

БЕНДОПНОЭ У ГЕРИАТРИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ СОСТАВА ТЕЛА: ОДНОМОМЕНТНОЕ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

DOI: 10.37586/2686-8636-1-2025-66-74

УДК: 616.74-009.54+ 616-056.52: 616.24-008.44

Сергеева В.А. ^{1*}, Булгакова С.В. ², Рунихина Н.К. ³, Понедельникова Е.В.¹

¹ ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, Саратов, Россия

² ФГБОУ ВО Самарский ГМУ Минздрава России, Самара, Россия

³ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет),
Российский геронтологический научно-клинический центр, Москва, Россия

* Автор, ответственный за переписку, Сергеева Виктория Алексеевна.

E-mail: sergeeva.va@staff.sgm.ru

Резюме

Бендопноэ — недавно описанный новый симптом одышки, возникающий при сгибании туловища, и индекс сатурации кислородом при сгибании туловища (Bending oxygen saturation index (BOSI)), представляют интерес для дальнейшего изучения и применения в гериатрической практике.

ЦЕЛЬ. Изучение частоты встречаемости симптома бендопноэ и его особенностей у гериатрических пациентов с различными параметрами состава тела (ожирением, саркопенией, саркопеническим ожирением).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Симптом бендопноэ и индекс BOSI изучались в одномоментном наблюдательном исследовании среди 100 гериатрических пациентов с саркопенией, саркопеническим ожирением и в контрольных группах: с ожирением и без саркопении и без саркопении и ожирения. Бендопноэ регистрировалось при появлении диспноэ после 30-секундного поперечного сгибания туловища пациента в сидячем положении. Параллельно определялся индекс BOSI, для оценки которого с помощью пульсоксиметрии оценивалась разница в сатурации кислородом при исходном положении пациента сидя и после сгибания туловища.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Средний возраст участников исследования составил $76,16 \pm 7,71$ лет, преобладали женщины (72%). Наибольшее число случаев положительного симптома бендопноэ установлено в группе с саркопеническим ожирением (65,38%) со статистически значимыми различиями при сравнении с группой пациентов с саркопенией (26,92%) ($p = 0,01$), группой с ожирением без саркопении (30,77%) ($p = 0,01$) и группой контроля (22,73%) ($p < 0,001$). Симптом бендопноэ наиболее часто регистрировался у пациентов, активно предъявляющих жалобы на одышку, с более высокими баллами по шкале Борга и степенью тяжести по шкале Modified Medical Research Council (mMRC), с более низкими результатами кистевой динамометрии, с большими показателями окружности талии и индекса массы тела. При сравнении групп пациентов с наличием и отсутствием симптома бендопноэ по индексу BOSI статистически значимых различий не получено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Бендопноэ может рассматриваться перспективным дополнительным инструментом диагностики одышки в гериатрической практике. С учетом высокой частоты встречаемости при саркопеническом ожирении, требуются дополнительные исследования для оценки его прогностической ценности у данной категории пожилых пациентов.

Ключевые слова: саркопения; саркопеническое ожирение; ожирение.

Для цитирования: Сергеева В.А., Булгакова С.В., Рунихина Н.К., Понедельникова Е. В. Бендопноэ у гериатрических пациентов с саркопеническими синдромами и ожирением. *Российский журнал гериатрической медицины*. 2025;1(21):66-74. DOI: 10.37586/2686-8636-1-2025-66-74

Поступила: 08.11.2024. Принята к печати: 14.11.2024. Дата онлайн-публикации: 01.03.2025

BENDOPNEA IN GERIATRIC PATIENTS WITH DIFFERENT BODY COMPOSITION PARAMETERS: AN OBSERVATIONAL STUDY

Sergeeva V.A. ^{1*}, Bulgakova S.V. ², Runikhina N.K. ³, Ponedelnikova E.V.¹

¹ Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, the Ministry of Health of the Russian Federation, Saratov, Russia

² Samara State Medical University, the Ministry of Health of the Russian Federation, Samara, Russia

³ Pirogov National Research Medical University, Russian Gerontology Research and Clinical Centre, Moscow, Russia

*Corresponding author Viktoriya Sergeeva. E-mail: sergeeva.va@staff.sgm.ru

Abstract

Bendopnea, a recently described new symptom of dyspnea that occurs during trunk flexion, and the bending oxygen saturation index (BOSI) are of interest for further research and application in geriatric practice.

OBJECTIVE: The aim of this study was to investigate the incidence of bendopnea in geriatric patients with varying body composition, including obesity, sarcopenia, and sarcopenic obesity.

MATERIALS AND METHODS. The bendopnea symptoms and the BOSI were studied in a cross-sectional, observational study involving 100 individuals of advanced age with sarcopenia or sarcopenic obesity as well as control groups with obesity or no sarcopenia/sarcopenic obesity. Bendopnea was defined as dyspnea occurring after 30 seconds of transverse trunk flexion in a seated position of patient. Simultaneously, the BOSI was calculated by subtracting the oxygen saturation values before and after the bendopnea test, using pulse oximetry.

