Медицинские технологии. Оценка и выбор
2025, №3 (47), с. 93–102
https://doi.org/10.17116/medtech20254703193

Medical Technologies. Assessment and Choice
2025, no. 3 (47), pp. 93–102
https://doi.org/10.17116/medtech20254703193

Затраты на проведение респираторной поддержки и кислородотерапии на дому

© С.Н. АВДЕЕВ[1], Д.В. НЕВЗОРОВА[1], М.В. АВКСЕНТЬЕВА[2], Е.С. ЛАРИН[3], А.Н. КОМАРОВ[4], И.С. КРЫСАНОВ[5], А.О. БЫКОВ[6], Г.С. НУРАЛИЕВА[1], Б.Е. ПЕРВОЗВАНСКИЙ[7], В.В. ТКАЧЕНКО[7], К.А. КРОХИН[1]

[1]ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия;
[2]ФГБУ «Центр экспертизы и контроля качества медицинской помощи» Минздрава России, Москва, Россия;
[3]ГБУ города Москвы «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия;
[4]АНО «Национальный центр развития технологий социальной поддержки и реабилитации «Доверие», Москва, Россия;
[5]ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия;
[6]ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия;
[7]АНО «Центр развития стационарозамещающих технологий и медицины на дому», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Оценить прямые затраты на проведение респираторной поддержки и кислородотерапии (РПиК) в домашних условиях.

Материал и методы. Исследование включало два этапа: проспективное наблюдение пациентов, получающих различные виды РПиК на дому, и экономический анализ полученных результатов. В исследовании приняли участие 98 пациентов (средний возраст 61 год, 56,9% мужчин), разделенных на три группы в зависимости от типа РПиК на дому: длительная кислородотерапия (ДКТ) — (*n*=47, 47,9%), неинвазивная искусственная вентиляция легких (НИВЛ) — (*n*=43, 43,9%), инвазивная искусственная вентиляция легких (ИИВЛ) — (*n*=8, 8,2%). Проведена оценка прямых затрат на проведение РПиК в домашних условиях.

Результаты. Средние ежемесячные расходы на 1 пациента с хронической дыхательной недостаточностью (ХДН), которому требуется РПиК на дому, составили: для ИИВЛ 115 046 руб. (95% ДИ 120 374—109 717 руб.); для НИВЛ — 39 905 руб. (95% ДИ 44 336—35 473 руб.); для ДКТ — 10 518 руб. (95% ДИ 11 128—9 909 руб.). Большая часть этих расходов связана с предоставлением необходимого оборудования.

Заключение. Прямые затраты на проведение респираторной поддержки и кислородотерапии на дому последовательно снижаются в ряду инвазивная искусственная вентиляция легких — неинвазивная искусственная вентиляция легких — длительная кислородотерапия.

Ключевые слова: *респираторная поддержка и кислородотерапия на дому, длительная кислородотерапия, неинвазивная вентиляция легких, инвазивная вентиляция легких, эффективность, анализ затрат.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Авдеев С.Н. — https://orcid.org/0000-0002-5999-2150
Невзорова Д.В. — https://orcid.org/0000-0001-8821-2195
Авксентьева М.В. — https://orcid.org/0000-0001-6660-0402
Ларин Е.С. — https://orcid.org/0000-0002-7450-6317
Комаров А.Н. — https://orcid.org/0000-0001-5373-4006
Крысанов И.С. — https://orcid.org/0000-0002-3541-1120
Быков А.О. — https://orcid.org/0000-0001-5244-7769
Нуралиева Г.С. — https://orcid.org/0000-0002-4726-4906
Первозванский Б.Е. — https://orcid.org/0009-0002-5483-1865
Ткаченко В.В. — https://orcid.org/0000-0001-6682-0560
Крохин К.А. — https://orcid.org/0009-0007-5547-1351
Автор, ответственный за переписку: Крохин К.А. — e-mail: kirill.krokhin@gmail.com

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Авдеев С.Н., Невзорова Д.В., Авксентьева М.В., Ларин Е.С., Комаров А.Н., Крысанов И.С., Быков А.О., Нуралиева Г.С., Первозванский Б.Е., Ткаченко В.В., Крохин К.А. Затраты на проведение респираторной поддержки и кислородотерапии на дому. *Медицинские технологии. Оценка и выбор*. 2025;47(3):93–102. https://doi.org/10.17116/medtech20254703193

Costs of home-based respiratory support and oxygen therapy

© S.N. AVDEEV[1], D.V. NEVZOROVA[1], M.V. AVXENTYEVA[2], E.S. LARIN[3], A.N. KOMAROV[4], I.S. KRYSANOV[5], A.O. BYKOV[6], G.S. NURALIEVA[1], B.E. PERVOZVANSKIY[7], V.V. TKACHENKO[7], K.A. KROKHIN[1]

[1]Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia;
[2]Centre for Expertise and Quality Control of Healthcare, Moscow, Russia;
[3]Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management, Moscow, Russia;
[4]National Center for Social Support and Rehabilitation Technologies "Doverie", Moscow, Russia;
[5]Russian University of Medicine, Moscow, Russia;
[6]Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia;
[7]Centre for Outpatient Medical Technologies and Home-Based Medical Care, Moscow, Russia

ABSTRACT

Objective. To assess the direct costs associated with home-based respiratory support and oxygen therapy (RSOT).

Material and methods. The study included two stages: prospective follow-up of patients receiving home-based RSOT and economic analysis of results. There were 98 patients (mean age 61 years, 56.9% men) divided into 3 groups depending on home-based RSOT: invasive mechanical ventilation (IMV) — 8 (8.2%), non-invasive ventilation (NIV) — 43 (43.9%) and long-term oxygen therapy (LTOT) — 47 (47.9%). Direct costs of home-based RSOT were estimated.

