцева М.В. Суточный профиль артериального давления и факторы сердечно-сосудистого риска у лиц молодого возраста. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2008;4(7):30–35. [Evseyeva ME, Sergeeva OV, Orekhova NV, Nikulina GP, Rostovtseva MV. Monitoring of arterial pressure and factors of risk in young subjects. Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika = Cardiovascular therapy and prevention. 2008;4(7):30–35. In Russian].

16. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J. 2013;34(28):2159–2219. doi:10.1093/eurheartj/ehf151.

17. Segers PN. Basic principles of wave reflection and central pressure. In: Laurent S, Cockcroft J. Central aortic blood pressure. 2008. 19–25 p.

18. Laurent S, Cockcroft J, Van Bortel L, Boutouyrie P, Giannattasio C, Hayoz D et al.; European Network for Non-invasive Investigation of Large Arteries. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. Eur Heart J. 2006;27(21):2588–2605.

19. Laurent S, Katsahian S, Fassot C, Tropeano AI, Gautier I, Laloux B et al. Aortic stiffness is an independent predictor of fatal stroke in essential hypertension. Stroke. 2003;34(5):1203–1206.

20. Williams BK, Lacy PS, Thom SM, Cruickshank K, Stanton A, Collier D et al. CAFE Investigators. Differential impact of blood pressure-lowering drugs on central aortic pressure and clinical outcomes: principal results of the Conduit Artery Function Evaluation (CAFE) study. Circulation. 2006;113(9):1213–1225.

21. O'Rourke MF, Vlachopoulos CT, Graham RM. Spurious systolic hypertension in youth. Vascular Medicine. 2000;5(3):141–145.

22. Милягина И.В., Милягин В.А., Грекова М.В., Коптева В.В. Роль раннего ремоделирования сосудов в генезе артериальной гипертензии у молодых. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2006;4:14–21 [Milyagina IV, Milyagin VN, Grekova MM, Kopteva MV. Role of the early vascular

remodelation in genesis of arterial hypertension in youths. Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika = Cardiovascular Therapy and Prevention. 2006;4:14–21. In Russian].

23. Mahmud A, Feely J. Spurious systolic hypertension of youth: fit young men with elastic arteries. Am J Hypertens 2003;16(3):229–232.

24. Ntineri A, Kollias A, Charokopakis A et al. 24-hour ambulatory central BP and preclinical target organ damage in adolescents and young adults. Journal of Hypertension. 2014;32(1):133–134.

25. Милягин В.А., Комиссаров В.Б. Современные методы определения жесткости сосудов [Интернет-ресурс]. <http://www.rasfd.com/index.php?productID=723>. [Milyagin VN, Komissarov VB. Modern methods of estimation of arterial stiffness (Internet). [Internet]. Available from: <http://www.rasfd.com/index.php?productID=723>. In Russian].

26. Vaidya P, van De Laar R, van Greevenbroek M et al. Greater central-to-peripheral pulse pressure amplification in diabetes and obesity: the relative mediating role of arterial stiffness, heart rate and wave reflection. THE CODAM STUDY. J Hypertens. 2014;32(1):116.

27. Tabara Y, Takahashi Y, Setoh K et al. Increased aortic wave reflection and smaller pulse pressure amplification in smokers and passive smokers confirmed by urinary cotinine levels: THE NAGAHAMA STUDY. J Hypertens. 2014;32(1):99–100.

28. FSHS (Finnish Student Health Service): General Health [http://www.yths.fi/en/appointments\\_and\\_advice](http://www.yths.fi/en/appointments_and_advice) web site.

29. University of Western Ontario: Health Services. Staff and Faculty Health. [Internet]. Available from: <http://www.shs.uwo.ca/healthandwellness/index.html>.

30. Евсевьева М.Е., Муравьева В.Н., Еремин В.А., Еремин М.В., Галькова И.Ю., Чудновский Е.В. и др. Центр студенческого здоровья: основные направления работы на современном этапе. Профилактическая медицина. 2013;1:8–12. [Evseyeva ME, Muravieva VN, Eremin VA, Eremin MV, Galkova IY, Chudnovskiy EV et al. Student health center: present-day main activities. Profilakticheskaya Meditsina = Preventive Medicine. 2013;16(1):8–12. In Russian].

31. Евсевьева М.Е., Галькова И.Ю., Русиди А.В., Муравьева В.Н., Еремин В.А., Еремин М.В. и др. Электронная платформа CMS LIME SURVEY, как инновационная форма скрининга и укрепления здоровья студентов. Российский кардиологический журнал. 2013;2(2):50–51. [Evseyeva ME, Galkova IJ, Rusidi AV, Muravieva VN, Eremin VA, Eremin MV et al. Electronic platform CMS LIME SURVEY, as the innovative form of screening and health protection of students. Rossiyskiy Kardiologicheskij Zhurnal = Russian Journal of Cardiology. 2013;2(2):50–51. In Russian].

#### Информация об авторах:

Евсевьева Мария Евгеньевна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой факультетской терапии «СтГМУ», руководитель центра студенческого здоровья «СтГМУ», заслуженный врач РФ, член правления РКО;

Сергеева Оксана Владимировна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской терапии «СтГМУ»;

Добросельский Владимир Николаевич — клинический ординатор кафедры факультетской терапии «СтГМУ»;

Еремин Михаил Владимирович — кандидат медицинских наук, врач ГБУЗ СК «Ставропольская краевая клиническая больница»;

Ростовцева Мария Владимировна — заочный аспирант кафедры факультетской терапии «СтГМУ»;

Галькова Илона Юрьевна — очный аспирант кафедры факультетской терапии СтГМУ»;

Смирнова Татьяна Александровна — очный аспирант кафедры факультетской терапии «СтГМУ»;

Литвинова Мария Васильевна — очный аспирант кафедры факультетской терапии «СтГМУ».

