

ISSN 1607-419X
ISSN 2411-8524 (Online)
УДК 612.13:616-055.1.8-009.83

Динамика показателей барорефлекторной регуляции кровообращения в процессе тилт-теста у мужчин молодого возраста с вазовагальными обмороками в анамнезе

А. В. Барсуков¹, О. Г. Чепчерук¹, Д. В. Глуховской¹,
А. Е. Коровин^{1,2}, В. В. Яковлев¹, А. В. Гордиенко¹

¹ Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» Правительства Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Барсуков Антон Владимирович,
ФГБВОУ ВО «ВМА
им. С. М. Кирова» Минобороны России,
ул. Академика Лебедева, д. 6,
Санкт-Петербург, Россия, 194044.
E-mail: avbarsukov@yandex.ru

*Статья поступила в редакцию
03.03.19 и принята к печати 20.04.19.*

Резюме

Актуальность. Вазовагальные обмороки (ВВО) относительно часто регистрируются в популяции лиц молодого возраста. **Цель исследования** — установить направленность изменений показателей барорефлекторной функции в ходе тилт-теста у соматически здоровых мужчин молодого возраста с наличием в анамнезе ВВО. **Материалы и методы.** Обследованы 102 человека в возрасте 18–30 лет, составившие 4 группы с учетом особенностей синкопального анамнеза и ответа на тилт-тест. Лица 1-й группы (n = 14) имели в анамнезе ВВО и положительный ответ на тилт-тест (обморок). У субъектов 2-й группы (n = 14) в анамнезе было указание на ВВО и верифицированный в ходе тилт-теста паттерн постуральной тахикардии (ПТ) без обморока. У лиц 3-й группы (n = 42) в анамнезе имели место ВВО и отрицательный ответ на тилт-тест. У субъектов 4-й группы (n = 32) не было в анамнезе ВВО, и они показали отрицательный результат тилт-теста. В ходе тилт-теста изучили динамику показателей барорефлекса — количество реакций барорефлекса (КРБ), индекс эффективности барорефлекса (ИЭБ), показатель барорефлекторной чувствительности (БРЧ). **Результаты.** У лиц каждой группы в исходной горизонтальной фазе тилт-теста показатели КРБ, ИЭБ, БРЧ соответствовали норме и не имели межгрупповых различий (p > 0,05). Перевод испытуемых в пассивный ортостаз сопровождался увеличением КРБ (в каждой группе, кроме группы контроля), уменьшением ИЭБ и БРЧ. Прирост КРБ в вертикальной фазе тилт-теста (относительно исходной горизонтальной фазы) составил 87%, 6%, 16%, у лиц 1-й, 2-й, 3-й групп соответственно, снижение КРБ у лиц 4-й группы составило 8%. Уменьшение ИЭБ в вертикальной фазе тилт-теста (относительно исходной горизонтальной фазы) составило: 22%, 19%, 12%, 10% у субъектов 1-й, 2-й, 3-й, 4-й групп соответственно. На фоне пассивного ортостаза наблюдалось снижение БРЧ: на 65%, 69%, 64%, 57% у лиц 1-й, 2-й, 3-й, 4-й групп соответственно. Возврат из вертикального положения в горизонтальное привел у субъектов каждой группы к выраженному снижению КРБ и возрастанию ИЭБ до величин меньше таковых в исходную горизонтальную фазу тилт-теста; к избыточному увеличению БРЧ, превысив дотестовые значения этого показателя в каждой группе участников исследования. **Заключе-**

чение. В условиях длительного пассивного ортостаза у соматически здоровых мужчин молодого возраста независимо от особенностей синкопального анамнеза наблюдается снижение барорефлекторной регуляторной функции. Среди лиц с наличием в анамнезе ВВО тилт-позитивные субъекты характеризуются более выраженным ортостаз-индуцированным падением показателя барорефлекторной чувствительности и индекса эффективности барорефлекса и замедленным восстановлением барорефлекторной функции по сравнению с тилт-негативными субъектами, и лицами, отреагировавшими на длительный пассивный ортостаз паттерном ПТ без утраты сознания.

Ключевые слова: вазовагальный обморок, мужской пол, молодой возраст, тилт-тест, барорефлекс

Для цитирования: Барсуков А. В., Чепчерук О. Г., Глуховской Д. В., Коровин А. Е., Яковлев В. В., Гордиенко А. В. Динамика показателей барорефлекторной регуляции кровообращения в процессе тилт-теста у мужчин молодого возраста с вазовагальными обмороками в анамнезе. *Артериальная гипертензия*. 2019;25(2):158–168. doi:10.18705/1607-419X-2019-25-2-158-168

Baroreflex circulation regulation during tilt test in young males with a history of vasovagal syncope

A. V. Barsukov¹, O. G. Chepcheruk¹, D. V. Glukhovskoy¹, A. E. Korovin^{1,2}, V. V. Yakovlev¹, A. V. Gordienko¹

¹ Kirov Military Medical Academy, St Petersburg, Russia

² Saint-Petersburg State University, St Petersburg, Russia

Corresponding author:

Anton V. Barsukov,
Kirov Military Medical Academy,
6 Akademician Lebedev street,
St Petersburg, 194044 Russia.
E-mail: avbarsukov@yandex.ru

Received 3 March 2019;
accepted 20 April 2019.

Abstract

Background. Vasovagal syncope (VVS) are relatively often recorded in the population of young people. **Objective.** To establish the changes in the baroreflex function during the tilt test in healthy young males with the history of VVS. **Design and methods.** A total of 102 people aged 18–30 years were examined and divided into 4 groups, taking into account the specific features of fainting history and response to the tilt test. Subjects of the group 1 (n = 14) had a history of VVS and a positive response to the tilt test (syncope). Subjects of the group 2 (n = 14) had a history of VVS and a pattern of postural tachycardia without fainting verified during the tilt test. Subjects of the group 3 (n = 42) had a history of VVS and a negative response to the tilt test. Subjects of the group 4 (n = 32) did not have a history of VVS and showed a negative response to the tilt test. During the tilt test, we studied the dynamics of the baroreflex functional parameters (the number of baroreflex reactions (NBR), the baroreflex effectiveness index (BEI), the baroreflex sensitivity (BRS)). **Results.** In the individuals of each group, in the initial horizontal phase, values of NBR, BEI, BRS were within normal range and did not show significant intergroup differences ($p > 0,05$). The passive orthostasis was associated with the increase in NBR (in each group beside control group), a decrease in BEI and BRS. The increase in NBR in the vertical phase of the tilt test (relative to the initial horizontal phase) was 87%, 6%, 16% in the groups 1, 2, 3 and 4, respectively. The tilt-induced decrease in NBR comprised 8% in the group 4. The decrease in the BEI in the vertical phase of the tilt test (relative to the initial horizontal phase) consisted: 22%, 19%, 12%, 10% in subjects of the 1, 2, 3, 4 groups, respectively. During the passive orthostasis we observed a decrease in BRS: by 65%, 69%, 64%, 57% in individuals of the groups 1, 2, 3 and 4, respectively. Returning from a vertical to a horizontal position in all

groups led to a pronounced decrease in NBR and an increase in the BEI to values lower than in baseline horizontal tilt test phase; to an excessive increase in the BRS exceeding the pre-test values in each study group. **Conclusions.** In prolonged passive orthostasis, healthy young males, regardless of the fainting history, demonstrate a decrease in the baroreflex regulation. Among those with the history of VVS, tilt-positive subjects are characterized by a more pronounced orthostasis-induced drop in the baroreflex sensitivity and the baroreflex effectiveness index and a slow recovery of the baroreflex regulatory function compared to the tilt-negative subjects and to those who demonstrated postural tachycardia pattern without syncope.