Results. The weighted average monthly expenses per patient with chronic respiratory failure (CRF) requiring RSOT at home were RUR 115,046 (95% CI: RUR 120,374 — 109,717) for IMV, RUR 39,905 (95% CI: RUR 44,336 — RUR 35,473) for NIV and RUR 10,518 (95% CI: RUR 11,128 — RUR 9,909) for LTOT. Most of these costs were related to provision of necessary equipment.

Conclusion. Direct costs for home-based RSOT decrease sequentially from IMV to NIV and LTOT.

Keywords: *home-based respiratory support and oxygen therapy, long-term oxygen therapy, non-invasive ventilation, invasive mechanical ventilation, effectiveness, costs analysis.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Avdeev S.N. — https://orcid.org/0000-0002-5999-2150
Nevzorova D.V. — https://orcid.org/0000-0001-8821-2195
Avxentyeva M.V. — https://orcid.org/0000-0001-6660-0402
Larin E.S. — https://orcid.org/0000-0002-7450-6317
Komarov A.N. — https://orcid.org/0000-0001-5373-4006
Krysanov I.S. — https://orcid.org/0000-0002-3541-1120
Bykov A.O. — https://orcid.org/0000-0001-5244-7769
Nuralieva G.S. — https://orcid.org/0000-0002-4726-4906
Pervozvanskiy B.E. — https://orcid.org/0009-0002-5483-1865
Tkachenko V.V. — https://orcid.org/0000-0001-6682-0560
Krokhin K.A. — https://orcid.org/0009-0007-5547-1351
Corresponding author: Krokhin K.A. — e-mail: kirill.krokhin@gmail.com

TO CITE THIS ARTICLE:
Avdeev SN, Nevzorova DV, Avxentyeva MV, Larin ES, Komarov AN, Krysanov IS, Bykov AO, Nuralieva GS, Pervozvanskiy BE, Tkachenko VV, Krokhin KA. Costs of home-based respiratory support and oxygen therapy. *Medical Technologies. Assessment and Choice*. 2025;47(3):93–102. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/medtech20254703193

Введение

Длительная респираторная поддержка и кислородотерапия (РПиК) показана пациентам с различными заболеваниями, осложнением которых является хроническая дыхательная недостаточность (ХДН) [1]. Известно, что ХДН возникает при неспособности дыхательной системы поддерживать нормальный для организма газовый состав крови, что приводит к развитию гипоксемии (пониженное содержание кислорода в крови) и/или гиперкапнии (избыточное содержание углекислого газа в крови) [2].

На протяжении многих лет РПиК успешно применяется в мире для лечения пациентов с различными формами ХДН [3]. Пациенты, нуждающиеся в длительной РПиК, могут получать ее в домашних условиях, что позволяет им поддерживать привычный образ жизни [4]. Применяются различные виды РПиК: это длительная кислородотерапия (ДКТ), неинвазивная искусственная вентиляция легких (НИВЛ) или инвазивная искусственная вентиляция легких (ИИВЛ), также возможно сочетание ДКТ с ИИВЛ/НИВЛ. Современное оборудование позволяет проводить на дому все виды РПиК при наличии подходящих социально-бытовых условий и хорошо организованного процесса наблюдения за пациентами [5].

Средняя распространенность применения РПиК на дому в Европе среди взрослых составляет 6,6 случая на 100 000 населения [6]. С момента внедрения

НИВЛ как одной из форм ИВЛ в 80-х годах прошлого столетия, распространенность этой медицинской технологии значительно возросла, достигнув 33—47 случаев на 100 000 населения в Швейцарии и Северной Европе [6]. Во Франции в период 2006—2019 гг. число пациентов, получающих РПиК на дому, увеличилось на 117% и достигло более 245 000 человек [7]. В некоторых странах активно внедряются программы домашней вентиляции легких. Например, в Чили после введения программы домашней вентиляции легких для взрослых в 2008 г. потребность в домашней респираторной поддержке оценивается на уровне 10,4 на 100 000 жителей [8].

В зарубежных исследованиях показано, что РПиК на дому является эффективной стационарозамещающей технологией, обеспечивающей автономность пациента, увеличивающей продолжительность жизни (в том числе, трудоспособной), повышающей качество жизни пациента и служащей для профилактики инвалидизации [9].

Кроме того, применение РПиК на дому позволяет снизить нецелевое использование специализированных больничных коек (в том числе дорогостоящих в отделениях реанимации и интенсивной терапии) и уменьшить общую финансовую нагрузку на систему здравоохранения благодаря снижению числа госпитализаций, обусловленных осложнениями ХДН [10].

Проблема клинико-экономической эффективности проведения различных видов РПиК на дому в условиях российского здравоохранения остается малоизученной. До недавнего времени единственной отечественной работой по экономическим аспектам применения РПиК на дому было исследование 2016 г., посвященное экономической эффективности длительной искусственной вентиляции легких в домашних условиях при оказании паллиативной медицинской помощи детям [11], после чего долгое время подобных работ не было. В 2023 г. опубликована статья об исследовании экономической эффективности ДКТ у больных бронхолегочными заболеваниями с тяжелой хронической артериальной гипоксемией, но в ней не изучались ни НИВЛ, ни ИИВЛ [12].

В нашей стране РПиК на дому в настоящее время применяется при оказании паллиативной медицинской помощи [13], источником финансирования которой являются средства бюджетов субъектов Российской Федерации. Однако этот метод лечения показан и пациентам, не нуждающимся в паллиативной медицинской помощи.

