

Винников Д.В.<sup>1,2</sup>, Бримкулов Н.Н.<sup>3</sup>

## Хроническая обструктивная болезнь лёгких как противопоказание к работе во вредных производственных условиях высокогорья (обзор литературы)

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Министерства науки и высшего образования, 117198, Москва, Россия;<sup>2</sup>НАО «Казахский национальный университет имени аль-Фараби» Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, 050040, Алматы, Республика Казахстан;<sup>3</sup>Кыргызская государственная медицинская академия имени И.К. Ахунбаева, 720020, Бишкек, Кыргызская Республика

### РЕЗЮМЕ

Вопросы допуска к работе во вредных производственных условиях, включая условия работы в горнорудных компаниях на высокогорье, — актуальная задача медицины труда и общественного здоровья. Большинство действующих нормативных актов в вопросе допуска к работе, в том числе в условиях высокогорья, были разработаны до внедрения принципов доказательной медицины, поэтому многие положения требуют уточнения и обновления. Хроническая обструктивная болезнь лёгких (ХОБЛ) — одно из заболеваний, при котором необходимое решение о допуске к работе является непростым. В базах данных PubMed и Scopus проведён поиск публикаций об исследованиях прогноза течения ХОБЛ на высокогорье посредством сочетания ключевых слов "altitude" AND "COPD". Показано, что количество опубликованных работ в целом по наблюдению за работниками высокогорных предприятий и работниками с ХОБЛ в частности недостаточно, а единичные опубликованные исследования не позволяют оценить течение болезни в таких условиях, т. к. ни одно исследование не было изначально спланировано для оценки течения именно этого заболевания. Выявлен очевидный дефицит доказательной базы для принятия решения о возможности трудоустройства работников с ХОБЛ на высокогорные предприятия. Обосновано проведение проспективных наблюдательных исследований течения ХОБЛ у таких работников с целью определения возможности допуска к работе. Обоснованы меры по переносу акцента с недопуска к работе на необходимость прекращения курения и тщательное мониторингирование заболевания лёгкой степени при проведении экспертизы при предварительном и периодическом медицинском осмотре работников.

**Ключевые слова:** высокогорье; производственные факторы; курение; годность к работе; хроническая обструктивная болезнь лёгких; обзор

**Для цитирования:** Винников Д.В., Бримкулов Н.Н. Хроническая обструктивная болезнь лёгких как противопоказание к работе во вредных производственных условиях высокогорья (обзор литературы). *Здравоохранение Российской Федерации*. 2025; 69(3): 278–281. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2025-69-3-278-281> <https://elibrary.ru/ownaxp>

**Для корреспонденции:** Винников Денис Владимирович, e-mail: [denisvinnikov@mail.ru](mailto:denisvinnikov@mail.ru)

**Участие авторов:** Винников Д.В. — концепция и дизайн исследования, написание текста, составление списка литературы; Бримкулов Н.Н. — написание текста, редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила: 04.10.2023 / Принята к печати: 20.12.2023 / Опубликовано: 30.06.2025

Denis V. Vinnikov<sup>1,2</sup>, Nurlan N. Brimkulov<sup>3</sup>

## Chronic obstructive pulmonary disease as a contraindication to work in harmful industrial conditions at high altitudes (literature review)

<sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, 117198, Russian Federation;<sup>2</sup>al-Farabi Kazakh National University, Almaty, 050040, Kazakhstan;<sup>3</sup>I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy, Bishkek, 720020, Kyrgyz Republic

