

ISSN 1607-419X
ISSN 2411-8524 (Online)
УДК 616.1: 612.67

Концепция «супернормального» сосудистого старения — распространенность и детерминанты на популяционном уровне (в рамках ЭССЕ-РФ)

К. М. Толкунова¹, О. П. Ротарь¹, А. М. Ерина¹,
М. А. Бояринова¹, А. С. Алиева¹, Е. В. Могучая¹,
Е. П. Колесова¹, В. Н. Солнцев¹, А. О. Конради^{1,2}

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр
имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения
Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Ротарь Оксана Петровна,
ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова»
Минздрава России,
ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург,
Россия, 197341.
Тел.: 8(812)702–37–56.
E-mail: rotar@almazovcentre.ru

*Статья поступила в редакцию
01.04.20 и принята к печати 20.04.20.*

Резюме

Актуальность. Артериальная жесткость, которая является маркером поражения сосудов и независимым предиктором сердечно-сосудистых заболеваний, может использоваться в качестве показателя сосудистого старения. Изменения сосудов в рамках сосудистого старения могут возникать у некоторых индивидуумов раньше, чем положено согласно хронологическому возрасту (синдром преждевременного старения сосудов), или позже (здоровое старение). SUPERNOVA («супернормальное» сосудистое старение) — новый защитный фенотип, при котором регистрируются очень низкие значения артериальной жесткости независимо от уровня воздействия факторов риска. **Цель исследования** — оценить распространенность феномена SUPERNOVA и факторов, влияющих на его развитие, в популяционной выборке жителей Санкт-Петербурга. **Материалы и методы.** Обследование популяционной выборки из 1600 жителей Санкт-Петербурга в возрасте 24–65 лет выполнено в рамках эпидемиологического наблюдательного исследования ЭССЕ-РФ в 2012–2013 годах. Проводились антропометрия, взятие крови натощак для определения уровня липидов и глюкозы, измерение артериального давления согласно стандартным методикам. Оценка скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) с помощью аппарата SphygmoCor (Австралия) выполнена у 524 человек, по результатам которой были отобраны 485 участников без сердечно-сосудистых осложнений в анамнезе. Исследуемые были разделены по возрасту на 5 групп: лица до 30 лет, 30–39 лет, 40–49 лет, 50–59 лет, от 60 лет и старше. За критерий наличия феномена SUPERNOVA в каждой возрастной группе принималось значение СРПВ равное или менее 10-го перцентиля СРПВ для здоровых лиц (Reference Values for Arterial Stiffness's Collaboration, 2010). Математико-статистический анализ данных реализовывался с использованием программы IBM SPSS Statistics 20.0. **Результаты.** Распространенность феномена SUPERNOVA составила 9,8% (48 человек): у 11,9% женщин (32 человека) и 7,4% мужчин (16 человек). У женщин был значимо ниже уровень систолического артериального давления (САД) ($p = 0,01$) и индекс массы тела (ИМТ) ($p = 0,055$). При наличии феномена SUPERNOVA отмечены существенно более низкие показатели САД и диастолического артериального давления (ДАД),

ИМТ, глюкозы, триглицеридов и меньшая распространенность артериальной гипертензии (АГ), ожирения, гиперхолестеринемии и гипертриглицеридемии. В группе лиц менее 30 лет значимо ниже только распространенность ожирения у респондентов с феноменом SUPERNOVA по критерию ИМТ ($p = 0,046$), а в группе лиц 30–39 лет не было выявлено значимых различий. В группе 40–49 лет значимо ниже ИМТ ($p = 0,02$) и распространенность абдоминального ожирения ($p = 0,05$), а также уровень САД ($p = 0,03$) и ДАД ($p = 0,05$) у лиц с SUPERNOVA. В группе лиц 50–59 лет с SUPERNOVA выявлены значимо более низкие распространенность АГ ($p = 0,03$), уровень глюкозы ($p = 0,005$) и ИМТ ($p = 0,04$). В старшей возрастной группе 60–65 лет у лиц с SUPERNOVA зарегистрированы значимо более низкий уровень САД ($p = 0,014$) и ДАД ($p = 0,014$), а также сохраняется значимо более низкая распространенность АГ ($p = 0,03$). **Вывод.** На популяционном уровне феномен «супернормального» старения сосудов встречается примерно в 10% случаев без значимого гендерного преобладания. АГ, ожирение и метаболические факторы являются определяющими факторами, вызывающими старение с наличием возрастных особенностей сохранения идеального состояния сосудов.

Ключевые слова: синдром «супернормального» сосудистого старения, систолическое артериальное давление, диастолическое артериальное давление, артериальная гипертензия, сахарный диабет, индекс массы тела, холестерин

Для цитирования: Толкунова К. М., Ротарь О. П., Ерина А. М., Бояринова М. А., Алиева А. С., Могучая Е. В., Колесова Е. П., Солнцев В. Н., Конради А. О. Концепция «супернормального» сосудистого старения — распространенность и детерминанты на популяционном уровне (в рамках ЭССЕ-РФ). *Артериальная гипертензия*. 2020;26(2):170–183. doi:10.18705/1607-419X-2020-26-2-170-183

Supernormal vascular aging — prevalence and determinants at population level (the ESSE-RF data)

К. М. Толкунова¹, О. П. Ротарь¹, А. М. Ерина¹,
А. М. Бояринова¹, А. С. Алиева¹, Е. В. Могучая¹,
Е. П. Колесова¹, В. Н. Солнцев¹, А. О. Конради^{1, 2}

¹ Almazov National Medical Research Centre,
St Petersburg, Russia

² ITMO University, St Petersburg, Russia

Corresponding author:

Oxana P. Rotar,
Almazov National Medical
Research Centre,
2 Akkuratov street, St Petersburg,
197341 Russia.
Phone: 8(812)702–37–56.
E-mail: rotar@almazovcentre.ru

Received 1 April 2020;
accepted 20 April 2020.

Abstract

Background. Arterial stiffness, which is a marker of vascular damage and cardiovascular disease independent predictor, can be used as an indicator of vascular aging. Vascular changes may occur in some individuals earlier than it comes according to chronological age (early vascular aging syndrome) or later (healthy aging). SUPERNOVA (supernormal vascular aging) is a new protective phenotype in which very low arterial stiffness values are recorded regardless of the level of risk factors exposure. **Objective.** To assess the prevalence of SUPERNOVA phenomenon and risk factors in St Petersburg population-based sample. **Design and methods.** The survey of 1600 St Petersburg residents aged 24–65 years was performed in terms of the epidemiological observation study ESSE-RF (2012–2013). Anthropometry and fasting blood sampling for lipids and glucose detection and blood pressure measurement according to standard methods were performed. Pulse wave velocity (PWV) assessed by

