

ИНФОРМАТИВНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У АТЛЕТОВ ПРИ ОЦЕНКЕ АДАПТИРОВАННОСТИ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

Т.А. Шешурина¹, mitralis@list.ru, <https://orcid.org/0009-0003-1221-2396>

И.А. Карпов², ikarpov174@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-5432-2133>

Т.Г. Невзорова³, nevz-tatyana@yandex.ru

А.Х. Талибов^{1,4}, t.abset@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2005-1609>

В.А. Антропова², Danilenko1910@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-0277-6112>

¹ Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, Россия

² Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия

³ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

⁴ Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Цель: на основе сравнительного анализа показателей белкового обмена в крови атлетов ациклических и динамичных видов спорта с непрофессиональными спортсменами при оценке адаптированности к физическим нагрузкам, определить пути достижения высоких спортивных результатов. **Материалы и методы.** Всего в исследовании приняло участие 57 спортсменов, которые были разделены на три группы: две группы (n = 47) – профессиональные спортсмены (тяжелая атлетика и гандбол) и одна группа (n = 10) спортсмены-любители. В этих спортивных дисциплинах важна мышечная сила и скорость, поэтому показатели белкового обмена отражают активность анаболических процессов, адекватность нутритивной поддержки, скорость восстановления и переносимость физической нагрузки. Тренировки проходили в соответствии с тренировочными протоколами для каждого вида спорта, 10–12 раз в неделю по 2 часа (высокая интенсивность физической нагрузки), в группе 3 – тренировка 1–2 раза в неделю по 1,5–2 часа (низкая интенсивность физической нагрузки). Забор материала (венозная кровь) для лабораторного исследования проводился в течение месяца натощак утром через 12 часов отдыха. В крови определяли общий белок, альбумин, креатинин, мочевины, гемоглобин, общий билирубин и трансаминазы. Показатели оценивали в предсоревновательный осенний период. **Результаты.** Тяжелая атлетика и гандбол относятся к ациклическим видам спорта с интермиттирующим характером нагрузки. Анализ полученных результатов основных показателей активности анаболических процессов выявил средние концентрации общего белка 74–75 г/л (референсные значения 66–88 г/л) и альбуминов 43–46 г/л (референсные значения 35–50 г/л), соответствующие оптимальным значениям. Отсутствие недостатка подтверждает, что вид спортивной деятельности и степень интенсивности физической нагрузки напрямую влияют на показатели белкового обмена. **Заключение.** Степень интенсивности физической нагрузки в спорте отражается на показателях белкового обмена и в зависимости от характера изменений позволяет оценить переносимость тренировочных нагрузок спортсменами, адекватность восстановления организма.

Ключевые слова: ациклический спорт, динамичный спорт, тренировочная нагрузка, адаптация, белковый обмен, нутритивная поддержка

Для цитирования: Информативность показателей белкового обмена у атлетов при оценке адаптированности к физическим нагрузкам в спорте высших достижений / Т.А. Шешурина, И.А. Карпов, Т.Г. Невзорова и др. // Человек. Спорт. Медицина. 2025. Т. 25, № 2. С. 95–102. DOI: 10.14529/hsm250211

THE DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF PROTEIN METABOLISM MARKERS IN ASSESSING ATHLETIC ADAPTATION TO HIGH-INTENSITY TRAINING IN ELITE SPORTS

T.A. Sheshurina¹, mitralis@list.ru, <https://orcid.org/0009-0003-1221-2396>

I.A. Karpov², ikarpov174@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-5432-2133>

T.G. Nevzorova³, nevz-tatyana@yandex.ru

A.H. Talibov^{1,4}, t.abset@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2005-1609>

V.A. Antropova², Danilenko1910@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-0277-6112>

¹ Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg, Russia

² South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

³ St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

⁴ St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, St. Petersburg, Russia

