

Позиционно-зависимые нарушения дыхания во сне: современное состояние проблемы и перспективы позиционной терапии

М.В. Агальцов¹, <https://orcid.org/0000-0002-4982-628X>, MAgaltsov@gnicpm.ru

А.Р. Александров², <https://orcid.org/0009-0000-9900-616X>, aleksandrey99@gmail.com

И.А. Кудашов², <https://orcid.org/0000-0001-8341-2446>, kudashov@bmstu.ru

А.Р. Киселев¹, <https://orcid.org/0000-0003-3967-3950>, kiselev@cardio-it.ru

¹ Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины; 101000, Россия, Москва, Петроверигский переулок, д. 10, стр. 3

² Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана; 105005, Россия, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1

Резюме

Позиционно-зависимые нарушения дыхания во сне, прежде всего позиционное обструктивное апноэ сна (ОАС), представляют собой особый фенотип заболевания, характеризующийся значительной вариабельностью тяжести дыхательных нарушений в зависимости от положения тела. Согласно данным, накопленным за последние десятилетия, до 60% пациентов с ОАС демонстрируют значимую позиционную зависимость, при этом у 20–30% заболевание регистрируется исключительно в положении на спине (изолированное позиционное ОАС). В статье подробно рассмотрены современные представления об эпидемиологии, патофизиологии, особенностях клинической картины и факторах риска развития позиционно-зависимых нарушений дыхания во сне. Особое внимание уделено роли позиционной терапии (ПТ) как перспективного метода лечения, особенно у пациентов с легкой и умеренной формой заболевания. Представлены данные о высокой эффективности и переносимости современных вибротактильных устройств для ПТ, способных значительно снизить степень тяжести заболевания. Рассматриваются результаты рандомизированных контролируемых исследований и метаанализов, подтверждающие сопоставимость эффективности ПТ с другими методами лечения ОАС, включая терапию положительным давлением в верхних дыхательных путях (ПАП-терапию) и ортодонтические устройства. Обсуждаются перспективы комбинированного подхода, необходимость индивидуализации терапии и дальнейших исследований в контексте достижения долгосрочного клинического эффекта, высокой приверженности к терапии и улучшения качества жизни пациентов. Статья может быть полезна как для врачей медицины сна, так и для специалистов смежных медицинских специальностей, сталкивающихся в своей практике с проблемами храпа и нарушениями дыхания во сне.

Ключевые слова: обструктивное апноэ сна, храп, устройства для лечения позиционно-зависимых нарушений дыхания во сне, вибротактильные устройства, комбинированный подход

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке ФСИ в рамках НИОКР №5313ГС1/101656.

Для цитирования: Агальцов МВ, Александров АР, Кудашов ИА, Киселев АР. Позиционно-зависимые нарушения дыхания во сне: современное состояние проблемы и перспективы позиционной терапии. *Медицинский совет*. 2025;19(7):207–216. <https://doi.org/10.21518/ms2025-180>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Position-dependent sleep breathing disorders: Current state of the problem and prospects of positional therapy

Mikhail V. Agaltsov¹, <https://orcid.org/0000-0002-4982-628X>, MAgaltsov@gnicpm.ru

Andrey R. Aleksandrov², <https://orcid.org/0009-0000-9900-616X>, aleksandrey99@gmail.com

Ivan A. Kudashov², <https://orcid.org/0000-0001-8341-2446>, kudashov@bmstu.ru

Anton R. Kiselev¹, <https://orcid.org/0000-0003-3967-3950>, kiselev@cardio-it.ru

¹ National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine; 10, Bldg. 3, Petroverigsky Lane, Moscow, 101000, Russia

² Bauman Moscow State Technical University; 5, Bldg 1, 2nd Baumanskaya St., Moscow, 105005, Russia

Abstract

Position-dependent sleep breathing disorders, primarily positional obstructive sleep apnea (OSA), is a special type of the disease that has significant variability in the severity of breathing problems depending on body position. Based on data collected over the past few decades, it has been found that up to 60% of OSA patients exhibit significant positional dependency, while 20–30% of cases are recorded exclusively in a supine position (isolated positional OSA). The article explores in detail the cur-

rent concepts of epidemiology, pathophysiology, clinical characteristics, and risk factors for position-dependent sleep-related breathing disorders. It also focuses on the role of position therapy (PT) as a potential treatment option, especially for patients with mild to moderate forms of the condition. The article presents data on the high efficiency and tolerance of modern vibrotactile devices for sleep apnea, which can significantly reduce the severity of the condition. The results of randomized controlled trials and meta-analyses confirm the comparability of PT with other treatments, such as positive airway pressure therapy (PAP) and orthodontic devices. The article discusses the prospects of a combined approach and the need for individualized therapy, as well as the importance of further research to achieve long-term clinical effects, improve adherence to therapy, and enhance the quality of life for patients. The article is useful for both sleep medicine doctors and specialists in related fields who encounter snoring and sleep breathing disorders in their practice.

Keywords: obstructive sleep apnea, snoring, devices for the treatment of position-dependent sleep breathing disorders, vibrotactile devices, combination approach

Acknowledgment. The research was carried out with the financial support of the Innovation Promotion Fund (IPF) within the framework of research project No 5313ГC1/101656.

For citation: Agaltsov MV, Aleksandrov AR, Kudashov IA, Kiselev AR. Position-dependent sleep breathing disorders: Current state of the problem and prospects of positional therapy. *Meditinskiy Sovet*. 2025;(7):207–216. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2025-180>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Положением тела, в котором люди проводят большее время во сне, является положение на спине. Советы о правильном положении для сна можно найти даже в древних религиозных текстах [1, 2].

В настоящее время одним из наиболее изучаемых патологических взаимодействий во сне является взаимосвязь между нарушением дыханием (храп, частичное или полное перекрытие дыхательных путей – апноэ или гипопноэ) и положением тела на спине. Она хорошо известна как самим пациентам, так и членам их семей, и нередко именно проблема храпа и нарушения дыхания во сне, преимущественно на спине, заставляет обратиться к врачам различных специальностей за медицинской помощью.

Взаимосвязь между положением тела на спине и зависимыми от него нарушениями дыхания во сне такова, что простое изменение положения тела может быть эффективным решением для значительной части пациентов с позиционным обструктивным апноэ сна (ПОАС). На понимании этой взаимосвязи разработан метод лечения позиционных нарушений дыхания во сне, который называется позиционной терапией (ПТ) храпа и апноэ сна во сне. За последние 2 десятилетия устройства, позволяющие контролировать оптимальное положение во сне, из неудобных и плохо переносимых для длительного использования превратились в миниатюрные приборы, которые позволяют, не нарушая структуры сна, полностью убрать или значительно снизить выраженность храпа и тяжесть апноэ сна.

В этом обзоре будут проанализированы данные, накопленные за последние 3–4 десятилетия и относящиеся к классификации/идентификации, эпидемиологии, патогенезу и лечению обструктивного апноэ сна (ОАС), зависящего от положения тела. Также в настоящее время накопилось достаточно большое количество исследований, оценивающих эффективность и переносимость современных устройств для ПТ при их краткосрочном и долгосрочном применении, а также сравнение ПТ с другими

методами лечения патологии дыхания во сне. Будут затронуты вопросы позиционной зависимости у храпящих людей и пациентов с центральным апноэ сна.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Основной причиной выделения позиционно-зависимых апноэ сна является детекция тех пациентов, течение болезни которых можно значительно улучшить, не прибегая к сложным и дорогим вмешательствам только путем позиционной коррекции положения тела (сон не на спине).

Впервые R.D. Cartwright [3] определил позиционное ОАС у пациентов как наличие индекса апноэ-гипопноэ (ИАГ – маркер степени тяжести заболевания) более 5 эпизодов/час, при этом в положении лежа на спине ИАГ как минимум в два раза больше, чем в положении, отличном от положения лежа на спине.