Так, например, метод РПиК включен в клинические рекомендации по хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ). Проведение длительной респираторной поддержки на постоянной основе в домашних условиях рекомендовано пациентам с ХОБЛ со стабильным течением ХДН, не нуждающимся в интенсивной терапии[1]. Применение РПиК на дому как вид лечения также указано в клинических рекомендациях по лечению идиопатического легочного фиброза[2] и муковисцидоза[3].

Тем не менее, до настоящего времени в системе здравоохранения Российской Федерации финансирование РПиК на дому пациентам, не нуждающимся в паллиативной медицинской помощи, не предусмотрено.

Цель исследования — оценить прямые затраты на проведение респираторной поддержки и кислородотерапии в домашних условиях.

Материал и методы

В 2021—2023 гг. на базе ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) проведено проспективное наблюдательное (обсервационное) клинико-экономическое исследование (КЭИ) с целью изучения стоимости, эффективности и безопасности РПиК на дому у больных с ХДН (протокол №HRS-2021, утвержденный локальным этическим комитетом Сеченовского Университета).

Дизайн КЭИ, в том числе критерии включения и исключения пациентов, порядок динамического наблюдения за их состоянием, методы сбора и обработки данных, а также критерии и результаты оценки клинической эффективности и безопасности РПиК на дому подробно описаны в ранее опубликованной статье [14].

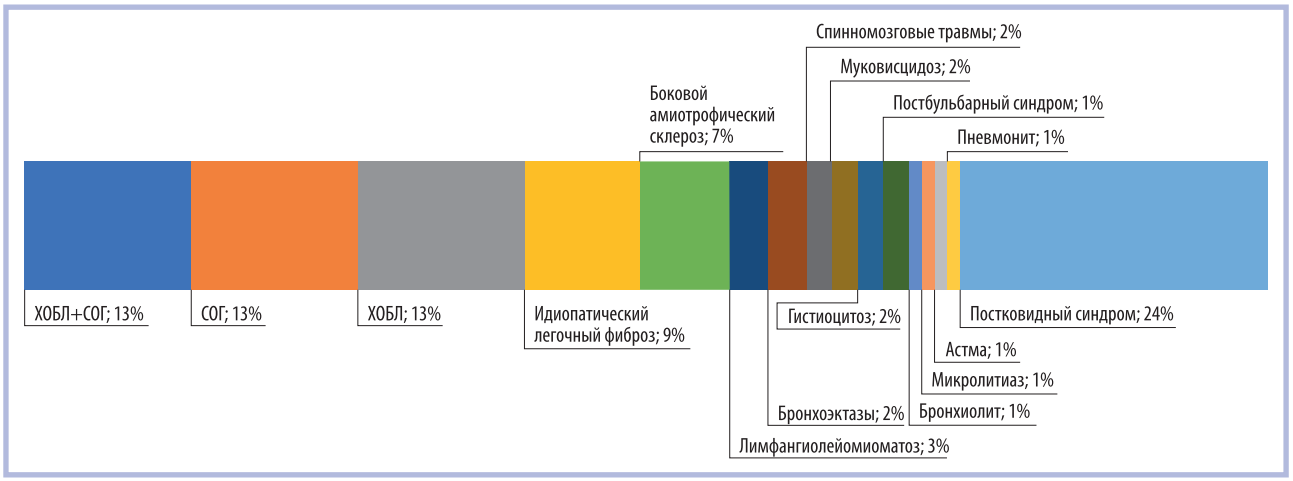
Характеристика пациентов, включенных в клинико-экономическое исследование

Оценка затрат на длительную РПиК на дому произведена в группе из всех включенных в исследование 98 взрослых пациентов (в возрасте 18 лет и старше) с различными заболеваниями, сопровождающимися ХДН, которые в период с июля 2021 г. по июнь 2023 г. получали НИВЛ, или ИИВЛ через трахеостому и/или ДКТ.

[1]Клинические рекомендации. Хроническая обструктивная болезнь легких (ID: 603_03; Одобрены Научно-практическим Советом Минздрава России). 2024. Ссылка активна на 31.07.25. https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/603_3

[2]Клинические рекомендации. Идиопатический легочный фиброз (ID: 677_1; Одобрены Научно-практическим Советом Минздрава России). 2021. Ссылка активна на 31.07.25. https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/677_1

[3]Клинические рекомендации. Кистозный фиброз (муковисцидоз) (ID: 372_2; Одобрены Научно-практическим Советом Минздрава России). 2021. Ссылка активна на 31.07.25. https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/372_2



Распределение пациентов — участников исследования по диагнозам.
СОГ - синдром ожирения-гиповентиляции. ХОБЛ - хроническая обструктивная болезнь легких.

Diagnosis-adjusted distribution of patients.

Из 98 пациентов 60,2% (n=59) были мужского пола и 39,8% (n=39) женского, средний возраст составил 61 год (σ=15,2, min=25, max=92). Большая часть случаев ХДН обусловлена ХОБЛ (в том числе, в сочетании с синдромом ожирения-гиповентиляции) и постковидным синдромом, всего в исследовании приняли участие пациенты с 17 различными заболеваниями **(см. рисунок)**.

В зависимости от назначенного в соответствии с показаниями вида РПиК на дому все пациенты, включенные в исследование, разделены на 3 группы:
— пациенты, получающие ДКТ на дому (группа ДКТ, n=47);
— пациенты, получающие НИВЛ на дому, как в сочетании с ДКТ, так и без нее (группа НИВЛ; n=43);
— пациенты, получающие ИИВЛ на дому, как в сочетании с ДКТ, так и без нее (группа ИИВЛ; n=8).