Abstract. Aim. This study employs a comparative analysis of blood protein metabolism markers between elite athletes in acyclic/dynamic sports and non-professional athletes to identify determinants of peak athletic performance. **Materials and methods.** The study involved 57 participants stratified into three groups: professional weightlifters (n = 20), professional handball players (n = 27), and amateur athletes (n = 10). These disciplines were selected for their dependence on muscle strength and speed. Therefore, protein metabolism markers serve as reliable indicators of anabolic activity, nutritional adequacy, recovery efficiency, and exercise tolerance. Professional athletes completed 10–12 weekly training sessions (2 hours/session, high-intensity training). Amateur athletes trained 1–2 times weekly (1.5–2 hours/session, low-intensity training). Fasting venous blood samples were collected in the morning post-12-hour rest over one month. Biochemical analysis included total protein, albumin, creatinine, urea, hemoglobin, total bilirubin, and transaminases. **Results.** Intermittent, high-intensity training resulted in mean concentrations of 74–75 g/l for total protein (reference values: 66–88 g/l) and 43–46 g/l for albumins (reference values: 35–50 g/l). These values indicate optimal anabolic activity. The absence of deficiencies confirms that both sport-specific demands and training intensity influence protein metabolism markers. **Conclusion.** Training intensity significantly affects protein metabolism parameters and serves as a sensitive indicator of exercise tolerance and recovery status.

Keywords: acyclic sports, dynamic sports, training intensity, adaptation, protein metabolism, nutritional support

For citation: Sheshurina T.A., Karpov I.A., Nevzorova T.G., Talibov A.H., Antropova V.A. The diagnostic significance of protein metabolism markers in assessing athletic adaptation to high-intensity training in elite sports. *Human. Sport. Medicine*. 2025;25(2):95–102. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm250211

Введение. Одним из наиболее важных вопросов среди 11 приоритетных направлений в обновленных документах от 2 августа 2024 Правительством Российской Федерации «Стратегии развития физической культуры и спорта до 2030 года» и утвержденных 24 ноября 2020 года Председателем Правительства Михаилом Мишустиним обозначено сохранение и укрепление здоровья спортсменов любительского и профессионального спорта. В этом контексте ациклические и динамичные виды спорта представлены как наиболее энергозатратные, ярким проявлением которых являются метаболические нарушения в орга-

низме, в особенности у начинающих юных спортсменов [1, 3, 12]. Адаптированное и планомерное увеличение физических нагрузок, как правило, в короткие сроки приводит к повышению работоспособности и выносливости спортсменов, эффективности тренировочного процесса [3, 8]. При этом динамический контроль адаптированности атлетов к физическим нагрузкам, их оценка и своевременная коррекция регуляции метаболических процессов с помощью различных низко- и высокомолекулярных веществ (аминокислоты, белки, минеральные соли, витамины и т. д.) имеют важное значение [12, 19, 23]. Как правило,

упущение первых проявлений метаболического дисбаланса на начальных этапах спортивной деятельности приводит к нарушениям иммунологической реактивности и восприимчивости к различным заболеваниям [4, 10, 11]. В более поздние сроки нарушения белкового обмена провоцируют обострение уже имеющихся хронических заболеваний [2, 7, 9, 18]. Это сопровождается пропусками тренировок, снижением спортивных показателей, определенными затратами на лечение и т. д. [5, 14–17].

Таким образом, интенсивность процессов белкового обмена у профессиональных спортсменов более выражена и зависит от вида физической работоспособности [3, 6, 13]. Метаболические характеристики спортивной деятельности влияют на динамику показателей белкового обмена, и правильная их интерпретация является инструментом для своевременной корректировки тренировочного процесса и повышения результативности спортсмена [9, 21, 23]. Скоростно-силовая выносливость определяется специфическими мышечными белками, в частности, содержанием миозина, обладающего сократительной и ферментативной функцией, повышающей АТФ-азную активность мышечных волокон [12]. Скоростно-силовые качества зависят от содержания креатинфосфата и активности креатинфосфокиназы [19, 20, 22]. Реологические свойства крови наряду с её газотранспортной функцией тесно связаны с содержанием белков плазмы и способствуют развитию механизмов адаптации у спортсменов в ходе тренировочных нагрузок [3, 22].