Это определение в значительной степени выдержало испытание временем и многие последующие исследования, оценивающие успешность лечения ОАС (при хирургических вмешательствах или при медикаментозном лечении); использовали определение успешного вмешательства как снижение степени тяжести болезни минимум в 2 раза. В дальнейшем такая оценка эффективности послужила толчком к внедрению концепции успешности лечения и у пациентов с позиционным ОАС.

Однако некоторые исследователи предъявляют еще более строгие требования к определению позиционного апноэ сна, включая ИАГ < 5 эпизодов/час в положении, не лежа на спине, регистрацию как минимум одного периода парадоксального сна (REM-сна [4]) и регистрацию более 1 ч сна в положении, не лежа на спине [5]. Для диагностики зависимости ОАС от позиции тела обязательным является наличие акселерометра (мониторинг положения тела во сне) во время полной полисомнографии или респираторного мониторинга.

В настоящее время выделяют 2 формы позиционного апноэ сна – преобладающее позиционное (ппОАС)

и изолированное позиционное (ипОАС). Наряду с обязательным наличием ОАС и двукратным преобладанием значения ИАГ в положении на спине, вторая форма подразумевает, что ОАС регистрируется только в положении лежа на спине. В других положениях (на боках и спине) ИАГ менее 5 эпизодов/час, т. е. болезни нет [6]. Такая градация дает более подробное понимание распространенности позиционного ОАС в популяции.

На рис. 1 показан пример преобладающего позиционного обструктивного апноэ сна у больного с тяжелой формой ОАС. Видно, что преимущественно положение тела на спине вызывает эпизоды апноэ и десатурации (выделено красными рамками). Частично это происходит и в положении на боку (правом и левом). ИАГ на спине равен 97,8 эпизодов/час, ИАГ не на спине – 24,2 эпизодов/час (в 4 раза больше).

На рис. 2 приведен пример изолированного позиционного обструктивного апноэ сна у больной со средней степенью тяжести ОАС. Можно заметить, что только положение тела на спине вызывает эпизоды апноэ и десатурации (выделено красными рамками). В другом положении тела этого не происходит. ИАГ на спине равен 36,7 эпизодов/час, ИАГ не на спине – 2,1 эпизодов/час (в 17,5 раза больше). Не на спине апноэ сна не регистрируется (ИАГ менее 5 эпизодов/час).

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ПОЗИЦИОННОГО АПНОЭ СНА

В 1980–1990-х гг. распространенность позиционных пациентов с ОАС оценивалась достаточно широко: в диапазоне от 9 до 60% [7–9]. Так, например, C.F. George et al. [10] показали, что у многих пациентов выраженность апноэ заметно снижалась в положении на боку по сравнению с положением на спине, что указывает на клиническую значимость позиционного компонента. R.D. Cartwright [3] сообщил, что распространенность пациентов с позиционным ОАС составляла 58,3% из 24 пациентов с апноэ сна. A. Oksenberg et al. в выборке из 574 пациентов с апноэ сна нашли, что позиционное ОАС регистрировалось в 55,9% случаев [9]. Аналогичные данные приводились и другими авторами, указывавшими на значительный процент пациентов с позиционно-зависимым течением заболевания [11, 12]. A. Oksenberg

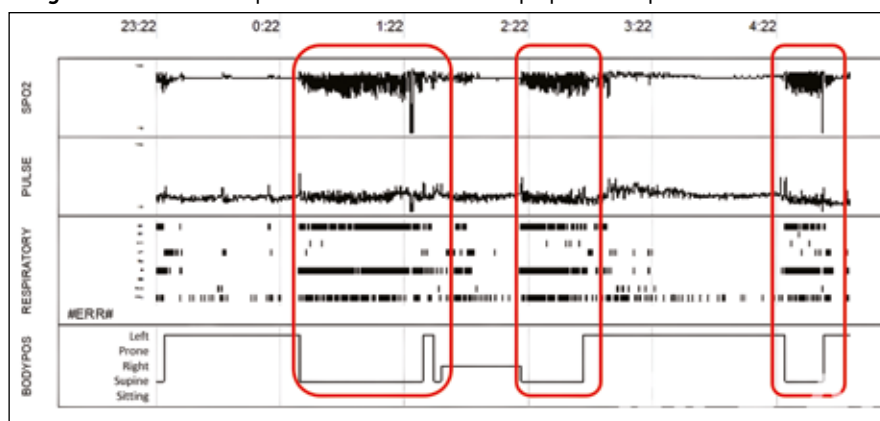
и D.S. Silverberg [4] предположили, что эта широкая вариация была обусловлена не только небольшими размерами выборок, но и отсутствием точного определения позиционного ОАС при наборе и анализе участников.

В наше время количество данных о распространенности ппОАС и ипОАС возросло, и представленность в популяции была скорректирована. Исследования, опирающиеся на данные лабораторий сна, оценивают распространенность ппОАС в популяции клиник сна примерно в 50–60% [13], а распространенность ипОАС – в 20–30% [14, 15].

Исследования, оценивающие распространенность ппОАС и ипОАС в популяционных выборках, проживающих в городских условиях, показали почти идентичные результаты по сравнению с клиниками сна. R. Heinzer

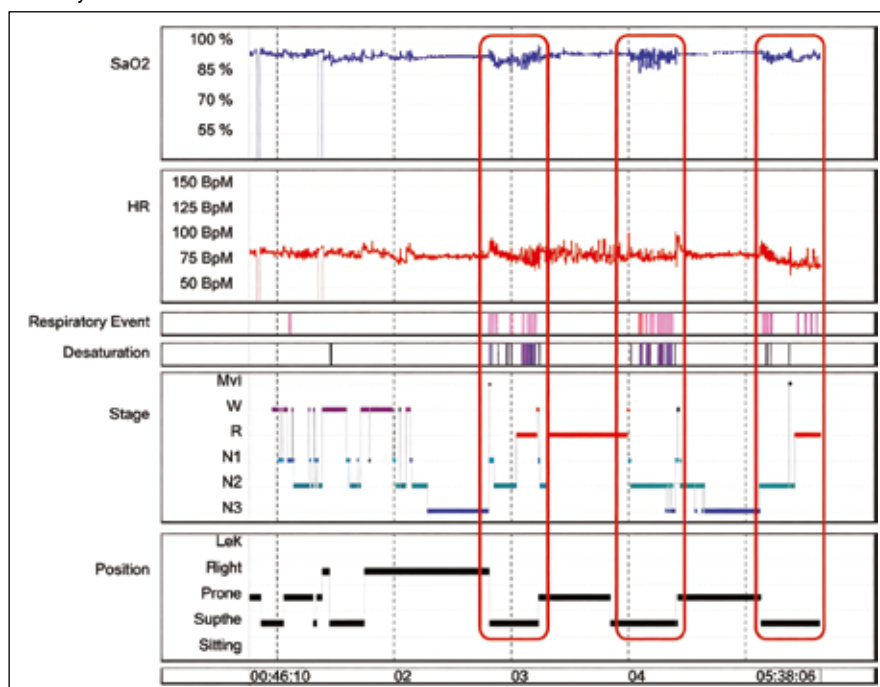
● **Рисунок 1.** Преобладающее позиционное обструктивное апноэ сна у больного с тяжелой формой ОАС

● **Figure 1.** Predominant positional obstructive sleep apnea in a patient with severe OSA



● **Рисунок 2.** Изолированное позиционное обструктивное апноэ сна у больной со средней степенью тяжести ОАС

● **Figure 2.** Isolated positional obstructive sleep apnea in a patient with moderate severity of OSA



et al. [16] в когорте, состоящей из 1 719 жителей Швейцарии, показали, что распространенность ппОАС составила 53%, а ипОАС – 26%. Было отмечено, что изучаемая популяция относилась к среднему и старшему возрасту, и это может объяснить совпадение значений с распространенностью позиционного апноэ разных форм среди пациентов клиник сна.