У 73,5% (n=72) пациентов установлена инвалидность, в том числе у 22 (22,4%) пациентов группы ДКТ, у 38 (38,8%) группы НИВЛ и у 10 (10,2%) группы ИИВЛ. Большинство пациентов (73,5%, n=72) проживало в Москве, остальные — в пяти субъектах Российской Федерации (Московская, Владимирская, Костромская и Ярославская области, Чувашская Республика).

Из включенных в исследование 18 (18,4%) пациентов ранее признаны нуждающимися в паллиативной медицинской помощи, находились дома и уже получали РПиК (НИВЛ или ИИВЛ) в домашних условиях до начала исследования. Медиана продолжительности РПиК на дому у таких пациентов до включения в исследование составила 38,6 мес (10,6—68,1), т.е. 3,2 года.

Остальные пациенты соответствовали критериям включения в исследование, а РПиК на дому им рекомендована по результатам выписных эпикризов.

Организация респираторной поддержки и кислородотерапии на дому

Обеспечение РПиК на дому проводилось в КЭИ в рамках организационного эксперимента. Создан консорциум по РПиК на дому, который нес расходы на формирование парка оборудования и расходных материалов. Исследователями разработан порядок организации РПиК на дому с участием медицинского и технического провайдеров.

Медицинским провайдером выступала лицензированная организация, оказывающая пациенту медицинские услуги на дому, связанные с РПиК, и осуществляющая динамическое наблюдение состояния пациента. В штат медицинского провайдера входили медицинские работники соответствующей квалификации.

Техническим провайдером выступала лицензированная организация, которая администрировала парк респираторного оборудования, сформированный для целей исследования, осуществляла контроль его технического состояния на дому у пациента, доставку и получение соответствующего оборудования и расходных материалов, техническое обслуживание оборудования, а также оказывала помощь специалистам медицинского провайдера при настройке оборудования, замене расходных материалов и решении прочих технических вопросов.

Сформирован парк современного сертифицированного респираторного и вспомогательного оборудования, которое передавалось пациентам безвозмездно для проведения РПиК на дому. Пациенты по назначению врача обеспечивались аппаратами ИВЛ, кислородными концентраторами, увлажнителями, инсуффляторами-экссуффляторами, отсасывателями и др. При формировании парка оборудования для оказания РПиК на дому исследователи

придерживались мультибрендового подхода, и никому из производителей не дано особых преимуществ. Замена расходных материалов и техническое обслуживание оборудования производились согласно рекомендациям производителя.

В случае если на момент инициации пациент уже получал РПиК на дому и пользовался основным респираторным оборудованием, приобретенным за счет собственных средств, производилась замена такого оборудования на новое из парка, сформированного для целей исследования.

Для каждой группы пациентов сформирован стандартный набор оборудования (с учетом необходимого резервирования) и расходных материалов **(табл. 1)**.

Для бесперебойного обеспечения функций дыхания пациентам на ИИВЛ, получающим РПиК в круглосуточном режиме, обеспечивалось наличие преднастроенных аппаратов ИВЛ в резерве непосредственно на дому. В остальных случаях предполагалось, что при поломке респираторного оборудования оно будет заменено технической службой в кратчайшее время (как правило, в течение того же дня).

Стандартизированный набор расходных материалов сформирован для каждой из респираторных групп исходя из клинической практики. Все расходные материалы, в том числе маски и канюли, заменялись в соответствии с рекомендациями производителя основного оборудования. Применялись только сертифицированные расходные материалы.

Все пациенты находились под постоянным медицинским контролем с прямым доступом к специально организованной круглосуточной телефонной линии. Регулярные медицинские визиты на дом осуществлялись медицинским провайдером со средней периодичностью один раз в месяц. Технический провайдер осуществлял регулярное обслуживание и мониторинг технического состояния оборудования. Профессиональная ответственность медицинских сотрудников была застрахована в ПАО «Ингосстрах».

Протоколом исследования установлен план визитов — посещений пациента на дому специалистами медицинского и технического профиля — лицензированных поставщиков услуг (провайдеров) **(табл. 2)**.

Первый подготовительный контакт с пациентом осуществлялся в рамках скрининга либо в стационаре, либо на дому в случае уже назначенной и проводимой РПиК. В ходе скрининга проводился опрос пациента, врачи-исследователи изучали имеющуюся медицинскую документацию и назначения. Пациент в свою очередь имел возможность задать интересующие его вопросы и получить всю необходимую информацию как об исследовании, так и о РПиК на дому в целом. При соблюдении критериев принималось решение о включении пациента в исследование, с ним подписывалось информированное добровольное согласие (ИДС). Важным этапом подготовки к применению РПиК на дому являлась предварительная оценка социально-бытовых условий, проводимая совместными усилиями медицинского и технического провайдеров.

Инициирующий визит — посещение пациентов, включенных в исследование — проводился непосред-

Таблица 1. **Стандартный набор оборудования для групп респираторной поддержки и кислородотерапии на дому**
Table 1. **Standard equipment for home-based respiratory support and oxygen therapy**