### ABSTRACT

Fitness to work in the harmful environment including working conditions found in the high-altitude mining, are pivotal agenda in the occupational medicine and public health. Most current legislation in place, which covers fitness to work requirements including those for high-altitude mining, were introduced prior to the era of so-called "evidence-based medicine", thus calling for clarification and update at present. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is one in a wide array of diagnoses which can make the decision related to fitness to work challenging. We searched for published studies of COPD at high altitude in Pubmed and Scopus databases using the keywords 'altitude' AND 'COPD'. We demonstrate very few published studies reflecting observations of mining employees at high-altitude in general and COPD workers in particular. Those few published studies fail to appraise COPD clinical prognosis in such conditions, because none of those studies was initially designed to test COPD specifically. We emphasize apparent shortage of evidence to make a sound decision whether a subject with COPD is fit to work in high-altitude mining. We advocate for future prospective observational studies of COPD prognosis in mining workers at high altitude to assist a panel doctor make a conclusion related to fitness for work. We also rationalize shifting the focus from making a potential

Медицина труда

worker unfit to work towards smoking cessation accompanied by detailed disease monitoring whenever mild disease is present. This applies to pre-employment and annual screening of workers employed for high-altitude mining.

**Keywords:** *high altitude; occupational factors; smoking; fitness for work; chronic obstructive pulmonary disease; review*

**For citation:** Vinnikov D.V., Brimkulov N.N. Chronic obstructive pulmonary disease as a contraindication to work in harmful industrial conditions at high altitudes (literature review). *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii / Health Care of the Russian Federation, Russian journal*. 2025; 69(3): 278–281. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2025-69-3-278-281> <https://elibrary.ru/ownaxp> (in Russian)

**For correspondence:** Denis V. Vinnikov, e-mail: [denisvinnikov@mail.ru](mailto:denisvinnikov@mail.ru)

**Contribution of the authors:** Vinnikov D.V. — research concept and design, writing the text, compilation of the list of literature; Brimkulov N.N. — writing the text, editing. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

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

**Funding.** The study had no sponsorship.

Received: October 4, 2023 / Accepted: December 20, 2023 / Published: June 30, 2025

Во всех странах бывшего Советского Союза трудовая деятельность в условиях воздействия вредных производственных факторов и факторов внешней среды регламентируется, помимо общих документов, приказами о предварительных и периодических медицинских осмотрах. Они представляют собой основные документы, которые определяют круг медицинских противопоказаний к работе, перечень необходимых медицинских обследований, периодичность осмотров, а также список специалистов, чьё заключение необходимо для решения вопроса о годности к работе. К примеру, в Кыргызской Республике действующим нормативным актом о проведении таких осмотров является Постановление Правительства от 16.05.2012 № 225 «Об утверждении нормативных правовых актов Кыргызской Республики в области общественного здравоохранения».

К числу вредных производственных факторов и факторов внешней среды относится гипобарическая гипоксия на высокогорье, где расположены значительные запасы драгоценных металлов и ведётся их промышленная добыча [1]. Например, в Кыргызской Республике значительная часть золотодобывающих компаний расположена на высотах, соответствующих высокогорью (то есть выше 2500 м над уровнем моря) [2], и в этих условиях к традиционным вредным факторам производственного процесса, таким как запылённость, шум, вибрация, химические вещества и значительная удалённость, также присоединяются факторы высокогорья [3, 4]. Добычу золота приходится вести в условиях выраженной гипоксии и холодного и сухого климата. Например, на руднике Кумтор в Кыргызской Республике, где жилой лагерь расположен на высоте 3600 м над уровнем моря, золотоизвлекательная фабрика — на 4000 м, а верхняя часть карьера может достигать до 4500 м, атмосферное давление в жилом лагере может составлять менее 400 мм рт. ст., при этом парциальное давление кислорода в воздухе на 35% меньше, чем на уровне моря. К здоровью будущего и уже работающего сотрудника предъявляются особые требования для работы в таких условиях [5], поэтому действующее положение предлагает список медицинских противопоказаний, объём обследования и круг специалистов для работы в отдалённых, труднодоступных, включая высокогорье, местностях.