SphygmoCor (Australia) was performed in 524 people. 485 participants were selected without cardiovascular complications history. The participants were divided by age into 5 groups: persons under 30 years, 30–39 years, 40–49 years, 50–59 years, 60 years and older. PWV $\leq 10^{\text{th}}$ percentiles for healthy individuals PWV (Reference Values for Arterial Stability's Collaboration, 2010) was detected as SUPERNOVA phenomenon in each age group. Mathematical and statistical data analysis was implemented using IBM SPSS Statistics 20.0. **Results.** SUPERNOVA phenomenon prevalence was 9,8% (48 participants): 11,9% women (32 participants) and 7,4% men (16 participants). Among women systolic blood pressure (SBP) levels ($p = 0,01$) and body mass index (BMI) ($p = 0,055$) were significantly lower. Subjects with SUPERNOVA showed significantly lower SBP and diastolic blood pressure (DBP), BMI, glucose, triglycerides and lower prevalence of arterial hypertension (HTN), obesity, hypercholesterolemia and hypertriglyceridemia. In participants younger 30 years only obesity prevalence was significantly lower in respondents with SUPERNOVA, based on BMI criterion ($p = 0,046$). Participants aged 30–39 years showed no significant differences. In the group aged 40–49 years BMI ($p = 0,02$), abdominal obesity prevalence ($p = 0,05$), as well as SBP levels ($p = 0,03$) and DBP ($p = 0,05$) was significantly lower in individuals with SUPERNOVA. In the group aged 50–59 with SUPERNOVA significantly lower HTN prevalence ($p = 0,03$), glucose levels ($p = 0,005$) and BMI ($p = 0,04$) were found. In the older age group of 60–65 years subjects with SUPERNOVA have significantly lower levels of SBP ($p = 0,014$) and DBP ($p = 0,014$), as well as significantly lower prevalence of HTN ($p = 0,03$). **Conclusions.** At population level the phenomenon of supernormal vascular aging occurs in about 10% without significant gender prevalence. HTN, obesity and metabolic factors are the determining factors of vascular aging. Ideal vascular health is associated with age-specific features.

Key words: SUPERNOVA, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, hypertension, diabetes mellitus, body mass index

For citation: Tolkunova KM, Rotar OP, Erina AM, Boiarinova AM, Alieva AS, Moguchaja EV, Kolesova EP, Solntsev VN, Konradi AO. Supernormal vascular aging — prevalence and determinants at population level (the ESSE-RF data). Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2020;26(2):170–183. doi:10.18705/1607-419X-2020-26-2-170-183

Введение

Частота возникновения сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) заметно увеличивается с возрастом, который фактически является самой мощной детерминантой сердечно-сосудистого риска в большинстве шкал оценки риска. Изменения сосудов в рамках сосудистого старения могут возникать у некоторых индивидуумов раньше, чем положено согласно хронологическому возрасту (синдром преждевременного старения сосудов), или позже (здоровое старение). Согласно известному выражению Томаса Сиденхэма, «человек стар настолько, насколько стары его артерии»; и в настоящее время артериальная жесткость рассматривается как «барометр» биологического или физиологического старения [1]. За последние два десятилетия накопились доказательства того, что жесткость артериальной стенки, которая является маркером поражения сосудов и независимым предиктором ССЗ, может использоваться в качестве показателя сосудистого старения [2, 3].

Известный эксперт в этой области Stephan Laurent с соавторами в своем недавнем обзоре 2019 года предлагает определять новый защитный фенотип — SUPERNOVA («супернормальное» сосудистое старение), при котором регистрируются очень низкие значения артериальной жесткости, независимо от уровня воздействия факторов риска. Авторы считают, что воздействие сердечно-сосудистых

факторов риска не всегда приводит к субклиническому повреждению органов и сердечно-сосудистым осложнениям. Субъекты с фенотипом SUPERNOVA представляют собой область для научных исследований, в которой необходимо выявить защитные механизмы, и, если таковые имеются, рассматривать их как потенциальную терапевтическую цель в будущем. Исследования о распространенности защитного фенотипа SUPERNOVA и его предикторах на популяционном уровне отсутствуют [4].

Цель исследования — оценка распространенности феномена SUPERNOVA и факторов, влияющих на его развитие, в популяционной выборке жителей Санкт-Петербурга.

Материалы и методы

В рамках многоцентрового наблюдательного исследования «Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в регионах РФ (ЭССЕ-РФ)» была обследована случайная выборка 1600 жителей Санкт-Петербурга обоих полов в возрасте 24–65 лет. Каждый участник подписал информированное согласие на проведение обследования и прошел интервью по вопросам, разработанным на основе адаптированных международных методик, состоящий из 12 модулей [5].

Масса тела измерялась на весах марки ВЭМ-150-Масса-К (Россия), рост — при помощи ростомера

PM-1 Диакомс (Россия), окружность талии (ОТ) и окружность бедер (ОБ) — с помощью стандартной гибкой сантиметровой ленты. Группы лиц с абдоминальным ожирением были сформированы согласно критериям метаболического синдрома (МС) IDF 2005: мужчины и женщины с $ОТ \geq 94$ см и ≥ 80 см соответственно. Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывался по формуле Кеттле как отношение массы тела в килограммах к росту в метрах, возведенному в квадрат. Все пациенты были классифицированы на лиц с ожирением ($ИМТ \geq 30$ кг/м²) и без ожирения ($ИМТ < 30$ кг/м²).

Измерение артериального давления (АД) проводилось с помощью автоматического тонометра “Omron” (Япония) на правой руке двукратно с интервалом 2 минуты, после 5 минут отдыха сидя. В группу пациентов с артериальной гипертензией (АГ) были отнесены участники с уровнем АД $\geq 140/90$ мм рт. ст., а также принимающие антигипертензивную терапию.

Натошак исследовали уровень глюкозы, липидный спектр (общий холестерин (ОХ), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), липопротеины высокой плотности (ЛПВП), триглицериды (ТГ)) (AbbotArchitect 8000, США). По уровню глюкозы натошак все пациенты были разделены на группы лиц с нормогликемией ($< 5,6$ ммоль/л), гипергликемией натошак (уровень глюкозы $\geq 5,6$ ммоль/л, но $\leq 6,9$ ммоль/л) и сахарным диабетом (СД) ($\geq 7,0$ ммоль/л и/или получающие терапию сахароснижающими препаратами). Также были сформированы группы лиц с повышенным уровнем ЛПНП ($> 3,0$ ммоль/л), ТГ ($\geq 1,7$ ммоль/л), пониженным уровнем ЛПВП (у мужчин $< 1,0$ ммоль/л и у женщин $< 1,2$ ммоль/л); при разделении пациентов на группы учитывался прием гиполипидемической терапии.

Из 1600 участников случайным образом были отобраны 524 субъекта, которым была проведена оценка скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) с помощью аппланационной тонометрии на аппарате SphygmoCor (AtCor, Австралия). Измерение каротидно-фemorального расстояния выполнялось по формуле, рекомендованной Консенсусом экспертов по сосудистой жесткости в 2012 году [6]: (расстояние от общей сонной артерии до общей бедренной артерии, см) $\times 0,8$. ЭКГ электроды накладывались на грудную клетку по стандартной методике, после чего с помощью специального датчика аппланационным методом регистрировались пульсовые волны в течение 10 секунд — сначала в проекции общей сонной артерии слева, затем — общей бедренной артерии слева. С учетом введенного расстояния и времени прохождения пульсовой волны автоматически рассчитывалась СРПВ.

Из исследования были исключены 39 пациентов с ассоциированными клиническими состояниями (ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, инсульт в анамнезе). Таким образом, для анализа оказались пригодны результаты 485 человек (217 мужчин и 268 женщин). Оценка значения СРПВ была скорректирована с учетом возраста, для этого исследуемые были разделены по возрасту на 5 групп: лица до 30 лет, 30–39 лет, 40–49 лет, 50–59 лет, от 60 лет и старше. В качестве референсных значений СРПВ мы использовали данные, представленные в статье “The Reference Values for Arterial Stiffness’ Collaboration”, которые были получены в ходе крупного европейского исследования [7]. За критерий наличия феномена SUPERNOVA в каждой возрастной группе принималось значение СРПВ, равное или менее 10-го перцентиля СРПВ для здоровых лиц (табл. 1).