Группа	Оборудование	Основные модели и производители
ДКТ (*n*=47)	Концентратор кислорода (максимальный поток 5—10 л/мин)	Longfian Jay-10 («Longfian Scitech Co., Ltd.», КНР); Philips EverFlo («Philips Respironics Inc.», США); Mark 5 Nuvo Lite («Nidek Medical Products, Inc.», США); Armed 7F-5L («Jiangsu Yuyue Medical Equipment and Supply Co., Ltd», КНР)
НИВЛ (*n*=43)	Аппарат НИВЛ	Prisma Vent («Lowenstein Medical Technology GmbH+Co. KG», Германия); BMB T30T («BMC Medical.Co., Ltd.», КНР); iBreeze Tech («Resvent Medical Technology Co., Ltd.», КНР); Vivo 30 («Breas Medical AB», Швеция)
	Концентратор кислорода (максимальный поток 5—10 л/мин)	Philips EverFlo («Philips Respironics Inc.», США); Mark 5 Nuvo Lite («Nidek Medical Products, Inc.», США); Longfian Jay-10 («Longfian Scitech Co., Ltd.», КНР); Armed 7F-5L («Jiangsu Yuyue Medical Equipment and Supply Co., Ltd», КНР)
	Аспиратор (электроотсос)	Ca-Mi New Aspiret («CA.MI. DI Attolini Mario E C. — S.N.C.», Италия)
ИИВЛ (*n*=8)	Life-support аппарат для ИИВЛ	EO 150 («ALMS **France**», Франция), (EOVE, S.A.», Франция); Bennett 560 («Puritan Medical Products, Inc.», США), («Covidien Llc», США); Monal T50 («Air Liquide Medical Systems S.A.», Франция)
	Увлажнитель дыхательных смесей	MR810 («Fisher&Pykel Ltd», Новая Зеландия)
	Аппарат для удаления выделений из дыхательных путей	Cough Assist E70 («Philips Respironics Inc.», США)

Примечание. ДКТ — длительная кислородотерапия; НИВЛ — неинвазивная искусственная вентиляция легких; ИИВЛ — инвазивная искусственная вентиляция легких.

Таблица 2. **План контактов с пациентами, получающими респираторную поддержку и кислородотерапию на дому**
Table 2. **Contact plan for patients receiving home-based respiratory support and oxygen therapy**

Визит и описание	Медицинские манипуляции	Технические манипуляции
	Скрининг	
Подготовительный контакт с пациентом (в стационаре либо на дому у пациента в случае уже назначенной и проводимой РПиК)	Опрос пациента Ответы на вопросы Подписание ИДС	Оценка социально-бытовых условий Оценка имеющегося оборудования (при проведении РПиК на дому)
	Инициирующий визит	
На дому у пациента	Физикальный осмотр и опрос пациента Диагностика (газы крови и спирометрия) Настройка режима работы респираторного оборудования Фиксирование данных в ИРК	Доставка оборудования Помощь в настройке оборудования Фиксирование данных о работе оборудования в ИРК
	Визит-мониторинг	
В течение 30 дней (±7 дней) после назначения РПиК на дому	Физикальный осмотр и опрос пациента Настройка режима работы респираторного оборудования Фиксирование данных в ИРК	Разрешение технической проблемы Ремонт или замена оборудования Фиксирование данных о работе оборудования в ИРК
	Контрольный визит 1	
В течение 90 дней (±7 дней) после назначения РПиК на дому	Физикальный осмотр и опрос пациента Диагностика (газы крови и спирометрия) Контроль режима работы респираторного оборудования Фиксирование данных в ИРК	Техническое обслуживание оборудования Замена расходных материалов Фиксирование данных о работе оборудования в ИРК
	Контрольный визит 2	
В течение 180 дней (±7 дней) после назначения РПиК на дому	Физикальный осмотр и опрос пациента Диагностика (газы крови и спирометрия) Контроль режима работы респираторного оборудования Фиксирование данных в ИРК	Техническое обслуживание оборудования Замена расходных материалов Фиксирование данных о работе оборудования в ИРК
	Контрольный визит 3	
В течение 270 дней (±7 дней) после назначения РПиК на дому	Физикальный осмотр и опрос пациента Диагностика (газы крови и спирометрия)	Техническое обслуживание оборудования Замена расходных материалов
Завершение Протокола исследования	Контроль режима работы респираторного оборудования Фиксирование данных в ИРК	Фиксирование данных о работе оборудования в ИРК
	Внеплановый/экстренный визит	
В любое время при необходимости ли по запросу пациента	Опрос пациента Разрешение медицинской проблемы (при необходимости госпитализация бригадой скорой помощи) Фиксирование данных в ИРК	Разрешение технической проблемы Ремонт или замена оборудования Фиксирование данных о работе оборудования в ИРК

Примечание. ИДС — информированное добровольное согласие; ИРК — индивидуальная регистрационная карта.

ственно на дому и включал в себя физикальный осмотр пациента, аппаратную диагностику и настройку работы респираторного оборудования медицинским провайдером. Специалисты технического провайдера доставляли оборудование до места проведения РПиК на дому, а также ассистировали специалистам медицинского провайдера в его установке и настройке.

По прошествии 20—30 дней с момента инициирующего визита проводился визит-мониторинг для контроля корректности работы респираторного оборудования и общего состояния пациента.

В рамках динамического наблюдения состояния пациента, контроля технического состояния оборудования и его обслуживания, а также в целях фиксирования необходимых параметров со средней периодичностью один раз в 3 месяца проводились контрольные визиты. Все фиксируемые параметры заносились провайдерами в индивидуальную регистрационную карту (ИРК).

Таким образом, в штатной ситуации протокол предполагал в среднем 5 посещений пациента, получающего РПиК на дому. В случае возникновения внештатной ситуации у каждого пациента была возможность круглосуточно обратиться в колл-центр для разрешения возникшей проблемы. При необходимости для устранения критической проблемы предусматривалась возможность внепланового/экстренного визита.

Сбор данных о затратах

Затраты рассчитывали на основании данных, внесенных в ИРК и дневник пациента (ДП). Медицинские и технические специалисты заполняли ИРК во время каждого визита, заносили информацию о состоянии здоровья и качестве жизни пациента, о применяемом оборудовании и расходных материалах. Во время каждого визита фиксировалась конкретная модель респираторного оборудования (в том числе серийный номер каждого медицинского изделия), его общее время работы и перечень всех расходных материалов.