С точки зрения доказательной медицины принятой практикой определения списка необходимых обследований является суммирование результатов высококачественных исследований, определяющих диагностическую ценность каждого метода, а длительные наблюдательные исследования за работниками с определёнными заболеваниями должны лежать в основе прогноза при отдельных заболеваниях. То есть с помощью тщательно спланированных исследований необходимо определять список

противопоказаний к работе, зная прогноз течения болезни в таких условиях, включая частоту обострений, вероятность ухудшения и потери трудоспособности. Сочетание таких специфических факторов внешней среды с типичными вредными производственными факторами делает крайне затруднительным моделирование, поэтому только наблюдение в естественных условиях может помочь в получении научных доказательств прогноза. Однако приходится констатировать, что действующая нормативная база создавалась во время и в условиях, когда принципов доказательной медицины не существовало, и большинство положений данных приказов и постановлений основаны на теоретическом и умозрительном предположениях.

Современные руководства Глобальной инициативы по хронической обструктивной болезни лёгких (ХОБЛ) подчёркивают гетерогенный характер заболевания, выделяя определённые этиотипы, учёт которых может снизить негативное влияние вредных факторов внешней среды [6]. Предложены новые инструменты оценки и категоризации пациентов, которые необходимо оценить в профессиональных условиях. Свидетельства о том, что течение ХОБЛ может модифицироваться профилактическими мероприятиями и современной трёхкомпонентной терапией, позволяют в ряде случаев предполагать позитивные сценарии прогноза заболевания. Всё это необходимо учитывать при оценке противопоказаний к направлению пациента с ХОБЛ для работы в условиях высокогорья.

Нами проведён поиск литературы в базах данных PubMed и Scopus посредством сочетания "altitude" AND "COPD". Мы обнаружили, что к настоящему моменту опубликованы лишь единичные наблюдения за работниками высокогорных предприятий, которые позволили хотя бы приблизительно оценить прогноз при определённых соматических заболеваниях. К числу таких работ относятся работа китайских авторов при строительстве Цинхай-Тибетской высокогорной железной дороги [7], работы, выполненные на руднике Кумтор в Кыргызской Республике [8–10], а также на высокогорных рудниках в Чили [11–13]. Нами обнаружены несколько сообщений об обследованиях шахтёров, однако они выполнены на малых группах [14, 15]. Поскольку экспериментальное (интервенционное) исследование влияния сочетания вредных производственных факторов золотодобывающей промышленности с гипоксией невозможно из этических соображений, то наибольшей степенью доказательности могут служить обсервационные когортные наблюдения, и в некоторых работах был применён именно этот дизайн исследований. Однако вопросы течения ХОБЛ, которым посвящён данный анализ, отражены не во всех исследованиях. При этом ущерб от профессиональных воздействий в возникновении ХОБЛ остаётся огромным, в том числе в странах СНГ [16].

Согласно действующему в Кыргызской Республике Постановлению № 225 ХОБЛ как диагноз противопоказанием к работе на высокогорье не является, однако в «общем списке противопоказаний к работе, связанной с вредными веществами и неблагоприятными факторами» указаны «хронические болезни лёгких с выраженной лёгочно-сердечной недостаточностью». То есть формально больной ХОБЛ без лёгочно-сердечной недостаточности не может быть отстранён от работы. В то же время документ не регламентирует специфические методы верификации такой недостаточности, равно как и пограничное значение показателей, при которых она есть или её нет. Например, такими показателями могли бы быть показатели парциального давления газов крови, отдельные параметры эхокардиографии и бодиплетизмографии. В настоящее время в отсутствие таких чётких критериев выраженной лёгочно-сердечной недостаточности решать вопрос о годности к работе потенциального работника с ХОБЛ крайне затруднительно.

