Кардиологический вестник
2025, Т. 20, №4-1, с. 64–70
https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20252004164

Russian Cardiology Bulletin
2025, Vol. 20, No. 4-1, pp. 64–70
https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20252004164

Оценка эффективности и безопасности краткосрочного применения ПАП-терапии (в автоматическом режиме) у пациентов с нарушениями дыхания во время сна и хронической тромбоэмболической легочной гипертензией

© А.В. ЕРШОВ[1], Е.М. ЕЛФИМОВА[1], О.О. МИХАЙЛОВА[1], С.Ю. ЯРОВОЙ[1], Н.М. ДАНИЛОВ[1], Т.В. МАРТЫНЮК[1], А.Ю. ЛИТВИН[1, 2], И.Е. ЧАЗОВА[1]

[1]ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Россия;
[2]ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, (Пироговский Университет), Москва, Россия

Резюме

Цель исследования. Оценить переносимость и эффективность краткосрочной АПАП-терапии у пациентов с ОАС средней и тяжелой степени в сочетании с ХТЭЛГ.

Материал и методы. В исследование было включено 67 пациентов с верифицированным диагнозом ХТЭЛГ, госпитализированных с декабря 2023 по февраль 2025 г. Оценивались общеклиническое состояние, данные эхокардиографии и катетеризации правых отделов сердца, проведено анкетирование по международным опросникам (STOP-Bang, Эпфортская шкала сонливости, Питтсбургский опросник качества сна) и выполнено полифункциональное мониторирование сна. При средней или тяжелой степени ОАС инициировалась АПАП-терапия.

Результаты. У 39 больных была выявлена средняя или тяжелая степень ОАС и им была предложена инициация АПАП-терапии в госпитальных условиях. Из 30 человек, согласившихся на дальнейшее участие в исследовании, пятеро отказались от дальнейшей титрации респираторной поддержки вследствие неспособности уснуть, а 25 пациентов в течение 1,8±1,2 ночей использования достигли критериев эффективности (резидуальный индекс апноэ/гипопноэ <5,0, средняя ночная сатурация> 90%), дополнительная кислородотерапия потребовалась пяти пациентам. Безопасность применения АПАП-терапии подтверждена при ежедневном контроле.

Заключение. АПАП-терапия продемонстрировала благоприятный профиль безопасности и эффективности у пациентов с ОАС и ХТЭЛГ. Наши результаты подтверждают возможность рассмотрения АПАП-терапии в качестве первоначального варианта при инициации респираторной поддержки, что может улучшить качество медицинской помощи.

Ключевые слова: *хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия, нарушения дыхания во сне, обструктивное апноэ сна, ночная гипоксемия, ПАП-терапия.*

Информация об авторах:
Ершов А.В. — https://orcid.org/0009-0003-2781-1196
Елфимова Е.М. — https://orcid.org/0000-0002-3140-5030
Михайлова О.О. — https://orcid.org/0000-0002-3609-2504
Яровой С.Ю. — https://orcid.org/0000-0002-1982-3061
Данилов Н.М. — https://orcid.org/0000-0001-9853-9087
Мартынюк Т.В. — https://orcid.org/0000-0002-9022-8097
Литвин А.Ю. — https://orcid.org/0000-0001-5918-9969
Чазова И.Е. — https://orcid.org/0000-0002-9822-4357
Автор, ответственный за переписку: Ершов А.В. — e-mail: ersovav@mail.ru

Как цитировать:
Ершов А.В., Елфимова Е.М., Михайлова О.О., Яровой С.Ю., Данилов Н.М., Мартынюк Т.В., Литвин А.Ю., Чазова И.Е. Оценка эффективности и безопасности краткосрочного применения ПАП-терапии (в автоматическом режиме) у пациентов с нарушениями дыхания во время сна и хронической тромбоэмболической легочной гипертензией. *Кардиологический вестник*. 2025;20(4):64–70.
https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20252004164

Efficacy and safety of short-term PAP therapy (in automatic mode) in patients with sleep disordered breathing and chronic thromboembolic pulmonary hypertension

© A.V. ERSHOV[1], E.M. ELFIMOVA[1], O.O. MIKHAILOVA[1], S.YU. YAROVOY[1], N.M. DANILOV[1], T.V. MARTYNYUK[1], A.YU. LITVIN[1,2], I.E. CHAZOVA[1]

[1]Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia;
[2]Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Abstract

Objective. To evaluate short-term APAP therapy safety and efficacy in patients with moderate-to-severe OSA and CTEPH.

Material and methods. The study included 67 patients with CTEPH between December 2023 and February 2025. Clinical status, echocardiography and right heart catheterization data were assessed. All patients competed international questionnaires (STOP-Bang, Epworth Sleepiness Scale, Pittsburgh Sleep Quality Index) and multifunctional sleep study was performed. In case of moderate-to-severe OSA, we initiated APAP therapy.

Results. In 39 patients, we diagnosed moderate-to-severe OSA and offered initiation of in-hospital APAP. Among 30 patients agreed to continue study, 5 ones refused further titration of respiratory support due to inability to sleep, and 25 patients achieved efficacy criteria (residual apnea/hypopnea index <5.0, mean night saturation> 90%) within 1.8±1.2 nights. Supplemental oxygen therapy was required in 5 patients. Safety of APAP therapy was confirmed by daily monitoring.