Пациенты и их родственники заполняли ДП в периоды между визитами медицинского и технического персонала. Если какой-либо вид расходного материала пациент заменял самостоятельно в промежутках между визитами, информация о такой манипуляции должна была быть занесена в ДП.

Расчет затрат

Для оценки стоимости предоставления оборудования рассчитывали следующие значения:

— средняя рыночная арендная ставка по каждому типу респираторного оборудования (кислородный концентратор, аппарат НИВЛ, life-support аппарат для ИИВЛ, увлажнитель, откашливатель, аспиратор), взятая как минимум из трех открытых предложений в сети Интернет;

— среднее значение расчета амортизации (линейный способ) исходя из срока полезного использования каждой модели респираторного оборудования (срок полезного использования для каждой модели каждого типа респираторного оборудования определяли исходя из информации, размещенной на официальных интернет-сайтах производителей); для расчета амортизации применялась методика, утвержденная Минфином России[4].

Далее для каждого пациента рассчитывалось среднее арифметическое значение между двумя указанными значениями, а уровень затрат приводили к месячному базису.

Для пациентов на ИИВЛ, получающих РПиК в круглосуточном режиме, которым обеспечивалось наличие преднастроенных аппаратов ИВЛ в резерве непосредственно на дому, учитывались затраты на 2 аппарата. Для остальных пациентов в расчетах учтен дополнительный резерв в размере 10% от расчетной суммы стоимости предоставления оборудования.

Условием эксплуатации оборудования предусмотрено проведение его регламентного обслуживания и дезинфекции в среднем 1 раз в год. Затраты на техническое обслуживание оборудования учитывались в размере 10% от стоимости оборудования в год, который приведен к месячному базису.

В затраты включены расходы на приобретение пульсоксиметра и небулайзера для персонального использования каждым пациентом в течение всего срока лечения. Стоимость каждой единицы оборудования и расходных материалов фиксировалась исходя из рыночной цены его приобретения. Для расчета применялись цены 2022 г. Затраты на посещения пациентов (визиты) рассчитывали исходя из норматива финансовых затрат на 2022 г. на посещение на дому выездными патронажными бригадами при оказании паллиативной медицинской помощи, составляющего 2216,40 руб.[5]

В ходе инициирующего и контрольных визитов пациентам проводились диагностические исследования на дому: анализ газового состава крови и диагностика функций внешнего дыхания (спирометрия) с помощью портативных анализаторов. Для оценки затрат на диагностику на дому проведен анализ рынка частных медицинских услуг на дому, в результате которого за расчетное значение принята сумма 5000 руб. за один проведенный комплекс диагностических исследований.

Как отмечено выше, для удобства пациентов, а также в целях своевременного реагирования на возможные медицинские и технические проблемы, связанные с РПиК на дому, в круглосуточном режиме работал телефонный колл-центр с дежурными специалистами медицинского и технического провайдеров. По согласованию с руководством консорциума выделено два ответственных сотрудника (по одному в штате медицинского и технического провайдера), ответственных за реагирование на обращение пациентов в колл-центр. Общие ежемесячные затраты на двух сотрудников составили 149 730,00 руб. (с учетом налогов и обязательных отчислений). Эти затраты в равном объеме разнесены на всех пациентов, участвующих в исследовании, исходя из медианы продолжительности РПиК 9 мес.

Статистическая обработка данных

Статистические расчеты выполнены с помощью специализированного программного обеспечения IBM SPSS Statistics версия 26 («IBM Corporation»,

[4]Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 30.03.2001 № 26н (редакция от 16.05.2016 года) «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Учет основных средств» ПБУ №6/01). Ссылка активна на 31.07.25. https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=88548

[5]Постановление Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2021 г. № 2505 «О Программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2022 год и на плановый период 2023 и 2024 годов». Ссылка активна на 31.07.25. https://base.garant.ru/403335795/

Таблица 3. **Среднемесячные расходы на оборудование, расходные материалы, техническое обслуживание и визиты к пациентам в рамках исследования**

Table 3. **Weighted average monthly expenses for equipment, consumables, maintenance and patient visits**

Составляющая расходов	Среднемесячные расходы, руб.	Доля, %	ДИ 95%, руб.
Все пациенты (*n*=98)			
Расходы, всего	31 945	100	37 956—25 934
Предоставление оборудования	21 671	67,8	25 957—17 388
Расходные материалы	2436	7,6	2919—1952
Техническое обслуживание	5035	15,8	6265—3805
Визиты	2803	8,8	2926—2679
Группа ДКТ (*n*=47)			
Расходы, всего	10 518	100	11 128—9 909
Предоставление оборудования	6339	60,3	6854—5826
Расходные материалы	789	7,5	798—789
Техническое обслуживание	807	7,7	865—749
Визиты	2583	24,6	2744—2422
Группа НИВЛ (*n*=43)			
Расходы, всего	39 905	100	44 336—35 473
Предоставление оборудования	27 518	69,0	30 769—24 265
Расходные материалы	2935	7,4	3257—2614
Техническое обслуживание	6474	16,2	7446—5502
Визиты	2978	7,5	3162—2795
Группа ИИВЛ (*n*=8)			
Расходы, всего	115 046	100	120 374—109 717
Предоставление оборудования	80 333	69,8	84 545—76 122
Расходные материалы	9428	8,2	9576—9280
Техническое обслуживание	22 138	19,2	23 529—20 746
Визиты	3147	2,7	3603—2691

Примечание. ДКТ — длительная кислородотерапия; НИВЛ — неинвазивная искусственная вентиляция легких; ИИВЛ — инвазивная искусственная вентиляция легких.

США). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро—Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова—Смирнова (при числе исследуемых более 50). Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывали с помощью средних арифметических величин (*M*) и стандартных отклонений (*SD*), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывали с помощью медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей (Q_1—Q_3). Категориальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей.