Анализ распространенности позиционного ОАС, в зависимости от степени тяжести болезни, свидетельствует об обратной зависимости между позиционным апноэ сна и тяжестью заболевания. Так, M.J. Mador et al. нашли, что у 49,5% пациентов ОАС с легкой степенью тяжести было позиционно зависимым, в то время как число позиционного ОАС у пациентов при росте тяжести со средней и тяжелой степенью ОАС снижалось до 19,4 и 6,5% соответственно [14]. E. J. Kim et al. [17] сообщили о схожих показателях.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ПОЗИЦИОННОГО АПНОЭ СНА

Полисомнографический фенотип ОАС в положении лежа соответствует клиническому фенотипу с видимыми различиями в индексе массы тела (ИМТ), возрасте, поле и характеристиках сонливости в отличие от других форм ОАС.

В большинстве опубликованных исследований, включающих популяции европеоидной или восточноазиатской расы, пациенты с позиционным ОАС моложе и имеют более низкие ИМТ и значения тяжести по сравнению с пациентами с непозиционным ОАС [18–20]. В ранее цитируемой работе R. Heinzer et al. [16] обнаружили, что показатели наличия ппОАС сопоставимы между мужчинами и женщинами (74% против 76%), однако ипОАС был несколько менее распространен у мужчин по сравнению с женщинами (31% против 42%). Эти характеристики также наблюдались в недавнем многоцентровом когортном исследовании французских клиник сна у 6 437 пациентов с апноэ сна [15]. В дальнейшем авторами было дополнительно отмечено, что пациенты с позиционным ОАС с меньшей вероятностью придерживались длительной ПАП-терапии.

Характеристики дневного бодрствования у пациентов с позиционным ОАС говорят о менее выраженной дневной сонливости в этой группе больных. Объективное определение дневной сонливости, полученное A. Oksenberg et al. при проведении теста со множественной латенцией ко сну, показало, что пациенты с позиционным ОАС обоих типов были менее сонливыми (имели достоверно большую латенцию ко сну), чем пациенты с ОАС, не зависящие от положения тела во сне (у которых, как было отмечено, ОАС было более тяжелым по своему течению) [9].

Особенности клинического фенотипа ппОАС и ипОАС предполагают, что нарушения дыхания во сне, связанные с положением тела на спине, могут быть ранней и более мягкой формой апноэ сна с дальнейшим исходом в непозиционную форму болезни. Два ретроспективных анализа, проведенных A. Oksenberg et al. [21, 22],

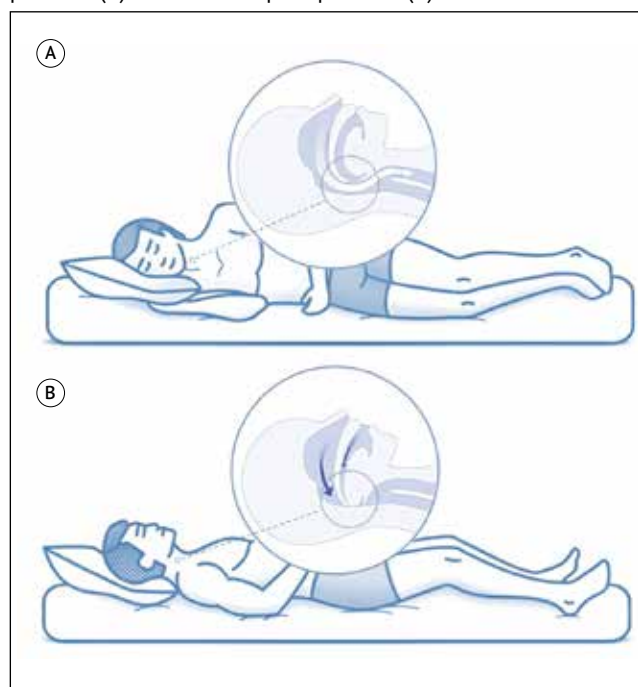
показывают, что ппОАС был относительно стабилен с течением времени, и примерно в течение 6-летнего периода наблюдения 70% пациентов продолжали иметь ппОАС. Однако такой фактор, как повышение веса, влиял на преобразование ппОАС в непозиционную форму ОАС, как правило, более тяжелую. И наоборот, наблюдаемая потеря веса была связана с преобразованием позиционно независимого апноэ в ппОАС. Это преобразование после потери веса было аналогичным образом продемонстрировано в рандомизированном контролируемом исследовании медицинских и хирургических процедур по снижению веса [23].

МЕХАНИЗМЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ПРОСВЕТ ВЕРХНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА

В основе пускового патологического механизма развития ОАС лежит частичная или полная обструкция верхних дыхательных путей [24, 25]. Влияние силы тяжести на уменьшение просвета верхних дыхательных путей во время сна на спине на настоящий момент является доминирующим фактором (рис. 3), ответственным за изменения просвета верхних дыхательных путей (ВДП) в положении на спине [4]. Следовательно, сон в боковом положении уменьшает коллапс ВДП за счет снижения площади взаимодействия силы тяжести на ВДП, участвующие в этом процессе. Поскольку язык играет весомую роль в обструкции верхних дыхательных путей, по сравнению с остальными анатомическими структурами, боковое положение тела во сне обеспечивает защитную функцию, предотвращая перекрытие дыхательных путей [26].

● **Рисунок 3.** Иллюстрация состояния глотки в положении на боку (А) и в положении лежа на спине (В)

● **Figure 3.** Illustration of the state of the pharynx in the side position (A) and in the supine position (B)



В настоящее время существуют модели, объясняющие патофизиологию, ответственную за развитие апноэ сна. Они фокусируются на четырех эндотипических чертах, которые могут значительно различаться у пациентов с ОАС. К ним относят: коллапс верхних дыхательных путей, нестабильность дыхательного контроля, неэффективные реакции мышц-дилататоров верхних дыхательных путей и низкий порог респираторного возбуждения [27].

Не вдаваясь в подробности, можно сказать, что среди всех известных эндотипов ОАС наибольшая зависимость от положения тела при ОАС, вероятно, обусловлена высокой коллабируемостью ВДП [28, 29] и менее стабильным контролем вентиляции [30] в положении лежа на спине по сравнению с другими положениями тела. В отношении других моделей развития апноэ сна достоверных данных влияния положения тела на настоящий момент недостаточно.

ПОЗИЦИОННЫЙ НЕОСЛОЖНЕННЫЙ ХРАП И ЕГО ТЕРАПИЯ

Храп, определяемый как слышимые вибрации верхних дыхательных путей во время дыхания во сне, затрагивает до 50% населения [31–33]. Вероятно, есть взаимосвязь храпа и апноэ сна, которая реализуется в виде континуума от первичного храпа через синдром повышенного сопротивления верхних дыхательных путей к храпу как составной части обструктивного апноэ сна.

Распространенность привычного храпа сильно варьируется. Результаты метарегрессии 2012 г. указывают на преобладание храпящих мужчин, при этом 35 включенных исследований сообщают о диапазоне храпа от 2,6 до 83% у мужчин и от 1,5 до 71% – у женщин, что может отражать различия в исследованиях, зависящих от географических районов, критериев частоты храпа и метода случайной выборки в исследованиях [34]. Распространенность первичного храпа (т. е. привычного храпа при отсутствии значительного апноэ во сне или десатурации кислорода) редко изучалась из-за трудностей, связанных с проведением полисомнографии в популяционных исследованиях и ограниченной надежностью диагностики ОАС на основе самоотчета или скрининговых анкет. Недавнее исследование в крупном британском биобанке ($n = 408\,317$ в возрасте 40–69 лет), набранное из регистров пациентов Национальной службы здравоохранения, выявило, что 37% участников сообщили, что у них есть партнер или близкий родственник/друг, который жалуется на их храп [35].