RESULTS. The average age of the participants was 76.16 ± 7.71 years, with women accounting for the majority (72%). The group with sarcopenic obesity showed the highest number of positive bendopnea symptoms (65.38%), with statistically significant differences compared to the group with sarcopenia (26.92%) ($p = 0.01$); the group with obesity without sarcopenia (30.77%) ($p = 0.01$) and the control group (22.73%) ($p < 0.001$), respectively. The bendopnea was most commonly reported in patients actively experiencing dyspnea, with higher scores on the Borg dyspnea scale and severity on the Modified Medical Research Council (mMRC) scale. These patients also had lower grip strength, higher waist circumferences, and body mass index. No statistically significant differences were found when comparing the BOSI indices of patients with and without positive bendopnea.

CONCLUSION. Bendopnea may be a promising additional diagnostic tool for dyspnea in older patients. Given its high incidence in sarcopenic obesity, further studies are required to assess its prognostic value in this category of older patients.

Keywords: sarcopenia; sarcopenic obesity; obesity; dyspnea; bendopnea; bending oxygen saturation index.

For citation: Sergeeva V.A., Bulgakova S.V., Runikhina N.K., Ponedelnikova E.V. Bendopnea in Geriatric Patients with Different Body Composition Parameters: An Observational Study. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2025;1(21): 66-74. DOI: 10.37586/2686-8636-1-2025-66-74

Received: 08.11.2024. Accepted: 14.11.2024. Published online: 01.03.2025

Бендопноэ и перспективы его применения. В 2014 году Jennifer Thibodeau с коллегами описали симптом появления одышки при сгибании туловища вперед (например, при завязывании шнурков) у пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН), назвав его бендопноэ (bendopnea), соединив в термине английское слово «bending» — сгибание и греческое «рнео» — дыхание [1]. Авторы постулировали, что основным патогенетическим механизмом развития одышки в данном случае является увеличение кровенаполнения камер сердца, связанное с повышением внутригрудного давления [1]. В представленном исследовании бендопноэ было ассоциировано с увеличением давления в яремной вене (vena jugularis), что вызывает ассоциации с хорошо известным клиницистам гепатоюгулярным рефлюксом (ГЮР), впервые описанным еще в 1885 году William Pasteur у пациентов с трикуспидальной регургитацией. По мнению некоторых исследователей, сгибание туловища скорее приводит к изменению внутрибрюшного давления и, подобно надавливанию на область печени при оценке ГЮР, увеличивает давление наполнения сердца у пациентов с застойной сердечной недостаточностью [2, 3]. Сходством можно считать и практически одинаковый период развития симптомов. Надавливание на брюшную полость в области печени способствует повышению давления в системе нижней полой вены и камерах сердца и сопровождается набуханием шейных вен в течение 10 секунд после начала воздействия;

как и бендопноэ, которое возникало в среднем через 8 секунд после наклона туловища вперед в наблюдении у Jennifer Thibodeau с ее коллегами [1, 2]. Однако, согласно предложенному протоколу проведения теста бендопноэ, пациенту рекомендуется занять сидячее положение, наклониться вперед, оценка наличия одышки следует все же спустя 30 секунд. Среди 102 пациентов с ХСН в исследовании Jennifer Thibodeau с коллегами, у 29 (28%) отмечалось бендопноэ, и появление одышки в положении сгибания туловища развивалось достаточно быстро. Следует пояснить, что все пациенты имели систолическую ХСН с фракцией выброса левого желудочка в пределах 20%, при этом у этих же пациентов отмечались другие признаки декомпенсации кровообращения: одышка при нагрузке, ортопноэ, пароксизмальная ночная одышка, полостные и периферические отеки, также пациенты с бендопноэ имели больший индекс массы тела (ИМТ) [1].

Распространенность симптома бендопноэ окончательно не установлена и продолжает изучаться у различных категорий пациентов. Было отмечено, что при декомпенсации ХСН бендопноэ можно обнаружить почти у 49% пациентов [3]. При легочной гипертензии (ЛГ) частота данной одышки по некоторым сведениям может достигать 33,9% [4]. Интересным является тот факт, что первоначально бендопноэ описывалось как симптом ХСН, дальнейшее накопление данных привело к переоценке этого утверждения. Было отмечено, что, помимо непосредственно

нарушений сердечной гемодинамики, бендопноэ может наблюдаться у людей с заболеваниями легких (легочный фиброз, ЛГ, синдром обструктивного апноэ сна, хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ)), в любом случае при выявлении данного физикального симптома необходимо комплексное обследование пациента для уточнения причины этого вида одышки.