Результаты

Медиана продолжительности РПиК в ходе исследования составила 9,0 мес (мин/макс 8,7—9,3). На протяжении всего исследования не было ни одного случая выхода оборудования из строя с необходимостью его замены. Замена расходных материалов осуществлялась в соответствии с рекомендациями производителей, оборудование обслуживалось в регламентные сроки.

Всего в рамках исследования совершено 998 посещений пациентов (визитов), в том числе 98 визитов-скринингов, 98 визитов-мониторингов, 698 инициирующих, контрольных медицинских и технических визитов и 104 экстренных и внеплановых визита. Зафиксировано 95 обращений в колл-центр.

Наибольшие затраты связаны с проведением ИИВЛ **(табл. 3)**: средние общие расходы на 1 пациента в месяц составили 115 046 руб. (95% ДИ 120 374—109 717 руб.); НИВЛ обходилась почти в 3 раза дешевле — 39 905 руб. на 1 пациента в месяц (95% ДИ 44 336—35 473 руб.). Проведение ДКТ стоило в среднем 10 518 руб. в месяц на 1 пациента (95% ДИ 11 128—9 909 руб.).

Основная часть затрат обусловлена предоставлением пациентам респираторного оборудования (с учетом 100% резервирования у пациента в случае необходимости):

— в группе ДКТ — 6339 руб. (95% ДИ 6854—5826 руб.; 60,3% от всех затрат);

— в группе НИВЛ — 27 518 руб. (95% ДИ 30 769—24 265 руб.; 69,0%);
— в группе ИИВЛ — 80 333 руб. (*n*=8, 95% ДИ 84 545—76 122 руб.; 69,8%).

В группе ИИВЛ были также и максимальные расходы на расходные материалы. При этом средние месячные расходы на посещения пациентов (визиты) в группах существенно не различались и составили:
— в группе ДКТ — 2583 руб. (95% ДИ 2744—2422 руб.; 24,6%);
— в группе НИВЛ — 2978 руб. (95% ДИ 3162—2795 руб.; 7,5%);
— в группе ИИВЛ — 3147 руб. (95% ДИ 3603—2691 руб.; 2,7%).

Обсуждение

В ходе проспективного наблюдательного КЭИ определены расходы на проведение различных видов РПиК в домашних условиях. Как и ожидалось, наибольших затрат требует проведение ИИВЛ, а наименьших — ДКТ, при этом разница в расходах между группами обусловлена более высокой стоимостью оборудования, его технического обслуживания и расходных материалов, в то время как затраты на посещения существенно не различаются.

Полученные в настоящем исследовании данные необходимы для формирования способов оплаты РПиК на дому. Широкое использование этой технологии будет возможно только при определении источника финансирования и формирования нормативов финансовых затрат (или размера тарифов) на нее, в том числе для пациентов, не нуждающихся в паллиативной помощи. Аналогичные исследования, в которых изучалась бы стоимость различных видов РПиК (ДКТ, НИВЛ и ИИВЛ) у взрослых пациентов в условиях российского здравоохранения, ранее не проводились. В публикации 2016 г. оценивались затраты только на ИИВЛ у детей, нуждающихся в паллиативной помощи [11]. Работа, выполненная в Санкт-Петербурге в 2023 г., посвящена экономической эффективности исключительно ДКТ. Авторы оценили расходы на ДКТ на 1 пациента за 5 лет — 229 759 руб., что эквивалентно 3829,32 руб. в мес., то есть даже несколько меньше, чем получилось в нашем исследовании (10 518 руб.) [12]. Это может быть связано с различиями в методике расчета расходов на оборудование, поскольку единых подходов к оценке затрат на него не сформировано. В этом же исследовании показана экономическая целесообразность проведения ДКТ в домашних условиях. Так, применение ДКТ приводило к значимому сокращению расходов на лечение пациентов с обострением ХОБЛ при одновременном увеличении расходов на амбулаторное ведение и лекарственную терапию, в итоге общие прямые медицинские затраты за 5 лет при использовании ДКТ были меньше, чем без нее.

В данном проспективном наблюдательном исследовании не ставились задачи оценить экономическую эффективность РПиК по сравнению с ее отсутствием. Однако собраны данные и о других затратах (помимо затрат на ДКТ, НИВЛ и ИИВЛ), имевших место в период получения РПиК на дому участвующими в исследовании пациентами; анализ этих затрат будет представлен в следующей статье.

Ограничения исследования

Настоящее исследование характеризуется относительно небольшим числом наблюдений (особенно, в группе ИИВЛ) и большим разнообразием диагнозов у пациентов — участников исследования. Тем не менее эти особенности не должны были повлиять на выявленные закономерности при оценке затрат, поскольку затраты определяются, главным образом, типом РПиК, которая зависит от тяжести дыхательной недостаточности, а не от заболевания, ее вызвавшего.

К ограничениям настоящего исследования следует отнести использованную авторами методику оценки затрат на оборудование (с использованием арендной ставки и амортизации). Однако до настоящего времени в России нет утвержденной методики расчета затрат на оборудование в подобных ситуациях, в связи с чем исследователи предложили свой метод оценки затрат.