Напротив, опрос, проведенный Национальным фондом здоровья и сна среди 1 000 взрослых австралийцев, показал распространенность первичного храпа в 8%, если он определяется как громкий храп, по крайней мере три ночи в неделю, у тех, кто не сообщил о диагностированном ОАС (с ночным исследованием сна) и остановках дыхания [36].

Тяжесть храпа более распространена в положении сна на спине [13, 37]. Поэтому необходимо сказать о роли устройств позиционной терапии (ПТ) для устранения

позиционно-зависимого храпа (более подробно тип и возможности терапии позиционно-зависимых нарушений дыхания будут проанализированы ниже при описании их применения у больных с апноэ сна). Они либо создают физический барьер для предотвращения сна на спине, либо отслеживают положение тела и реагируют вибрацией при обнаружении положения на спине. Устройства ПТ были оценены в нерандомизированных исследованиях для оценки их влияния на позиционный храп. Исследования продемонстрировали снижение частоты и мощности храпа у большинства участников без апноэ (ИАГ < 5 эпизодов/час) [38–40].

Долгосрочное соблюдение режима использования старых устройств ПТ представляется неудовлетворительным [41] из-за ряда факторов, включая неэффективность и дискомфорт при длительном использовании. Долгосрочное соблюдение режима использования новых вибрационных устройств для предупреждения позиционного храпа пока неопределенно. На настоящий момент устройства ПТ считаются разумным неинвазивным вариантом лечения пациентов с первичным позиционным храпом без ОАС [42].

ПОЗИЦИОННОЕ ЦЕНТРАЛЬНОЕ АПНОЭ СНА И ЕГО ТЕРАПИЯ

Центральное апноэ сна (ЦАС) часто встречается у пациентов с сердечной недостаточностью (СН), у которых апноэ чередуется с эпизодами гиперпноэ, имеющего характер чередующихся подъемов и спадов дыхательного объема [43]. В нескольких исследовательских работах сообщалось, что при ЦАС существует группа пациентов с позиционно-зависимым характером апноэ, для нее характерно более мягкое течение СН (определяемое по уровню NT-proBNP, фракции выброса, транскуспидального градиента). При эффективном медикаментозном лечении исследователи показали, что характер ЦАС изменился на позиционно-зависимый у всех обследованных пациентов. По мере прогрессирования степени тяжести СН тяжесть ЦАС растет и становится уже независимой от положения тела (процесс аналогичен таковому при обструктивном апноэ сна) [44].

Боковое положение тела во сне ослабляет тяжесть ЦАС. Этот эффект, вероятно, обусловлен изменениями содержания кислорода в легких [45]. Таким образом, для тяжелых больных с СН и ЦАС позиционная терапия ЦАС может способствовать улучшению качества сна.

В работе G.D. Pinna et al. [46] было показано, что боковое положение вызывает уменьшение сдвига ретроградной жидкости по сравнению с положением лежа на спине, но это изменение не коррелирует с соответствующим изменением тяжести ЦАС. Два этих изменения происходят в разных временных масштабах. Это еще раз подтвердило, что существуют неизвестные пока механизмы влияния положения тела на тяжесть ЦАС.

Однако стоит отметить, что относительным недостатком этих работ является малое количество наблюдаемых пациентов.

ЛЕЧЕНИЕ ПОЗИЦИОННО-ЗАВИСИМОГО ОАС (ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ). ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЗИЦИОННОЙ ТЕРАПИИ. ОЦЕНКА ПОЗИЦИОННОЙ ТЕРАПИИ ПО ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПЕРЕНОСИМОСТИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОАС

Существуют различные варианты лечения ОАС и других нарушений дыхания во сне. Они включают поведенческую терапию, заключающуюся в потере веса, сокращении потребления алкоголя, прекращении приема седативных или снотворных препаратов, применении консервативных вмешательств, включая репозицию нижней челюсти, положительное давление в ВДП (ПАП-терапия), а также медикаментозное и хирургическое лечение [47]. Из многих вариантов лечения ПАП-терапия признана наиболее эффективной и рекомендована в качестве терапии выбора при ОАС средних и тяжелых форм [48, 49].

Однако основные проблемы лечения ПАП-терапией у пациентов с легким ОАС включают не только низкую adherence к терапии [50], но и ограниченные терапевтические преимущества лечения [51]. Это было проиллюстрировано L. Rosenthal et al. [52], которые показали, что соблюдение режима использования ПАП-терапии при легкой форме ОАС было очень нерегулярным. Достижение долгосрочного эффекта было еще более проблематичным, даже несмотря на то, что первоначальное принятие ПАП-аппарата было относительно хорошим [53].

С момента выделения позиционно-зависимого апноэ сна как отдельного фенотипа болезни стали разрабатываться альтернативные методы, которые помогают пациентам с пОАС или ипОАС избегать положения сна на спине (методы/устройства позиционной терапии (ПТ), позиционные тренеры). В настоящий момент известны технологии, направленные на изменение положения тела во сне, их можно условно разделить на 4 группы. К ним относятся:

- размещение умеренно твердого предмета на спину (обычно в области между лопаток), который во время сна на спине создает ощутимый дискомфорт, требующий изменения положения тела (например, мяч для большого тенниса);
- использование подушек особой формы, способствующих боковому положению головы во время сна и затруднению переворота на спину;
- изначальная невозможность заснуть на спине (валик на пояснице, рюкзак на спине для сна на боку (как правило, снабженный пневмодатчиками с подкачкой воздуха, чтобы не допустить возможности переместиться в положение сна на спине);
- вибротактильные устройства, предупреждающие сон в положении лежа на спине (позиционный тренер для сна).

Хотя есть достоверные данные о краткосрочной эффективности таких стратегий лечения, как «техника теннисного мяча» [54], среднесрочное и долгосрочное применение этой техники низкое [41], поэтому в наше время эти стратегии терапии обычно не используются. Аналогично использование валиков и рюкзаков имеет хорошие доказательства краткосрочной эффективности лечения, которое физически делает невозможным переворот человека на спину

во сне [5]. В среднесрочной и долгосрочной перспективе устройства вызывают дискомфорт и болезненные ощущения в плечах и бедрах (поскольку пациентам физически трудно менять сторону во время сна), что фактически исключает их применение в реальной клинической практике.

Появление на рынке носимых вибротактильных устройств (позиционный тренер для сна, ПТ) за последние 10 лет значительно продвинуло реализацию удобного метода ПТ и привело к росту числа исследований, изучающих его эффективность [55–57] (рис. 4).

Вибротактильные устройства обычно используются при размещении их на шее или груди. Когда датчик положения указывает, что пациент принял позу сна на спине, возникает вибрация, которая может регулироваться по своей интенсивности. Прибор обычно контактирует с костным выступом, (позвонок С7 или грудина), где вибрационная чувствительность тела максимальна (рис. 4). Степень вибрации обычно вызывает изменение положения тела, при котором вибрация прекращается (любой бок или живот), тем самым минимизируя время, проведенное в положении лежа на спине в течение всей ночи.

На рис. 5 представлен пример актиграфии, зарегистрированной у добровольца в течение 2 ночей. В первую ночь (красная область) доброволец спал в обычном режиме. Видно, что в первую ночь преобладает положение сна на спине (83% от общего времени сна). Однако в течение второй ночи (зеленая область), когда доброволец использовал вибротактильное устройство, положение сна на спине почти отсутствует (7,5% от общего времени сна). Вибротактильное устройство, воздействуя на испытуемого, заставляло изменять положение тела при регистрации положения тела на спине, что хорошо видно на актиграфии на рис. 5.

Преимущество этих устройств заключается в том, что они позволяют пациентам беспрепятственно менять положение тела в течение сна без нарушения его структуры, связанной со скелетно-мышечными осложнениями, которые могут возникнуть при использовании других устройств (например, валик на пояснице или теннисный мяч). Кроме того, возбуждение, вызванное вибрационным устройством, может регулироваться и реже будит пациента, хотя небольшая часть испытуемых может осознавать вибрации и испытывать дискомфорт.