Таблица 1

РЕФЕРЕНСНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПУЛЬСОВОЙ ВОЛНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ

| Возрастная категория (годы) | Медиана (10–90-й перцентиль) |
|-----------------------------|------------------------------|
| < 30 | 6,1 (5,3–7,1) |
| 30–39 | 6,4 (5,2–8,0) |
| 40–49 | 6,9 (5,9–8,6) |
| 50–59 | 8,1 (6,3–10,0) |
| 60–69 | 9,7 (7,9–13,1) |
| ≥ 70 | 10,6 (8,0–14,6) |

Математико-статистический анализ данных реализовывался с использованием программы IBM SPSS Statistics 20.0. Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. В случае описания количественных показателей, имеющих нормальное распределение, полученные данные объединялись в вариационные ряды, в которых проводился расчет средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). Совокупности количественных показателей, распределение которых отличалось от нормального, описывались при помощи значений медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3). Номинальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. При сравнении средних величин в нормально распределенных совокупностях количественных данных рассчитывался t-критерий Стьюдента. Для сравнения независимых совокупностей в случаях отсутствия признаков нормального распределения

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫБОРКИ

| Показатель | Все (n = 485) | Пациенты с SUPERNOVA (n = 48) | Остальные участники (n = 437) | p |
|--|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------|
| Возраст, годы | 45 [35,0; 53,0] | 47,5 [30,5; 58,7] | 44 [36,0; 52,0] | 0,28 |
| ИМТ, кг/м ² | 26,7 [23,2; 30,3] | 23,5 [21,1; 26,6] | 27,0 [23,7; 30,5] | < 0,001 |
| ИМТ ≥ 30 кг/м ² , n (%) | 156 (32,2%) | 8 (16,7%) | 148 (33,9%) | 0,015 |
| ОТ ≥ 80 см у женщин и ≥ 94 см у мужчин, n (%) | 259 (53,4%) | 16 (34,0%) | 243 (56,6%) | 0,003 |
| САД, мм рт. ст. | 126,5 [115,5; 139,5] | 118,5 [110,2; 130,2] | 127,5 [117,0; 140,0] | 0,004 |
| ДАД, мм рт. ст. | 78,0 [70,5; 85,5] | 73,0 [67,1; 81,0] | 78,0 [70,5; 86,0] | 0,008 |
| АГ, n (%) | 175 (36,1%) | 8 (16,7%) | 167 (38,2%) | 0,003 |
| ОХС, ммоль/л | 5,3 [4,7; 6,1] | 5,0 [4,5; 6,3] | 5,3 [4,8; 6,1] | 0,22 |
| ОХС > 4,9 ммоль/л*, n (%) | 332 (68,5%) | 27 (56,3%) | 305 (70,4%) | 0,04 |
| ЛПНП, ммоль/л | 3,4 [2,9; 4,2] | 3,2 [2,6; 4,0] | 3,4 [2,9; 4,2] | 0,12 |
| ЛПНП > 3,0 ммоль/л*, n (%) | 343 (70,7%) | 30 (62,5%) | 313 (72,5%) | 0,15 |
| ЛПВП у мужчин < 1,0 и у женщин < 1,2 ммоль/л*, n (%) | 112 (23,1%) | 7 (14,6%) | 105 (24,1%) | 0,14 |
| ТГ, ммоль/л | 1,04 [0,77; 1,52] | 0,90 [0,68; 1,27] | 1,09 [0,78; 1,59] | 0,02 |
| ТГ > 1,7 ммоль/л*, n (%) | 101 (20,8%) | 5 (10,4%) | 96 (22,5%) | 0,052 |
| Глюкоза, ммоль/л | 5,2 [4,9; 5,6] | 5,0 [4,4; 5,6] | 5,3 [4,9; 5,6] | <0,001 |
| Гипергликемия натощак выше 5,6 ммоль/л, n (%) | 126 (26,0%) | 7 (14,6%) | 119 (27,3%) | 0,06 |
| СД, n (%) | 13 (2,7%) | 1 (2,1%) | 12 (2,7%) | 0,44 |
| Курение в настоящий момент, n (%) | 121 (24,9%) | 12 (25,0%) | 109 (24,9%) | 1,0 |
| Курение в прошлом, n (%) | 132 (27,2%) | 13 (27,1%) | 119 (27,2%) | 1,0 |

Примечание: ИМТ — индекс массы тела; ОТ — окружность талии; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; АГ — артериальная гипертензия; ОХС — общий холестерин; ЛПНП — липопротеины низкой плотности; ЛПВП — липопротеины высокой плотности; ТГ — триглицериды; СД — сахарный диабет; * — наличие гиполлипидемической терапии; p — уровень значимости; n — количество.

данных использовался U-критерий Манна–Уитни. Сравнение номинальных данных проводилось при помощи критерия χ^2 Пирсона. Различия показателей считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты

Распространенность феномена SUPERNOVA составила 9,8% (48 человек), в таблице 2 представлена общая характеристика исследуемой выборки в зависимости от наличия феномена SUPERNOVA.

У лиц с наличием феномена SUPERNOVA выявлены значимо ниже уровни систолического АД

(САД) и диастолического АД (ДАД), ИМТ, глюкозы, ТГ и менее высокая распространенность АГ, ожирения, гиперхолестеринемии и гипертриглицеридемии. Распространенность SUPERNOVA среди мужчин составила 7,4%, а среди женщин 11,9% ($p = 0,52$), в таблице 3 представлена характеристика участников с SUPERNOVA с учетом гендерных особенностей.

Как видно из представленных данных, у женщин значимо ниже уровень САД и распространенность ожирения (по критерию ИМТ).

С учетом того, что возраст является основополагающим фактором для увеличения жесткости артерий, был выполнен сравнительный анализ в различ-

ных возрастных группах. Распространенность участников с феноменом SUPERNOVA в группе до 29 лет составила 23,9%, в группе от 30 до 39 лет — 7,7%, от 40 до 49 лет — 4,6%, от 50 до 59 лет — 11,7% и среди лиц старше 60 лет — 37,5%. В таблице 4 представлена характеристика участников с феноменом SUPERNOVA с учетом возраста. У лиц с фенотипом SUPERNOVA независимо от возраста наблюдается низкая распространенность СД (у участников до 60 лет СД отсутствовал вообще) и гипергликемии натощак. У участников старше 50 лет по сравнению с более молодыми лицами регистрируется более

высокий уровень АД, а также распространенность АГ и абдоминального ожирения.

В таблице 5 представлены результаты сравнения пациентов от 24 до 29 лет с учетом наличия SUPERNOVA. В группе лиц менее 30 лет значительно ниже только распространенность ожирения у респондентов с феноменом SUPERNOVA по критерию ИМТ.