Цель: на основе сравнительного анализа показателей белкового обмена в крови атлетов ациклических и динамичных видов спорта с непрофессиональными спортсменами при оценке адаптированности к физическим нагрузкам определить пути достижения высоких спортивных результатов.

Материалы и методы. В исследование включено две группы атлетов ($n = 47$) и одна группа сравнения ($n = 10$) – это спортсмены-любители мужского пола. В группе 1 ($n = 20$) средний возраст обследуемых составил 22 ± 4 года, квалификации: КМС ($n = 4$), МС ($n = 16$), вид спортивной деятельности – тяжелая атлетика. В группе 2 ($n = 27$) средний возраст составил 22 ± 5 лет, квалификации: КМС ($n = 21$), МС ($n = 6$), вид спортивной деятельности – гандбол. Третья группа ($n = 10$): средний воз-

раст 22 ± 4 года, без квалификации, спортсмены-любители.

Лабораторные показатели оценивали в предсоревновательный осенний период, венозную кровь брали в течение месяца натошак утром через 12 часов отдыха после последней тренировки. Тренировки проходили в стандартном режиме в соответствии с тренировочными протоколами для каждого вида спорта, 10–12 раз в неделю по 2 часа (высокая интенсивность физической нагрузки), в группе 3 – тренировка 1–2 раза в неделю по 1,5–2 часа (низкая интенсивность физической нагрузки). Определялись следующие показатели: общий белок, альбумин, креатинин, мочевины, гемоглобин, общий билирубин и трансаминазы (АЛТ и АСТ) в венозной крови. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программ IBM SPSS Statistics 22 и Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Основные результаты исследования отражены в таблице, где общий белок представляет суммарную концентрацию всех белковых компонентов в сыворотке крови. Снижение данного показателя указывает либо на снижение синтетической функции печени, либо на повышенное использование белков в тканях и неадекватное покрытие пищевой потребности в белках. При анализе полученных результатов выявлено, что средняя концентрация общего белка составила 74–75 г/л (референсные значения 66–88 г/л), что является оптимальным для данного показателя.

Белковые фракции, такие как альбумины и глобулины, широко используются для оценки белкового обмена в клинической практике. Альбумины выполняют важную транспортную функцию и поддерживают онкотическое давление в сосудистом русле. У обследованных средняя концентрация альбуминов составила 43–46 г/л (референсные значения 35–50 г/л), что соответствует норме, недостатка не выявлено.

Конечным продуктом белкового обмена является мочевины – основной способ выведения из организма отработанного азота. Этот показатель отражает скорость синтеза мышечных белков после интенсивной физической нагрузки. Известно, что при мышечном утомлении нарушается митохондриальный метаболизм, усиливается катаболизм белков, что, в свою очередь, приводит к накоплению

Показатели биохимического анализа крови в исследуемых группах ($M \pm m$)
Comparative analysis of blood biochemical markers across study groups ($M \pm m$)