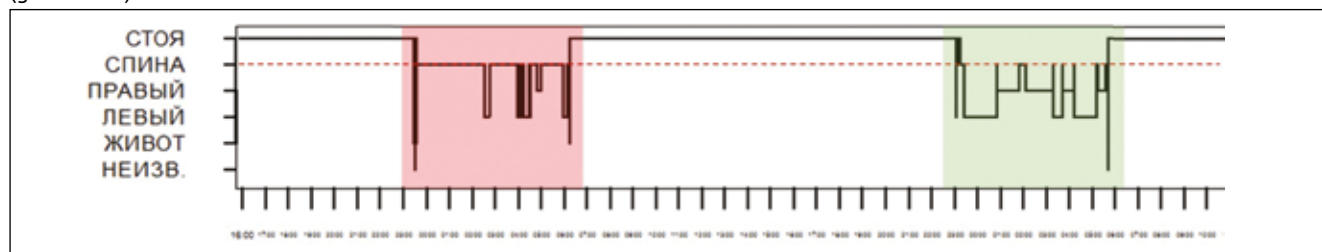
● **Рисунок 4.** Пример носимого вибротактильного устройства для предотвращения нарушений дыхания во сне

● **Figure 4.** Example of a wearable vibrotactile device for preventing sleep breathing disorders



● **Рисунок 5.** Пример актиграфии добровольца до использования вибротактильного устройства (красная область) и с использованием вибротактильного устройства (зеленая область)

● **Figure 5.** An example of a volunteer's actigraphy before using a vibrotactile device (red area) and using a vibrotactile device (green area).



Эффективность новых вибротактильных ПТ (носимых либо на груди, либо на шее) была оценена M.J.L. Ravesloot et al. в метаанализе [57], который включал четыре рандомизированных контролируемых исследования и три когортных исследования. При использовании ПТ данные показали среднюю разницу в значении ИАГ – 11,3 эпизодов/час и среднюю разницу в процентном отношении общего времени в положении лежа на спине – 33,6%. В этот метаанализ были включены два исследования J.J. Bignold et al. [38] (n = 16) и J.P. van Maanen et al. [58] (n = 30), которые провели двойные слепые рандомизированные перекрестные исследования вибротактильных ПТ, носимых на груди и шее соответственно. В каждом исследовании устройство ПТ использовалось в состоянии покоя (выключено) в качестве условия контрольной группы. Пациенты, участвующие в исследовании, имели ппОАС средней степени тяжести. Оба исследования показали среднее снижение значения ИАГ на 50% (в соответствии с критериями отбора и успешным снижением времени сна на спине). Устройство ПТ для ношения на груди сократило время в положении лежа на спине до 1% за ночь, а устройство для ношения на шее – примерно до 19% за ночь. Важно отметить, что результаты этого метаанализа [57] в значительной степени отражают более ранний систематический обзор H. Barnes et al. [59], который включал вмешательства с более старыми моделями, такие как «техника теннисного мяча». После метаанализа M.J.L. Ravesloot большое рандомизированное не слепое, не плацебо-контролируемое исследование вибротактильного ПТ [60] продемонстрировало в течение двухмесячного периода значительное сокращение времени нахождения в положении лежа на спине (снижение до 17% в группе лечения) и значения ИАГ (порядка 50% от исходного). Это исследование является наиболее полным на сегодняшний день с включением почти такого же количества пациентов, как в метаанализе M.J.L. Ravesloot [57].

СРАВНЕНИЯ С ДРУГИМИ МЕТОДАМИ ЛЕЧЕНИЯ (ПАП-ТЕРАПИЯ И ОРТОДОНТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА), КОМБИНИРОВАНИЕ ИЛИ ДОПОЛНЕНИЕ К ИЗВЕСТНЫМ МЕТОДАМ ЛЕЧЕНИЯ

Так как метод ПТ является эффективным методом лечения для позиционного ОАС, необходимо сравнить его эффективность и переносимость с традиционными методами лечения ОАС (ПАП-терапия и ортодонтические

устройства). Другой задачей, которая в настоящее время решается в ряде оригинальных работ, является определение возможного сочетания (комбинирования) ПТ с другими методами лечения (эффективные комбинации).

Устройства позиционной терапии сравнивались с другими традиционными методами лечения ОАС в испытаниях с перекрестным дизайном. Было проведено четыре рандомизированных перекрестных испытания, в которых различные типы ПТ (как старые, так и вибротактильные) сравнивались с ПАП-терапией [56, 61–63]. Возможно, самое крупное и информативное из них было проведено R.B. Berry et al. [62], в котором пациенты были распределены либо на использование вибротактильным устройством для ПТ, либо на автоматический ПАП-аппарат. Хотя ПТ была менее эффективна в снижении абсолютного значения ИАГ по сравнению с автоматической ПАП-терапией, она соответствовала снижению степени тяжести ОАС минимум в 2 раза и переходу ОАС в легкую форму (7,3 эпизодов/час в среднем). Важно отметить, что ночная приверженность к лечению была достоверно выше для ПТ, и, когда лечение было одинаково эффективным, 53% пациентов в дальнейшем предпочли позиционную терапию с точки зрения комфорта. В то же время в исследовании Y. Mok et al. [63], в котором использовалась похожая конструкция вибротактильного устройства, 60% пациентов предпочли ПАП-терапию, потому что они чувствовали себя более отдохнувшими и энергичными в течение дня. Вероятно, это было связано с разными уровнями исходной дневной сонливости в изучаемых когортах.

Самое крупное рандомизированное перекрестное исследование, сравнивающее устройства для ортодонтического лечения ОАС (ротовые аппликаторы – РА) и ПТ, было первоначально опубликовано в 2017 г. [64], а 12-месячное наблюдение было опубликовано в 2018 г. [65]. В исследовании приняли участие 99 пациентов с легким или умеренным (ИАГ 5–30 эпизодов/час) ппОАС. Пациенты, использующие ПТ, продемонстрировали аналогичное снижение значений ИАГ по сравнению с пациентами с РА, причем эффективность сохранялась до 12 мес. Что особенно важно: это исследование предоставило долгосрочные данные о приверженности ПТ, которые составили 100% (при определении порога эффективности как использование ПТ более 4 ч в сутки пять ночей в неделю). Аналогичные показатели приверженности наблюдались в группе РА, что говорит о высокой приверженности к лечению обоих методов. Отмечая, что общие показатели

приверженности в исследовании очень высоки по сравнению с реальными показателями приверженности при использовании ПАП-терапии, основной вывод этого исследования заключается в том, что у отдельных пациентов ПТ может лечить ОАС эквивалентным образом, что и РА. Недавно появился метаанализ [66], оценивающий эффективность позиционной терапии и терапии с использованием оральных приспособлений для лечения позиционного ОАС. Не было выявлено значительных различий между когортами, которые лечились ПТ и РА, относительно остаточного ИАГ, эффективности сна, индекса ЭЭГ-активации (отражает нарушение структуры сна), индекса качества сна, приверженности к лечению и среднего значения SpO₂ (насыщение крови кислородом). По мнению авторов, только остаточное апноэ сна не на спине выше у пациентов, использующих ПТ.

Также появляются работы, пытающиеся оценить дополнительный эффект от использования ПТ последнего поколения у пациентов с остаточным ппОАС, которые используют РА. Так, в рандомизированном контролируемом исследовании M. Deltjens et al. [67] было показано, что комбинация ПТ и РА дополнительно снизила общий ИАГ до 5,7 (3,6; 7,4), что было значительно ниже, чем при использовании только РА ($p < 0,001$) или только ПТ ($p < 0,008$) соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обструктивное апноэ сна, связанное с положением тела на спине, является давно признанным клиническим и полисомнографическим фенотипом заболевания с достаточно определенной и широкой распространенностью и изученными патофизиологическими условиями развития. Привычный храп и центральное апноэ сна также зависят от положения тела на спине во сне.