Неоднозначно трактуется наличие бендопноэ у пациентов с различной массой тела. Есть предложения рассматривать данный симптом в качестве маркера тяжести клинического состояния и выраженного застоя у амбулаторных пациентов старшего возраста с ХСН без сопутствующего ожирения [5]. Напротив, в Иранском исследовании 2022 года отмечена большая частота бендопноэ у пациентов с систолической дисфункцией и высоким значением окружности талии (ОТ) [6]. Ввиду висцерального отложения жировой ткани в брюшной и грудной полостях существуют патофизиологические предпосылки развития нарушений дыхания, в том числе, вероятно, бендопноэ [7]. Однако результатов исследований с большим числом участников данной категории пациентов не опубликовано. Также единичными остаются работы, оценивающие бендопноэ при ХОБЛ. Например, одно из исследований, включающее 44 пациента с данной патологией, проходящих легочную реабилитацию, выявило статистические взаимосвязи наличия бендопноэ и низкого значения ОФВ₁, диффузионной способности легких, без зависимости от ИМТ и четкой зависимости от соотношения ОТ к окружности бедер. При этом авторы считают, что основным механизмом развития диспноэ в этом случае является повышенное внутрибрюшное давление, возникающее при наклоне туловища, которое препятствует опусканию диафрагмы на вдохе, что, вероятно, наиболее серьезно повлияет на пациентов с большей гиперинфляцией и абдоминальным ожирением [8].

Дальнейшее изучение симптома бендопноэ у разных категорий пациентов представляет интерес с прогностической точки зрения. По последним данным, бендопноэ может быть ассоциировано с двукратным увеличением риска смерти от правожелудочковой недостаточности у пациентов с ЛГ [9]. Помимо выявления бендопноэ, некоторыми авторами было предложено определять индекс BOSI, представляющего собой разность между сатурацией кислородом (SatO₂) в обычном сидячем положении и SatO₂, измеренной после сгибания туловища. Этот показатель представляется более точным диагностическим инструментом неблагоприятных прогнозов у пациентов с ХСН. Предполагается, что показатель BOSI $\geq -3\%$ связан с ухудшением течения ХСН. [10].

Изучение симптома бендопноэ и BOSI представляется актуальным в медицине старения ввиду высокой распространенности одышки у пациентов пожилого и старческого возраста при наличии широкого круга причин ее развития и сложных патогенетических механизмов, лежащих в ее основе. ХСН как исход сердечно-сосудистых заболеваний, имеющая наибольшую частоту встречаемости среди лиц старше 60 лет, и ХОБЛ, признающаяся в настоящее время возраст-ассоциированным заболеванием, можно рассматривать «флагманами» одышки среди гериатрических пациентов. Однако следует понимать, что весомый вклад в развитие диспноэ вносят гериатрические синдромы, среди которых наиболее патогенетически обоснованным в этой связи можно рассматривать саркопению и ее различные фенотипические варианты [11].

Шкалы одышки, которые подходят для интерпретации пациентов более молодого возраста, не всегда применимы у пожилых хрупких и маломобильных пациентов, так как часто зависят от физической активности. Несложно исполнимый механизм выявления одышки при наклоне туловища вперед из сидячего положения может рассматриваться дополнительным полезным инструментом определения наличия диспноэ при ведении пациентов пожилого и старческого возраста с различными гериатрическими синдромами. Прогностическая ценность данного симптома, как и индекса BOSI, представляется также важным предметом дальнейшего изучения в медицине старения.

Материалы и методы. С целью оценки симптома бендопноэ и индекса BOSI проведено одномоментное сплошное обследование 100 пациентов пожилого и старческого возраста госпиталя ветеранов войн, находящихся на стационарном реабилитационном лечении. Критериями исключения были декомпенсация сердечно-сосудистых, метаболических, либо обострение хронических заболеваний, включая дыхательную патологию, активная фаза онкологических процессов, химиотерапия, выраженные нарушения ментального статуса. Согласно протоколу Европейской группы по изучению саркопении (EWGSOP2) [12] с помощью опросника SARC-F проведена оценка вероятной саркопении, подтверждение снижения мышечной силы осуществлено с помощью кистевой динамометрии. Исследованы антропометрические параметры, ОТ, ИМТ для оценки наличия ожирения. Определение саркопенического ожирения (CO) проводилось согласно алгоритму Европейского общества клинического питания и метаболизма (ESPEN) и Европейской ассоциации по изучению ожирения (EASO) от 2022 года [13]. Тяжесть одышки интерпретировалась с помощью шкал Бопра и mMRC (modified Medial Research Council).

Бендопноэ оценивалось в покое в сидячем положении с максимальным наклоном вперед в течение 30 секунд натошак. При появлении диспноэ проба считалась положительной. При ухудшении самочувствия пациента (в силу различных причин, необязательно связанных с дыханием) во время проведения исследования проба прерывалась. До и после теста производилось измерение SatO_2 с помощью пульсоксиметра, оценивался индекс BOSI, представляющий собой разность показателей SatO_2 при исходном положении пациента сидя и после сгибания туловища. Исследование проводилось согласно этическим требованиям Хельсинской декларации, пациенты принимали добровольное решение об участии в исследовании, подписывали письменное согласие.

Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью программы StatPlus Professional. При оценке характера распределения количественных признаков использовали критерий Шапиро — Уилка. Все количественные показатели, подчиняющиеся нормальному распределению, представлены в виде M (среднее арифметическое) $\pm$ SD (стандартное отклонение); данные, распределенные ненормально, представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха — значения 25-го и 75-го перцентилей (Me (25p; 75p)). При сравнении независимых выборок, опираясь на характер распределения, использовали критерий Стьюдента либо тест Манна — Уитни и тест Колмогорова — Смирнова в зависимости от величины сравниваемых групп. Для проверки значимости связи между двумя категоризованными переменными использовали хи-квадрат Пирсона, при небольшом объеме сравниваемых выборок — точный критерий Фишера. Статистически значимым было принято p -значение $< 0,05$.

Результаты. В исследовании приняли участие 100 пациентов (72 женщины, 28 мужчин), средний возраст которых составил $76,16 \pm 7,71$ [ДИ 74,64; 77,68] лет. После обследования пациенты распределились на следующие фенотипические группы: с наличием саркопении ($n = 26$ человек); с наличием СО ($n = 26$ человек); с наличием ожирения без признаков саркопении ($n = 26$ человек), контрольная группа — пациенты без ожирения и саркопении ($n = 22$ человека). Во всех группах у пациентов отмечалась полиморбидность; преобладающие нозологии: различные формы ИБС, артериальная гипертензия, остеоартрит. У ряда пациентов отмечались метаболические заболевания (сахарный диабет (СД), подагра) и бронхолегочная патология. У всех пациентов отмечались те или иные гериатрические синдромы. Основные клинические данные пациентов различных фенотипических групп представлены в табл. 1.

С учетом сплошного характера выборки примечательно, что пациенты с наличием саркопенических синдромов были старше пациентов с ожирением и группы контроля, что является закономерным фактором, подтверждающим увеличение распространенности саркопении с возрастом. В исследовании преобладали женщины; группы с саркопеническими синдромами были сопоставимы по гендерному составу. СД с наибольшей частотой встречаемости был отмечен среди пациентов с СО. Во всех группах без статистически значимых различий при сборе анамнеза и с подтверждением архивных медицинских документов была отмечена достаточно высокая частота перенесения новой коронавирусной инфекции, в том числе в тяжелой форме. Сердечно-сосудистые и бронхолегочные заболевания встречались практически с одинаковой частотой в разных фенотипических группах, заболевания суставов наблюдались чаще среди пациентов с СО со статистически значимым различием с группой контроля.

Несмотря на отсутствие статистически значимых различий по частоте предъявления активных жалоб на одышку среди пациентов изучаемых фенотипов (табл. 2), обращает внимание ее высокая распространенность у пожилых пациентов в целом, достигающая в большинстве групп 50% и более с учетом состояния компенсации сердечно-сосудистых и отсутствия обострений хронических респираторных заболеваний. При оценке выраженности одышки по шкале Борга, со статистически значимым результатом наибольшие баллы отмечались в группе СО (4 (2,5; 6)) при сравнении с группами пациентов с саркопенией, контроля и без статистически значимого различия с группой пациентов с ожирением без саркопении (4 (1; 5)) (табл. 2). Похожий результат получен при интерпретации степени тяжести одышки по шкале mMRC: наиболее тяжелая одышка была присуща пациентам с СО (табл. 2) без статистически значимого различия с группой пациентов с ожирением.

Бендопноэ регистрировалось также с наибольшей частотой у пациентов с СО (65,38%), по данному показателю были получены статистически значимые различия со всеми сравниваемыми группами, включая пациентов с ожирением (табл. 2). Число пациентов, закончивших пробу бендопноэ досрочно, с несколько большей частотой также было отмечено среди пациентов с СО, однако, без статистически значимых различий с другими фенотипическими группами. Индекс BOSI показал неоднозначные результаты у пожилых пациентов. Наибольшая разность показателей SatO_2 до и после пробы бендопноэ была отмечена в группе с ожирением без саркопении; статистически значимые различия