Заключение

В проспективном наблюдательном исследовании рассчитана стоимость проведения респираторной поддержки и кислородотерапии на дому. Ожидаемо наибольших затрат потребовало проведение инвазивной искусственной вентиляции легких, неинвазивная искусственная вентиляция легких обходилась дешевле почти в 3 раза, а длительная кислородотерапия — более чем в 10 раз. Основная часть затрат во всех группах обусловлена предоставлением пациентам респираторного оборудования. Полученные результаты в дальнейшем могут быть положены в основу определения нормативов финансовых затрат или тарифов на оказание медицинской помощи с использованием респираторной поддержки и кислородотерапии.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. *Пульмонология. Национальное руководство. Краткое издание*. Под ред. А.Г. Чучалина. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2020.
Pul'monologiya. Nacional'noe rukovodstvo. Kratkoe izdanie. Pod red. AG Chuchalina. M.: GEOTAR-Media; 2020. (In Russ.).
2. Авдеев С.Н. *Практическое руководство по болезням органов дыхания*. М.: Ремедиум; 2023.
Avdeev SN. *Prakticheskoe rukovodstvo po boleznyam organov dy'haniya*. M.: Remedium; 2023. (In Russ.).
3. Murphy PB, Rehal S, Arbane G, Bourke S, Calverley PMA, Crook AM, et al. Effect of Home Noninvasive Ventilation with Oxygen Therapy vs Oxygen Therapy Alone on Hospital Readmission or Death after an Acute COPD Exacerbation: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2017;317(21):2177-2186.
https://doi.org/10.1001/jama.2017.4451
4. Windisch W. Quality of life in home mechanical ventilation study group. Impact of home mechanical ventilation on health-related quality of life. *European Respiratory Journal*. 2008;32(5):1328-1336.
https://doi.org/10.1183/09031936.00066407
5. Duiverman ML, Vonk JM, Bladder GB, van Melle JP, Nieuwenhuis J, Hazenberg A, et al. Home initiation of chronic non-invasive ventilation in COPD patients with chronic hypercapnic respiratory failure: a randomised controlled trial. *Thorax*. 2020;75(3):244-252.
https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2019-213303
6. Cantero C, Adler D, Pasquina P, Uldry C, Egger B, Prella M, et al. Long-Term Noninvasive Ventilation in the Geneva Lake Area: Indications, Prevalence, and Modalities. *Chest*. 2020;158(1):279-291.
https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.02.064
7. Ribeiro Baptista B, Baptiste A, Granger B, Villemain A, Ohayon R, Rabec C, et al. Growth of home respiratory equipment from 2006 to 2019 and cost control by health policies. *Respiratory Medicine and Research*. 2022;82:100930.
https://doi.org/10.1016/j.resmer.2022.100930
8. Maquilón C, Antolini M, Valdés N, Andrade M, Canales K, Rabec C, et al. Results of the home mechanical ventilation national program among adults in Chile between 2008 and 2017. *BMC Pulmonary Medicine*. 2021;21(1):394.
https://doi.org/10.1186/s12890-021-01764-4
9. Windisch W, Geiseler J, Simon K, Walterspacher S, Dreher M; on behalf of the Guideline Commission. German National Guideline for Treating Chronic Respiratory Failure with Invasive and Non-Invasive Ventilation: Revised Edition 2017: Part 2. *Respiration*. 2018;96(2):171-203.
https://doi.org/10.1159/000488667
10. Calverley PMA. Home economics for COPD care. *Respirology*. 2020;25(2):124-125.
https://doi.org/10.1111/resp.13762
11. Авксентьева М.В., Савва Н.Н., Царенко С.В., Кумирова Э.В. Экономическая целесообразность длительной искусственной вентиляции легких в домашних условиях при оказании паллиативной медицинской помощи детям. *Паллиативная медицина и реабилитация*. 2016;(2):40-49.
Avksent`eva MV, Savva NN, Czarenko SV, Kumirova EV. Economic feasibility of long-term home mechanical ventilation in children's palliative care. *Palliativnaya medicina i reabilitaciya*. 2016;(2):40-49. (In Russ.).
12. Гомон Ю.М., Титова О.Н., Колбин А.С., Кубузова Н.А., Балыкина Ю.В. Экономическая эффективность длительной кислородотерапии у больных бронхолегочными заболеваниями с тяжелой хронической артериальной гипоксемией. *РМЖ. Медицинское обозрение*. 2023;7(8):475-481.
Gomon YuM, Titova ON, Kolbin AS, Kuzubova NA, Balykina YuE. Economic efficiency of long-term oxygen therapy in patients with chronic lung diseases and severe chronic hypoxemia. *RMZh. Medicinskoe obozrenie*. 2023;7(8):475-481. (In Russ.).
https://doi.org/10.32364/2587-6821-2023-7-8-1
13. Авдеев С.Н., Невзорова Д.В., Каракулина Е.В., Авксентьева М.В., Ткаченко В.В. Нормативное регулирование и финансовое обеспечение респираторной поддержки и кислородотерапии на дому: расширение возможностей применения. *Медицинские технологии. Оценка и выбор*. 2022;44(3):41-48.
Avdeev SN, Nevzorova DV, Karakulina EV, Avxentyeva MV, Tkachenko VV. Regulation and funding for home respiratory support and oxygen therapy strengthening the capacity. *Medical Technologies. Assessment and Choice*. 2022;44(3):41-48. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/medtech20224403141
14. Авдеев С.Н., Невзорова Д.В., Иванова Г.Е., Лебедев Г.С., Супонева Н.А., Авксентьева М.В. и др. Респираторная поддержка и кислородотерапия на дому: клинические результаты проспективного обсервационного исследования. *Медицинский совет*. 2024;(20):220-231.
Avdeev SN, Nevzorova DN, Ivanova GE, Lebedev GS, Suponeva NA, Avxentyeva MV, et al. Respiratory support and oxygen therapy at home: Clinical results of the prospective observatory study. *Meditsinskiy sovet*. 2024;(20):70-81. (In Russ.).
https://doi.org/10.21518/ms2024-419

Поступила/Received 12.06.2025
Принята к печати/Accepted 30.06.2025