Conclusion. APAP therapy demonstrated a favorable safety and efficacy profile in patients with OSA and CTEPH. Our findings support consideration of APAP therapy as initial treatment option that can improve the quality of medical care.

Keywords: *chronic thromboembolic pulmonary hypertension, sleep-disordered breathing, obstructive sleep apnea, nocturnal hypoxemia, PAP therapy.*

Information about the authors:
Ershov A.V.— https://orcid.org/0009-0003-2781-1196
Elfimova E.M.— https://orcid.org/0000-0002-3140-5030
Mikhailova O.O.— https://orcid.org/0000-0002-3609-2504
Yarovoy S.Yu. — https://orcid.org/0000-0002-1982-3061
Danilov N.M. — https://orcid.org/0000-0001-9853-9087
Martynyuk T.V. — https://orcid.org/0000-0002-9022-8097
Litvin A.Yu. — https://orcid.org/0000-0001-5918-9969
Chazova I.E. — https://orcid.org/0000-0002-9822-4357
Corresponding author: Ershov A.V. — e-mail: ersovav@mail.ru

To cite this article:
Ershov AV, Elfimova EM, Mikhailova OO, Yarovoy SY, Danilov NM, Martynyuk TV, Litvin AYu, Chazova IE. Efficacy and safety of short-term PAP therapy (in automatic mode) in patients with sleep disordered breathing and chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Russian Cardiology Bulletin*. 2025;20(4-1):64–70. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin20252004164

Актуальность. В связи с высокой распространенностью обструктивного апноэ сна (ОАС) у пациентов с хронической тромбоэмболической легочной гипертензией (ХТЭЛГ) встает вопрос о необходимости назначения адекватного объема респираторной поддержки данной группе больных. Однако действующими международными рекомендациями не предполагается применение наиболее распространенной на данный момент титрации терапии положительным давлением в верхних дыхательных путях в автоматическом режиме (АПАП) у пациентов с ХТЭЛГ.

Информация о соблюдении этических норм. Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. Исследование одобрено локальным этическим комитетом 30.10.2023. Все участники предоставили информированное согласие.

Введение

Результаты популяционных исследований демонстрируют высокую (1,2—14,0%) распространенность нарушений дыхания во сне (НДС), негативно влияющих на продолжительность и качество жизни [1, 2]. При изучении выборок пациентов с прекапиллярной легочной гипертензией (ЛГ), патогенетическим звеном которой являются гипоксемия и гиповентиляция, отмечается высокая распространенность (27,5—83,6%) различных НДС, что приводит к утяжелению клинической картины основного заболевания: увеличению «бремени» гипоксемии, снижению толерантности к физической нагрузке, снижению качества сна [3—14]. При исследовании связи НДС и прекапиллярной ЛГ особенно интересны пациенты с хронической тромбоэмболической легочной гипертензией (ХТЭЛГ). Это обусловлено следующими причинами: схожестью гемодинамических нарушений с другими группами прекапиллярной ЛГ, потенциальной обратимостью ХТЭЛГ и доказанной патогенетической взаимосвязью между НДС и активацией прокоагулянтных факторов [15, 16].

На данный момент терапия положительным давлением в верхних дыхательных путях во время сна (ПАП-терапия) является золотым стандартом при лечении самого частого заболевания группы НДС — обструктивного

апноэ сна (ОАС) [17]. Однако, согласно международным клиническим рекомендациям, ОАС, осложненное ожидаемой ночной гипоксемией вследствие заболеваний, отличных от него, требует коррекции постоянным положительным давлением в верхних дыхательных путях (СиПАП), подобранным при помощи ручной титрации [18]. Данный метод является наиболее сложным, трудоемким и дорогим как для медицинской организации и врачей, так и для пациентов. Напротив, подбор терапии положительным давлением в верхних дыхательных путях в автоматическом режиме (АПАП) лишен этих недостатков и хорошо зарекомендовал себя у пациентов с различными сердечно-сосудистыми заболеваниями. В связи с вышесказанным нам представляется перспективным в стационарных условиях оценить краткосрочную безопасность и эффективность АПАП-терапии у пациентов с ОАС и ХТЭЛГ.

Материал и методы

Исследуемая группа. В одноцентровое проспективное исследование были включены пациенты с подтвержденным диагнозом ХТЭЛГ, проходившие стационарное лечение в ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени академика Е.И. Чазова» с декабря 2023 по февраль 2025 г. На основании действующих рекомендаций диагноз ХТЭЛГ устанавливался при наличии признаков прекапиллярной ЛГ по данным катетеризации правых отделов сердца (среднее давление в легочной артерии >20 мм рт.ст. в покое, давление заклинивания в легочной артерии ⩽15 мм рт.ст., легочное сосудистое сопротивление >2 ед. Вуда) и признаков обструкции, как минимум, одной сегментарной ветви легочной артерии, по данным КТ-ангиопульмонографии, сохраняющихся не менее чем через 3 месяца после эпизода ТЭЛА на фоне адекватной антикоагулянтной терапии [16]. Все пациенты были клинически стабильны на момент включения в исследование и старше 18 лет.