В таблице 6 представлены результаты сравнения пациентов от 30 до 39 лет с учетом наличия SUPERNOVA. Среди участников от 30 до 39 лет с фенотипом SUPERNOVA была меньше распро-

Таблица 3

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ С ФЕНОМЕНОМ SUPERNOVA С УЧЕТОМ ГЕНДЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

| Показатель | Все (n = 48) | SUPERNOVA мужчины (n = 16) | SUPERNOVA женщины (n = 32) | p |
|--|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------|
| Возраст, годы | 47,5 [30,5; 58,7] | 39,5 [30,0; 60,5] | 51,5 [30,5; 57,5] | 0,70 |
| ИМТ, кг/м ² | 23,5 [21,1; 26,6] | 23,0 [22,0; 29,5] | 23,7 [20,9; 26,2] | 0,63 |
| ИМТ ≥ 30 кг/м ² , n (%) | 8 (16,7%) | 5 (31,3%) | 3 (9,4%) | 0,055 |
| ОТ ≥ 80 см у женщин и ≥ 94 см у мужчин, n (%) | 16 (34,0%) | 5 (31,3%) | 11 (35,5%) | 0,77 |
| САД, мм рт. ст. | 118,5 [110,2; 130,2] | 128,0 [119,0; 145,0] | 115,2 [109,2; 123,6] | 0,01 |
| ДАД, мм рт. ст. | 73,0 [67,1; 81,0] | 77,2 [69,4; 86,2] | 72,5 [63,6; 78,5] | 0,08 |
| АГ, n (%) | 8 (16,7%) | 4 (25,0%) | 4 (12,5%) | 0,27 |
| ОХС, ммоль/л | 5,0 [4,5; 6,3] | 4,7 [4,4; 5,3] | 5,2 [4,6; 6,6] | 0,18 |
| ОХС > 4,9 ммоль/л*, n (%) | 27 (56,3%) | 6 (37,5%) | 21 (65,6%) | 0,06 |
| ЛПНП, ммоль/л | 3,2 [2,6; 4,0] | 3,0 [2,5; 3,4] | 3,3 [2,6; 4,4] | 0,29 |
| ЛПНП > 3,0 ммоль/л*, n (%) | 30 (62,5%) | 10 (62,5%) | 20 (62,5%) | 1,0 |
| ЛПВП у мужчин < 1,0 и у женщин < 1,2 ммоль/л*, n (%) | 7 (14,6%) | 1 (6,3%) | 6 (18,8%) | 0,25 |
| ТГ, ммоль/л | 0,90 [0,68; 1,27] | 0,82 [0,67; 1,22] | 0,91 [0,68; 1,29] | 0,76 |
| ТГ > 1,7 ммоль/л*, n (%) | 5 (10,4%) | 3 (18,8%) | 2 (6,3%) | 0,18 |
| Глюкоза, ммоль/л | 5,0 [4,4; 5,6] | 4,9 [4,7; 5,3] | 4,8 [4,5; 5,4] | 0,56 |
| Гипергликемия натощак выше 5,6 ммоль/л, n (%) | 7 (14,6%) | 2 (12,5%) | 5 (15,6%) | 0,77 |
| СД, n (%) | 1 (2,1%) | 1 (6,3%) | 0 (0%) | 0,29 |
| Курение в настоящий момент, n (%) | 12 (25,0%) | 6 (37,5%) | 6 (18,8%) | 0,22 |
| Курение в прошлом, n (%) | 13 (27,1%) | 5 (31,3%) | 8 (25,0%) | 0,22 |

Примечание: ИМТ — индекс массы тела; ОТ — окружность талии; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; АГ — артериальная гипертензия; ОХС — общий холестерин; ЛПНП — липопротеины низкой плотности; ЛПВП — липопротеины высокой плотности; ТГ — триглицериды; СД — сахарный диабет; * — наличие гиполлипидемической терапии; p — уровень значимости; n — количество.

**ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ
С ФЕНОТИПОМ SUPERNOVA С УЧЕТОМ ВОЗРАСТА**

| Показатель | До 29 лет (n = 11) | 30–39 лет (n = 8) | 40–49 лет (n = 6) | 50–59 лет (n = 13) | 60 лет и более (n = 10) |
|--|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Возраст, годы | 27,0 [25,0; 29,0] | 35,0 [32,2; 37,7] | 44,5 [41,7; 46,7] | 54,0 [52,5; 57,0] | 62,0 [61,0; 63,2] |
| ИМТ, кг/м ² | 21,0 [20,3; 22,7] | 23,2 [22,2; 26,6] | 23,6 [20,9; 26,4] | 24,9 [22,1; 27,4] | 24,7 [22,7; 30,3] |
| ИМТ ≥ 30 кг/м ² , n (%) | 1 (9,1%) | 1 (12,5%) | 1 (16,7%) | 2 (15,4%) | 3 (30,0%) |
| ОТ ≥ 80 см у женщин и ≥ 94 см у мужчин, n (%) | 2 (18,2%) | 1 (12,5%) | 1 (20,0%) | 7 (53,8%) | 5 (50,0%) |
| САД, мм рт. ст. | 114,5 [113,5; 129,0] | 114,5 [107,1; 122,9] | 114,7 [97,1; 121,4] | 128,0 [109,5; 137,0] | 121,5 [115,5; 140,2] |
| ДАД, мм рт. ст. | 69,5 [62,5; 75,0] | 72,0 [67,1; 79,4] | 71,7 [62,0; 78,5] | 81,0 [69,0; 86,5] | 74,7 [71,4; 80,4] |
| АГ, n (%) | 2 (18,2%) | 0 | 0 | 3 (23,1%) | 3 (30,0%) |
| ОХС, ммоль/л | 4,3 [4,0; 5,1] | 4,8 [4,4; 5,6] | 6,1 [4,4; 7,3] | 5,6 [4,7; 6,5] | 5,2 [4,4; 6,3] |
| ОХС > 4,9 ммоль/л*, n (%) | 3 (27,3%) | 4 (50,0%) | 4 (66,7%) | 9 (69,2%) | 7 (70,0%) |
| ЛПНП, ммоль/л | 2,6 [2,2; 3,1] | 3,1 [2,5; 3,6] | 4,0 [2,3; 5,3] | 3,3 [3,0; 4,2] | 3,4 [2,6; 4,6] |
| ЛПНП > 3,0 ммоль/л*, n (%) | 4 (36,4%) | 4 (50,0%) | 4 (66,7%) | 10 (76,9%) | 8 (80,0%) |
| ЛПВП у мужчин < 1,0 и у женщин < 1,2 ммоль/л*, n (%) | 1 (9,1%) | 2 (25,0%) | 1 (16,7%) | 1 (7,7%) | 2 (20,0%) |
| ТГ, ммоль/л | 0,71 [0,68; 1,10] | 0,85 [0,64; 1,17] | 0,78 [0,65; 1,69] | 1,05 [0,84; 1,31] | 0,96 [0,80; 1,29] |
| ТГ > 1,7 ммоль/л*, n (%) | 1 (9,1%) | 1 (12,5%) | 1 (16,7%) | 1 (7,7%) | 1 (10,0%) |
| Глюкоза, ммоль/л | 4,8 [4,6; 5,3] | 4,7 [4,5; 5,0] | 5,0 [4,3; 5,7] | 4,8 [4,3; 5,4] | 5,3 [4,8; 5,6] |
| Гипергликемия натощак выше 5,6 ммоль/л, n (%) | 0 (0%) | 1 (12,5%) | 1 (16,7%) | 2 (15,4%) | 3 (30,0%) |
| СД, n (%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (10,0%) |
| Курение в настоящий момент, n (%) | 4 (36,4%) | 3 (37,5%) | 1 (16,7%) | 3 (23,1%) | 1 (10,0%) |
| Курение в прошлом, n (%) | 3 (27,3%) | 2 (25,0%) | 2 (33,3%) | 4 (30,8%) | 2 (20,0%) |

Примечание: ИМТ — индекс массы тела; ОТ — окружность талии; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; АГ — артериальная гипертензия; ОХС — общий холестерин; ЛПНП — липопротеины низкой плотности; ЛПВП — липопротеины высокой плотности; ТГ — триглицериды; СД — сахарный диабет; * — наличие гиполлипидемической терапии; n — количество.