Таблица 1. Характеристика групп пациентов

Table 1. Characteristics of patient groups

Показатель	Группа № 1 «Саркопения» (n = 26)	Группа № 2 «Саркопение- ническое ожирение» (n = 26)	Группа № 3 «Ожирение» (n = 26)	Группа контроля (n = 22)	Статистические данные
Возраст, лет	81,58 ± 7,03 [ДИ 78,74; 84,42]	78,31 ± 6,61 [ДИ 75,64; 80,98]	71,58 ± 5,61 [ДИ 69,31; 73,84]	73,5 ± 6,49 [ДИ 70,62; 76,38]	p < 0,001 при сравнении групп 1 и 3; p = 0,0002 при сравнении групп 1 и контроля; P = 0,0002 при сравнении групп 2 и 3; p = 0,015 при сравнении групп 2 и контроля
Гендерный состав, абс. (%)	♀ 19 (73,08%); ♂ 7 (26,92%)	♀ 24 (92,31%); ♂ 2 (7,69%)	♀ 16 (61,54%); ♂ 10 (38,46%)	♀ 13 (59,09%); ♂ 9 (40,91%)	p = 0,01 при сравнении групп 2 и 3, групп 2 и контроля
Наличие сахарного диабета, абс. (%)	7 (26,29%)	15 (57,69%)	5 (19,23%)	6 (27,27%)	p = 0,02 при сравнении групп 1 и 2, p < 0,001 при сравнении групп 2 и 3; p = 0,02 при сравнении групп 2 и контроля
Перенесли COVID-19, общее число абс. (%)	11 (42,31%)	14 (53,85%)	8 (30,77%)	11 (50%)	Без статистически значимых различий между группами (p > 0,05)
Тяжелое течение COVID-19, абс. (%)	5 (19,23%)	8 (30,77%)	4 (15,38%)	4 (18,18%)	Без статистически значимых различий между группами (p > 0,05)
ХБЛЗ (ХОБЛ, ХБ, БА, ЛФ), абс. (%)	9 (34,62%)	6 (23,08%)	6 (23,08%)	6 (27,27%)	Без статистически значимых различий между группами (p > 0,05)
ССЗ (ИБС, АГ, ХСН), абс. (%)	26 (100%)	26 (100%)	26 (100%)	22 (100%)	Без статистически значимых различий между группами (p > 0,05)
Заболевания суставов (остеоартрит, подагра), абс. (%)	11 (42,31%)	15 (57,69%)	8 (30,77%)	5 (22,73%)	p = 0,01 при сравнении групп 2 и контроля

Сокращения: COVID-19 – новая коронавирусная инфекция, АГ – артериальная гипертензия, БА – бронхиальная астма, ИБС – ишемическая болезнь сердца, ЛФ – легочный фиброз, ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания, ХБЛЗ – хронические бронхолегочные заболевания, ХБ – хронический бронхит, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, ХСН – хроническая сердечная недостаточность.

Abbreviations: COVID-19 – novel coronavirus infection, AH – arterial hypertension, BA – bronchial asthma, IHD – ischaemic heart disease, PF – pulmonary fibrosis, CVD – cardiovascular disease, CBC – chronic bronchopulmonary disease, CB – chronic bronchitis, COPD – chronic obstructive pulmonary disease, CHF – chronic heart failure.

Таблица составлена авторами по собственным данным / The table is prepared by the authors using their own data

получены при сравнении со всеми остальными группами пациентов (табл. 2).

Ввиду фокуса внимания, подгруппа пациентов с бендопноэ была проанализирована отдельно. Не было отмечено статистически значимых различий по возрасту и гендерному составу при сравнении с пациентами без данного

симптома (табл. 3); отсутствовали статистически значимые различия и по частоте встречаемости СД, бронхолегочных заболеваний, частоте и тяжести перенесенной COVID-19. Однако в числе приоритетных жалоб на самочувствие пациенты с бендопноэ чаще называли одышку, которая субъективно (по шкале Борга) и объективно

Таблица 2. Одышка и ее характеристики у пациентов различных фенотипических групп
Table 2. Dyspnoea and its characteristics in patients of different phenotypic groups

Показатель	Группа № 1 «Саркопения» (n = 26)	Группа № 2 «Саркопение- ожирение» (n = 26)	Группа № 3 «Ожирение» (n = 26)	Группа контроля (n = 22)	Статистические данные
Жалобы на одышку при опросе, абс. (%)	13 (50%)	14 (53,85%)	14 (53,85%)	8 (36,36%)	Без статистически значимых различий между группами (p > 0,05)
Шкала Борга, балл	1 (0; 5,5)	4 (2,5; 6)	4 (1; 5)	1,5 (0,5; 4,5)	p = 0,033 при сравнении групп 1 и 2; p = 0,0025 при сравнении групп 2 и контроля
mMRC, степень	1 (0,5; 2)	2 (1,5; 3)	2 (1; 2)	1 (0; 2)	p = 0,018 при сравнении групп 1 и 2; p = 0,006 при сравнении групп 2 и контроля
Число пациентов с симптомом бендопноэ, абс. (%)	7 (26,92%)	17 (65,38%)	8 (30,77%)	5 (22,73%)	p = 0,01 при сравнении групп 1 и 2; p = 0,01 при сравнении групп 2 и 3; p < 0,001 при сравнении групп 2 и контроля
BOSI	-1 (-1; 0)	-1 (-2; 0)	-2 (-3,5; -1)	-1 (-2; -1)	p = 0,002 при сравнении групп 1 и 3; p = 0,027 при сравнении групп 2 и 3; p = 0,029 при сравнении групп 3 и контроля
Число пациентов, закончивших пробу бендопноэ менее чем за 30 сек., абс. (%)	4 (15,38%)	5 (19,37%)	3 (11,54%)	2 (7,69%)	Без статистически значимых различий между группами (p > 0,05)