Критерии исключения. Наличие признаков ЛГ других групп, декомпенсация сердечной недостаточности и 4 функциональный класс ЛГ, использование ПАП-терапии дома.

Оценка клинического состояния. Оценивались анкетные данные и общеклинические характеристики, такие как сатурация при дневной длительной пульсоксиметрии и после нагрузки, дистанция в тесте шестиминутной ходьбы, индекс массы тела, систолическое и диастолическое АД. Проведено анкетирование по международным опросникам (STOP-Bang, Эпфортская шкала сонливости (ESS), Питтсбургский опросник качества сна (PSQI)) и т.д. [19—22]. Основные гемодинамические параметры: среднее давление в легочной артерии (ДЛАср), давление заклинивания в легочной артерии (ДЗЛА), легочное сосудистое сопротивление (ЛСС), давление в правом предсердии и правом желудочке, сердечный выброс, были измерены при помощи катетеризации правых отделов сердца (КПОС).

Сомнографическое исследование. Каждому пациенту было проведено сомнологическое исследование в стационарных условиях за 2 дня до или через 2 дня после проведения КПОС. Обязательно регистрировались каналы дыхательного потока, храпа, пульса, сатурации, дыхательных усилий грудной клетки и брюшной стенки. Необходимая продолжительность сна во время исследования составляла не менее 4 часов. В случае недостаточной длины и/или неудовлетворительного качества записи мониторирование проводилось повторно. На основании действующих клинических рекомендаций апноэ определялось как полная остановка дыхания (снижение амплитуды дыхательного потока ⩾90% от базового) в течение ⩾10 секунд преимущественно центрального или обструктивного характера; гипопноэ определялось как снижение амплитуды дыхательного потока ⩾30% от базового в течение ⩾10 секунд, сопровождающееся снижением сатурации более чем на 3% [17]. Все эпизоды гипопноэ считались обструктивными событиями. Диагноз обструктивного/ центрального апноэ сна (ЦАС) устанавливался при выявлении более 5,0 обструктивных/центральных событий в час, и количество этих эпизодов должно было составлять более 50% от общего числа событий. Классификация нарушений дыхания во сне строилась на основании индекса апноэ/гипопноэ (ИАГ), где легкой степени тяжести соответствует ИАГ от 5,0 до 14,9 соб/ч, средней степени — от 15,0 до 29,9 соб/ч и тяжелой степени — более 30,0 соб/ч [17]. В дальнейшем больным со средней или тяжелой степенью ОАС при отсутствии противопоказаний предлагалась инициация ПАП-терапии. Диагноз ночной гипоксемии устанавливался при проценте времени сна с сатурацией ниже 90% (Т90) более 10, однако средняя и минимальная ночная сатурация были также оценены для каждого пациента.

Инициация ПАП-терапии. В госпитальных условиях инициировалась ПАП-терапия в автоматическом режиме (устройство ResMed S9 AutoSet, Австралия) с использованием универсальных назальных и, при необходимости, носоротовых масок (JoyceOne, Lowenstein Medical Technology, Германия). Терапия считалась эффективной при достижении пациентом резидуального ИАГ менее 5,0 соб/час, средней ночной сатурации более 90% при времени использования устройства дольше 4 часов и утечке менее 20 л/мин. Целевое значение насыщения крови кислородом в нашем исследовании выбрано, основываясь на актуальных клинических рекомендациях, согласно которым пациентам с ЛГ необходимо назначение ночной оксигенотерапии при десатурации во время сна ⩽90% [16]. При недостижении целевых значений сатурации и удовлетворении остальным критериям респираторная поддержка расширялась путем добавления кислородотерапии с начальным потоком 2 л/мин и последующей титрацией. Также оценивались жалобы пациента, связанные с использованием аппарата, среднее и 95% терапевтического давления, количество ночей, необходимое для достижения критериев эффективности.

Статистический анализ. Все приведенные расчеты были сделаны с использованием программного обеспечения MedCalc Version 19.2.6, MedCalc Software и Microsoft Office Excel 2024. Количественные данные представлены в виде медианного значения и квартильного разброса 25—75% для параметров с не нормальным распределением и в виде среднего значения и стандартного отклонения для признаков с нормальным распределением. Категориальные данные представлены процентными долями. Учитывая параметры распределения, сравнение групп проводили либо при помощи теста Манна—Уитни, либо t-критерия Стьюдента. Корреляционный анализ проведен с использованием метода Спирмана. Статистически значимым критерий достоверности считался при $p<0,05$.

Результаты

За обозначенный период в исследование было включено 67 пациентов с верифицированным диагнозом ХТЭЛГ, соответствующих критериям включения.

Сомнографическое исследование, проведенное в ту же госпитализацию, что и базовые обследования, выявило наличие ЦАС у 2 (3%) пациентов, а ОАС — у 57 (85,1%). Нарушение дыхания во сне легкой степени определялось у 18 (26,9%) человек, средней степени тяжести в 17 (25,4%) случаях и тяжелой степени у 22 (32,8%) больных. Ночная гипоксемия выявлена у 46 (68,7%) пациентов, при этом в 4 (6,0%) случаях ночная гипоксемия наблюдалась в отсутствие апноэ/гипопноэ сна, а T90> 20% и>30% отмечалось в 40 (59,7%) и 34 (50,7%) наблюдениях соответственно **(табл. 1)**.