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ ОТ 24 ДО 29 ЛЕТ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ ФЕНОМЕНА SUPERNOVA**

| Показатель | SUPERNOVA (n = 11) | Без SUPERNOVA (n = 42) | P |
|---|-----------------------|---------------------------|--------------|
| Возраст, годы | 27,0 [25,0; 29,0] | 27,0 [25,0; 29,0] | 0,92 |
| ИМТ, кг/м ² | 21 [20,3; 22,7] | 24,2 [21,0; 27,6] | 0,046 |
| ИМТ ≥ 30 кг/м ² , n (%) | 1 (9,1%) | 8 (19,0%) | 0,43 |
| ОТ ≥ 80 см у женщин и ≥ 94 см у мужчин, n (%) | 2 (18,2%) | 10 (24,4%) | 0,66 |
| САД, мм рт. ст. | 114,5 [113,5; 129,0] | 123,0 [111,7; 134,5] | 0,44 |
| ДАД, мм рт. ст. | 69,5 [62,5; 75,0] | 71,2 [63,9; 75,0] | 0,68 |
| АГ, n (%) | 2 (18,2%) | 6 (14,3%) | 0,75 |
| ОХС, ммоль/л | 4,3 [4,0; 5,1] | 4,6 [4,0; 5,3] | 0,46 |
| ОХС > 4,9 ммоль/л*, n (%) | 3 (27,3%) | 16 (38,1%) | 0,50 |
| ЛПНП, ммоль/л | 2,6 [2,2; 3,1] | 2,7 [2,2; 3,4] | 0,70 |
| ЛПНП > 3,0 ммоль/л*, n (%) | 4 (36,4%) | 17 (40,5%) | 0,80 |
| ЛПВП у мужчин < 1,0 и у женщин < 1,2 ммоль/л*, n (%) | 1 (9,1%) | 5 (11,9%) | 0,79 |
| ТГ, ммоль/л | 0,71 [0,68; 1,10] | 0,73 [0,56; 1,04] | 0,56 |
| ТГ > 1,7 ммоль/л*, n (%) | 1 (9,1%) | 2 (4,8%) | 0,58 |
| Глюкоза, ммоль/л | 4,8 [4,6; 5,3] | 5,0 [4,8; 5,4] | 0,17 |
| Гипергликемия натощак выше 5,6 ммоль/л, n (%) | 0 (0%) | 7 (13,2%) | 0,15 |
| СД, n (%) | 0 | 0 | — |
| Курение в настоящий момент, n (%) | 4 (36,4%) | 8 (19,1%) | 0,42 |
| Курение в прошлом, n (%) | 3 (27,3%) | 11 (26,2%) | 0,42 |

Примечание: ИМТ — индекс массы тела; ОТ — окружность талии; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; АГ — артериальная гипертензия; ОХС — общий холестерин; ЛПНП — липопротеины низкой плотности; ЛПВП — липопротеины высокой плотности; ТГ — триглицериды; СД — сахарный диабет; * — наличие гиполлипидемической терапии; p — уровень значимости; n — количество.

страненность абдоминального ожирения и становится заметной роль нормотензии (ниже уровень АД и отсутствует АГ), хотя эти различия и не достигают статистической значимости.

В таблице 7 представлены результаты сравнения пациентов от 40 до 49 лет с учетом наличия SUPERNOVA. В группе участников SUPERNOVA от 40 до 49 лет выявлен значимо более низкий уровень ИМТ и распространенность абдоминального ожирения. Также в этой группе значимо ниже уровень САД и ДАД, но различия в распространенности АГ еще не достигают статистической значимости.

В таблице 8 представлены результаты сравнения пациентов от 50 до 59 лет с учетом наличия SUPERNOVA. Более низкая распространенность АГ у пациентов с SUPERNOVA приобретает статисти-

ческую значимость только у пациентов в возрасте старше 50 лет. Регистрируются значимо более низкие показатели ИМТ и глюкозы.

В таблице 9 представлены результаты сравнения пациентов от 60 до 65 лет с учетом наличия SUPERNOVA. У пациентов старшей возрастной группы с SUPERNOVA значимо ниже уровень САД и ДАД, реже встречается АГ.

Обсуждение

В нашей работе продемонстрирована примерно 10-процентная распространенность феномена SUPERNOVA в популяционной выборке, состоящей из 485 жителей Санкт-Петербурга без сердечно-сосудистых осложнений в возрасте от 24 до 65 лет, которым была проведена оценка сосудистого возраста

ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ ОТ 30 ДО 39 ЛЕТ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ SUPERNOVA

| Показатель | SUPERNOVA (n = 8) | Без SUPERNOVA (n = 119) | p |
|---|----------------------|----------------------------|------|
| Возраст, годы | 35,0 [32,2; 37,7] | 35,0 [32,0; 37,0] | 0,92 |
| ИМТ, кг/м ² | 23,2 [22,2; 26,6] | 25,0 [22,3; 29,3] | 0,29 |
| ИМТ ≥ 30 кг/м ² , n (%) | 1 (12,5%) | 31 (26,1%) | 0,39 |
| ОТ ≥ 80 см у женщин и ≥ 94 см у мужчин, n (%) | 1 (12,5%) | 55 (47,0%) | 0,06 |
| САД, мм рт. ст. | 114,5 [107,1; 122,9] | 122,5 [112,5; 134,0] | 0,17 |
| ДАД, мм рт. ст. | 72,0 [67,1; 79,4] | 74,0 [68,5; 84,0] | 0,56 |
| АГ, n (%) | 0 | 29 (24,4%) | 0,11 |
| ОХС, ммоль/л | 4,8 [4,4; 5,6] | 5,1 [4,6; 5,8] | 0,48 |
| ОХС > 4,9 ммоль/л*, n (%) | 4 (50,0%) | 72 (62,1%) | 0,50 |
| ЛПНП, ммоль/л | 3,1 [2,5; 3,6] | 3,2 [2,8; 4,0] | 0,63 |
| ЛПНП > 3,0 ммоль/л*, n (%) | 4 (50,0%) | 74 (64,3%) | 0,41 |
| ЛПВП у мужчин < 1,0 и у женщин < 1,2 ммоль/л*, n (%) | 2 (25,0%) | 34 (29,1%) | 0,81 |
| ТГ, ммоль/л | 0,85 [0,64; 1,17] | 0,94 [0,67; 1,48] | 0,57 |
| ТГ > 1,7 ммоль/л*, n (%) | 1 (12,5%) | 23 (20,4%) | 0,59 |
| Глюкоза, ммоль/л | 4,7 [4,5; 5,0] | 5,0 [4,7; 5,5] | 0,18 |
| Гипергликемия натощак выше 5,6 ммоль/л, n (%) | 1 (12,5%) | 22 (18,6%) | 0,66 |
| СД, n (%) | 0 | 2 (1,7%) | 0,91 |
| Курение в настоящий момент, n (%) | 3 (37,5%) | 33 (27,7%) | 0,84 |
| Курение в прошлом, n (%) | 2 (25,0%) | 34 (28,6%) | 0,84 |

Примечание: ИМТ — индекс массы тела; ОТ — окружность талии; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; АГ — артериальная гипертензия; ОХС — общий холестерин; ЛПНП — липопротеины низкой плотности; ЛПВП — липопротеины высокой плотности; ТГ — триглицериды; СД — сахарный диабет; * — наличие гиполлипидемической терапии; p — уровень значимости; n — количество.

