

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ, КИСЛОРОДТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ КРОВИ И ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У СПОРТСМЕНОВ-ЛЫЖНИКОВ г. ХАНТЫ-МАНСИЙСКА В РАЗЛИЧНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА

А.С. Степанов¹, alexmedik1986@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-1247-1460>

А.Е. Губина², ae.gubina@hmgma.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7730-0077>

Ан.П. Койносов², ap.koynosov@hmgma.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4917-4194>

¹ Югорский колледж-интернат олимпийского резерва, Ханты-Мансийск, Россия

² Ханты-Мансийская государственная медицинская академия, Ханты-Мансийск, Россия

Аннотация. Цель: исследовать сезонные колебания показателей обмена веществ, кислородтранспортной системы крови, физической работоспособности и системы внешнего дыхания спортсменов-лыжников, подготовка которых проходила в условиях г. Ханты-Мансийска. **Материалы и методы.** Проводилось сезонное двухэтапное исследование 32 спортсменов-лыжников юношеского возраста. Исследования проводились в разные фотопериоды года – «Осень» (октябрь – ноябрь), «Весна» (апрель – май). Методы исследования включали: общеклинический и биохимический анализ крови; стресс-тестирование на беговой дорожке с газоанализом; исследование функции внешнего дыхания с определением объемных и скоростных показателей. **Результаты.** Статистический анализ полученных данных выявил значимые ($p < 0,05$) сезонные изменения показателей обмена веществ, кислородтранспортной системы крови и внешнего дыхания: к периоду «Осень» в сравнении с периодом «Весна» наблюдаются снижение количества эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, среднего содержания гемоглобина в эритроците, уровня насыщения эритроцитов гемоглобином, повышение концентрации общего билирубина, кортизола, витамина D, снижение общего белка, повышение относительных значений максимального потребления кислорода, снижение показателей форсированной жизненной ёмкости лёгких, пиковой объемной скорости, объема форсированного выдоха за первую секунду. Регрессионный анализ показал, что наибольшее влияние на динамику максимального потребления кислорода в период «Осень» оказывает показатель форсированной жизненной ёмкости лёгких, а в период «Весна» – пиковой объемной скорости. **Заключение.** Процесс подготовки спортсменов в условиях г. Ханты-Мансийска характеризуется наличием выраженных сезонных циклов в деятельности физиологических систем. Начало каждого сезона можно охарактеризовать как критический период. В это время наблюдаются наиболее яркие проявления изменений физиологических показателей.

Ключевые слова: спортсмены, метаболизм, эритроциты, гемоглобин, сезонные ритмы, внешнее дыхание, физическая работоспособность

Для цитирования: Степанов А.С., Губина А.Е., Койносов Ан.П. Изменение показателей обмена веществ, кислородтранспортной системы крови и внешнего дыхания у спортсменов-лыжников г. Ханты-Мансийска в различные сезоны года // Человек. Спорт. Медицина. 2024. Т. 24, № 4. С. 19–25. DOI: 10.14529/hsm240402

SEASONAL VARIATIONS IN METABOLIC PARAMETERS, OXYGEN TRANSPORT SYSTEM AND EXTERNAL RESPIRATION IN SKIERS FROM KHANTY-MANSIYSK

A.S. Stepanov¹, alexmedik1986@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-1247-1460>,
A.E. Gubina², ae.gubina@hmgma.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7730-0077>
An.P. Koynosov², ap.koynosov@hmgma.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4917-4194>

¹ Yugra Boarding School of the Olympic Reserve, Khanty-Mansiysk, Russia

² Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk, Russia

Abstract. Aim. This paper investigates seasonal variations in metabolic parameters, oxygen transport system, physical performance, and respiratory function in skiers from Khanty-Mansiysk. **Materials and methods.** A two-phase seasonal study was conducted on 32 young skiers. The study periods were defined as the autumn phase (from October to November) and the spring phase (from April to May). Physical assessments included a complete blood count and blood biochemistry; a treadmill ergometer test; and pulmonary function testing. **Results.** Statistical analysis revealed significant ($p < 0.05$) seasonal changes in multiple physiological parameters between spring and autumn. Hematological parameters: decreased levels of erythrocyte count, hematocrit concentration, hemoglobin concentration, mean corpuscular hemoglobin, and mean corpuscular hemoglobin concentration. Biochemical markers: increased levels of total bilirubin, cortisol, and vitamin D; reduced levels of total protein. Respiratory function: increased relative values of maximal oxygen consumption, reduced values of forced vital capacity, peak flow rate, and forced expiratory volume in one second. Regression analysis revealed that forced vital capacity exerted the greatest influence on maximal oxygen consumption in autumn; peak flow rate was the primary predictor of maximal oxygen consumption in spring. **Conclusion.** The study demonstrates seasonal cycles in physiological systems among skiers. Stressful periods occur at the beginning of each season, with the most significant changes observed several months into the transformation period.

Keywords: athletes, metabolism, erythrocytes, hemoglobin, seasonal rhythms, external respiration, physical performance

For citation: Stepanov A.S., Gubina A.E., Koynosov An.P. Seasonal variations in metabolic parameters, oxygen transport system and external respiration in skiers from Khanty-Mansiysk. *Human. Sport. Medicine.* 2024;24(4):19–25. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm240402

Введение. Условия проживания в северном регионе являются неблагоприятными по многим параметрам. Под воздействием факторов среды в зависимости от периода года у жителей меняется объем процессов аэробного окисления. Согласно концепции «циркумпольного гипоксического синдрома», в холодное время года дополнительную нагрузку испытывают дыхательная и кислородтранспортная системы. Основные преимущества для спортсменов в виде увеличения физической работоспособности и профилактики перетренированности дает понимание механизмов сезонных колебаний в физиологических системах организма.