Настороженность в отношении больных ХОБЛ на высокогорье оправдана [17–20] и имеет ряд научных доказательств [21]. Даже при подъёме на высоты не более 3000 м и почти не изменяющемся самочувствии, у пациентов с ХОБЛ отмечается снижение функциональных показателей (переносимость физической нагрузки), а у некоторых возникает даже потребность в кислороде [22–24]. Важно также отметить, что по мере увеличения высоты снижается уровень выдыхаемого оксида азота [25], что может быть одним из патофизиологических механизмов повышения давления в лёгочной артерии, и это запустит ряд механизмов, ухудшающих течение ХОБЛ. При этом широко используемый диагностический тест определения сатурации кислорода периферической крови может не отражать тяжести ухудшения [26]. То есть опасения врача-терапевта комиссии о том, что в производственных условиях высокогорья течение ХОБЛ может ухудшиться, а работоспособность работника может снизиться, имеют под собой веские основания.

Разумеется, прогноз может зависеть в первую очередь от высоты, на которой находится рудник и предстоит работать потенциальному работнику, степени тяжести заболевания, степени обструкции и гиперинфляции, степени фармакологической коррекции бронходилататорами, однако никаких исследований, тестирующих такие гипотезы, нами в медицинской литературе не обнаружено. Так, в обследовании строителей Цинхай-Тибетской высокогорной железной дороги, где общее число работников достигало 100 000, а различные заболевания имелись у более чем 14 000 человек, только 1 пациенту с ХОБЛ было разрешено подняться на место стройки, но его состояние на высокогорье резко ухудшилось, в результате чего было принято решение об экстренной эвакуации [7]. То есть в такой огромной когорте оценить течение лёгкой или даже умеренной ХОБЛ на высокогорье оказалось невозможным. Более того, опубликованные проспективные исследования у горнорабочих в Чили также не анализировали течение ХОБЛ в таких условиях [11, 12].

В крупном 12-летнем проспективном наблюдении за всеми новыми, принятыми на работу сотрудниками высокогорного рудника Кумтор в Кыргызской Республике [8, 27], у 34 (6%) человек отношение объёма форсированного выдоха за 1-ю секунду к форсированной жизненной ёмкости лёгких было менее 70%, что обычно является функциональным признаком ХОБЛ [28]. При этом лица с выраженным ХОБЛ на работу приняты не были, а приня-

тые 34 человека имели очень лёгкое течение заболевания. Степень тяжести ХОБЛ, лечение, его особенности в работе не анализировали, однако авторами было показано, что наличие такой лёгкой обструкции при устройстве на работу не было ассоциировано с вероятностью преждевременного прекращения контракта, в отличие, например, от адгезивного отита или геморроя. Принципиальным важным результатом данного наблюдения является выявление курения как важнейшего фактора повышенного риска преждевременного прекращения контракта, которое в 1,5 раза повышало такую вероятность вне зависимости от остальных диагнозов и проживания на низкогорье.

Таким образом, проспективных наблюдений за работниками высокогорных добывающих компаний, демонстрирующих прогноз течения ХОБЛ, особенно с учётом исходной тяжести, фармакологического лечения и взаимодействия этого фактора с курением, в мировой научной литературе нет. Однако выполнено шестилетнее проспективное наблюдение за работниками рудника Кумтор, в котором оценивали скорость ежегодного снижения спирометрических показателей и влияние на неё запрета курения [9, 10]. В этой работе продемонстрировано значительное ускорение снижения показателей, ещё более выраженное у курящих, однако отделить эффект вредных производственных факторов золотодобычи от интермиттирующей гипоксии как причины такого снижения было невозможно. Сравнить такие показатели с другими рудниками крайне затруднительно, потому что других подобных исследований на высокогорных рудниках не проводилось. Следует отметить также, что запрет курения в местах проживания и на рабочих местах способствовал замедлению скорости снижения спирометрических показателей, включая объём форсированного выдоха за 1-ю секунду [9].