Показатель Parameter	Группа 1 / Group 1 (n = 20)	Группа 2 / Group 2 (n = 27)	Группа 3 / Group 3 (n = 10)
Общий белок, г/л / Total protein, g/L	74 $\pm$ 4	75 $\pm$ 3	74 $\pm$ 3
Альбумин, г/л / Albumin, g/L	43 $\pm$ 4	44 $\pm$ 2	46 $\pm$ 2
Мочевина, ммоль/л / Urea, mmol/L	5,7 $\pm$ 1,4	5,4 $\pm$ 1,1	5 $\pm$ 1,6
Креатинин, мкмоль/л / Creatinine, μ mol/L	93 $\pm$ 8	86 $\pm$ 8 $p_{1,2} = 0,02$	85 $\pm$ 8 $p_{1,3} = 0,02$
Общий билирубин, мкмоль/л Total bilirubin, μ mol/L	16 $\pm$ 9	14 $\pm$ 5	17 $\pm$ 7
Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g/L	153 $\pm$ 9	156 $\pm$ 8	145 $\pm$ 6
Аланинаминотрансфераза (АЛТ), Ед/л Alanine aminotransferase (ALT), U/L	30 $\pm$ 16	21 $\pm$ 8	18 $\pm$ 4 $p_{1,3} = 0,001$
Аспартатаминотрансфераза (АСТ), Ед/л Aspartate aminotransferase (AST), U/L	29 $\pm$ 16	29 $\pm$ 14 $p_{1,2} = 0,001$	19 $\pm$ 3 $p_{1,3} = 0,001$

аммиака и стимуляции гликолиза. Развитие ацидоза усугубляет утомление. Несмотря на то, что в группе 1 в процессе тренировки преобладали силовые упражнения, которые связаны с большим разрушением мышечных белков, статистически значимых различий в группах исследования не получено и средняя концентрация составила 5–5,7 ммоль/л (референсные значения – 3,2–7,3 ммоль/л), что говорит об адаптированности к физической нагрузке и адекватной нутритивной поддержке.

Креатинин интересен в спортивной медицине не только как маркер выделительной функции почек, но и как косвенный показатель для оценки алактатной работоспособности. Кроме того, креатинин является косвенным маркером обмена аминокислот. В исследовании отмечено статистически значимое различие среди групп исследования, а именно между 1-й и 2-й группой ($p_{1,2} = 0,02$) и 1-й и 3-й группой ($p_{1,3} = 0,02$). Концентрация креатинина в группе 1 составила 93 $\pm$ 8 мкмоль/л, в группе 2 и 3 – в среднем 85–86 $\pm$ 8 мкмоль/л (референтное значение 62–106 мкмоль/л).

Гемоглобин – основной белок эритроцитов, обеспечивающий кислородтранспортную функцию и позволяющий судить об эффективности адаптации организма при аэробных нагрузках. Концентрация гемоглобина у спортсменов скоростно-силовых видов спорта составила в среднем 151 г/л (референсные значения – 130–160 г/л у мужчин), что соответствует нормальным значениям. Повышение

данного показателя может быть обусловлено уменьшением объема плазмы.

Билирубин отражает распад гемоглобина, а также является конечным продуктом распада и других гемсодержащих белковых молекул (миоглобина, цитохрома). Общий билирубин включает основные фракции: прямой и непрямой. При исследовании атлетов и спортсменов-любителей показатель общего билирубина не выходил за пределы референсных значений (5,0–21,0 мкмоль/л) и в среднем составил 15 мкмоль/л.

В качестве параметров оценки адекватности нагрузки используются также ферменты белкового обмена – АСТ и АЛТ. Данные показатели отражают уровень тренированности спортсмена и зависят от спортивной специализации. Статистически значимое различие активности АЛТ было выявлено между 1-й и 3-й группой ($p_{1,3} = 0,001$) при средних показателях активности у спортсменов 1-й группы 30 $\pm$ 16 Ед/л, у группы 3 – 18 $\pm$ 4 Ед/л. Интенсификация метаболических процессов подтверждается изменением АСТ в сравниваемых группах: статистически значимые различия были получены у атлетов 1-й и 2-й групп и спортсменов-любителей ($p_{1,2} = 0,001$ и $p_{1,3} = 0,001$).

Заключение. Вид спортивной деятельности и степень интенсивности физической нагрузки влияют на показатели белкового обмена. Использование показателей позволяет оценивать переносимость тренировочных нагрузок и адекватность процессов восстановления организма.