Были разработаны недорогие, эффективные и высоко адгерентные методы лечения, которые предотвращают принятие положения лежа на спине во время сна.

Накапливаются данные клинических испытаний, с высокой достоверностью (в том числе метаанализы) демонстрирующие, что позиционные тренеры нового поколения сопоставимы с другими методами лечения ОАС по своей эффективности.

В настоящее время необходимы дальнейшие исследования, чтобы уточнить ответы на следующие вопросы:

- уточнить влияние ПТ нового поколения на показатели структуры сна (фрагментация сна, изменение стадий сна). Также необходимы долгосрочные наблюдательные исследования, оценивающие соблюдение режима лечения и влияние ПТ на избыточную дневную сонливость, качество жизни, связанное со сном, а также сердечно-сосудистые, метаболические и когнитивные параметры;
- важно оценить неудачи ПТ (пациенты с низкой адгерентностью) и возможность адаптации к лечению при длительном использовании (если есть связь с вибрационными стимулами);
- необходимо детальнее изучить потенциально более широкое применение ПТ. Существуют большие группы населения, которые могут получить пользу от использования ПТ – это беременные женщины с позиционным ОАС или храпом, пациенты с позиционным центральным апноэ сна и люди, страдающие храпом, зависящим от положения тела;
- необходимо проверить гипотезу, что при использовании ПТ нового поколения пациенты обучаются избегать положения сна на спине, что приводит к снижению времени сна на спине и, следовательно, к снижению тяжести заболевания или полной его ремиссии;
- разработать комбинированную терапию ПТ с другими методами лечения ОАС (ортодонтическое лечение, терапевтическое снижение веса, хирургия верхних дыхательных путей, бариатрическая хирургия) с определением оптимальных сочетаний лечебных методов.

Поступила / Received 25.03.2025

Поступила после рецензирования / Revised 14.04.2025

Принята в печать / Accepted 14.04.2025



Список литературы / References

1. Bahammam AS. Sleep from an Islamic perspective. *Ann Thorac Med*. 2011;6(4):187–192. <https://doi.org/10.4103/1817-1737.84771>.
2. Ancoli-Israel S. "Sleep is not tangible" or what the Hebrew tradition has to say about sleep. *Psychosom Med*. 2001;63(5):778–787. <https://doi.org/10.1097/00006842-200109000-00011>.
3. Cartwright RD. Effect of sleep position on sleep apnea severity. *Sleep*. 1984;7(2):110–114. <https://doi.org/10.1093/sleep/7.2.110>.
4. Oksenberg A, Silverberg DS. The effect of body posture on sleep-related breathing disorders: facts and therapeutic implications. *Sleep Med Rev*. 1998;2(3):139–162. [https://doi.org/10.1016/s1087-0792\(98\)90018-1](https://doi.org/10.1016/s1087-0792(98)90018-1).
5. Permut I, Diaz-Abad M, Chatila W, Crocetti J, Gaughan JP, D'Alonzo GE, Krachman SL. Comparison of positional therapy to CPAP in patients with positional obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med*. 2010;6(3):238–243. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20572416/>.
6. Landry SA, Beatty C, Thomson LDJ, Wong AM, Edwards BA, Hamilton GS, Joosten SA. A review of supine position related obstructive sleep apnea: Classification, epidemiology, pathogenesis and treatment. *Sleep Med Rev*. 2023;72:101847. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2023.101847>.
7. Kavey NB, Blitzer A, Gidro-Frank S, Korstanje K. Sleeping position and sleep apnea syndrome. *Am J Otolaryngol*. 1985;6(5):373–377. [https://doi.org/10.1016/s0196-0709\(85\)80015-6](https://doi.org/10.1016/s0196-0709(85)80015-6).
8. Lloyd SR, Cartwright RD. Physiologic basis of therapy for sleep apnea. *Am Rev Respir Dis*. 1987;136(2):525–526. <https://doi.org/10.1164/ajrccm/136.2.525b>.
9. Oksenberg A, Silverberg DS, Arons E, Radwan H. Positional vs nonpositional obstructive sleep apnea patients: anthropomorphic, nocturnal polysomnographic, and multiple sleep latency test data. *Chest*. 1997;112(3):629–639. <https://doi.org/10.1378/chest.112.3.629>.
10. George CF, Millar TW, Kryger MH. Sleep apnea and body position during sleep. *Sleep*. 1988;11(1):90–99. <https://doi.org/10.1093/sleep/11.1.90>.
11. Pevernagie DA, Shepard JW Jr. Relations between sleep stage, posture and effective nasal CPAP levels in OSA. *Sleep*. 1992;15(2):162–167. <https://doi.org/10.1093/sleep/15.2.162>.
12. Cartwright RD, Lloyd S, Lilie J, Kravitz H. Sleep position training as treatment for sleep apnea syndrome: a preliminary study. *Sleep*. 1985;8(2):87–94. <https://doi.org/10.1093/sleep/8.2.87>.
13. Richard W, Kox D, den Herder C, Laman M, van Tinteren H, de Vries N. The role of sleep position in obstructive sleep apnea syndrome. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2006;263(10):946–950. <https://doi.org/10.1007/s00405-006-0090-2>.
14. Mador MJ, Kufel TJ, Magalang UJ, Rajesh SK, Watwe V, Grant BJ. Prevalence of positional sleep apnea in patients undergoing polysomnography. *Chest*. 2005;128(4):2130–2137. <https://doi.org/10.1378/chest.128.4.2130>.
15. Sabil A, Blanchard M, Trzepizur W, Goupil F, Meslier N, Paris A et al. Positional obstructive sleep apnea within a large multicenter French cohort: prevalence, characteristics, and treatment outcomes. *J Clin Sleep Med*. 2020;16(12):2037–2046. <https://doi.org/10.5664/jcs.m.8752>.