В целом, при отсутствии у работника выраженной лёгочно-сердечной недостаточности врач-терапевт комиссии формально не может отказать потенциальному работнику с ХОБЛ при предварительном медицинском осмотре в положительном заключении о годности к работе. Однако ключевым фактором при вынесении решения должно быть понимание того, что работник будет трудиться не только на высокогорье, но и во вредных производственных условиях, обычно имеющихся на объектах промышленного извлечения золота, таких как запылённость [4]. Степень взаимодействия гипоксии с запылённостью, роль и вклад каждого в возможное прогрессирование болезни необходимо выявить в качественных, тщательно спланированных эпидемиологических наблюдениях за работниками [1], однако информации о таких работах, которые были бы целенаправленно посвящены ХОБЛ, не обнаружено. Такие исследования должны генерировать доказательную базу для формирования будущей нормативной базы по медицинским осмотрам, которая будет служить затем прочным щитом в защите заключения комиссии при судебных разбирательствах.

Курение является наиболее изученным фактором риска возникновения и прогрессирования ХОБЛ, а результаты уже опубликованных работ говорят о необходимости прекращения курения для защиты здоровья самого курящего и некурящих лиц [9]. Представляется целесообразным перенос акцента с недопуска к работе на необходимость отказа от курения. Прекращение курения должно стать приоритетом в мониторинге заболевания у работника [29], а система здравоохранения и/или работодатель должны взять на себя обеспечение помощи курящим лицам в прекращении курения, включая предоставление ме-

Медицина труда

дикаментозных средств, т. к. такие программы являются эффективными [30]. Вероятно, такой подход возможен только при лёгкой степени заболевания, однако и такое заключение необходимо проверить в качественных проспективных наблюдениях.

В заключение следует отметить, что действующие в настоящее время положения о медицинских противопоказаниях к работе на высокогорье в целом и для больных ХОБЛ в частности были разработаны в эпоху до широкого внедрения принципов доказательной медицины.