с помощью определения артериальной жесткости. Скорость пульсовой волны на каротидно-фemorальном участке на сегодняшний день считается наиболее информативным показателем артериальной жесткости, отражающим совокупное действие известных и неизвестных факторов риска повреждения артериальной стенки [1]. Исследователи предполагают, что субъекты с фенотипом SUPERNOVA защищены от воздействия факторов риска ССЗ, несмотря на их негативное влияние. В соответствии с концепцией защитных механизмов, приводящих к фенотипу SUPERNOVA, вероятно, что у таких субъектов может быть только часть известных факторов риска, и они защищены (или менее чувствительны) от вредного воздействия других факторов

риска ССЗ. Остается открытым вопрос, должен ли быть учет факторов риска ССЗ обширным или нет, чтобы наилучшим образом определить субъектов SUPERNOVA в популяции. Некоторые факторы риска легко определяемы (возраст, пол, АД, курение), а некоторые факторы хорошо известны, но их сложно определить количественно (наследственность, предполагаемый стресс, социально-экономические факторы), оценить сроки воздействия, а многие остаются неизвестными [4].

В нашем исследовании определяющими факторами, которые были ассоциированы с фенотипом «супернормального» сосудистого старения, были нормальное АД, нормальная масса тела, более низкий уровень глюкозы крови и оптимальный

липидный профиль. Стратификация выборки на возрастные группы позволила выявить возрастные особенности влияния факторов риска. У пациентов молодого возраста с феноменом SUPERNOVA отмечен более низкий ИМТ, но остальные традиционные факторы риска не оказывали значимого влияния, возможно, что накопительный эффект их влияния проявляется лишь в более старшем возрасте. Более низкие значения АД при наличии феномена SUPERNOVA регистрируются уже с 30 лет, но статистической значимости достигают только после 50 лет. Только в группе старше 40 лет становится статистически значимой более низкая распространенность абдоминального ожирения, а в возрасте после 50 лет — уровень глюкозы. Стоит отметить, что во всех возрастных группах наблюдалась тенденция к более низкому

уровню ТГ при наличии феномена SUPERNOVA без достижения статистической значимости. При обсуждении механизмов «здорового» старения немецкие исследователи отмечают, что до 50 лет у большинства индивидуумов наблюдаются схожие показатели артериальной жесткости, и только в более старшем возрасте регистрируется гетерогенность, согласно накопленному «жизненному багажу» факторов риска [8].

Исследование сердечно-сосудистого риска у молодых людей в Финляндии [9] показало, что метаболический синдром в детском и подростковом возрасте (в возрасте 9–18 лет) предсказывает уровень жесткости артерий в зрелом возрасте (измерения СРПВ проводили через 21 год в возрасте 30–39 лет). Кроме того, восстановление метаболического статуса у детей было связано со снижением артериаль-

Таблица 7

ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ ОТ 40 ДО 49 ЛЕТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ ФЕНОТИПА SUPERNOVA

| Показатель | SUPERNOVA (n = 6) | Без SUPERNOVA (n = 129) | P |
|---|----------------------|----------------------------|--------------|
| Возраст, годы | 44,5 [41,7; 46,7] | 45,0 [42,0; 47,0] | 0,81 |
| ИМТ, кг/м ² | 23,6 [20,9; 26,4] | 27,6 [24,8; 32,4] | 0,02 |
| ИМТ ≥ 30 кг/м ² , n (%) | 1 (16,7%) | 53 (41,1%) | 0,23 |
| ОТ ≥ 80 см у женщин и ≥ 94 см у мужчин, n (%) | 1 (20,0%) | 80 (65,3%) | 0,05 |
| САД, мм рт. ст. | 114,7 [97,1; 121,4] | 125,5 [115,0; 138,2] | 0,03 |
| ДАД, мм рт. ст. | 71,7 [62,0; 78,5] | 80,0 [71,7; 87,2] | 0,048 |
| АГ, n (%) | 0 | 48 (37,2%) | 0,06 |
| ОХС, ммоль/л | 6,1 [4,4; 7,3] | 5,4 [4,9; 6,0] | 0,40 |
| ОХС > 4,9 ммоль/л*, n (%) | 4 (66,7%) | 99 (77,3%) | 0,54 |
| ЛПНП, ммоль/л | 4,0 [2,3; 5,3] | 3,5 [2,9; 4,1] | 0,65 |
| ЛПНП > 3,0 ммоль/л*, n (%) | 4 (66,7%) | 96 (75,0%) | 0,65 |
| ЛПВП у мужчин < 1,0 и у женщин < 1,2 ммоль/л*, n (%) | 1 (16,7%) | 30 (23,3%) | 0,71 |
| ТГ, ммоль/л | 0,78 [0,65; 1,69] | 1,19 [0,85; 1,65] | 0,21 |
| ТГ > 1,7 ммоль/л*, n (%) | 1 (16,7%) | 30 (23,3%) | 0,71 |
| Глюкоза, ммоль/л | 5,0 [4,3; 5,7] | 5,3 [5,0; 5,7] | 0,23 |
| Гипергликемия натощак выше 5,6 ммоль/л, n (%) | 1 (16,7%) | 35 (27,1%) | 0,57 |
| СД, n (%) | 0 | 3 (2,2%) | 0,86 |
| Курение в настоящий момент, n (%) | 1 (16,7%) | 32 (24,8%) | 0,89 |
| Курение в прошлом, n (%) | 2 (33,3%) | 36 (27,9%) | 0,89 |

Примечание: ИМТ — индекс массы тела; ОТ — окружность талии; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; АГ — артериальная гипертензия; ОХС — общий холестерин; ЛПНП — липопротеины низкой плотности; ЛПВП — липопротеины высокой плотности; ТГ — триглицериды; СД — сахарный диабет; * — наличие гиполлипидемической терапии; p — уровень значимости; n — количество.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ ОТ 50 ДО 59 ЛЕТ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ ФЕНОМЕНА SUPERNOVA