16. Heinzer R, Petitpierre NJ, Marti-Soler H, Haba-Rubio J. Prevalence and characteristics of positional sleep apnea in the HypnoLaus population-based cohort. *Sleep Med.* 2018;48:157–162. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2018.02.011>.
17. Kim EJ, Choe H, Kang SM, Choi JH, Kwon SY, Lee SH. The Prevalence and Characteristics of Positional Sleep Apnea in Korea. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg.* 2009;52(5):407–412. <https://doi.org/10.3342/kjorl-hns.2009.52.5.407>.
18. Mo JH, Lee CH, Rhee CS, Yoon IY, Kim JW. Positional dependency in Asian patients with obstructive sleep apnea and its implication for hypertension. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011;137(8):786–790. <https://doi.org/10.1001/archoto.2011.122>.
19. Ravesloot MJ, Frank MH, van Maanen JP, Verhagen EA, de Lange J, de Vries N. Positional OSA part 2: retrospective cohort analysis with a new classification system (APOC). *Sleep Breath.* 2016;20(2):881–888. <https://doi.org/10.1007/s11325-015-1206-y>.
20. Joosten SA, Hamza K, Sands S, Turton A, Berger P, Hamilton G. Phenotypes of patients with mild to moderate obstructive sleep apnoea as confirmed by cluster analysis. *Respirology.* 2012;17(1):99–107. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2011.02037.x>.
21. Oksenberg A, Dynia A, Nasser K, Gadoth N. Obstructive sleep apnoea in adults: body postures and weight changes interactions. *J Sleep Res.* 2012;21(4):402–409. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2011.00988.x>.
22. Oksenberg A, Goizman V, Eitan E, Nasser K, Gadoth N, Leppänen T. Obstructive sleep apnea: do positional patients become nonpositional patients with time? *Laryngoscope.* 2020;130(9):2263–2268. <https://doi.org/10.1002/lary.28387>.
23. Joosten SA, Khoo JK, Edwards BA, Landry SA, Naughton MT, Dixon JB, Hamilton GS. Improvement in obstructive sleep apnea with weight loss is dependent on body position during sleep. *Sleep.* 2017;40(5):zsx047. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsx047>.
24. Penzel T, Möller M, Becker HF, Knaack L, Peter JH. Effect of sleep position and sleep stage on the collapsibility of the upper airways in patients with sleep apnea. *Sleep.* 2001;24(1):90–95. <https://doi.org/10.1093/sleep/24.1.90>.
25. Remmers JE, deGroot WJ, Sauerland EK, Anch AM. Pathogenesis of upper airway occlusion during sleep. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol.* 1978;44(6):931–938. <https://doi.org/10.1152/jappl.1978.44.6.931>.
26. Skinner MA, Kingshott RN, Jones DR, Homan SD, Taylor DR. Elevated posture for the management of obstructive sleep apnea. *Sleep Breath.* 2004;8(4):193–200. <https://doi.org/10.1007/s11325-004-0193-1>.
27. Eckert DJ, White DP, Jordan AS, Malhotra A, Wellman A. Defining phenotypic causes of obstructive sleep apnea. Identification of novel therapeutic targets. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013;188(8):996–1004. <https://doi.org/10.1164/rccm.201303-0448OC>.
28. Ong JS, Touyz G, Tanner S, Hillman DR, Eastwood PR, Walsh JH. Variability of human upper airway collapsibility during sleep and the influence of body posture and sleep stage. *J Sleep Res.* 2011;20(4):533–537. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2011.00925.x>.
29. Joosten SA, Edwards BA, Wellman A, Turton A, Skuza EM, Berger PJ, Hamilton GS. The Effect of Body Position on Physiological Factors that Contribute to Obstructive Sleep Apnea. *Sleep.* 2015;38(9):1469–1478. <https://doi.org/10.5665/sleep.4992>.
30. Terrill PI, Edwards BA, Nemati S, Butler JP, Owens RL, Eckert DJ et al. Quantifying the ventilatory control contribution to sleep apnoea using polysomnography. *Eur Respir J.* 2015;45(2):408–418. <https://doi.org/10.1183/09031936.00062914>.
31. Bearpark H, Elliott L, Grunstein R, Cullen S, Schneider H, Althaus W, Sullivan C. Snoring and sleep apnea. A population study in Australian men. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;151(5):1459–1465. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.151.5.7735600>.
32. Heinzer R, Vat S, Marques-Vidal P, Marti-Soler H, Andrieu D, Tobback N et al. Prevalence of sleep-disordered breathing in the general population: the HypnoLaus study. *Lancet Respir Med.* 2015;3(4):310–318. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(15\)00043-0](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(15)00043-0).
33. de Araujo Dantas AB, Gonçalves FM, Martins AA, Alves GÂ, Stechman-Neto J, Corrêa CC et al. Worldwide prevalence and associated risk factors of obstructive sleep apnea: a meta-analysis and meta-regression. *Sleep Breath.* 2023;27(6):2083–2109. <https://doi.org/10.1007/s11325-023-02810-7>.
34. Chan CH, Wong BM, Tang JL, Ng DK. Gender difference in snoring and how it changes with age: systematic review and meta-regression. *Sleep Breath.* 2012;16(4):977–986. <https://doi.org/10.1007/s11325-011-0596-8>.
35. Campos AI, García-Marín LM, Byrne EM, Martin NG, Cuéllar-Partida G, Rentería ME. Insights into the aetiology of snoring from observational and genetic investigations in the UK Biobank. *Nat Commun.* 2020;11(1):817. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-14625-1>.
36. Appleton SL, Gill TK, Lang CJ, Taylor AW, McEvoy RD, Stocks NP et al. Prevalence and comorbidity of sleep conditions in Australian adults: 2016 Sleep Health Foundation national survey. *Sleep Health.* 2018;4(1):13–19. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2017.10.006>.
37. Ravesloot MJ, van Maanen JP, Dun L, de Vries N. The undervalued potential of positional therapy in position-dependent snoring and obstructive sleep apnea—a review of the literature. *Sleep Breath.* 2013;17(1):39–49. <https://doi.org/10.1007/s11325-012-0683-5>.
38. Bignold JJ, Mercer JD, Antic NA, McEvoy RD, Catcheside PG. Accurate position monitoring and improved supine-dependent obstructive sleep apnea with a new position recording and supine avoidance device. *J Clin Sleep Med.* 2011;7(4):376–383. <https://doi.org/10.5664/JCSM.1194>.
39. Choi JH, Park TY, Hong JH, Kim SJ, Park DS, Miyazaki S et al. Efficacy study of a vest-type device for positional therapy in position dependent snorers. *Sleep Biol Rythms.* 2009;7:181–187. <https://doi.org/10.1111/j.1479-8425.2009.00401.x>.
40. Zuberi NA, Rekab K, Nguyen HV. Sleep apnea avoidance pillow effects on obstructive sleep apnea syndrome and snoring. *Sleep Breath.* 2004;8(4):201–207. <https://doi.org/10.1007/s11325-004-0201-5>.
41. Bignold JJ, Deans-Costi G, Goldsworthy MR, Robertson CA, McEvoy D, Catcheside PG, Mercer JD. Poor long-term patient compliance with the tennis ball technique for treating positional obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med.* 2009;5(5):428–430. <https://doi.org/10.5664/jcsm.27597>.
42. Sarkis LM, Jones AC, Ng A, Pantin C, Appleton SL, MacKay SG. Australasian Sleep Association position statement on consensus and evidence based treatment for primary snoring. *Respirology.* 2023;28(2):110–119. <https://doi.org/10.1111/resp.14445>.
43. Bradley TD, Logan AG, Kimoff RJ, Sériès F, Morrison D, Ferguson K et al. Continuous positive airway pressure for central sleep apnea and heart failure. *N Engl J Med.* 2005;353(19):2025–2033. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa051001>.
44. Joho S, Oda Y, Hirai T, Inoue H. Impact of sleeping position on central sleep apnea/Cheyne-Stokes respiration in patients with heart failure. *Sleep Med.* 2010;11(2):143–148. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2009.05.014>.
45. Szollosi I, Roebuck T, Thompson B, Naughton MT. Lateral sleeping position reduces severity of central sleep apnea/Cheyne-Stokes respiration. *Sleep.* 2006;29(8):1045–1051. <https://doi.org/10.1093/sleep/29.8.1045>.
46. Pinna GD, Lovagnini M, Robbi E, Dacosta E, La Rovere MT, Maestri R. Effect of lateral position on rostral fluid shift and relationship to severity of Cheyne-Stokes respiration in heart failure patients. *Sleep Breath.* 2024;28(2):789–796. <https://doi.org/10.1007/s11325-023-02969-z>.
47. Veasey SC, Guilleminault C, Strohl KP, Sanders MH, Ballard RD, Magalang UJ. Medical therapy for obstructive sleep apnea: a review by the Medical Therapy for Obstructive Sleep Apnea Task Force of the Standards of Practice Committee of the American Academy of Sleep Medicine. *Sleep.* 2006;29(8):1036–1044. <https://doi.org/10.1093/sleep/29.8.1036>.
48. Kushida CA, Littner MR, Morgenthaler T, Alessi CA, Bailey D, Coleman JR et al. Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: an update for 2005. *Sleep.* 2005;28(4):499–521. <https://doi.org/10.1093/sleep/28.4.499>.
49. Morgenthaler TI, Kapur VK, Brown T, Swick TJ, Alessi C, Aurora RN et al. Practice parameters for the treatment of narcolepsy and other hypersomnias of central origin. *Sleep.* 2007;30(12):1705–1711. <https://doi.org/10.1093/sleep/30.12.1705>.
50. Weaver TE, Grunstein RR. Adherence to continuous positive airway pressure therapy: the challenge to effective treatment. *Proc Am Thorac Soc.* 2008;5(2):173–178. <https://doi.org/10.1513/pats.200708-119MG>.
51. Littner MR. Mild obstructive sleep apnea syndrome should not be treated. *Can J Clin Sleep Med.* 2007;3(3):263–264. <https://doi.org/10.5664/jcsm.26794>.
52. Rosenthal L, Gerhardstein R, Lumley A, Guido P, Day R, Syron ML, Roth T. CPAP therapy in patients with mild OSA: implementation and treatment outcome. *Sleep Med.* 2000;1(3):215–220. [https://doi.org/10.1016/s1389-9457\(00\)00012-5](https://doi.org/10.1016/s1389-9457(00)00012-5).
53. Oksenberg A, Silverberg D, Offenbach D, Arons E. Positional therapy for obstructive sleep apnea patients: A 6-month follow-up study. *Laryngoscope.* 2006;116(11):1995–2000. <https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000237674.66716.a7>.
54. Skinner MA, Kingshott RN, Filsell S, Taylor DR. Efficacy of the 'tennis ball technique' versus nCPAP in the management of position-dependent obstructive sleep apnoea syndrome. *Respirology.* 2008;13(5):708–715. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2008.01328.x>.
55. van Maanen JP, Meester KA, Dun LN, Koutsourelakis I, Witte BI, Laman DM et al. The sleep position trainer: a new treatment for positional obstructive sleep apnoea. *Sleep Breath.* 2013;17(2):771–779. <https://doi.org/10.1007/s11325-012-0764-5>.
56. Александров AP, Агальцов MB, Янгиров МА и др. Оценка уровня вибрационного воздействия на качество сна при позиционной терапии. В: Полуктоз МГ, Стрыгина КН (ред.). *Актуальные вопросы сомнологии: материалы конференции. Москва, 15–16 ноября 2024 г. М.: ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); 2024. С. 9. Режим доступа: https://sechenov-somnol.org/confreg/libs/files/sbornik_tezisov_somnologiya_2024.pdf.*
57. Ravesloot MJL, White D, Heinzer R, Oksenberg A, Pepin JL. Efficacy of the new generation of devices for positional therapy for patients with positional obstructive sleep apnea: a Systematic review of literature and meta-analysis. *J Clin Sleep Med.* 2017;13(6):813–824. <https://doi.org/10.5664/jcsm.6622>.
58. van Maanen JP, Richard W, Van Kesteren ER, Ravesloot MJ, Laman DM, Hilgevoord AA, de Vries N. Evaluation of a new simple treatment for posi-