К настоящему моменту требует уточнения вопрос допуска работников с ХОБЛ с учётом степени тяжести и контроля заболевания, регулярного приёма препаратов, полного отказа от курения на основе опубликованных долгосрочных наблюдений, а не предположений. В мировой периодической печати не опубликовано достаточного числа работ по этому вопросу, поэтому необходимо планирование и выполнение эпидемиологических исследований высокого качества, в которых противопоказания к работе больных ХОБЛ были бы чётко определены.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Veerrier D., Greenberg M.I. Occupational health of miners at altitude: adverse health effects, toxic exposures, pre-placement screening, acclimatization, and worker surveillance. *Clin. Toxicol. (Phila)*. 2011; 49(7): 629–40. <https://doi.org/10.3109/15563650.2011.607169>
2. Dzhusupov K.O., Colosio C., Tabibi R., Sulaimanova C.T. Occupational health in mountainous Kyrgyzstan. *Ann. Glob. Health*. 2015; 81(4): 530–7. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2015.08.017>
3. Burtcher M., Mairer K., Wille M., Gatterer H., Ruedl G., Faulhaber M., et al. Short-term exposure to hypoxia for work and leisure activities in health and disease: which level of hypoxia is safe? *Sleep Breath*. 2012; 16(2): 435–42. <https://doi.org/10.1007/s11325-011-0521-1>
4. Vinnikov D. Drillers and mill operators in an open-pit gold mine are at risk for impaired lung function. *J. Occup. Med. Toxicol.* 2016; 11(1): 27. <https://doi.org/10.1186/s12995-016-0114-9>
5. Angerer P., Nowak D. Working in permanent hypoxia for fire protection-impact on health. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 2003; 76(2): 87–102. <https://doi.org/10.1007/s00420-002-0394-5>
6. Agustí A., Celli B.R., Criner G.J., Halpin D., Anzueto A., Barnes P., et al. Global initiative for chronic obstructive lung disease 2023 report: GOLD executive summary. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2023; 207(7): 819–37. <https://doi.org/10.1164/rccm.202301-0106pp>
7. Wu T.Y., Ding S.Q., Liu J.L., Yu M.T., Jia J.H., Chai Z.C., et al. Who should not go high: chronic disease and work at altitude during construction of the Qinghai-Tibet railroad. *High Alt. Med. Biol.* 2007; 8(2): 88–107. <https://doi.org/10.1089/ham.2007.1015>
8. Vinnikov D., Krasotski V. Healthy worker survival effect at a high-altitude mine: prospective cohort observation. *Sci. Rep.* 2022; 12(1): 13903. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18331-4>
9. Vinnikov D., Blanc P.D., Brimkulov N., Redding-Jones R. Five-year lung function observations and associations with a smoking ban among healthy miners at high altitude (4000 m). *J. Occup. Environ. Med.* 2013; 55(12): 1421–5. <https://doi.org/10.1097/jom.0b013e3182a641e7>
10. Vinnikov D., Brimkulov N., Redding-Jones R. Four-year prospective study of lung function in workers in a high altitude (4000m) mine. *High Alt. Med. Biol.* 2011; 12(1): 65–9. <https://doi.org/10.1089/ham.2010.1033>
11. Richalet J.P., Donoso M.V., Jiménez D., Antezana A.M., Hudson C., Cortés G., et al. Chilean miners commuting from sea level to 4500 m: a prospective study. *High Alt. Med. Biol.* 2002; 3(2): 159–66. <https://doi.org/10.1089/15270290260131894>
12. Farias J.G., Jimenez D., Osorio J., Zepeda A.B., Figueroa C.A., Pulgar V.M. Acclimatization to chronic intermittent hypoxia in mine workers: a challenge to mountain medicine in Chile. *Biol. Res.* 2013; 46(1): 59–67. <https://doi.org/10.4067/s0716-97602013000100009>
13. Farias J.G., Osorio J., Soto G., Brito J., Siques P., Reyes J.G. Sustained acclimatization in Chilean mine workers subjected to chronic intermittent hypoxia. *High Alt. Med. Biol.* 2006; 7(4): 302–6. <https://doi.org/10.1089/ham.2006.7.302>
14. Yang S., Tian C., Yang F., Chen Q., Geng R., Liu C., et al. Cardiorespiratory function, resting metabolic rate and heart rate variability in coal miners exposed to hypobaric hypoxia in highland workplace. *PeerJ*. 2022; 10: e13899. <https://doi.org/10.7717/peerj.13899>
15. Wang Y., Wang H., Chen Y., Xu N., Lee W., Lam W.K. Pulmonary capacity, blood composition and metabolism among coal mine workers in high- and low-altitude aboveground and underground workplaces. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2022; 19(14): 8295. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148295>
16. Vinnikov D., Rybina T., Strizhakov L., Babanov S., Mukatova I. Occupational burden of chronic obstructive pulmonary disease in the commonwealth of independent states: systematic review and meta-analysis. *Front. Med. (Lausanne)*. 2021; 7: 614827. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.614827>
17. Luks A.M., Swenson E.R. Travel to high altitude with pre-existing lung disease. *Eur. Respir. J.* 2007; 29(4): 770–92. <https://doi.org/10.1183/09031936.00052606>