Таблица составлена авторами по собственным данным / The table is prepared by the authors using their own data

Таблица 3. Сравнительная характеристика подгрупп пациентов с наличием и отсутствием бендопноэ

Table 3. Comparative characteristics of subgroups of patients with and without bendopnea

Показатель	Группа пациентов с бендопноэ n = 37	Группа пациентов без бендопноэ n = 63	Статистические данные
Возраст, лет	77,24 ± 7,28 [ДИ 74,82; 79,67]	75,83 ± 7,64 [ДИ 74,82; 79,67]	p = 0,36
Гендерный состав, абс. (%)	♀ 27 (72,97%); ♂ 10 (27,03%)	♀ 45 (71,43%); ♂ 18 (28,57%)	p = 0,87
Перенесение COVID-19, общее число, абс. (%)	20 (54,05%)	24 (38,10%)	p = 0,12
Тяжелое течение COVID-19, абс. (%)	11 (29,73%)	10 (15,87%)	p = 0,10
Жалобы на одышку при опросе, абс. (%)	27 (72,97%)	22 (34,92%)	p < 0,001
Шкала Борга, балл	5 (4; 7)	1 (0; 4)	p < 0,0001
mMRC, степень	2 (2; 3)	1 (0; 2)	p < 0,0001
BOSI	-1 (-2,75; 0)	-1 (-2; -1)	p = 0,51
Окружность талии, см	106,30 ± 15,20 [ДИ 101,23; 111,36]	99,29 ± 12,80 [ДИ 96,06; 102,51]	p = 0,015
ИМТ, кг/м ²	32,12 ± 6,23 [ДИ 30,04; 34,20]	28,91 ± 5,45 [ДИ 27,54; 30,29]	p = 0,0084
Анкета «Возраст не помеха», балл	4 (3; 5)	4 (2; 5)	p = 0,17
Анкета SARC-F, балл	5 (3; 6)	4 (2; 5)	p = 0,028
Кистевая динамометрия справа, даН	12,38 ± 7,27 [ДИ 8,50; 16,25]	18,04 ± 7,18 [ДИ 15,20; 20,88]	p = 0,017
Кистевая динамометрия слева, даН	8,81 ± 6,09 [ДИ 5,57; 12,06]	14,96 ± 5,85 [ДИ 12,65; 17,28]	p = 0,0021

Таблица составлена авторами по собственным данным / The table is prepared by the authors using their own data

(по шкале mMRC) также имела большую выраженность и тяжесть у данной когорты при высоком уровне статистической значимости. Здесь также следует отметить и тот факт, что немалое число (27,03%) пациентов с положительным симптомом бендопноэ не назвали одышку в числе основных жалоб. По индексу BOSI не выявлено значимых статистических различий между группами. Ряд антропометрических показателей — ОТ и ИМТ, связанных с ожирением, имели более высокие средние значения в подгруппе пациентов с бендопноэ. Такие же закономерности были отмечены в отношении саркопенических проявлений. По анкете SARC-F среди пациентов с бендопноэ отмечались более высокие баллы при сравнении с когортой без бендопноэ; показатели кистевой динамометрии справа и слева также подтверждают зависимость бендопноэ от мышечной силы как базисного проявления саркопении (табл. 3). Статистически значимых различий при оценке анкетирования пациентов по опроснику «Возраст не помеха» между группами не выявлено.

С помощью хи-квадрата Пирсона выявлены значимые статистические взаимосвязи бендопноэ с наличием активных жалоб на одышку ($\chi^2 = 30,71$; $p < 0,001$; коэффициент сопряженности Пирсона (C) = 0,485 — относительно сильная связь), наличием саркопении ($\chi^2 = 3,89$; $p < 0,049$; C = 0,194 — слабая связь), наличием ожирения ($\chi^2 = 5,70$; $p = 0,017$; C = 0,232 — средняя по силе связь).

Обсуждение. В проведенном исследовании акцентируется внимание на проблеме одышки гериатрических пациентов, наличие которой не всегда объясняется декомпенсацией сердечно-сосудистых и бронхолегочных заболеваний, имеющих высокую частоту встречаемости в данной возрастной когорте. Существуют противоречивые сведения о частоте манифестации одышки среди пожилых пациентов во время общения с врачом. По некоторым данным, диспноэ часто не включается в число основных жалоб ввиду различных факторов, включающих изменения восприятия афферентных стимулов, снижение ментального статуса, гиподинамию и другие [14]. В нашем исследовании почти половина обследованных пациентов пожилого и старческого возрастов отмечали одышку в числе трех основных жалоб, несмотря на стабильное течение основных нозологий, являющихся потенциальными причинами ее развития. Бендопноэ — симптом индуцированной одышки в положении сгибания туловища, имеет гемодинамическое обоснование в виде повышения давления наполнения правого и левого желудочков сердца, наиболее часто в собственном исследовании его авторов сопровождался высоким давлением заклинивания легочных капилляров с низким сердечным