- tional sleep apnoea patients. *J Sleep Res.* 2012;21(3):322–329. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2011.00974.x>.
59. Barnes H, Edwards BA, Joosten SA, Naughton MT, Hamilton GS, Dabscheck E. Positional modification techniques for supine obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev.* 2017;36:107–115. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2016.11.004>.
 60. Laub RR, Tønnesen P, Jennum PJ. A Sleep Position Trainer for positional sleep apnea: a randomized, controlled trial. *J Sleep Res.* 2017;26(5):641–650. <https://doi.org/10.1111/jsr.12530>.
 61. Jokic R, Klimaszewski A, Crossley M, Sridhar G, Fitzpatrick MF. Positional treatment vs continuous positive airway pressure in patients with positional obstructive sleep apnea syndrome. *Chest.* 1999;115(3):771–781. <https://doi.org/10.1378/chest.115.3.771>.
 62. Berry RB, Uhles ML, Abaluck BK, Winslow DH, Schweitzer PK, Gaskins RA Jr et al. NightBalance Sleep Position Treatment Device Versus Auto-Adjusting Positive Airway Pressure for Treatment of Positional Obstructive Sleep Apnea. *J Clin Sleep Med.* 2019;15(7):947–956. <https://doi.org/10.5664/jcsm.7868>.
 63. Mok Y, Tan A, Hsu PP, Seow A, Chan YH, Wong HS et al. Comparing treatment effects of a convenient vibratory positional device to CPAP in positional OSA: a crossover randomised controlled trial. *Thorax.* 2020;75(4):331–337. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2019-213547>.
 64. Benoist L, de Ruiter M, de Lange J, de Vries N. A randomized, controlled trial of positional therapy versus oral appliance therapy for position-dependent sleep apnea. *Sleep Med.* 2017;34:109–117. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2017.01.024>.
 65. de Ruiter MHT, Benoist LBL, de Vries N, de Lange J. Durability of treatment effects of the Sleep Position Trainer versus oral appliance therapy in positional OSA: 12-month follow-up of a randomized controlled trial. *Sleep Breath.* 2018;22(2):441–450. <https://doi.org/10.1007/s11325-017-1568-4>.
 66. Mohamed AM, Mohammed OM, Liu S, Al-Balaa M, Al-Warafi LA, Peng SJ, Qiao YQ. Oral appliance therapy vs. positional therapy for managing positional obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *BMC Oral Health.* 2024;24(1):666. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04277-8>.
 67. Dieltjens M, Vroegop AV, Verbruggen AE, Wouters K, Willemen M, De Backer WA et al. A promising concept of combination therapy for positional obstructive sleep apnea. *Sleep Breath.* 2015;19(2):637–644. <https://doi.org/10.1007/s11325-014-1068-8>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – М.В. Агальцов, А.Р. Киселев
 Написание текста – М.В. Агальцов, А.Р. Александров, И.А. Кудашов
 Обзор литературы – М.В. Агальцов, И.А. Кудашов
 Подготовка иллюстративного материала – А.Р. Александров
 Редактирование – А.Р. Александров, А.Р. Киселев
 Утверждение окончательного варианта статьи – М.В. Агальцов, А.Р. Киселев.

Contribution of authors:

Concept of the article – Mikhail V. Agaltsov, Anton R. Kiselev
 Text development – Mikhail V. Agaltsov, Andrey R. Aleksandrov, Ivan A. Kudashov
 Literature review – Mikhail V. Agaltsov, Ivan A. Kudashov
 Preparation of illustrations – Andrey R. Aleksandrov
 Editing – Andrey R. Aleksandrov, Anton R. Kiselev
 Approval of the final version of the article – Mikhail V. Agaltsov, Anton R. Kiselev

Информация об авторах:

Агальцов Михаил Викторович, к.м.н., старший научный сотрудник, Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины; 101000, Россия, Москва, Петроверигский переулок, д. 10, стр. 3; MAgaltsov@gnicpm.ru
Александров Андрей Романович, ассистент кафедры «Биомедицинская безопасность» (БМТЗ), Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана; 105005, Россия, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1; aleksandrey99@gmail.com
Кудашов Иван Александрович, к.т.н., доцент кафедры «Биомедицинская безопасность» (БМТЗ), Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана; 105005, Россия, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1; kudashov@bmstu.ru
Киселев Антон Робертович, д.м.н., руководитель Центра координации фундаментальной научной деятельности, Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины; 101000, Россия, Москва, Петроверигский переулок, д. 10, стр. 3; kiselev@cardio-it.ru

Information about the authors:

Mikhail V. Agaltsov, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine; 10, Bldg. 3, Petroverigsky Lane, Moscow, 101000, Russia; MAgaltsov@gnicpm.ru
Andrey R. Aleksandrov, Assistant, Department Biomedical Safety (BMTZ), Bauman Moscow State Technical University; 5, Bldg. 1, 2nd Baumanskaya St., Moscow, 105005, Russia; aleksandrey99@gmail.com
Ivan A. Kudashov, Cand. Sci. (Eng.), Assistant Professor, Department Biomedical Safety (BMTZ), Bauman Moscow State Technical University; 5, Bldg. 1, 2nd Baumanskaya St., Moscow, 105005, Russia; kudashov@bmstu.ru
Anton R. Kiselev, Dr. Sci. (Med.), Head of the Center for Coordination of Fundamental Scientific Activities, National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine; 10, Bldg. 3, Petroverigsky Lane, Moscow, 101000, Russia; kiselev@cardio-it.ru