Инициация ПАП-терапии в госпитальных условиях была предложена 39 больным, из которых 9 человек отказались участвовать в исследовании (4 не планируют покупать устройство домой, 5 имеют непереносимость посторонних предметов на лице при засыпании) и 30 человек согласились на дальнейшее участие в исследовании **(табл. 2)**.

Каждый пациент был обучен использованию и подключению устройства для ПАП-терапии. На начальном этапе использовалась назальная маска универсального размера JoyceOne, при обнаружении высокой утечки вследствие несоответствия анатомии лица форме маски производилась замена на носоротовую модель того же производителя. Исходные параметры устройства были унифицированы для каждого пациента и составляли: начальное давление — 4,0 см H_2O, минимальное давление — 6,0 см H_2O, максимальное давление — 16,0 см H_2O. Продолжительность временно́го отрезка, необходимого для повышения давления от начального к минимальному терапевтическому, устанавливалась для каждого больного в соответствии с индивидуальными особенностями. Так же, при необходимости, повышалось начальное давление, но настройки минимального и максимального давления были неизменны.

Вследствие неспособности уснуть после первой ночи использования ПАП-терапии от дальнейшего подбора необходимого объема респираторной поддержки отказались 5 пациентов. У оставшихся в исследовании 25 пациентов критериев эффективности удалось достичь за 1,8±1,2 ночей при среднем давлении 8,4 [6,4;9,9] см H_2O **(табл. 3; рис. 1)**. Необходимость в дополнительной кислородотерапии была у 5 пациентов, в 4 случаях потребовался поток 2 л/мин, у одного пациента — 4 л/мин. Одним из базовых обследований для каждого пациента являлась дневная длительная пульсоксиметрия. Значения средней дневной сатурации у пациентов, достигших критериев эффективности при применении только ПАП-терапии и ПАП-терапии в сочетании с кислородной поддержкой, достоверно не различались (92,5 против 92,3% соответственно, p=0,58).

Замена маски на носоротовую требовалась после первой ночи пяти больным, в 3 случаях потребовалось дополнительное подключение увлажнителя. При сравнении групп пациентов, достигших критериев эффективности и отказавшихся от подбора ПАП-терапии, не было выявлено достоверной разницы по суммарному баллу шкалы STOP-Bang (p=0,730), ESS (p=0,676), PSQI (p=0,873).

К основным сложностям, выявленным при опросе пациентов, использовавших ПАП-терапию и достигших критериев эффективности, относятся: необходимость адаптации к маске — 4 (16%) пациента, сухость в верхних дыхательных путях — 3 (12%), трудности с засыпанием — 2 (8%), трудности при самостоятельном использовании маски и аппарата — 1 (4%), паническая атака при первом надевании маски — 1 (4%) пациент **(рис. 2)**.

При анализе данных с устройства ни у одного пациента не отмечалось нарастание индекса центрального апноэ. Такие осложнения ПАП-терапии, как головные боли, вздутие живота вследствие заглатывания воздуха, боли в груди, затруднения на выдохе, одышка не были отмечены ни одним больным. Клинически значимая гипотония также ни разу не была зафиксирована.

Таблица 1. **Характеристика нарушений дыхания во сне, *n*=67**
Table 1. **Characteristics of sleep-disordered breathing, *n*=67**

Параметр	Значение
ИАГ, соб/ч	19,7 [9,7; 37,7]
Индекс апноэ, соб/ч	4,2 [1,2; 10,6]
Индекс центрального апноэ, соб/ч	1,35 [0,3; 5,3]
Индекс обструктивного апноэ, соб/ч	3,0 [1,8; 8,4]
Индекс гипопноэ, соб/ч	13,5 [7,0; 22,5]
ИАГ=5—14,9, *n* (%)	18 (26,9)
ИАГ=15—29,9, *n* (%)	17 (25,4)
ИАГ>30, *n* (%)	22 (32,8)
Максимальное апноэ, с	26,3±15,5
Средняя длительность апноэ, с	15,0±5,4
Ночная гипоксемия, *n* (%)	46 (68,7)
Индекс десатурации, соб/ч	29,0±24,4
Минимальная SpO_2 ночью, %	78,8±6,9
Средняя SpO_2 ночью, %	89,5±4,2
Время SpO_2 <90, %	42,8±38,0
T90 >20%, *n* (%)	40 (59,7)
T90 >30%, *n* (%)	34 (50,7)

Примечание. ИАГ — индекс апноэ-гипопноэ, SpO_2 — сатурация, Время SpO_2<90 (T90) — процент времени сна с сатурацией ниже 90%.
Note. AHI — apnea-hypopnea index, SpO_2 — saturation, Time <90 (T90) — proportion of cumulative sleep time with oxygen saturation below 90% in total sleep time.