| Показатель | SUPERNOVA (n = 13) | Без SUPERNOVA (n = 129) | p |
|---|-----------------------|----------------------------|--------------|
| Возраст, годы | 54,0 [52,5; 57,0] | 53,0 [52,0; 56,0] | 0,16 |
| ИМТ, кг/м ² | 24,9 [22,1; 27,4] | 27,6 [24,3; 30,8] | 0,04 |
| ИМТ ≥ 30 кг/м ² , n (%) | 2 (15,4%) | 49 (38,0%) | 0,10 |
| ОТ ≥ 80 см у женщин и ≥ 94 см у мужчин, n (%) | 7 (53,8%) | 84 (66,1%) | 0,38 |
| САД, мм рт. ст. | 128,0 [109,5; 137,0] | 134,0 [122,2; 144,2] | 0,11 |
| ДАД, мм рт. ст. | 81,0 [69,0; 86,5] | 81,5 [75,0; 87,7] | 0,32 |
| АГ, n (%) | 3 (23,1%) | 71 (55,0%) | 0,03 |
| ОХС, ммоль/л | 5,6 [4,7; 6,5] | 5,8 [5,1; 6,6] | 0,76 |
| ОХС > 4,9 ммоль/л*, n (%) | 9 (69,2%) | 102 (79,1%) | 0,41 |
| ЛПНП, ммоль/л | 3,3 [3,0; 4,2] | 3,9 [3,2; 4,5] | 0,26 |
| ЛПНП > 3,0 ммоль/л*, n (%) | 10 (76,9%) | 110 (85,3%) | 0,43 |
| ЛПВП у мужчин < 1,0 и у женщин < 1,2 ммоль/л*, n (%) | 1 (7,7%) | 35 (27,1%) | 0,12 |
| ТГ, ммоль/л | 1,05 [0,84; 1,31] | 1,24 [0,92; 1,71] | 0,18 |
| ТГ > 1,7 ммоль/л*, n (%) | 1 (7,7%) | 36 (29,0%) | 0,099 |
| Глюкоза, ммоль/л | 4,8 [4,3; 5,4] | 5,4 [5,0; 5,8] | 0,005 |
| Гипергликемия натощак выше 5,6 ммоль/л, n (%) | 2 (15,4%) | 47 (36,4%) | 0,13 |
| СД, n (%) | 0 (0%) | 7 (5,4%) | 0,33 |
| Курение в настоящий момент, n (%) | 3 (23,1%) | 35 (27,1%) | 0,92 |
| Курение в прошлом, n (%) | 4 (30,8%) | 34 (26,4%) | 0,92 |

Примечание: ИМТ — индекс массы тела; ОТ — окружность талии; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; АГ — артериальная гипертензия; ОХС — общий холестерин; ЛПНП — липопротеины низкой плотности; ЛПВП — липопротеины высокой плотности; ТГ — триглицериды; СД — сахарный диабет; * — наличие гиполипидемической терапии; p — уровень значимости; n — количество.

ной ригидности в старшем возрасте. АГ является одной из главных детерминант сосудистой жесткости, однако, с другой стороны, длительное увеличение ригидности сосудистой стенки предсказывает возникновение АГ. Исследовательская группа тех же авторов из Финляндии продемонстрировала, что повышенная артериальная жесткость в когорте 30–49 лет является предиктором развития АГ уже через 4 года [10]. Повышение артериальной жесткости вносит значительный вклад в патофизиологию возрастного увеличения бремени ССЗ, таких как застойная сердечная недостаточность, изолированная систолическая гипертензия и ортостатическая гипотензия [11].

Стоит отметить, что согласно нашим результатам в старшей возрастной группе более низкие показатели ИМТ ассоциированы с более хорошим состоянием сосудистой стенки, хотя они более высокие по сравнению с лицами SUPERNOVA в других возрастных группах. Возможно, эта особенность старшей возрастной группы связана с возраст-зависимым процессом уменьшения мышечной ткани и недостаточной физической нагрузкой. Ряд исследований показывают, что люди среднего и пожилого возраста, регулярно проводящие тренировку на выносливость, демонстрируют более низкую артериальную жесткость по сравнению с сопоставимыми по возрасту гиподинамичными сверстни-

ками [11]. Более высокая физическая активность в пожилом возрасте связана с более низкой артериальной жесткостью и пульсовым давлением. Что еще более важно, ассоциации были сильнее, когда анализ ограничивался участниками с постоянными уровнями физической активности. Эти результаты, полученные в сообществах США, согласуются с исследованиями, проводимыми в Европейском сообществе, показывающими, что физическая активность от умеренной до активной была связана с более медленным возрастным прогрессированием жесткости центральных артерий [12].

В нашем исследовании распространенность феномена SUPERNOVA значимо не различалась среди

мужчин и женщин, при анализе профиля традиционных факторов риска выявлены более низкий уровень систолического АД и распространенности ожирения у женщин. Таким образом, женщинам необходимо более тщательно следить за массой тела и уровнем АД, чтобы сохранить сосуды в идеальном состоянии. Предыдущие работы о гендерных различиях свидетельствуют, что для женщин характерна более высокая артериальная жесткость с последующим повышением нагрузки на левый желудочек сердца и увеличением риска развития сердечной недостаточности с сохранной фракцией выброса [14].

Полученные результаты демонстрируют, что воздействие на известные факторы риска (АГ, ожире-

Таблица 9

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ ОТ 60 ДО 65 ЛЕТ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ ФЕНОМЕНА SUPERNOVA**

| Показатель | SUPERNOVA (n = 10) | Без SUPERNOVA (n = 18) | p |
|---|-----------------------|---------------------------|--------------|
| Возраст, годы | 62,0 [61,0; 63,2] | 61,0 [61,0; 63,0] | 0,33 |
| ИМТ, кг/м ² | 24,7 [22,7; 30,3] | 28,7 [26,2; 31,4] | 0,057 |
| ИМТ ≥ 30 кг/м ² , n (%) | 3 (30,0%) | 7 (38,9%) | 0,64 |
| ОТ ≥ 80 см у женщин и ≥ 94 см у мужчин, n (%) | 5 (50,0%) | 14 (77,8%) | 0,13 |
| САД, мм рт. ст. | 121,5 [115,5; 140,2] | 146,2 [128,4; 156,7] | 0,014 |
| ДАД, мм рт. ст. | 74,7 [71,4; 80,4] | 86,2 [77,9; 95,1] | 0,014 |
| АГ, n (%) | 3 (30,0%) | 13 (72,2%) | 0,03 |
| ОХС, ммоль/л | 5,2 [4,4; 6,3] | 6,6 [5,3; 7,2] | 0,072 |
| ОХС > 4,9 ммоль/л*, n (%) | 7 (70,0%) | 16 (88,9%) | 0,21 |
| ЛПНП, ммоль/л | 3,4 [2,6; 4,6] | 4,5 [3,3; 5,1] | 0,16 |
| ЛПНП > 3,0 ммоль/л*, n (%) | 8 (80,0%) | 16 (88,9%) | 0,52 |
| ЛПВП у мужчин < 1,0 и у женщин < 1,2 ммоль/л*, n (%) | 2 (20,0%) | 1 (5,6%) | 0,24 |
| ТГ, ммоль/л | 0,96 [0,80; 1,29] | 1,20 [0,91; 1,82] | 0,13 |
| ТГ > 1,7 ммоль/л*, n (%) | 1 (10,0%) | 5 (27,8%) | 0,27 |
| Глюкоза, ммоль/л | 5,3 [4,8; 5,6] | 5,6 [5,2; 5,8] | 0,13 |
| Гипергликемия натощак выше 5,6 ммоль/л, n (%) | 3 (30,0%) | 8 (44,4%) | 0,45 |
| СД, n (%) | 1 (10,0%) | 0 | 0,39 |
| Курение в настоящий момент, n (%) | 1 (10,0%) | 1 (5,6%) | 0,91 |
| Курение в прошлом, n (%) | 2 (20,0%) | 4 (22,2%) | 0,91 |

Примечание: ИМТ — индекс массы тела; ОТ — окружность талии; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; АГ — артериальная гипертензия; ОХС — общий холестерин; ЛПНП — липопротеины низкой плотности; ЛПВП — липопротеины высокой плотности; ТГ — триглицериды; СД — сахарный диабет; * — наличие гиполлипидемической терапии; p — уровень значимости; n — количество.

ние, метаболические нарушения) может замедлить сосудистое старение и предотвратить сердечно-сосудистые осложнения.