Список литературы

1. Биохимические изменения в организме атлета при ультрадлительных физических нагрузках (оригинальное персонифицированное исследование) / М.С. Смирнов, В.В. Дорофейков, И.В. Зырянова, В.В. Фурсов // *Лаборатор. диагностика. Вост. Европа.* – 2023. – Т. 12, № 2. – С. 291–301. DOI: 10.34883/PI.2023.12.2.014
2. Влияние постковидного синдрома на качество жизни пациентов с аллергическим ринитом и эозинофильным фенотипом хронического полипозного риносинусита / М.Ю. Коркмазов, М.А. Ленгина, А.М. Коркмазов и др. // *Рос. мед. журнал.* – 2023. – Т. 29, № 4. – С. 277–290. DOI: 10.17816/medjrf472079
3. Влияние немедикаментозной терапии на сроки реабилитации и занятие стендовой стрельбой после перенесенных ринохирургических вмешательств / М.Ю. Коркмазов, А.М. Коркмазов, И.Д. Дубинец и др. // *Человек. Спорт. Медицина.* – 2020. – Т. 20, № 51. – С. 136–144. DOI: 10.14529/hsm20s117
4. Гизингер, О.А. Анамнестические особенности детей с хроническим аденоидитом / О.А. Гизингер, М.Ю. Коркмазов, С.А. Щетинин // *Рос. оториноларингология.* – 2017. – № 3 (88). – С. 24–29.
5. Дифференцированный подход к лечению экссудативного среднего отита с применением мукорегулирующей терапии в детском возрасте / К.С. Зырянова, И.Д. Дубинец, М.Ю. Коркмазов, А.В. Солодовник // *Рос. оториноларингология.* – 2014. – № 2 (69). – С. 31–34.
6. Динамика изменения показателей креатинфосфокиназы в микроцикле подготовки у элитных тяжелоатлетов / И.П. Сивохин, Г.Б. Марденова, Н.А. Огиенко и др. // *Соврем. вопросы биомедицины.* – 2020. – Т. 4, № 3. – С. 89–102.
7. Классификация структурных изменений костной ткани при хроническом гнойном среднем отите / М.Ю. Коркмазов, А.И. Крюков, И.Д. Дубинец и др. // *Вестник оториноларингологии.* – 2019. – Т. 84, № 1. – С. 12–17. DOI: 10.17116/otorino20198401112
8. Клинический случай ангиосаркомы решетчатого лабиринта и лобной пазухи, вопросы морфологической верификации диагноза / М.Ю. Коркмазов, М.С. Ангелович, М.А. Ленгина и др. // *Вестник оториноларингологии.* – 2022. – Т. 87, № 4. – С. 102–106. DOI: 10.17116/otorino202287041102
9. Коркмазов, М.Ю. Теории биорезонанса и возможности его применения в лор-практике / М.Ю. Коркмазов // *Рос. оториноларингология.* – 2009. – № 2 (39). – С. 92–96.
10. Подкопаева Ю.Ю. Современные представления о диагностике и лечении хронических двусторонних паралимпических стенозов гортани (литературный обзор) / Ю.Ю. Подкопаева, А.А. Кривопапов // *Рос. оториноларингология.* – 2013. – № 6. – С. 146–155.
11. Причинно-следственные факторы развития полипозного риносинусита / М.Ю. Коркмазов, Е.Л. Казачков, М.А. Ленгина и др. // *Рос. ринология.* – 2023. – Т. 31, № 2. – С. 124–130. DOI: 10.17116/rosrino202331021124
12. Раджаббадиев, Р.М. Биохимические маркеры адаптации высококвалифицированных спортсменов к различным физическим нагрузкам / Р.М. Раджаббадиев // *Наука и спорт: соврем. тенденции.* – 2019. – Т. 7, № 2. – С. 81–91.
13. Рыбина, И.Л. Активность сывороточных ферментов в мониторинге тренировочного процесса высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта / И.Л. Рыбина // *Вестник новых мед. технологий. Электрон. изд.* – 2016. – № 1. – С. 135–139. DOI: 10.12737/18567
14. Стартовая терапия острого среднего отита у детей / К.С. Зырянова, И.Д. Дубинец, И.Д. Ершова, М.Ю. Коркмазов // *Врач.* – 2016. – № 1. – С. 43–45.
15. Топическая антибактериальная терапия острого риносинусита / С.В. Рязанцев, А.А. Кривопапов, С.А. Еремин и др. // *Рус. мед. журнал.* – 2020. – Т. 28, № 4. – С. 2–7.
16. Топическая антимикробная терапия инфекционно-воспалительных заболеваний носа и околоносовых пазух / С. А. Карпищенко, А. А. Кривопапов, С. А. Еремин и др. // *РМЖ.* – 2020. – Т. 28, № 5. – С. 26–30.
17. Эффективная антибактериальная терапия внебольничной оториноларингологической респираторной инфекции (клиническое описание) / М.Ю. Коркмазов, Н.В. Корнова, М.А. Ленгина и др. // *Мед. совет.* – 2022. – Т. 16, № 20. – С. 73–81. DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-20-73-81
18. Эффективность терапии хронического аденоидита у детей, проживающих в городе Челябинске, по результатам передней активной риноманометрии и цитокинового профиля смывов