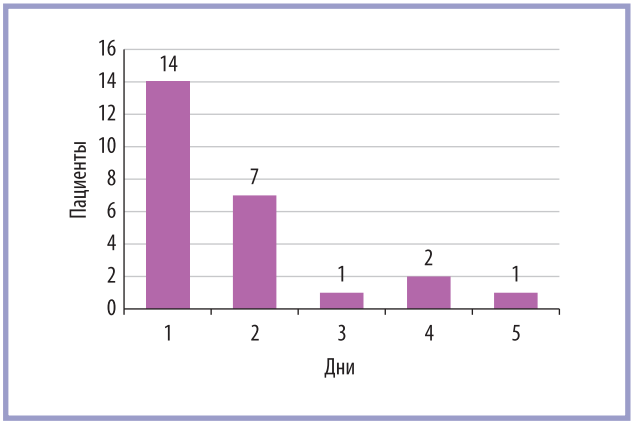

Рис. 1. **Распределение количества дней до достижения критериев эффективности ПАП-терапии, %.**
Fig. 1. **Days until PAP-therapy effectiveness criteria, %.**

Таблица 2. **Характеристика пациентов, согласившихся на инициацию ПАП-терапии, *n*=30**

Table 2. **Characteristics of patients agreed to initiate PAP-therapy, *n*=30**

Параметр	Значение
Пол мужской, *n* (%)	13 (43,3)
Возраст, лет	61,0 [49,0; 70,0]
ИМТ, кг/м²	31,6 [27,5; 38,5]
Средняя SpO_2 днем, %	92,4 [91,0; 94,6]
Т6МХ, м	335,5 [300,0; 415,0]
ИАГ, соб/ч	44,2±25,4
Индекс десатурации, соб/ч	45,5 [26,1; 55,8]
Минимальная SpO_2 ночью, %	77,0 [71,0; 81,0]
Средняя SpO_2 ночью, %	88,6 [84,2; 91,2]
Время <90, %	59,0±34,0
ESS, баллов	5,0 [2,0; 8,0]
ДЛАср, мм рт.ст.	48,0 [39,0; 57,0]
ДЗЛА, мм рт.ст.	9,5 [9,0; 10,0]
ЛСС, дин*с/см⁵	918,1±544,6

Примечание. ИМТ — индекс массы тела, SpO_2 — сатурация, Т6МХ — тест шестиминутной ходьбы, ИАГ — индекс апноэ-гипопноэ, Время SpO_2 <90 (Т90) — процент времени сна с сатурацией ниже 90%, ESS — Эпфортская шкала сонливости, ДЛАср — среднее давление в легочной артерии, ДЗЛАср — среднее давление заклинивания легочной артерии, ЛСС — легочное сосудистое сопротивление.
Note. BMI — body mass index, SpO_2 — saturation, 6MWD — 6-min walk distance, AHI — apnea-hypopnea index, Time <90 (T90) — proportion of cumulative sleep time with oxygen saturation below 90% in total sleep time, ESS — Epworth sleepiness scale, mPAP — mean pulmonary arterial pressure, PAWP — pulmonary artery wedge pressure, PVR — pulmonary vascular resistance.

Таблица 3. **Показатели эффективности ПАП-терапии в автоматическом режиме, *n*=25**

Table 3. **APAP therapy efficacy indicators, *n*=25**

Параметр	Значение
Среднее терапевтическое давление, см H_2O	8,4 [6,4; 9,9]
95% давления, см H_2O	11,4 [9,6; 13,0]
Резидуальный ИАГ, соб/ч	2,9±2,4
Средняя SpO_2, %	92,0 [91,0; 93,0]
Дней до достижения критериев эффективности	1,8±1,2
Время использования, ч	6,2 [4,6; 7,8]

Примечание. ИАГ — индекс апноэ-гипопноэ, SpO_2 — сатурация.
Note. AHI — apnea-hypopnea index, SpO_2 — saturation.

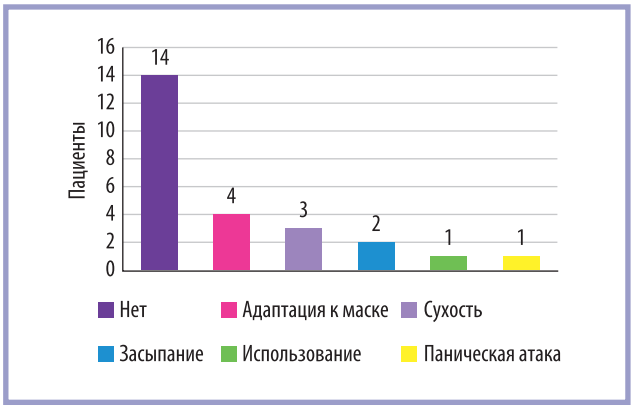

Рис. 2. **Сложности применения ПАП-терапии.**
Нет — полное отсутствие жалоб при использовании аппарата, Сухость — сухость верхних дыхательных путей, Засыпание — трудности с засыпанием, не отмечавшиеся без использования аппарата, Использование — трудности при самостоятельном использовании аппарата.

Fig. 2. **PAP-therapy problems.**
No — No reported complaints, Dryness — dryness of the upper airways, Falling asleep — difficulty falling asleep that wasn't observed without device, Usage — difficult operating the device independently.