Key words: vasovagal syncope, male gender, young age, tilt test, baroreflex

For citation: Barsukov AV, Chepcheruk OG, Glukhovskoy DV, Korovin AE, Yakovlev VV, Gordienko AV. Baroreflex circulation regulation during tilt test in young males with a history of vasovagal syncope. Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2019;25(2):158–168. doi:10.18705/1607-419X-2019-25-2-158-168

Введение

Синкопальные состояния (обмороки, синкопе) — реальная клиническая проблема, с которой хотя бы однократно на протяжении жизни сталкивается более 30 % общей популяции [1]. Вазовагальные обмороки (ВВО) занимают лидирующее положение (две трети) в структуре всех транзиторных утрат сознания [2]. Вазовагальные синкопе характеризуются развитием вегетативных симптомов, таких как чувство жара, тошнота при воздействии различных триггеров (наиболее типичным из которых считается продолжительный ортостаз), за которыми следуют головокружение и транзиторное отключение сознания. Несмотря на широкую распространенность ВВО, их патофизиология, подходы к профилактике продолжают активно изучаться. Диагностический поиск причин транзиторных утрат сознания является междисциплинарной задачей, сфокусированной преимущественно в сфере профессиональных интересов врача-кардиолога [1, 3].

Многочисленные исследования позволили предположить роль кардиоваскулярных рефлексов в генезе ВВО, приводящих к возрастанию вагусного и/или утрате периферического симпатического тонуса [4]. В ряде работ было показано нарушение барорефлекторной регуляции кровообращения у пациентов с ВВО, при этом авторы различных исследований продемонстрировали неодинаковые тенденции в показателях чувствительности и эффективности барорефлекса — уменьшение, увеличение, отсутствие изменений в ответ на различные провокационные тесты [5]. Длительная пассивная ортостатическая проба (тилт-тест) служит широко применяемым способом воссоздания условий для реализации рефлекторного синкопального состояния. Динамика показателей барорефлекторной регуляции в период пассивного ортостаза у тилт-позитивных и тилт-негативных субъектов представляет научно-практический интерес для исследователей и клиницистов.

Цель исследования — установить направленность изменений показателей функционального состояния барорефлекса в ходе тилт-теста у соматически здоровых мужчин молодого возраста с наличием в анамнезе вазовагальных синкопальных состояний.

Материалы и методы

На этапе прескрининга нами были обследованы 100 мужчин в возрасте от 18 до 44 лет, имевших в анамнезе хотя бы одну транзиторную утрату сознания рефлекторного (вазовагального) генеза. Из общей когорты обследованных лиц отобрали 70 человек в возрасте от 18 до 30 лет, подписавших информированное согласие для участия в исследовании и соответствовавших критериям включения по признаку отсутствия какой-либо нейропсихической, соматической и иной сопутствующей органической патологии. Рефлекторная природа спонтанных обмороков у кандидатов для участия в исследовании в каждом случае была подтверждена клинико-анамнестическими сведениями с применением специально разработанной анкеты. Всем испытуемым провели длительную пассивную ортостатическую пробу (ДПОП или тилт-тест) по Вестминстерскому протоколу, на основе результатов которого сформировали три группы. В целях корректной оценки полученных данных у лиц с наличием синкопального анамнеза нами была сформирована контрольная группа, состоявшая из 32 мужчин, у которых в анамнезе отсутствовали утраты сознания, а результат тилт-теста оказался отрицательным. На этапе прескрининга для отбора в контрольную группу были обследованы 40 здоровых мужчин (у 8 зарегистрирован положительный ответ на тилт-тест, они были исключены из дальнейшего участия в исследовательском проекте). В конечном итоге в исследование были включены 102 человека, составившие четыре группы, сопоставимые не только по гендерному признаку, но и по возрасту.

В 1-ю группу (основную) включили 14 лиц с наличием в анамнезе рефлекторных транзиторных утрат сознания и положительным результатом ДПОП (то есть развитием обморока) (средний возраст $21,5 \pm 3,38$ года). Во 2-ю группу (сравнения) вошли 14 пациентов с наличием в анамнезе рефлекторных обмороков и верифицированного в ходе тилт-теста паттерна постуральной тахикардии (ПТ) без обморока (средний возраст $21,5 \pm 3,07$ года). В 3-ю группу (сравнения) включили 42 субъекта с наличием в анамнезе рефлекторных транзиторных утрат сознания и отрицательным результатом ДПОП (средний возраст $26,2 \pm 4,13$ года). Группу контроля (4-ю группу) составили 32 испытуемых без наличия в анамнезе транзиторных отключений сознания и отрицательным результатом ДПОП (средний возраст $24,0 \pm 4,28$ года).

Общая характеристика обследованных лиц представлена в таблице 1. Как следует из таблицы 1, все участники исследования соответствовали молодой возрастной группе и характеризовались нормальной массой тела, индексированной по площади поверхности тела. Испытуемые 1-й, 2-й и 3-й групп имели в анамнезе от 1 до 3 синкопальных эпизодов рефлекторной природы. Количество синкопе в анамнезе у лиц 1-й группы составило $1,64 \pm 0,92$, у субъектов 2-й группы — $1,41 \pm 0,50$, у испытуемых 3-й группы — $1,39 \pm 0,54$ (различия между группами незначимы, $p > 0,05$).

Возраст, в котором состоялся дебют рефлекторного отключения сознания, оказался меньшим у лиц 1-й группы по сравнению с субъектами 2-й ($p < 0,05$) и 3-й ($p < 0,05$) групп. Значения систолического артериального давления (САД) и диастолического артериального давления, зарегистрированные в офисных условиях, соответствовали нормотензии и не различались у участников исследования из сформированных групп ($p > 0,05$). Офисная частота сердечных сокращений (ЧСС) у лиц 1-й группы оказалась меньшей по сравнению с субъектами 2-й ($p > 0,05$), 3-й ($p < 0,05$), 4-й ($p < 0,01$) групп. У испытуемых 2-й и 4-й групп также наблюдались значимые различия со стороны офисной ЧСС ($p < 0,05$).