с поверхности глоточной миндалины / С.А. Щетинин, М.Ю. Коркмазов, О.А. Гизингер и др. // Вестник Челяб. обл. клинич. больницы. – 2015. – № 3. – С. 59–63.

19. Cadegiani, F.A. Basal Hormones and Biochemical Markers as Predictors of Overtraining Syndrome in Male Athletes: The EROS-BASAL Study / F.A. Cadegiani, C.E. Kater // J Athl Train. – 2019. – Vol. 54, No. 8. – P. 906–914. DOI: 10.4085/1062-6050-148-18

20. Common questions and misconceptions about creatine supplementation: what does the scientific evidence really show? / J. Antonio, D.G. Candow, S.C. Forbes et al. // J Int Soc Sports Nutr. – 2021. – Vol. 8, No. 1. – P. 147–155. DOI: 10.1186/s12970-021-00412-w

21. Creatine kinase activity weakly correlates to volume completed following upper body resistance exercise / M. Machado, J.M. Willardson, D.P. Silva et al. // Res Q Exerc Sport. – 2012. – No. 83. – P. 276–281.

22. Koch, A.J. The creatine kinase response to resistance exercise / A.J. Koch, R. Pereira, M. Machado // J. Musculoskelet Neuronal. Interact. – 2014. – No. 14 (1). – P. 68–77.

23. Muscle Cramps in Outpatients with Liver Diseases in Tokyo, Japan / T. Kanda, R. Sasaki-Tanaka, N. Matsumoto, et al. // Medicina (Kaunas). – 2023. – No. 59 (9). – P. 1506. DOI: 10.3390/medicina59091506

References

1. Smirnov M.S., Dorofeykov V.V., Zyryanova I.V., Fursov V.V. [Biochemical Changes in the Athlete's Body During Ultra-long-term Physical Activity (Original Personalized Research)]. *Laboratornaya diagnostika. Vostochnaya Evropa* [Laboratory Diagnostics. Eastern Europe], 2023, vol. 12, no. 2, pp. 291–301. DOI: 10.34883/PI.2023.12.2.014

2. Korkmazov M.Yu., Lengina M.A., Korkmazov A.M., Kravchenko A.Yu. [The Effect of Postcovid Syndrome on the Quality of Life of Patients with Allergic Rhinitis and Eosinophilic Phenotype of Chronic Polypous Rhinosinusitis]. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal* [Russian Medical Journal], 2023, vol. 29, no. 4, pp. 277–290. (in Russ.) DOI: 10.17816/medjrf472079

3. Korkmazov M.Yu., Korkmazov A.M., Dubinets I.D. et al. The Effect of Non-drug Therapy on the Duration of Rehabilitation and Bench Shooting After Rhinosurgery. *Human. Sport. Medicine*, 2020, vol. 20, no. S1, pp. 136–144. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm20s117

4. Giesinger O.A., Korkmazov M.Yu., Shchetinin S.A. [Anamnestic Features of Children with Chronic Adenoiditis]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya* [Russian Otorhinolaryngology], 2017, no. 3 (88), pp. 24–29. (in Russ.)