Обсуждение

Негативное влияние нарушений дыхания во сне на продолжительность и качество жизни неоднократно было подтверждено исследователями. Факт высокой распространенности НДС в группе пациентов с ХТЭЛГ также не вызывает сомнений и составляет как минимум 36,0% [4—7, 11, 13, 14]. При этом в группе пациентов с ХТЭЛГ, как по данным Tiede H и соавт., так и по ранее опубликованным нами данным, диагностические опросники и шкалы, оценивающие в том числе симптомы дневной сонливости, не могут быть использованы в качестве механизма скрининга [14, 23]. По материалам настоящего исследования, симптомы дневной сонливости не влияли также и на положительный опыт инициации ПАП-терапии. Таким образом, нами сделан вывод, что показания для инициации респираторной поддержки у больных с ХТЭЛГ должны базироваться не только на субъективных данных анамнеза и жалобах, но и включать объективные показатели, измеренные инструментально (ИАГ, средняя SpO_2 ночью, Т90).

Для унификации алгоритма подбора начального объема ночной респираторной поддержки была выдвинута гипотеза о необходимости применения дневной длительной пульсоксиметрии. В рамках данной работы проводилось сравнение средних значений дневной сатурации у групп пациентов, достигших критериев эффективности при использовании только ПАП-терапии или ее сочетании с инсуффляцией кислорода. Полученные результаты сравнения групп не достигли критериев достоверности, в связи с чем нами сделан вывод, что только сатурация во время сна может являться критерием для назначения дополнительной кислородной поддержки при лечении НДС.

У взрослых гипоксемией считается снижение парциального давления кислорода артериальной крови ниже 80 мм рт.ст., что может соответствовать уровню сатурации 90—93% [24]. Согласно действующим клиническим рекомендациям по лечению больных с ЛГ, учитывая склонность данной категории пациентов к гипоксемии, назначение оксигенотерапии необходимо при ночной десатурации ⩽90% [16]. Однако этот раздел рекомендаций не учитывает высокую распространенность заболеваний группы НДС у пациентов с ЛГ. При определении нами алгоритма инициации респираторной поддержки учитывался также факт более значимого положительного влияния СиПАП-терапии на тяжесть течения сердечно-сосудистых заболеваний в сравнении с ночной оксигенотерапией [25]. В связи с этим в рамках нашего исследования первично проводилась инициация АПАП-терапии для коррекции ОАС, а во вторую очередь принималось решение о присоединении инсуффляции кислорода. В связи с чем целевое значение средней ночной сатурации выше 90% было при-

нято вследствие исходно сниженной дневной сатурации у пациентов с ХТЭЛГ и невозможностью в связи с этим достичь критериев средней сатурации, принятых для пациентов без ЛГ.

По результатам метаанализа, применение СиПАП у пациентов с прекапиллярной ЛГ различного генеза в сочетании с ОАС снижало давление в легочной артерии на 13,3 мм рт.ст. [26]. Несмотря на это, на настоящий момент нет опубликованных работ, описывающих переносимость и эффективность краткосрочной ПАП-терапии в автоматическом режиме в группе больных с ХТЭЛГ. Клинические рекомендации Американской Академии медицины сна предполагают титрование ПАП-терапии в лабораторных условиях у пациентов с ожидаемой ночной десатурацией или с потребностью в кислородотерапии во время сна [18]. При этом неоднократно упоминаются преимущества автоматического режима ПАП-терапии в виде более низкой стоимости, большей скорости инициации лечения и большей степени удобства для пациента и врача. В нашем исследовании специалистами Лаборатории апноэ сна проводились подробное обучение больных использованию устройств, индивидуальный подбор масок с дневной адаптацией и ежедневный контроль эффективности, безопасности и переносимости терапии. На данный момент полученные результаты, а также отсутствие специфичных жалоб при использовании АПАП позволяют рассмотреть такой вид респираторной поддержки как более предпочтительный при инициации терапии в группе пациентов с ХТЭЛГ, что может повысить качество оказания медицинской помощи.

Ограничения исследования. Пять пациентов подвергались одной или нескольким сессиям ангиопластик легочных артерий, 1 пациенту была проведена тромбэндартерэктомия из легочной артерии, однако у всех были подтверждены критерии ХТЭЛГ; не было достаточной материальной оснащенности, что не позволяло персонализировать подбор применяемых масок, в связи с чем использовались универсальные модели.

Заключение

АПАП-терапия продемонстрировала благоприятный профиль безопасности и эффективности у пациентов с ОАС и ХТЭЛГ. Наши результаты подтверждают возможность рассмотрения АПАП-терапии в качестве первоначального варианта при инициации респираторной поддержки, что может улучшить качество медицинской помощи.