Наряду с рутинными лабораторно-инструментальными исследованиями каждому участнику проекта нами была выполнена длительная пассивная ортостатическая проба (тилт-тест). ДПОП проводили на аппарате TASK FORCE 3040i (Австрия) с использованием вертикализатора Lojer-Tilt (Финляндия) по Вестминстерскому протоколу в соответствии с рекомендациями экспертов Европейского общества кардиологии [6]. Выполнение тилт-теста было направлено на воссоздание длительного пассивного постурального стресса для определения наличия у испытуемого автономного субстрата рефлекторного обморока. На основе данных тилт-теста у лиц с предшествующим анамнезом спонтан-

Таблица 1

ИСХОДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ИССЛЕДОВАНИЯ (М ± σ)

Показатель	1-я группа (основная) (анамнез «+», тилт «+») n = 14	2-я группа (сравнения) (анамнез «+», тилт «паттерн ПТ») n = 14	3-я группа (сравнения) (анамнез «+», тилт «-») n = 42	4-я группа (контроля) (анамнез «-», тилт «-») n = 32
Возраст, годы	$21,5 \pm 3,38$	$21,5 \pm 3,07$	$26,2 \pm 4,13$	$24,0 \pm 4,28$
ИМТ, кг/м ²	$21,6 \pm 1,49$	$22,5 \pm 2,73$	$24,3 \pm 3,27^{\#}$	$24,5 \pm 3,71^{\wedge}$
Количество синкопальных эпизодов в анамнезе, n	$1,64 \pm 0,92$	$1,41 \pm 0,50$	$1,39 \pm 0,54$	Не применимо
Возраст дебюта обмороков, годы	$17,7 \pm 1,26$	$21,9 \pm 6,36^*$	$19,5 \pm 2,22^{\#}$	Не применимо
Офисный уровень САД, мм рт. ст.	$113 \pm 7,60$	$111 \pm 5,65$	$114 \pm 7,65$	$115 \pm 5,83$
Офисный уровень ДАД, мм рт. ст.	$72,7 \pm 7,25$	$66,2 \pm 9,05$	$72,3 \pm 7,01$	$71,6 \pm 7,59$
Офисная ЧСС, в мин	$61,7 \pm 7,08$	$63,2 \pm 8,93$	$69,7 \pm 10,0^{\#}$	$71,4 \pm 8,88^{\wedge, \star}$

Примечание: ПТ — постуральная тахикардия; ИМТ — индекс массы тела; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; ЧСС — частота сердечных сокращений. Различия между показателями у лиц 1-й и 2-й групп статистически значимы (* — $p < 0,05$); различия между показателями у лиц 1-й и 3-й групп статистически значимы ($\#$ — $p < 0,05$); различия между показателями у лиц 1-й и 4-й групп статистически значимы (\wedge — $p < 0,05$, $\wedge\wedge$ — $p < 0,01$); различия между показателями у лиц 2-й и 4-й групп статистически значимы (\star — $p < 0,05$).

ных синкопальных эпизодов нами осуществлялось распределение участников исследования в 1-й, 2-й и 3-й группах. Вестминстерский протокол теста предполагал оценку общеклинических проявлений и гемодинамических показателей в трех последовательных фазах — исходной горизонтальной фазе продолжительностью 10 минут, вертикальной (угол наклона поворотного стола 60°) фазе с максимальной продолжительностью 45 минут в случае отрицательного результата или меньшей продолжительностью в случае возникновения синкопального состояния, а также завершающей горизонтальной фазе продолжительностью 10 минут. Непрерывно в течение всего исследования в режиме «от сокращения к сокращению» или “beat-to-beat” регистрировали следующие параметры гемодинамики: ЧСС (в 1 минуту); артериальное давление (АД) (систолическое, диастолическое, пульсовое, среднее гемодинамическое) (мм рт. ст.); объемно-импедансные показатели (минутный объем кровообращения (л/мин), сердечный индекс (л/мин/м²), общее периферическое сосудистое сопротивление (дин × с/см⁵)); показатели барорефлекторной функции (количество реакций барорефлекса (КРБ, ед), индекс эффективности барорефлекса (ИЭБ, %), показатель барорефлекторной чувствительности (БРЧ, мс/мм рт. ст.)).

При изучении показателей барорефлекторной регуляции учитывали данные автоматического анализа временных последовательностей колебаний САД и соответствующих им изменений продолжительности RR-интервалов. Срабатывание барорефлекса констатировалось при наличии однонаправленности изменений САД и RR-интервалов. Количество реакций барорефлекса (ед/мин) усредняли за 1 минуту каждой фазы тилт-теста.

Индекс эффективности барорефлекса (%) определяли как отношение между числом эпизодов срабатывания барорефлекса (то есть валидных всплесков САД (однонаправленных (либо убывающих, либо возрастающих), различающихся в пределах участка на 1 мм рт. ст. и более и имеющих в своем составе не менее трех кардиоциклов), за которыми следуют соответствующие рефлекторные пульсовые интервалы, к общему числу всплесков САД в данный отрезок времени [7]. Этот показатель рассчитывали для событий срабатывания барорефлекса в ответ как на повышение, так и на снижение САД. Чувствительность барорефлекса (мс/мм рт. ст.) определяли по усредненному за каждый этап тилт-теста значению коэффициента регрессии зависимости длительности RR-интервала от САД в каждом эпизоде срабатывания барорефлекса.

Тилт-тест считали положительным в случае возникновения синкопального состояния. Наряду

с оценкой общего состояния пациента, на основе специфики тилт-индуцированных изменений рутинных параметров гемодинамики определяли гемодинамический паттерн результатов ДПОП. Физиологический паттерн констатировали в случаях, когда наблюдались незначительные (на 10–15 % от исходных значений) изменения АД (чаще — повышение) и ЧСС (обычно — повышение). Паттерны тилт-индуцированных рефлекторных синкопальных состояний определяли в соответствии с классификацией VASIS, разработанной на основе данных, полученных в исследовании Vasovagal Syncope International Study [8]: смешанный (тип 1), кардиоингибиторный без асистолии (тип 2 А), кардиоингибиторный с асистолией (тип 2 В), вазодепрессорный (тип 3).