5. Zyryanova K.S., Dubinets I.D., Korkmazov M.Yu., Solodovnik A.V. [A Differentiated Approach to the Treatment of Exudative Otitis Media Using Mucoregulatory Therapy in Childhood]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya* [Russian Otorhinolaryngology], 2014, no. 2 (69), pp. 31–34. (in Russ.)

6. Sivokhin I.P., Mardenova G.B., Ogienko N.A. et al. [Dynamics of Changes in Creatine Phosphokinase Parameters in the Training Microcycle of Elite Weightlifters]. *Sovremennyye voprosy biomeditsiny* [Modern Issues of Biomedicine], 2020, vol. 4, no. 3, pp. 89–102. (in Russ.)

7. Korkmazov M.Yu., Kryukov A.I., Dubinets I.D. et al. [Classification of Structural Changes in Bone Tissue in Chronic Purulent Otitis Media]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2019, vol. 84, no. 1, pp. 12–17. (in Russ.) DOI: 10.17116/otorino20198401112

8. Korkmazov M.Yu., Angelovich M.S., Lengina M.A., Belousov S.Yu. [A Clinical Case of Angiosarcoma of the Latticed Labyrinth and Frontal Sinus, Issues of Morphological Verification of the Diagnosis]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2022, vol. 87, no. 4, pp. 102–106. (in Russ.) DOI: 10.17116/otorino202287041102

9. Korkmazov M.Yu. [Theory of Bioresonance and the Possibility of its Application in ENT Practice]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya* [Russian Otorhinolaryngology], 2009, no. 2 (39), pp. 92–96. (in Russ.)

10. Podkopaeva Yu.Yu., Krivopalov A.A. [Modern Ideas About the Diagnosis and Treatment of Chronic Bilateral Paralytic Laryngeal Stenosis (Literature Review)]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya* [Russian Otorhinolaryngology], 2013, no. 6, pp. 146–155. (in Russ.)

11. Korkmazov M.Yu., Kazachkov E.L., Lengina M.A. et al. [Cause-effect Factors of Rhinosinusitis Poliposa Development]. *Rossiyskaya rinologiya* [Russian Rhinology], 2023, vol. 31, no. 2, pp. 124–130. (in Russ.) DOI: 10.17116/rosrino202331021124