18. Ezzati M., Murray Horwitz M.E., Thomas D.S.K., Friedman A.B., Roach R., Clark T., et al. Altitude, life expectancy and mortality from ischaemic heart disease, stroke, COPD and cancers: national population-based analysis of US counties. *J. Epidemiol. Community Health*. 2012; 66(7): e17. <https://doi.org/10.1136/jech.2010.112938>
19. Hwang J., Jang M., Kim N., Choi S., Oh Y.M., Seo J.B. Positive association between moderate altitude and chronic lower respiratory disease mortality in United States counties. *PLoS One*. 2018; 13(7): e0200557. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200557>
20. Wang L., Wang F., Tuo Y., Wan H., Luo F. Clinical characteristics and predictors of pulmonary hypertension in chronic obstructive pulmonary disease at different altitudes. *BMC Pulm. Med.* 2023; 23(1): 127. <https://doi.org/10.1186/s12890-023-02405-8>
21. Bloch K.E., Sooronbaev T.M., Ulrich S., Lichtblau M., Furian M. Counseling patients with chronic obstructive pulmonary disease traveling to high altitude. *High Alt. Med. Biol.* 2023; 24(3): 158. <https://doi.org/10.1089/ham.2023.0053>
22. Furian M., Hartmann S.E., Latshang T.D., Flueck D., Murer C., Scheiwiller P.M., et al. Exercise performance of lowlanders with COPD at 2,590 m: data from a randomized trial. *Respir. Int. Rev. Thorac. Dis.* 2018; 95(6): 422–32. <https://doi.org/10.1159/000486450>
23. Furian M., Flueck D., Latshang T.D., Scheiwiller P.M., Segitz S.D., Mueller-Mottet S., et al. Exercise performance and symptoms in lowlanders with COPD ascending to moderate altitude: randomized trial. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2018; 13: 3529–38. <https://doi.org/10.2147/copd.s173039>
24. Bitos K., Kuehne T., Latshang T.D., Aeschbacher S.S., Huber F., Flueck D., et al. Exercise performance of lowlanders with chronic obstructive pulmonary disease acutely exposed to 2048 m: a randomized cross-over trial. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2023; 18: 1753–62. <https://doi.org/10.2147/copd.s400816>
25. Vinnikov D., Brimkulov N., Redding-Jones R., Jumabaeva K. Exhaled nitric oxide is reduced upon chronic intermittent hypoxia exposure in well-acclimatized mine workers. *Respir. Physiol. Neurobiol.* 2011; 175(2): 261–4. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2010.11.013>
26. Acero Colmenares R., Lombo Moreno C.E. SaO<sub>2</sub> as a predictor of exercise-induced hypoxemia in chronic obstructive pulmonary disease at moderate altitude. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2019; 14: 1951–8. <https://doi.org/10.2147/copd.s207467>
27. Vinnikov D., Brimkulov N., Krasotski V. Chronic intermittent hypoxia and blood pressure: is there risk for hypertension in healthy individuals? *High Alt. Med. Biol.* 2016; 17(1): 5–10. <https://doi.org/10.1089/ham.2015.0067>
28. Singh D., Agustí A., Anzueto A., Barnes P.J., Bourbeau J., Celli B.R., et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease: the GOLD science committee report 2019. *Eur. Respir. J.* 2019; 53(5): 1900164. <https://doi.org/10.1183/13993003.00164-2019>
29. Wei X., Guo K., Shang X., Wang S., Yang C., Li J., et al. Effects of different interventions on smoking cessation in chronic obstructive pulmonary disease patients: A systematic review and network meta-analysis. *Int. J. Nurs. Stud.* 2022; 136: 104362. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104362>
30. Vinnikov D., Burjubaeva A., Brimkulov N. A double-blind, randomised, placebo-controlled trial of cytosine for smoking cessation in medium-dependent workers. *J. Smok. Cessat.* 2008; 3(1): 57–62. <https://doi.org/10.1375/jsc.3.1.57> <https://elibrary.ru/xmsesy>

Информация об авторах

Винников Денис Владимирович, доктор мед. наук, профессор, рук. лаб. профессиональных рисков для здоровья ФГАОУ ВО РУДН, 117198, Москва, Россия. E-mail: denisvinnikov@mail.ru

Бримкулов Нурлан Нургазиевич, доктор мед. наук, профессор каф. семейной медицины последипломного образования Кыргызской государственной медицинской академии имени И.К. Ахунбаева, 720020, Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: brimkulov@list.ru

Information about the authors

Denis V. Vinnikov, DSc (Medicine), Professor, Head of the Occupational Health Risks Laboratory of the Peoples' Friendship University, Moscow, 117198, Russian Federation, Moscow, 117198, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-0991-6237> E-mail: denisvinnikov@mail.ru

Nurlan N. Brimkulov, DSc (Medicine), Professor, Department of Family Medicine of Postgraduate Training of I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy, Bishkek, 720020, Kyrgyz Republic, <https://orcid.org/0000-0002-7821-7133> E-mail: brimkulov@list.ru