В 1-ю группу нами были включены лица (n = 14) с любым из вариантов тилт-индуцированного синкопального состояния. В соответствии с классификацией VASIS, из 14 тилт-позитивных испытуемых в 6 случаях был констатирован гемодинамический паттерн 1-го типа (смешанный), в 1 случае — гемодинамический паттерн 2 В типа (кардиоингибиторный с асистолией), в 7 случаях — гемодинамический паттерн 3-го типа (вазодепрессорный). В ходе исследования в пределах изученной выборки, обследованной с применением исключительно Вестминстерского протокола тилт-теста (то есть протокола без медикаментозной провокации), нами не было верифицировано ни одного паттерна 2 А типа.

В случае выявления в ходе тилт-теста паттерна ПТ без обморока испытуемых распределяли во 2-ю группу (n = 14). Паттерн ПТ диагностировали в случае выявления в вертикальной фазе ДПОП прироста ЧСС (на > 30 в 1 минуту от исходных значений или при достижении > 120 в 1 минуту после нахождения в ортостазе в течение 10 минут) при отсутствии критериев ортостатической гипотензии [2]. У лиц в возрасте 18–19 лет ориентировались на уточненный критерий паттерна ПТ (прирост ЧСС на > 40 в 1 минуту после нахождения в вертикальном положении в течение 10 минут) [2].

Статистическую обработку данных осуществляли непараметрическими методами, используя пакет прикладных программ StatSoft Statistica 13.3. Для выявления различий между группами (переменными) проводили проверку статистических гипотез о равенстве генеральных средних с использованием факторного дисперсионного анализа (ANOVA), в результате которого распределения оказались ненормальными. Поэтому межгрупповые различия оценивали при помощи t-критерия Стьюдента и непараметрических критериев — U-критерия Манна–Уитни и H-критерия Краскелла–Уоллиса.

Таблица 2

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ БАРОРЕФЛЕКТОРНОЙ РЕГУЛЯЦИИ
У УЧАСТНИКОВ ИССЛЕДОВАНИЯ (M ± σ)**

Показатель	1-я группа (основная) (анамнез «+»), тилт «+»)» n = 14	2-я группа (сравнения) (анамнез «+»), тилт «паттерн ПТ»)» n = 14	3-я группа (сравнения) (анамнез «+»), тилт «-»)» n = 42	4-я группа (контроля) (анамнез «-»), тилт «-»)» n = 32
Показатели в исходную горизонтальную фазу тилт-теста				
САД, мм рт. ст.	117 ± 9,32	114 ± 9,6	117 ± 8,57	116 ± 6,88
ЧСС, в 1 мин	65,8 ± 8,90	63,5 ± 7,72	70,7 ± 1,1	73,7 ± 13,2
КРБ, ед/мин	5,08 ± 2,92	5,62 ± 2,38	5,67 ± 2,44	6,47 ± 2,54
ИЭБ, %	73,4 ± 13,3	71,0 ± 10,9	74,8 ± 14,7	78,0 ± 8,39
БРЧ, мс/мм рт. ст.	20,9 ± 7,65	24,9 ± 14,1	21,7 ± 11,5	20,3 ± 14,07
Показатели в вертикальную фазу тилт-теста				
САД, мм рт. ст.	119 ± 11,1	121 ± 8,32	125 ± 8,63	126 ± 10,22
ЧСС, в 1 мин	93,7 ± 13,5	112 ± 17,0*	90,6 ± 12,5 ⁺	94,2 ± 17,5 [*]
КРБ, ед/мин	9,5 ± 3,40	5,96 ± 2,91*	6,57 ± 2,90 [#]	5,95 ± 2,68 [^]
ИЭБ, %	57,3 ± 14,8	57,6 ± 20,6	66,0 ± 18,6 [#]	70,5 ± 10,1 ^{^*}
БРЧ, мс/мм рт. ст.	7,18 ± 2,08	7,76 ± 3,26	7,82 ± 2,64	8,80 ± 1,93 [^]
Показатели в завершающую горизонтальную фазу тилт-теста				
САД, мм рт. ст.	117 ± 17,5	120 ± 12,3	121 ± 11,1	122 ± 17,3
ЧСС, в 1 мин	68,8 ± 13,6	64,8 ± 8,53	67,5 ± 8,84	73,1 ± 12,2
КРБ, ед/мин	2,66 ± 1,59	2,55 ± 1,44	3,28 ± 1,61	3,70 ± 1,62
ИЭБ, %	66,3 ± 15,6	65,9 ± 12,1	66,2 ± 18,1	74,0 ± 6,16
БРЧ, мс/мм рт. ст.	26,1 ± 18,3	28,1 ± 12,3	25,9 ± 13,6	34,5 ± 13,2

Примечание: ПТ — постуральная тахикардия; САД — систолическое артериальное давление; ЧСС — частота сердечных сокращений; КРБ — количество реакций барорефлекса; ИЭБ — индекс эффективности барорефлекса; БРЧ — барорефлекторная чувствительность. Различия между показателями у лиц 1-й и 4-й групп статистически значимы ([^] — $p < 0,05$, ^{^^} — $p < 0,01$); различия между показателями у лиц 1 и 2 групп статистически значимы (* — $p < 0,05$); различия между показателями у лиц 2-й и 3-й групп статистически значимы (⁺ — $p < 0,05$); различия между показателями у лиц 1-й и 3-й групп статистически значимы ([#] — $p < 0,05$); различия между показателями у лиц 2-й и 4-й групп статистически значимы (^{*} — $p < 0,05$).

Данные представили в виде $M \pm \sigma$ (где M — среднее значение по группе, σ — среднеквадратическое отклонение). Критическим уровнем значимости межгрупповых различий считали $p \leq 0,05$.

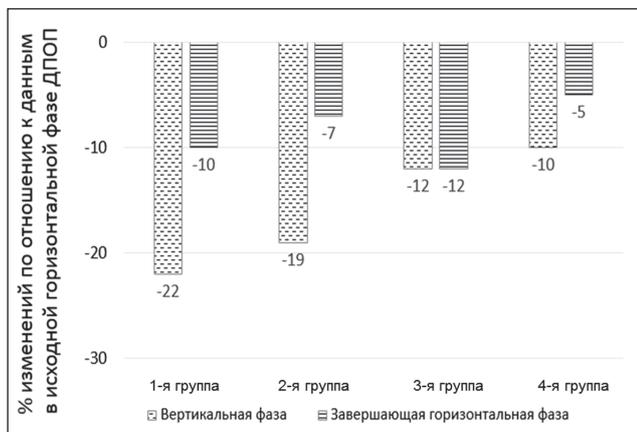
Результаты

В текущей статье мы приводим данные, касающиеся преимущественно динамики показателей функционального состояния барорефлекса в период ДПОП. В таблице 2 отражены значения САД, ЧСС, показатели барорефлекторной функции (количество реакций барорецепторов, индекс эффективности барорефлекса, показатель барорефлекторной чувствительности), оцененные в режиме “beat-to-beat” в исходной горизонтальной, пассивной вертикальной и завершающей горизонтальной фазах тилт-теста. Динамика изменений индекса эффективности барорефлекса и показателя барорефлекторной чувствительности в ходе тилт-теста отражена на рисунках 1, 2.

