



Пульмонология

УДК – 616-001.8

<https://doi.org/10.24884/1609-2201-2026-105-1-115-116>

# ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИПОКСИЕЙ ИНДУЦИРОВАННОГО ФАКТОРА 1 АЛЬФА ПРИ ГИПОКСИИ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ

Д. Д. БЫКОВА, А. В. ЛЮБИМОВ,  
А. С. ТАРАХТЕЕВ, С. В. ЕФИМОВВоенно-медицинская академия  
им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 26.12.25; принята к публикации 1.04.26

**Ключевые слова:** диагностический маркер, гипоксия-индуцированный фактор 1 альфа, гипоксия, гипоксические состояния**Для цитирования:** Быкова Д. Д., Любимов А. В., Тарахтеев А. С., Ефимов С. В. Диагностическая значимость определения гипоксией индуцированного фактора 1 альфа при гипоксии различной степени тяжести. *Новые Санкт-Петербургские врачебные ведомости*. 2026;105(1):115–116. <https://doi.org/10.24884/1609-2201-2026-105-1-115-116>.**\* Автор для переписки:** Антон Сергеевич Тарахтеев, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6. E-mail: Anton.Tarakhteev@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4294-1839>.

Pulmonology

# DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF DETERMINING HYPOXIA-INDUCED FACTOR 1 ALPHA IN HYPOXIA OF VARIOUS SEVERITY

DIANA D. BYKOVA, ANDREY V. LYUBIMOV,  
ANTON S. TARAKHTEEV, SEMYON V. EFIMOVS. M. Kirov Military Medical Academy,  
Saint Petersburg, Russia

The article was submitted 26.12.25; accepted for publication 1.04.26

**Keywords:** diagnostic marker, hypoxia-induced factor 1 alpha, hypoxia, hypoxic conditions**For citation:** Bykova D. D., Lyubimov A. V., Tarakhteev A. S., Efimov S. V. Diagnostic significance of determining hypoxia-induced factor 1 alpha in hypoxia of various severity. *New St. Petersburg Medical Records*. 2026;105(1):115–116. <https://doi.org/10.24884/1609-2201-2026-105-1-115-116>.**\* Corresponding author:** Anton S. Tarakhteev, S. M. Kirov Military Medical Academy, 6, Akadenika Lebedeva, Saint Petersburg, 194044, Russia. E-mail: Anton.Tarakhteev@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4294-1839>.

**Введение.** Гипоксия является ключевым патогенетическим звеном в развитии широкого спектра заболеваний: сердечно-сосудистых, респираторных, цереброваскулярных, в том числе онкологических. Тяжесть их течения коррелирует с глубиной и длительностью кислородного дефицита, что актуализирует поиск прецизионных биомаркеров для объективной оценки гипоксического повреждения и контроля терапии. Центральным элементом адаптации к гипоксии выступает гипоксией-индуцированный фактор 1 (HIF-1) – универсальный регулятор кислородного гомеостаза, активирующий гены ангиогенеза, гликолиза, эритропоэза и многие другие. В отличие от косвенных биохимических и биофизических показателей (лактат, пируват, уровень сатурации), использование HIF-1 в качестве такого маркера обладает потенциалом определять продолжительность воздействия и степень выраженности гипоксии. Это открывает определенные возможности не только в верификации наличия гипоксии, но и в оценке степени ее тяжести.

**Цель работы.** Изучить диагностическую значимость гипоксия-индуцированного фактора 1-альфа (HIF-1α) в качестве перспективного биомаркера тяжести гипоксических состояний.

**Дизайн.** В основу работы положены данные одноцентрового одномоментного исследования, проведенного на базе клиники военно-морской терапии ВМедА им. С. М. Кирова в период пандемии COVID-19. Была сформирована выборка из 295 пациентов, которые были распределены на три исследуемые группы: основную группу (n=224) с документально подтвержденным диагнозом COVID-19 в острый период, группу реконвалесцентов (n=48), перенесших инфекцию, и группу контроля (n=23) без анамнестических и клинических признаков коронавирусной инфекции.

**Материалы и методы.** Верификация диагноза COVID-19 проводилась с использованием полимеразной цепной реакции (ПЦР) на наличие РНК SARS-CoV-2 и/или данных КТ-визуализации органов грудной клетки, выполняемой при поступлении. Оценка степени тяжести состояния пациентов осуществлялась

в соответствии с актуальными версиями Временных методических рекомендаций Минздрава РФ (версии 8, 9, 10). Всем участникам исследования, помимо рутинного лабораторного обследования, проводилось определение концентрации HIF-1 $\alpha$  в сыворотке крови методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием коммерческого набора High Sensitive ELISA Kit for Hypoxia Inducible Factor 1 Alpha (Cloud-Clone Corp., Китай). Забор биоматериала для анализа выполняли двукратно: в первые пять суток острого периода заболевания и на этапе реконвалесценции повторно.