Вклад авторов: все авторы соответствуют критериям авторства ICMJE. Вклад по системе Credit: Ершов А.В., Елфимова Е.М., Михайлова О.О., Яровой С.Ю., Данилов Н.М. внесли вклад в разработку концепции, проведение исследования, формальный анализ и верификацию данных, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Мартынюк Т.В., Литвин А.Ю., Чазова И.Е. внесли существенный вклад в руководство исследованием и администрирование проекта, в разработку концепции, выбор методов исследования, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии спонсорской поддержки при проведении исследования.
Founding source. The authors declare that there is no sponsorship for the study.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов или личных отношений, связанных с публикацией настоящей статьи.
Conflict of interests. The authors declare no apparent and potential conflicts of interest or personal relationships related to the publication of this article.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Bixler EO, Vgontzas AN, Ten Have T et al. Effects of age on sleep apnea in men: I. Prevalence and severity. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;157(1):144-148. https://doi.org/10.1164/ajrccm.157.1.9706079
2. Olson L, King M, Hensley MJ et al. A community study of snoring and sleep-disordered breathing. Prevalence. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995; 152(2):711-716.
3. Minic M; Granton JT; Ryan CM. Sleep disordered breathing in group 1 pulmonary arterial hypertension. *J Clin Sleep Med.* 2014;10(3):277-283. https://doi.org/10.5664/jcsm.3528
4. Orr JE, Auger WR, DeYoung PN, Kim NH, Malhotra A, Owens RL. Usefulness of Low Cardiac Index to Predict Sleep-Disordered Breathing in Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *Am J Cardiol*. 2016 Mar 15;117(6):1001-5. https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2015.12.035
5. Francesco Fanfulla, Eugenia Taurina, Gian Doenico Pinna et al. Sleep Disordered Breathing (SDB) and Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension: the Effects of Pulmonary. *Endoarterectomy European Respiratory Journal*. 2017 50: PA4722. https://doi.org/10.1183/1393003.congress-2017.PA4722
6. La Rovere MT, Fanfulla F, Taurino AE, Bruschi C, Maestri R, Robbi E, Maestroni R, Pronzato C, Pin M, D'Armini AM, Pinna GD. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension: Reversal of pulmonary hypertension but not sleep disordered breathing following pulmonary endarterectomy. *Int J Cardiol*. 2018 Aug 1;264:147-152. https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.02.112
7. Yu X, Huang Z, Zhang Y, Liu Z, Luo Q, Zhao Z, Zhao Q, Gao L, Jin Q, Yan L. Obstructive sleep apnea in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *J Thorac Dis*. 2018 Oct;10(10):5804-5812. https://doi.org/10.21037/jtd.2018.09.118
8. Nagaoka M, Goda A, Takeuchi K, Kikuchi H, Finger M, Inami T, Soejima K, Satoh T. Nocturnal Hypoxemia, But Not Sleep Apnea, Is Associated With a Poor Prognosis in Patients With Pulmonary Arterial Hypertension. *Circ J*. 2018 Nov 24;82(12):3076-3081. https://doi.org/10.1253/circj.CJ-18-0636
9. Дьяченко М.А., Симакова М.А., Коростовцева Л.С., Бочкарев М.В., Гончарова Н.С., Свиряев Ю.В., Моисеева О.М. Нарушения дыхания во время сна у больных с легочной артериальной гипертензией и хронической тромбоэмболической легочной гипертензией. *Артериальная гипертензия*. 2020;26(1):85-93. Dyachenko MA, Simakova MA, Korostovtseva LS, Bochkarev MV, Goncharova NS, Sviryaev YuV, Moiseeva OM. Sleep-related breathing disorders in patients with pulmonary arterial hypertension and chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Arterial'naya Gipertenziya (Arterial Hypertension)*. 2020;26(1):85-93. (In Russ.). https://doi.org/10.18705/1607-419X-2020-26-1-85-93
10. Murta MS, Duarte RLM, Waetge D, Gozal D, Cardoso AP, Mello FCQ. Sleep-Disordered Breathing in Adults with Precapillary Pulmonary Hypertension: Prevalence and Predictors of Nocturnal Hypoxemia. *Lung*. 2022 Aug;200(4):523-530. https://doi.org/10.1007/s00408-022-00547-w