У лиц каждой группы показатели САД и ЧСС в исходном (горизонтальном) положении соответ-

ствовали нормальному диапазону значений и существенно не различались между группами ($p > 0,05$). В условиях ортостаза среднегрупповые показатели САД незначительно увеличились. Значения САД в вертикальной фазе теста не различались между группами ($p > 0,05$). На фоне перевода испытуемых в вертикальное положение наблюдалось закономерное возрастание ЧСС, при этом у лиц 2-й группы оно оказалось максимальным, собственно характеризуя паттерн ПТ. Прирост ЧСС в вертикальную фазу ДПОП относительно исходных значений составил: в 1-й группе — 43 %, во 2-й группе — 76 %, в 3-й группе — 32 %, в 4-й группе — 28 %. В вертикальной фазе тилт-теста ЧСС у пациентов 2-й группы превосходила значения данного показателя у лиц 1-й, 3-й, 4-й групп ($p < 0,05$ для каждой группы). В завершающей горизонтальной фазе тилт-теста величины САД незначительно снизились (в 1–4-й группах), ЧСС уменьшилась фактически до исходных ее значений в каждой группе. Значения САД и ЧСС в завершающей горизонтальной фазе теста не различались между группами ($p > 0,05$).

Рисунок 1. Динамика индекса эффективности барорефлекса у обследованных лиц при переводе в пассивный ортостаз и возврате в горизонтальное положение относительно значений в исходную горизонтальную фазу тилт-теста



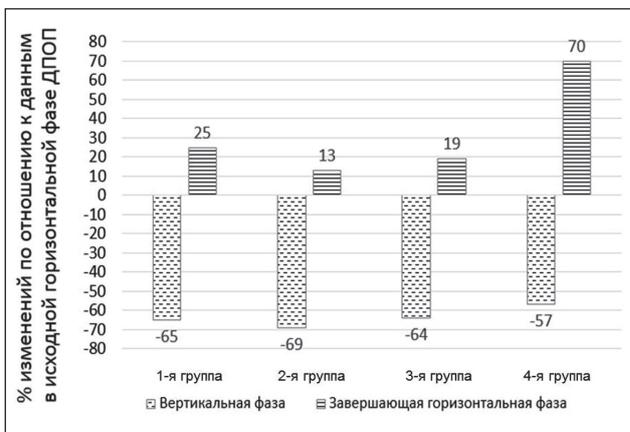
Примечание: ДПОП — длительная пассивная ортостатическая проба.

У участников исследования каждой группы в исходном горизонтальном положении показатели КРБ и ИЭБ соответствовали физиологическим значениям и не различались среди испытуемых (для КРБ: межгрупповые различия — $p > 0,05$; для ИЭБ: межгрупповые различия — $p > 0,05$).

При переводе пациентов в пассивный ортостаз наблюдались увеличение КРБ у испытуемых 1-й, 2-й, 3-й групп и незначительное уменьшение этого показателя у лиц группы контроля. Тилт-индуцированный прирост КРБ (усредненного за 1 минуту соответствующей фазы теста) оказался чрезмерным среди пациентов основной группы. Значения КРБ в вертикальной фазе тилт-теста (относительно исходной горизонтальной фазы) возросли: в 1-й группе на 87 %, во 2-й группе на 6 %, в 3-й группе на 16 %, а в 4-й группе уменьшилось на 8 %.

Различие усредненных за 1 минуту величин КРБ в вертикальной фазе тилт-теста оказалось незначительным между лицами 2-й и 3-й групп, 2-й и 4-й групп, 3-й и 4-й групп ($p > 0,05$), но существенным между субъектами 1-й и 2-й групп ($p < 0,05$), 1-й и 3-й групп ($p < 0,05$), 1-й и 4-й групп ($p < 0,05$). Возврат из вертикального в горизонтальное положение привел у субъектов каждой группы к выраженному снижению КРБ до величин меньше таковых в исходную горизонтальную фазу тилт-теста. Так, значения КРБ в завершающей горизонтальной фазе ДПОП оказались меньше таковых в исходной фазе: у лиц 1-й группы на 47 %, у лиц 2-й группы — на 54 %, у лиц 3-й группы — на 42 %, у лиц 4-й группы — на 34 %. Межгрупповые различия усредненных за 1 минуту значений КРБ в за-

Рисунок 2. Динамика показателя барорефлекторной чувствительности у обследованных лиц при переводе в пассивный ортостаз и возврате в горизонтальное положение относительно значений в исходную горизонтальную фазу тилт-теста



Примечание: ДПОП — длительная пассивная ортостатическая проба.

вершающей горизонтальной фазе тилт-теста среди испытуемых были незначимы ($p > 0,05$).

В условиях пассивного ортостаза было отмечено уменьшение ИЭБ (относительно исходной горизонтальной фазы), составив: 22 % в 1-й группе, 19 % во 2-й группе, 12 % в 3-й группе, 10 % в 4-й группе. Различия абсолютных величин ИЭБ в вертикальной фазе тилт-теста оказались несущественными между лицами 1-й и 2-й групп, 2-й и 3-й групп, 3-й и 4-й групп ($p > 0,05$), но значимыми между испытуемыми 1-й и 3-й групп ($p < 0,05$), 1-й и 4-й групп ($p < 0,01$), 2-й и 4-й групп ($p < 0,05$). Возврат из вертикального в горизонтальное положение привел у субъектов каждой группы к возрастанию ИЭБ до величин, меньших таковых в исходную горизонтальную фазу тилт-теста. Величины ИЭБ в завершающей горизонтальной фазе ДПОП оказались меньше по сравнению с таковыми в исходной горизонтальной фазе: у лиц 1-й группы на 10 %, у лиц 2-й группы — на 7 %, у лиц 3-й группы — на 12 %, у лиц 4-й группы — на 5 %.

Межгрупповые различия абсолютных значений как КРБ, так и ИЭБ в завершающей горизонтальной фазе тилт-теста среди испытуемых были незначимы ($p > 0,05$).