Конфликт интересов / Conflict of interest

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

Список литературы / References

1. Laurent S, Marais L, Boutouyrie P. The Noninvasive assessment of vascular aging. *Can J Cardiol.* 2016;32(5):669–679. doi:10.1016/j.cjca.2016.01.039
2. Vlachopoulos C, Aznaouridis K, Stefanadis C. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55(13):1318–1327. doi:10.1016/j.jacc.2009.10.061
3. Ben-Shlomo Y, Spears M, Boustred C, May M, Anderson SG, Benjamin EJ et al. Aortic pulse wave velocity improves cardiovascular event prediction: an individual participant metaanalysis of prospective observational data from 17,635 subjects. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63(7):636–646. doi:10.1016/j.jacc.2013.09.063
4. Laurent S, Boutouyrie P, Cunha PG, Lacolley P, Nilsson PM. Concept of extremes in vascular aging. *Hypertension.* 2019;74(2):218–228. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.12655
5. Научно-организационный комитет проекта ЭССЕ-РФ. Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в различных регионах России (ЭССЕ-РФ). Обоснование и дизайн исследования. Профилактическая медицина. 2013;6(6):25–34. [Scientific and organizational committee of the ESSE-RF study: Epidemiology of cardiovascular diseases in different regions of Russia (ESSE-RF). The rationale for and design of the study. *Profilakticheskaya Meditsina = Russian Journal of Preventive Medicine and Public Health.* 2013;16(6):25–34. In Russian].
6. Van Bortel L, Laurent S, Boutouyrie P, Chowienicz P, Cruickshank JK, De Backer T et al. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily practice using carotid-femoral pulse wave velocity. *Hypertension.* 2012;30(3):445–448. doi:10.1097/HJH.0b013e32834fa8b0
7. Mattace-Raso F, Hofman A, Verwoert GC, Wittemana JC, Wilkinson I, Cockcroft J et al. Reference values for arterial stiffness collaboration. Determinants of pulse wave velocity in healthy people and in the presence of cardiovascular risk factor: “Establishing normal and reference values”. *Eur Heart J.* 2010;31(19):2338–2350. doi:10.1093/eurheartj/ehq165
8. Schellinger I, Mattern K, Raaz U. The Hardest Part. Arterial stiffness in the context of healthy aging. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2019;39:1301–1306. doi:10.1161/ATVBAHA.118.311578
9. Koivisto T, Hutri-Kahonen N, Juonala M, Aatola H, Kööbi T, Lehtimäki T et al. Metabolic syndrome in childhood and increased arterial stiffness in adulthood: the Cardiovascular Risk In Young Finns Study. *Ann Med.* 2011;43(4):312–319. doi:10.3109/07853890.2010.549145
10. Koivisto T, Lyytikäinen LP, Aatola H, Luukkaala T, Juonala M, Viikari J et al. Pulse wave velocity predicts the progression of blood pressure and development of hypertension in young adults. *Hypertension.* 2018;71(3):451–456. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.10368
11. Safar M, Asmar R, Benetos A, Blacher J, Boutouyrie P, Lacolley P et al. Interaction between hypertension and arterial stiffness an expert reappraisal. *Hypertension.* 2018;72(4):796–805. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11212
12. Tanaka H, Palta P, Folsom AR, Meyer ML, Matsushita K, Evenson KR et al. Habitual physical activity and central artery

stiffening in older adults: the Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Hypertension.* 2018;36(9):1889–1894. doi:10.1097/HJH.0000000000001782

13. Tanaka H. Antiaging effects of aerobic exercise on systemic arteries. *Hypertension.* 2019;74(2):237–243. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.1317

14. Coutinho T, Borlaug B, Pellikka P, Turner S, Kullo I. Sex differences in arterial stiffness and ventricular-arterial interactions. *J Am Coll Cardiol.* 2013;61(1):96–103. doi:10.1016/j.jacc.2012.08.997

Информация об авторах

Толкунова Кристина Михайловна — клинический ординатор Института сердца и сосудов ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, e-mail: Kristimix@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-2083-0947;

Ротарь Оксана Петровна — доктор медицинских наук, главный научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории эпидемиологии неинфекционных заболеваний Института сердца и сосудов ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, e-mail: rotari_oxana@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5530-9772;

Ерина Анастасия Максимовна — научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории эпидемиологии неинфекционных заболеваний Института сердца и сосудов ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, e-mail: erina_anastasia@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0648-3421;

Бояринова Мария Анатольевна — младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории эпидемиологии неинфекционных заболеваний Института сердца и сосудов ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, e-mail: essence_4@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5601-0668;

Алиева Асият Сайгидовна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории эпидемиологии неинфекционных заболеваний, руководитель Центра атеросклероза и нарушений липидного обмена Института сердца и сосудов ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, e-mail: asiat.alieva.s@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9845-331X;

Могучая Екатерина Викторовна — младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории эпидемиологии неинфекционных заболеваний Института сердца и сосудов ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, e-mail: emoguchaya@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-0838-5390;

Колесова Екатерина Павловна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории эпидемиологии неинфекционных заболеваний Института сердца и сосудов ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, e-mail: doctorkat82@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1073-3844;

Солнцев Владислав Николаевич — старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории математического моделирования ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, e-mail: vs5962@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2066-6542;

Конради Александра Олеговна — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующая кафедрой организации управления и экономики здравоохранения, заместитель генерального директора по научной работе ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, директор Института трансляционной медицины Университета ИТМО, e-mail: konradi@almazovcentre.ru, ORCID: 0000-0001-8169-7812.

Author information

Kristina M. Tolkunova, MD, Postgraduate Student, Almazov National Medical Research Centre, e-mail: e-mail: Kristimix@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-2083-0947;

Oxana P. Rotar, MD, PhD, DSc, Head, Scientific Laboratory of Epidemiology of Non-Communicable Diseases, Almazov National Medical Research Centre, e-mail: rotari_oxana@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5530-9772;

Anastasia M. Erina, MD, Researcher, Scientific Laboratory of Epidemiology of Non-Communicable Diseases, Almazov National Medical Research Centre, e-mail: erina_anastasia@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0648-3421;

Maria A. Boiarinova, MD, Junior Researcher, Scientific Laboratory of Epidemiology of Non-Communicable Diseases, Almazov National Medical Research Centre, e-mail: e-mail: essence_4@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5601-0668;

Asiiat S. Alieva, MD, PhD, Researcher, Scientific Laboratory of Epidemiology of Non-Communicable Diseases, Head, Scientific Department of Atherosclerosis, Almazov National Medical Research Centre, e-mail: asiia.alieva.s@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9845-331X;

Ekaterina V. Moguchaia, MD, Junior Researcher, Scientific Laboratory of Epidemiology of Non-Communicable Diseases, Almazov National Medical Research Centre, e-mail: emoguchaya@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-0838-5390;

Ekaterina P. Kolesova, MD, PhD, Researcher, Scientific Laboratory of Epidemiology of Non-Communicable Diseases, Almazov National Medical Research Centre, e-mail: doctorkat82@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1073-3844;

Vladislav N. Solntsev, PhD, Research Associate, Mathematical Modeling and Analysis Unit, Almazov National Medical Research Centre, e-mail: e-mail: vs5962@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2066-6542;

Aleksandra O. Konradi, MD, PhD, DSc, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head, Faculty Department of the Healthcare Management and Economics, Vice-Director on Scientific Work, Almazov National Medical Research Centre, Director, Translational Medicine Institute, ITMO University, e-mail: konradi@almazovcentre.ru, ORCID: 0000-0001-8169-7812.