индексом и был ассоциирован с увеличением давления в яремных венах [1]. При этом механизмы, лежащие в основе гемодинамических нарушений, вызывающих бендопноэ, продолжают оставаться предметом дискуссии. Как показало наше исследование, симптом бендопноэ достаточно распространен среди пациентов гериатрического профиля и вне декомпенсации кровообращения. При этом наибольшая частота регистрации данного симптома была отмечена у пациентов с наличием СО — гериатрического синдрома, сочетающего висцеральное ожирение и саркопению. Следует предположить, что сочетание нескольких факторов — снижения силы мускулатуры, включая дыхательные мышцы с позиции респираторной саркопении, и внутриорганный (внутриполостной) отложения жировой ткани — вносят наиболее значимый негативный вклад в развитие бендопноэ. Вероятно, висцеральное ожирение способствует дополнительному увеличению внутригрудного и внутрибрюшного давления, при сгибании туловища этот процесс усугубляется, что приводит к появлению симптома. В нашем исследовании на основании статистических данных отмечается значительное превалирование бендопноэ среди пациентов с СО, даже при сравнении с группой участников с ожирением, что вызывает большой интерес и требует дальнейшего изучения патофизиологического вклада саркопении в развитие данного симптома.

Хорошо известно, что у пациентов с наличием ГЮР, который часто ассоциируется с бендопноэ, отмечаются повышенные риски госпитализации и летальности вследствие ХСН и других причин, что в целом характеризует негативный прогноз таких пациентов [15]. Прогностическое значение бендопноэ пока не ясно и продолжает изучаться, значимой представляется соответствующая оценка данного симптома среди пациентов гериатрического профиля. Следует подчеркнуть, что техника физикальной оценки данного симптома достаточно проста, занимает мало времени, не требует сложных технических средств и может иметь значительные преимущества перед шкалами оценки одышки, связанными с физической активностью, что бывает затруднительно у пациентов со старческой астенией и целым рядом других гериатрических синдромов.

Статистическая оценка индекса BOSI в нашем исследовании не привела к однозначным результатам и не выявила четкой обоснованности и значимости его определения при проведении пробы с бендопноэ. Возможно, это связано с тем, что у принимавших участие в исследовании пациентов было состояние относительной компенсации гемодинамики. Наибольший разброс показателей SatO₂ при оценке BOSI был

в группе пациентов с ожирением без саркопении. Различие в SatO_2 до и после пробы со сгибанием туловища особенно явно прослеживалось у пациентов, выполняющих эту манипуляцию в течение всего отведенного времени (30 секунд), и у тех, у кого изначально отмечался низкий сердечный выброс. Пациенты, которые отмечали появление одышки или ухудшение самочувствия ранее чем за 30 секунд, быстро возвращались к исходному положению тела, и показатели SatO_2 не претерпевали динамических изменений за короткий промежуток времени. При сравнении групп пациентов с наличием и отсутствием положительного симптома бендопноэ по BOSI статистически значимых различий не получено.

Ограничения исследования. С учетом количества участников проведенное исследование имеет среднюю точность, однако в него вошли различные фенотипы пожилых пациентов, как с саркопеническими синдромами, так и без, представляющие интерес с точки зрения симптома бендопноэ. Кроме этого, в отличие от многих исследований, в нашей работе изучение симптома бендопноэ проводилось у пациентов, находящихся на медикаментозной терапии в стабильном состоянии компенсации сердечно-сосудистой патологии и вне обострения хронических бронхолегочных заболеваний. Исследование было одномоментным, сплошным, наблюдательным и отражает гендерный и возрастной состав участников госпиталя ветеранов войн на момент его проведения. С учетом выявленных статистических взаимосвязей бендопноэ и СО требуется дальнейшее углубленное изучение механизмов развития данного симптома у этой категории пациентов с использованием инструментальных, в том числе визуализирующих методик, позволяющих оценить объем висцерального жира, нарушения дыхательных функций, подтвердить наличие респираторной саркопении и другие вероятные патофизиологические паттерны с включением большего числа участников.

Заключение. Бендопноэ — недавно описанный симптом появления одышки в положении сгибания туловища, представляется перспективным диагностическим инструментом в гериатрии для оценки кардио-респираторных нарушений, в том числе у маломобильных пациентов. Дальнейшее изучение бендопноэ в свете влияния саркопении и ожирения на физиологию дыхания в пожилом возрасте открывает новые перспективы использования данного симптома в качестве прогностического маркера, которым можно без каких-либо сложностей дополнять комплексную гериатрическую оценку хрупких пациентов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Источники финансирования. Исследование выполнено без источников финансирования.