Показатель барорефлекторной чувствительности оказался в физиологическом диапазоне значений и сопоставимым у лиц 1–4-й групп ($p > 0,05$). На фоне пассивного ортостаза наблюдалось закономерное снижение чувствительности барорефлекса: на 65 %, 69 %, 64 %, 57 % у лиц 1-й, 2-й, 3-й, 4-й групп соответственно. Наименьший показатель чувствительности барорефлекса в условиях ортостаза был зафиксирован у тилт-положительных испытуе-

мых с развитием синкопе, а наибольший — у лиц группы контроля без наличия в анамнезе обмороков (различия показателя между 1-й и 4-й группами: $p < 0,05$). Возврат испытуемых в горизонтальное положение привел к выраженному (гиперкомпенсаторному) увеличению чувствительности барорефлекса, превысив дотестовые значения этого показателя в каждой группе участников исследования. В таблице 3 отражены изменения показателей барорефлекторной регуляции (ИЭБ и БРЧ) у лиц основной группы в ходе тилт-теста. Отмечена достаточно высокая вариабельность этих параметров в динамике. Вместе с тем у обследованных нами тилт-позитивных субъектов не удалось выявить четкой зависимости направленности барорефлекторных реакций от варианта гемодинамического ответа в соответствии с классификацией VASIS.

Обсуждение

Исходно нормальные показатели барорефлекторной регуляции (КРБ, ИЭБ, БРЧ) у испытуемых каждой группы в целом подтверждают существующие представления о том, что для лиц молодого возраста характерны более высокие значения этих показателей по сравнению с лицами старших воз-

растных групп [9]. По нашим данным, ортостатически неустойчивые пациенты (имевшие в анамнезе синкопе и на текущем этапе положительный ответ на тилт-тест) в отличие от испытуемых других групп характеризовались чрезмерным (гиперкомпенсаторным) увеличением количества реакций барорефлекса в вертикальной фазе теста, но более глубоким снижением этого показателя в завершающей горизонтальной фазе ДПОП (относительно значений КРБ в исходной горизонтальной фазе). Следует констатировать однонаправленность изменений как индекса эффективности барорефлекса, так и показателя чувствительности барорефлекса в процессе ДПОП у обследованных нами лиц с наличием обмороков в анамнезе и без таковых.

По мнению некоторых авторов, регистрируемое в период ДПОП увеличение числа срабатываний барорефлекса у тилт-положительных субъектов может «отражать механизм специфической компенсации его недостаточности, формируемой в условиях сниженной барорефлекторной чувствительности» [10]. Пациенты основной группы отличались от обследованных лиц остальных групп более выраженным падением ИЭБ после перевода их в пассивный ортостаз. Данный показатель не возвратился к ис-

Таблица 3

**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ БАРОРЕФЛЕКТОРНОЙ РЕГУЛЯЦИИ
(ИНДЕКС ЭФФЕКТИВНОСТИ БАРОРЕФЛЕКСА, БАРОРЕФЛЕКТОРНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ)
У ИСПЫТУЕМЫХ ОСНОВНОЙ ГРУППЫ ПРИ ИХ ПЕРЕВОДЕ В ВЕРТИКАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ
И ПОСЛЕДУЮЩЕМ ВОЗВРАТЕ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ**

№ пациента п/п	Вариант ответа на тилт-тест по VASIS	Динамика показателей относительно их значений в исходной горизонтальной фазе тилт-теста (в процентах)			
		Изменение ИЭБ в вертикальной фазе	Изменение ИЭБ в завершающей горизонтальной фазе	Изменение показателя БРЧ в вертикальной фазе	Изменение показателя БРЧ в завершающей горизонтальной фазе
1	1	-31,9	-22,7	-49,5	230
2	1	-9,89	13,5	-64,1	-49,3
3	1	-19,4	-34,1	-64,2	-37,5
4	1	-41,1	14,1	-71,5	34,7
5	1	-45,2	-15,0	-82,3	66,4
6	1	-43,7	-21,9	-72,2	-62,9
7	2	1,89	-15,1	-74,5	18,6
8	3	-7,26	10,2	-76,9	24
9	3	-52,7	-15,6	-84,7	-70,8
10	3	3,37	-2,54	-60,8	-10,1
11	3	-6,39	-20,4	-72,7	-18,3
12	3	-57,5	16,4	-41,6	2,78
13	3	2,79	31,1	-78,8	36,3
14	3	5,5	-59,2	-11,82	192
Итого	—	-22,3	-10	-64,7	25,4

Примечание: ИЭБ — индекс эффективности барорефлекса; БРЧ — барорефлекторная чувствительность.

ходным (дотестовым) значениям в течение завершающей горизонтальной фазы тилт-теста в каждой группе лиц, при этом наименьшие величины ИЭБ регистрировались в 1-й (основной) группе участников исследования. Барорефлекторная чувствительность в покое соответствовала норме у участников нашего исследования независимо от особенностей их синкопального анамнеза. На фоне пассивного ортостаза все испытуемые продемонстрировали выраженное падение этого показателя, при этом наименьшее значение показателя БРЧ было зафиксировано у тилт-положительных субъектов (1-я группа), а наибольшее — у тилт-отрицательных субъектов группы контроля. Возврат испытуемых каждой группы в горизонтальное положение сопровождался избыточным приростом БРЧ до величин, превышавших дотестовые значения этого показателя (наименьший прирост продемонстрировали лица 1-й группы, а максимальный — лица 4-й группы). Следовательно, в течение 10 минут после ортостаза у всех участников проекта чувствительность барорефлекса восстановилась, однако его эффективность не достигла дотестового уровня. В завершающей части ДПОП наихудшее соотношение чувствительность/эффективность оказалось присуще тилт-позитивным субъектам с анамнезом спонтанных обмороков, а лучшее — тилт-негативным лицам без синкопального анамнеза. Таким образом, обследованные нами тилт-позитивные пациенты характеризовались чрезмерным, но неэффективным увеличением срабатываний барорефлекса в условиях длительного пассивного ортостаза.

Роль артериального барорефлекса в патофизиологии нейрорефлекторных обмороков продолжает активно изучаться [4, 5, 11]. Предполагается, что аномальный барорефлекторный ответ на ортостатический стресс играет важную роль в их развитии. Данные о состоянии барорефлекторной чувствительности в отношении контроля ЧСС и АД у пациентов с тилт-индуцированными синкопальными состояниями противоречивы [4, 11–13]. Сообщается о том, что у лиц с вазовагальными обмороками при анализе непрерывно регистрируемых величин АД и ЧСС, а также их спонтанных колебаний, имеются расстройства артериальной барорефлекторной регуляции, необходимой для эффективного противодействия артериальной гипотензии, преимущественно в виде запаздывания тахикардитической реакции в ответ на транзиторные снижения АД [10].

P. Mitro и соавторы (2015), изучив барорефлекторную чувствительность в ходе тилт-теста у 51 пациента с анамнезом вазовагальных обмороков, показали, что в покое и непосредственно перед утратой сознания у лиц с положительным

результатом тилт-теста не было различий по индексу эффективности барорефлекса по сравнению с таковым у тилт-негативных субъектов. Однако в период развития обморока у соответствующей части обследованных лиц было отмечено уменьшение ИЭБ [14]. Ранее J. F. Sneddon и соавторы (1993) не обнаружили значимых различий показателя БРЧ у пациентов с кардиоингибиторным и вазодепрессорным паттерном ответа на тилт-тест [15].