**Результаты.** При проведении анализа выявлены статистически значимые различия ( $p=0,004$ ) при сравнении не болевших пациентов со среднетяжелым течением COVID-19 (рис. 1). Таким образом, в группе пациентов со средней степенью тяжести течения заболевания уровень HIF-1 $\alpha$  (268,12 пг/мл) выше, чем у не болевших пациентов (179,85 пг/мл), больных инapparантной формой (248,85 пг/мл), с легким течением (228,71 пг/мл) и у пациентов в периоде реконвалесценции (189,559 пг/мл).

**Заключение.** Проведенное исследование выявило уникальную закономерность: уровень гипоксия-индуцированного фактора 1-альфа (HIF-1 $\alpha$ ) демонстрирует прямую корреляцию с тяжестью течения COVID-19. Наиболее высокие концентрации белка регистрировались у пациентов с манифестными формами инфекции, тогда как в группе реконвалесцентов наблюдалось статистически значимое снижение показателя, отражающее активацию компенсаторных механизмов.

Ключевое открытие работы состоит в том, что HIF-1 $\alpha$  впервые идентифицирован не просто как маркер гипоксии, а как интегрирующий показатель, объективно отражающий глубину патологического процесса при гипоксия-ассоциированных заболеваниях. Полученные данные открывают перспективы для разработки новых диагностических алгоритмов, позволяющих не только оценивать тяжесть состояния пациентов, но и прогнозировать исход заболевания. В дальнейшем изучение динамики HIF-1 $\alpha$  может стать основой для создания персонализированных подходов к терапии, направленных на модуляцию ключевого патогенетического механизма гипоксии.

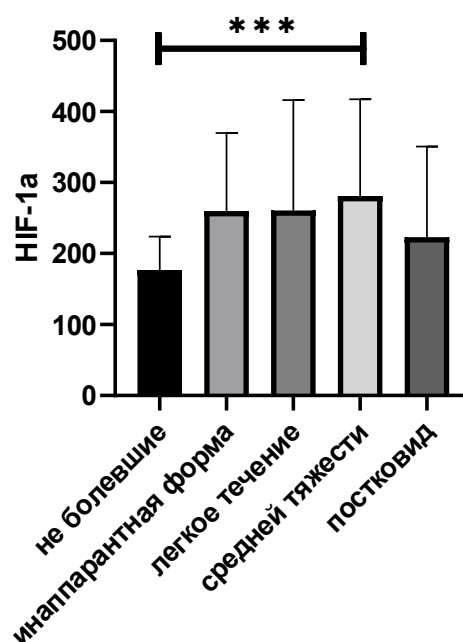


Рис. 1. Диаграмма различия уровня HIF-1 $\alpha$  в различных возрастных группах при среднетяжелом течении легочной патологии

Fig. 1. Diagram of the difference in the level of HIF-1 $\alpha$  in different age groups in moderate pulmonary pathology

#### Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

#### Финансовая поддержка

Авторы декларируют отсутствие финансовой поддержки.

#### Funding

The authors declare that he has no financial support.

#### Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

#### Author's Contribution

The authors contributed equally to this article.

#### Информация об авторах

**Быкова Диана Дмитриевна**, курсант, кафедра и клиника военно-морской терапии, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), didish2020@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-7450-6411>; **Любимов Андрей Владимирович**, кандидат медицинских наук, научный сотрудник, кафедра и клиника военно-морской терапии, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), lyubimov\_av@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9829-4681>; **Тарактеев Антон Сергеевич**, курсант, кафедра и клиника военно-морской терапии, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Anton.Tarakhteev@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4294-1839>; **Ефимов Семен Валерьевич**, кандидат медицинских наук, научный сотрудник, кафедра и клиника военно-морской терапии, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), sve03helper@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0384-3359>.

#### Information about authors

**Diana D. Bykova**, Cadet, Department and Clinic of Naval Therapy, S. M. Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), didish2020@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-7450-6411>; **Andrey V. Lyubimov**, Cand. of Sci. (Med.), Researcher, Department and Clinic of Naval Therapy, S. M. Kirov Military Medical Academy, lyubimov\_av@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9829-4681>; **Anton S. Tarakhteev**, Cadet, Department and Clinic of Naval Therapy, S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Anton.Tarakhteev@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4294-1839>; **Semyon V. Efimov**, Cand. of Sci. (Med.), Researcher, Department and Clinic of Naval Therapy, S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, sve03helper@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0384-3359>.