Funding Sources: This study had no external funding sources.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

ORCID АВТОРОВ:

Серегеева В.А. — 0000-0001-8737-4264

Булгакова С.В. — 0000-0003-0027-1786

Рунихина Н.К. — 0000-0001-5272-0454

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Thibodeau J.T., Turer A.T., Gualano S., et al. Characterization of a novel symptom of advanced heart failure: Bendopnea. *JACC Heart Fail.* 2014;2(1):24–31. doi:10.1016/j.jchf.2013.07.009.
2. Ewy G.A. The abdominojugular test: technique and hemodynamic correlates. *Ann Intern Med.* 1988;109(6):456–60. doi:10.7326/0003-4819-109-6-456.
3. Baeza-Trinidad R., Mosquera-Lozano J.D., El Bikri L. Assessment of bendopnea impact on decompensated heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2017;19(1):111–115. doi:10.1002/ejhf.610.
4. Karauzum K., Karauzum I., Kilic T., Sahin T., Baydemir C., Baris Argun S., Celikyurt U., Bildirici U., Agir A. Bendopnea and Its Clinical Importance in Outpatient Patients with Pulmonary Arterial Hypertension. *Acta Cardiol Sin.* 2018;34(6):518–525. doi:10.6515/ACS.201811_34(6).20180528A.
5. Ларина В.Н., Головкин М.Г., Захарова М.И., Богущ Н.Л., Порядин Г.В. Клиническая и прогностическая значимость бендопноэ у больных пожилого возраста, наблюдающихся в амбулаторных условиях. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2019;18(6):45–50. [Larina V.N., Golovkin M.G., Zakharova M.I., Bogush N.L., Poryadin G.V. Clinical and prognostic significance of bendopnea in elderly outpatients. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2019;18(6):45–50. (In Russ.)] doi:10.15829/1728-8800-2019-6-45-50.
6. Rostamzadeh A., Khademvatani K., Salehi S., Seyyed Mohammadzad M.H., Khani M., Hajahmadipour Rafsanjani M., Askari B., Rahimi B., Mostafavi Z., Hajizadeh R. Echocardiographic Parameters Associated with Bendopnea in Patients with Systolic Heart Failure. *J Tehran Heart Cent.* 2022;17(4):223–229. doi:10.18502/jthc.v17i4.11611.
7. Сергеева В.А. Патофизиология дыхания при ожирении. Пульмонология. 2021;31(6):808–815. [Sergeeva V.A. Respiratory pathophysiology in obesity. *Pulmonologiya.* 2021;31(6):808–815. (In Russ.)] doi:10.18093/0869-0189-2021-31-6-808-815.
8. McDonnell M.J., Duignan N., Campbell C.D., Rutherford R.M. Bendopnea in exercise limited patients with COPD. *Respir Med.* 2019;154:141–143. doi:10.1016/j.rmed.2019.05.011.
9. Akaslan D., Aslanger E., Basa C.I., Öztürk R.K., Ataş H., Mutlu B. Bendopnea Predicts Right Ventricular Energy Failure in Patients with Pulmonary Hypertension. *Türk Kardiyol Dern Ars.* 2023;51(7):440–446. doi:10.5543/tkda.2023.47077.
10. De la Espriella R., Amiguet M., Miñana G., Rodríguez J.C., Moyano P., Segarra D., Fernández J., Santas E., Núñez G., Lorenzo M., Bonanad C., Alania E., Valle A., Sanchis J., Bodí V., Górriz J.L., Navarro J., Codina P., Voors A.A., Bayés-Genís A., Núñez J. Bending oxygen saturation index and risk of worsening

heart failure events in chronic heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2022;24(11):2108–2117. doi:10.1002/ehf.2651.

11. Сергеева В.А., Рунихина Н.К. Патогенетические и клинические взаимосвязи хронической обструктивной болезни легких, саркопении и старческой астении. *Российский журнал гериатрической медицины.* 2024;1(17):40–48. [Sergeeva V.A., Runikhina N.K. Pathogenetic and Clinical Relationships between Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Sarcopenia and Frailty. *Russian Journal of Geriatric Medicine.* 2024;1(17):40–48. (In Russ.)] doi:10.37586/2686-8636-1-2024-40-48.

12. Cruz-Jentoft A.J., Bahat G., Bauer J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16–31. doi:10.1093/ageing/afy169.

13. Donini L.M., Busetto L., Bischoff S.C., et al. Definition and Diagnostic Criteria for Sarcopenic Obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement. *Obes Facts.* 2022;15(3):321–335. doi:10.1159/000521241.

14. Poole P.J. Breathlessness in older people. *N Z Med J.* 1999;112(1100):450–453.

15. Pranata R., Yonas E., Chintya V., Alkatiri A.A., Budi Siswanto B. Clinical significance of bendopnea in heart failure-Systematic review and meta-analysis. *Indian Heart J.* 2019;71(3):277–283. doi:10.1016/j.ihj.2019.05.001.