A. Chaddha и соавторы (2016) констатировали повышенную чувствительность барорефлекса в исходном горизонтальном положении и начальном периоде вертикальной фазы ДПОП у тилт-позитивных лиц с ВВО в анамнезе, обеспечивающую возможность должного прироста ЧСС в ответ на возникающие колебания АД. Авторы отметили, что лицам с асистолической реакцией на тилт-тест оказалась свойственна наиболее высокая БРЧ в пресинкопальном периоде [16].

S. H. Lee и соавторы (2017) сообщили о том, что тилт-позитивные субъекты характеризовались более высокими значениями БРЧ в претестовом периоде (то есть в исходном горизонтальном положении) по сравнению с тилт-негативными испытуемыми, однако при создании условий пассивного ортостаза у первых наблюдалась более выраженная степень снижения БРЧ, отражавшая несовершенство вазовагального контроля, направленного на преодоление низкого АД. В результате слабого барорефлекторного ответа создаются предпосылки для развития синкопального состояния [17]. В определенной мере полученные нами данные относительно динамики БРЧ совпадают с результатами исследования S. H. Lee и соавторов (2017). И в более ранних работах различными исследователями было констатировано снижение чувствительности барорефлекса в период вертикальной фазы тилт-теста [18, 19], однако отдельные авторы, напротив, свидетельствовали о возрастании БРЧ [20]. Таким образом, обнаруженная в нашем собственном исследовании тилт-индуцированная динамика ИЭБ и БРЧ в целом поддерживает доминирующие научные представления в этой области.

Сравнительная оценка изменений барорефлекторной регуляции посредством временного анализа ритмограммы и динамики АД у здоровых добровольцев и лиц с автономной нейропатией вследствие сахарного диабета 1-го типа, выполненная М. И. Богачевым и соавторами (2006), показала, что в ответ на пассивный ортостаз у здоровых испытуемых происходит снижение чувствительности барорефлекса, а у лиц с автономной нейропатией — нет [21]. Авторы также обнаружили, что и в горизонтальном положении, и в пассивном ортостазе

у здоровых субъектов скорость деактивации барорефлекса превосходила скорость его активации, при этом у испытуемых с сахарным диабетом была отмечена обратная тенденция. На низкую скорость активации барорефлекса в контексте нашего исследования косвенно указывает факт недостижения дотестового уровня ИЭБ в течение завершающей горизонтальной фазы во всех обследованных группах соматически здоровых мужчин.

Физиологическое обоснование преходящего снижения БРЧ у здоровых лиц в ходе ДПОП остается не вполне ясным. Одна из существующих точек зрения базируется на выявленном взаимном влиянии артериального и кардиопульмонального барорефлекса [22]. Другая точка зрения, заслуживающая дальнейшего изучения, сводится к тому, что некоторое снижение БРЧ при переходе в вертикальное положение способствует большей гибкости изменчивости АД, противодействующей его выраженному падению [23]. Известно, что у здоровых людей прогрессивное увеличение или уменьшение всплесков САД, регистрируемое в режиме “beat-to-beat”, не всегда совпадает с барорефлекс-опосредованным удлинением или укорочением пульсовых интервалов. В связи с этим для количественной оценки данного феномена был предложен ИЭБ, определенный как отношение между числом всплесков САД, за которыми следуют соответствующие рефлексорные пульсовые интервалы, к общему числу всплесков САД в данный отрезок времени [7].

Выводы

1. Изученная выборка соматически здоровых мужчин молодого возраста гетерогенна по признаку особенностей динамики показателей барорефлекторной регуляции кровообращения в условиях длительного пассивного ортостаза.

2. При переходе из горизонтального положения в длительный пассивный ортостаз для тилт-позитивных пациентов с наличием в анамнезе ВВО в отличие от лиц с тилт-индуцированным паттерном ПТ и тилт-негативных субъектов характерно резкое увеличение количества реакций барорефлекса.

3. Среди лиц с наличием в анамнезе ВВО тилт-позитивным испытуемым свойственно более выраженное ортостаз-индуцированное падение ИЭБ и барорефлекторной чувствительности по сравнению с субъектами, отреагировавшими на длительный пассивный ортостаз паттерном ПТ без утраты сознания, а также тилт-негативными лицами.

4. Завершающая горизонтальная фаза длительной пассивной ортостатической пробы характеризуется избыточностью ускоренного возрастания барорефлекторной чувствительности на фоне за-

медленного восстановления эффективности барорефлекса. Тилт-позитивные лица с наличием в анамнезе ВВО имеют худшую динамику нормализации барорефлекторной функции после ортостаза относительно субъектов с тилт-индуцированным паттерном ПТ или физиологическим гемодинамическим ответом.

Конфликт интересов / Conflict of interest

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

Список литературы / References

1. Brignole M, Moya A, de Lange FJ, Deharo JC, Elliott PM, Fanciulli A et al. 2018 ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope. *Eur Heart J.* 2018;39(21):1883–1948. doi:10.1093/eurheartj/ehy037
2. Sheldon RS, Grubb BP II, Olshansky B, Shen WK, Calkins H, Brignole M et al. 2015 Heart Rhythm Society expert consensus statement on the diagnosis and treatment of postural tachycardia syndrome, inappropriate sinus tachycardia, and vasovagal syncope. *Heart Rhythm* 2015;12(6):41–63. doi:10.1016/j.hrthm.2015.03.029
3. Барсуков А. В., Глуховской Д. В., Чепчерук О. Г., Диденко М. В., Бобров А. Л. Синкопальные состояния как сфера профессиональных интересов врача-кардиолога. *Вестн. Рос. Воен. мед. акад.* 2016;3 (55):251–259. [Barsukov AV, Glukhovskoy DV, Chepcheruk OG, Didenko MV, Bobrov AL. Syncope as a sphere of professional interests of a cardiologist. *Vestn Ross Mil Med Acad.* 2016;3(55):251–259. In Russian].
4. Mosqueda-Garcia R, Furlan R, Tank J, Fernandez-Violante R. The elusive pathophysiology of neurally mediated syncope. *Circulation.* 2000;102(23):2898–2906. doi: org/10.1161/01.CIR.102.23.2898
5. Iacoviello M, Forleo C, Guida P et al. Independent role of reduced arterial baroreflex sensitivity during head-up tilt testing in predicting vasovagal syncope recurrence. *Europace.* 2010;12(8):1149–1155. doi:10.1093/europace/euq149
6. Moya A, Sutton R, Ammirati F, Blanc JJ, Brignole M, Dahm JB et al. Guidelines for the diagnosis and management of syncope (version 2009): the Task Force for the Diagnosis and Management of Syncope of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2009;30(21):2631–2671. doi:10.1093/eurheartj/ehp298
7. Di Rienzo M, Parati G, Castiglioni P, Tordi R, Mancia G, Pedotti A. Baroreflex effectiveness index: an additional measure of baroreflex control of heart rate in daily life. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2001;280(3):744–751.
8. Brignole M, Menozzi C, Del Rosso A, Costa S, Gaggioli G, Bottoni N et al. New classification of haemodynamics of vasovagal syncope: beyond the VASIS classification. Analysis of the pre-syncope phase of the tilt test without and with nitroglycerin challenge. *Vasovagal Syncope International Study.* *Europace.* 2000;2(1):66–76.
9. Gribbin B, Pickering TG, Sleight P, Peto R. Effect of age and high blood pressure on baroreflex sensitivity in man. *Circ Res.* 1971;29(4):424–431.
10. Зюзина Н. Е. Состояние барорефлекторной регуляции у больных вазовагальными обмороками: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.05. М., 2015: 106 [Zyuzina NE. Condition of baroreflex regulation in patients with vasovagal syncope: PhD thesis: 14.01.05. М., 2015: 106. In Russian].
11. Iacoviello M, Guida P, Forleo C, Sorrentino S, D’Alonzo L, Favale S. Impaired arterial baroreflex function before nitrate-