11. Osa in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension Seckin, Zeynep Idil et al. *CHEST*, Volume 162, Issue 4, A2447. https://doi.org/10.1016/j.chest.2022.08.2005
12. Çınar C, Yıldızeli ŞO, Balcan B, Yıldızeli B, Mutlu B, Peker Y. Determinants of Severe Nocturnal Hypoxemia in Adults with Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension and Sleep-Related Breathing Disorders. *J Clin Med*. 2023 Jul 12;12(14):4639. https://doi.org/10.3390/jcm12144639
13. Li H-T, Yuan P, Jiang R, Zhao Q-H, Sun Y-Y, Zhang J, Gong S-G, Li J-L, Qiu H-L, Wu W-H, Luo C-J, Xu J, Wang L and Liu J-M. (2024), Sleep-disordered breathing and nocturnal hypoxemia in chronic thromboembolic pulmonary disease. *Intern Med J*. 54: 1292-1301. https://doi.org/10.1111/imj.16359
14. Ершов А.В., Елфимова Е.М., Михайлова О.О., Литвин А.Ю., Данилов Н.М., Валиева З.С., Чазова И.Е. Нарушения дыхания во сне у пациентов с хронической тромбоэмболической легочной гипертензией. *Системные гипертензии*. 2025;22(1):27-34.
Ershov AV, Elfimova EM, Mikhailova OO, Litvin AYu, Danilov NM, Valieva ZS, Chazova IE. Sleep-related breathing disorders in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Systemic Hypertension*. 2025;22(1):27-34. (In Russ.). https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-1-27-34
15. Бугаев Т.Д., Елфимова Е.М., Агеева Н.В. и соавт. Маркеры активации системы гемостаза у больных с синдромом обструктивного апноэ сна, возможности краткосрочной СИПАП-терапии. *Системные гипертензии*. 2016;13(4):41-46.
Bugaev TD, Elfimova EM, Ageeva NV, et al. Coagulation markers in patients with obstructive sleep apnea syndrome and effects of continuous positive airway pressure. *Systemic Hypertension*. 2016;13(4):41-46 (in Russ.)
16. Авдеев С.Н., Барбараш О.Л., Валиева З.С., Волков А.В., Веселова Т.Н., Галявич А.С., Гончарова Н.С., Горбачевский С.В., Грамович В.В., Данилов Н.М., Клименко А.А., Мартынюк Т.В., Моисеева О.М., Рыжкова Д.В., Симакова М.А., Синицын В.Е., Стукалова О.В., Чазова И.Е., Черногривов И.Е., Шмальц А.А., Царева Н.А. Легочная гипертензия, в том числе хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(11):6161.
Avdeev SN, Barbarash OL, Valieva ZS, Volkov AV, Veselova TN, Galyavich AS, Goncharova NS, Gorbachevsky SV, Gramovich VV, Danilov NM, Klimenko AA, Martynyuk TV, Moiseeva OM, Ryzhkova DV, Simakova MA, Sinitsyn VE, Stukalova OV, Chazova IE, Chernogrivov IE, Shmalts AA, Tsareva NA. 2024 Clinical practice guidelines for Pulmonary hypertension, including chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(11):6161. (In Russ.). https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6161
17. Литвин А.Ю., Чазова И.Е., Елфимова Е.М., Певзнер А.В., Полуэктов М.Г., Данилов Н.М., Михайлова О.О., Аксенова А.В. Клинические рекомендации Евразийской Ассоциации Кардиологов (ЕАК)/ Российского общества сомнологов (РОС) по диагностике и лечению обструктивного апноэ сна у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (2024). *Евразийский кардиологический журнал*. 2024;(3):6-27.
Litvin AYu, Chazova IE, Elfimova EM, Pevzner AV, Poluektov MG, Danilov NM, Mikhailova OO, Aksenova AV. Eurasian Association of Cardiology (EAC)/ Russian society of somnologists (RSS) guidelines for the diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea in patients with cardiovascular diseases (2024). *Eurasian heart journal*. 2024;(3):6-27. (In Russ.). https://doi.org/10.38109/2225-1685-2024-3-6-27
18. Patil SP, Ayappa IA, Caples SM, Kimoff RJ, Patel SR, Harrod CG. Treatment of adult obstructive sleep apnea with positive airway pressure: an American Academy of Sleep Medicine clinical practice guideline. *J Clin Sleep Med*. 2019;15(2):335—343. https://doi.org/10.5664/jcsm.7640
19. Chung F, Yegneswaran B, Liao P et al. STOP questionnaire: a tool to screen patients for obstructive sleep apnea. *Anesthesiology*. 2008 May;108(5):812-21. https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31816d83e4
20. Farney RJ, Walker BS, Farney RM, Snow GL, Walker JM The STOP-Bang equivalent model and prediction of severity of obstructive sleep apnea: relation to polysomnographic measurements of the apnea/hypopnea index. *J Clin Sleep Med*. 2011 Oct 15;7(5):459-65B. https://doi.org/10.5664/JCSM.1306
21. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep*. 1991 Dec;14(6):540-5. https://doi.org/10.1093/sleep/14.6.540
22. Rosenthal LD, Dolan DC. The Epworth sleepiness scale in the identification of obstructive sleep apnea. *J Nerv Ment Dis*. 2008 May;196(5):429-31. https://doi.org/10.1097/NMD.0b013e31816ff3bf
23. Tiede H, Rorzyczka J, Dumitrascu R, Belly M, Reichenberger F, Ghofrani HA, Seeger W, Heitmann J, Schulz R. Poor sleep quality is associated with exercise limitation in precapillary pulmonary hypertension. *BMC Pulm Med*. 2015 Feb 13;15:11. https://doi.org/10.1186/s12890-015-0005-3
24. Patel S, Jose A, Mohiuddin SS. Physiology, Oxygen Transport And Carbon Dioxide Dissociation Curve. [Updated 2023 Mar 27]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-.
25. Gottlieb DJ, Punjabi NM, Mehra R, Patel SR, Quan SF, Babineau DC, Tracy RP, Rueschman M, Blumenthal RS, Lewis EF, Bhatt DL, Redline S. CPAP versus oxygen in obstructive sleep apnea. *N Engl J Med*. 2014 Jun 12;370(24):2276-85. https://doi.org/10.1056/NEJMoa1306766
26. Imran TF, Ghazipura M, Liu S, Hossain T, Ashtyani H, Kim B, Michael Gaziano J, Djoussé L. Effect of continuous positive airway pressure treatment on pulmonary artery pressure in patients with isolated obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Heart Fail Rev*. 2016 Sep;21(5):591-8. https://doi.org/10.1007/s10741-016-9548-5

Поступила 02.07.2025
Received 02.07.2025
Принята к публикации 15.07.2025
Accepted 15.07.2025