12. Radzhabkadiyev R.M. [Biochemical Markers of Highly Qualified Athletes' Adaptation to Various Physical Exercises]. *Nauka i sport: sovremennye tendentsii* [Science and Sport. Current Tendencies], 2019, no. 2, pp. 81–91. (in Russ.)
13. Rybina I.L. [Activity of Serum Enzymes in Monitoring the Training Process of Highly Qualified Athletes of Cyclic Sports]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoye izdaniye* [Bulletin of New Medical Technologies. Electronic Edition], 2016, no. 1, pp. 135–139. (in Russ.) DOI: 10.12737/18567
14. Zyryanova K.S., Dubinets I.D., Yershova I.D., Korkmazov M. Yu. [Initial Therapy of Acute Otitis Media in Children]. *Vrach* [Doctor], 2016, no. 1, pp. 43–45. (in Russ.)
15. Ryazansev S.V., Krivopalov A.A., Eremin S.A. et al. [Topical Antibacterial Therapy for Acute Rhinosinusitis]. *Russkiy meditsinskiy zhurnal* [Russian Medical Journal], 2020, vol. 28, no. 4, pp. 2–7. (in Russ.)
16. Karpishchenko A.C., Krivopalov A.A., Eremin S.A. et al. [Topical Antimicrobial Therapy of Infectious and Inflammatory Diseases of the Nose and Paranasal Sinuses]. *RMZh* [RMJ], 2020, vol. 28, no. 5, pp. 26–30. (in Russ.)
17. Korkmazov M.Yu., Kornova N.V., Lengina M.A. et al. [Effective Antibiotic Therapy for Community-acquired Otorhinolaryngological Respiratory Infection (Clinical Description)]. *Meditsinskiy sovet* [Medical Council], 2022, vol. 16, no. 20, pp. 73–81. (in Russ.) DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-20-73-81
18. Shchetinin S.A., Korkmazov M.Yu., Giesinger O.A. et al. [The Effectiveness of Treatment of Chronic Adenoiditis in Children Living in Chelyabinsk, Based on the Results of Anterior Active Rhinomanometry and Cytokine Profile of Flushes from the Surface of the Pharyngeal Tonsil]. *Vestnik Chelyabinskoy oblastnoy klinicheskoy bol'nitsy* [Bulletin of the Chelyabinsk Regional Clinical Hospital], 2015, no. 3, pp. 59–63. (in Russ.)
19. Cadegiani F.A., Kater C.E. Basal Hormones and Biochemical Markers as Predictors of Overtraining Syndrome in Male Athletes: The EROS-BASAL Study. *Journal Athletic Training*, 2019, vol. 54, no. 8, pp. 906–914. DOI: 10.4085/1062-6050-148-18
20. Antonio J., Candow D.G., Forbes S.C. et al. Common Questions and Misconceptions about Creatine Supplementation: what Does the Scientific Evidence Really Show? *Journal International Soc Sports Nutr*, 2021, vol. 8, no. 1, pp. 147–155. DOI: 10.1186/s12970-021-00412-w
21. Machado M., Willardson J.M., Silva D.P. et al. Creatine Kinase Activity Weakly Correlates to Volume Completed Following Upper Body Resistance Exercise. *Research Q Exercise Sport*, 2012, no. 83, pp. 276–281. DOI: 10.5641/027013612800745310
22. Koch A.J., Pereira R., Machado M. The Creatine Kinase Response to Resistance Exercise. *Journal Musculoskelet Neuronal. Interact*, 2014, no. 14 (1), pp. 68–77.
23. Kanda T., Sasaki-Tanaka R., Matsumoto N. et al. Muscle Cramps in Outpatients with Liver Diseases in Tokyo. *Japan. Medicina (Kaunas)*, 2023, no. 59 (9), 1506. DOI: 10.3390/medicina59091506

Информация об авторах

Шешурина Татьяна Андреевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры биохимии, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, Россия.

Карпов Игорь Александрович, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры пластической хирургии и косметологии Института дополнительного профессионального образования, Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия.

Невзорова Татьяна Геннадьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры биохимии, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия.

Талибов Абсет Хакиевич, доктор биологических наук, заведующий кафедрой теории и методики атлетизма, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, Россия; профессор кафедры физического воспитания, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург, Россия.

Антропова Валерия Андреевна, аспирант кафедры оториноларингологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия.

Information about the authors

Tatyana A. Sheshurina, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Biochemistry, Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg, Russia.

Igor A. Karpov, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Plastic Surgery and Cosmetology, Institute of Continuing Professional Education, South Ural State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Chelyabinsk, Russia.

Tatyana G. Nevzorova, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Biochemistry, St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia.

Abset Kh. Talibov, Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Theory and Methods of Athleticism, Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg, Russia; Professor of the Department of Physical Education, St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, St. Petersburg, Russia.

Valeria A. Antropova, Assistant, Department of Otorhinolaryngology, South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 10.02.2025

The article was submitted 10.02.2025