induced vasovagal syncope during head-up tilt test. *Europace*. 2008;10(10):1170–1175. doi:10.1093/europace/eun217

12. Pitzalis M, Parati G, Massari F, Guida P, Di Rienzo M, Rizzon B et al. Enhanced reflex response to baroreceptor deactivation in subjects with tilt-induced syncope. *Jam Coll Cardiol*. 2003;41(7):1167–1173.

13. Samniah N, Sakaguchi S, Ermis C, Lurie KG, Benditt DG. Transient modification of baroreceptor response during tilt-induced vasovagal syncope. *Europace*. 2004;6(1):48–54.

14. Mitro P, Simurda M, Evin L, Murin P, Muller E. Reduced baroreflex sensitivity in patients with vasovagal syncope. *Bratisl Lek Listy*. 2015;116(10):582–586.

15. Sneddon JF, Bashir Y, Murgatroyd FD, Ward DE, Camm AJ, Malik M. Do patients with neurally mediated syncope have augmented vagal tone? *Am J Cardiol*. 1993;72(17):1314–1315.

16. Chaddha A, Wenzke KE, Brignole M, Wasmund SL, Page RL, Hamdan MH. The role of the baroreflex in tilt table testing: outcome and type of response. *JACC: Clin Electrophysiol*. 2016;2(7):812–817. doi:10.1016/j.jacep.2016.05.001

17. Lee SH, Yang JH, Yim HR, Park J, Park SJ, Park KM et al. Hemodynamic parameters and baroreflex sensitivity during head-up tilt test in patients with neurally mediated syncope. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2017;40(12):1454–1461. doi:10.1111/pace.13217

18. Kardos A, Rudas L, Simon J, Gingl Z, Csanády M. Effect of postural changes on arterial baroreflex sensitivity assessed by the spontaneous sequence method and Valsalva manoeuvre in healthy subjects. *Clin Auton Res*. 1997;7(3):143–148.

19. Laitinen T, Hartikainen J, Vanninen E, Niskanen L, Geelen G, Lämsimies E. Age and gender dependency of baroreflex sensitivity in healthy subjects. *J Appl Physiol*. 1998;84(2):576–583.

20. Cooper VL, Hainsworth R. Effects of head-up tilting on baroreceptor control in subjects with different tolerances to orthostatic stress. *Clin Sci*. 2002;103(3):221–226.

21. Богачев М. И., Мамонтов О. В., Конради А. О., Ульяничский Ю. Д. Оценка спонтанного артериального барорефлекса методом совместного анализа показателей кратковременной изменчивости артериального давления и сердечного ритма. *Артериальная гипертензия*. 2007;13(1):69–75. [Bogachev MI, Mamontov OV, Konradi AO, Uljanitsky YuD. Assessment of spontaneous arterial baroreflex by the method of joint analysis of indicators of short-term variability of blood pressure and heart rate. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2007;13(1):69–75. In Russian].

22. Victor RG, Mark AL. Interaction of cardiopulmonary and carotid baroreflex control of vascular resistance in humans. *J Clin Invest*. 1985;76(4):1592–1598.

23. Fauvel JP, Cerutti C, Quelin P, Laville M, Gustin MP, Paultre CZ et al. Mental stress-induced increase in blood pressure is not related to baroreflex sensitivity in middle-aged healthy men. *Hypertension*. 2000;35(4):887–891.

Информация об авторах

Барсуков Антон Владимирович — доктор медицинских наук, профессор, заместитель начальника кафедры госпитальной терапии ФГБВОУ ВО «ВМА им. С. М. Кирова» Минобороны России;

Чепчерук Ольга Георгиевна — аспирант кафедры госпитальной терапии ФГБВОУ ВО «ВМА им. С. М. Кирова» Минобороны России;

Глуховской Дмитрий Владимирович — кандидат медицинских наук, заведующий отделением клиники госпитальной терапии ФГБВОУ ВО «ВМА им. С. М. Кирова» Минобороны России;

Коровин Александр Евгеньевич — доктор медицинских наук, начальник научно-исследовательской лаборатории (военной

терапии) ФГБВОУ ВО «ВМА им. С. М. Кирова» Минобороны России, профессор кафедры патологии ФГБВОУ ВО «СПбГУ» Правительства РФ;

Яковлев Владимир Валерьевич — доктор медицинских наук, доцент кафедры госпитальной терапии ФГБВОУ ВО «ВМА им. С. М. Кирова» Минобороны России;

Гордиенко Александр Волеславович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии ФГБВОУ ВО «ВМА им. С. М. Кирова» Минобороны России.

Author information

Anton V. Barsukov, MD, PhD, DSc, Professor, Deputy Chief, Department of Internal Diseases of the Kirov Military Medical Academy;

Olga G. Chepcheruk, MD, Aspirant, Department of Internal Diseases of the Kirov Military Medical Academy;

Dmitry V. Glukhovskoi, MD, PhD, Assistant, Department of Internal Diseases of the Kirov Military Medical Academy;

Alexander E. Korovin, MD, PhD, DSc, Chief, Laboratory of Military Therapy of the Kirov Military Medical Academy, Professor of Department of Pathology of the Saint-Petersburg State University;

Vladimir V. Yakovlev, MD, PhD, DSc, Deputy Professor, Department of Internal Diseases of the Kirov Military Medical Academy;

Alexander V. Gordienko, MD, PhD, DSc, Professor, Chief, Department of Internal Diseases of the Kirov Military Medical Academy.