Материалы и методы. Обследовали 32 спортсмена циклических зимних видов спорта с объемом двигательной активности в недельном цикле от 18 до 24 часов. Все спорт-

смены находились на этапах подготовки тренировочном и совершенствования спортивного мастерства. Уровень квалификации: 1-й взрослый разряд, кандидат в мастера спорта и мастер спорта. Возраст обследованных составлял 17–21 год, спортивный стаж – 5–12 лет, северный стаж – более трех лет.

Обследование проводилось в два этапа: сезон «Весна» (апрель – май), время года с близкой к максимальной продолжительностью светового дня, температура воздуха днём (–2,8...+16,5); сезон «Осень» (октябрь – ноябрь), время года с приближающейся к минимальной длительностью светового дня, температура воздуха (–1,2...–12,4).

Лабораторные методы обследования включали: общеклинический и биохимический анализы крови с определением концентрации общего и прямого билирубина, креа-

тини́на, мочеви́ны, общего белка, креатинфосфокиназы (КФК), креатинкиназы МВ фракции (СКМВ), кортизола, общего тестостерона, 25-гидроксикальциферола (витамин D). Исследование показателей работоспособности выполнялось методом тредмил-тестирования на дорожке H/P/CosmosVYAIRE с использованием эргоспиromетра Master-Screen CPX Jaeger. Исследование функции внешнего дыхания проводилось на компьютерном спирометре пневмотахометрического типа на основе трубки Лилли – «Спиро-Спектре».

Статистический анализ полученных данных выполнялся с применением пакета программ IBM SPSS Statistics 26. Для сравнения связанных выборок применялся непараметрический критерий знаковых рангов Вилкоксона. За критический уровень значимости принимали значение $p < 0,05$. Результаты статистического анализа данных представлены в виде медианы (Me), первого (Q_1) и третьего (Q_3) квартилей. Использовали множественный пошаговый регрессионный анализ. Результаты анализа представлены в виде коэффициента детерминации (R^2), F-критерия и достигнутого уровня значимости.

Результаты. Выявлено статистически значимое ($p = 0,030$) повышение общего билирубина с 11,45 (8,62–20,82) ммоль/л в период «Весна» до 17,05 (13,02–19,75) ммоль/л в период «Осень»; снижение общего белка с 72,25 (69,12–74,00) г/л в период «Весна» до 69,00 (65,50–71,50) г/л в период «Осень», ($p = 0,004$); повышение кортизола с 269,10 (188,10–348,90) нг/мл в период «Весна» до 339,20 (285,62–369,47) нг/мл в период «Осень», ($p = 0,000$); повышение витамина D с 19,58 (12,84–29,17) нг/мл в период «Весна» до 28,45 (22,42–41,46) нг/мл в период «Осень», $p = 0,001$ (табл. 1).

Выявленные изменения биохимических показателей свидетельствуют о преобладании процессов катаболизма в период «Осень». Значимое повышение уровня кортизола ($p = 0,000$), а также более высокие показатели билирубина, креатинина, мочевины, СКМВ и витамина D характеризуют этот период срочных стресс-индуцированных реакций как подготовительный к соревновательному сезону (см. табл. 1).

При анализе показателей общеклинического анализа крови установлено статистически значимое ($p = 0,000$) снижение количества

Таблица 1
Table 1

Сезонная динамика некоторых показателей обмена веществ юношей-спортсменов, Me (Q_1 – Q_3)
Seasonal changes in metabolic parameters among young athletes, Me (Q_1 – Q_3)

Показатель Parameter	«Весна» / Spring (n = 32)	«Осень» / Autumn (n = 32)	p
Билирубин общий, ммоль/л Total bilirubin, mmol/l	11,45 (8,62–20,82)	17,05 (13,02–19,75)	0,030*
Билирубин прямой, ммоль/л Direct bilirubin, mmol/l	0,25 (0,10–0,32)	0,28 (0,21–0,36)	0,150
Креатинин, мкмоль/л Creatinine, μ mol/l	90,10 (76,80–119,92)	95,95 (82,67–117,10)	0,501
Мочевина, ммоль/л Urea, mmol/l	6,04 (5,56–7,25)	6,33 (5,57–6,86)	0,322
Общий белок, г/л Total protein, g/l	72,25 (69,12–74,00)	69,00 (65,50–71,50)	0,004*
КФК, ммоль/л Creatine kinase, mmol/l	185,10 (95,67–324,75)	183,40 (147,32–272,75)	0,837
СКМВ, ммоль/л Creatine kinase MB, mmol/l	12,50 (8,60–16,90)	14,65 (11,22–18,17)	0,317
Кортизол, нг/мл Cortisol, ng/ml	269,10 (188,10–348,90)	339,20 (285,62–369,47)	0,000*
Тестостерон общий, нг/мл Total testosterone, ng/ml	7,44 (5,85–9,24)	6,16 (5,01–9,35)	0,857
Витамин-D, нг/мл Vitamin D, ng/ml	19,58 (12,84–29,17)	28,45 (22,42–41,46)	0,001*

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3 сравнение связанных выборок осуществлялось непараметрическим критерием Вилкоксона; различия значимы при $p < 0,05$.*

Note. Here and further: the nonparametric Wilcoxon test; level of significance $p < 0.05$.*

эритроцитов с $5,37 (5,21-5,52) \cdot 10^{12}/л$ в период «Весна» до $5,20 (5,07-5,34) \cdot 10^{12}/л$ в период «Осень», гемоглобина ($p = 0,014$) – снижение с $157,50 (150,75-165,00)$ г/л в период «Весна» до $155,50 (150,25-160,00)$ г/л в период «Осень», гематокрита ($p = 0,000$) – снижение с $47,84 (45,79-49,55)$ % в период «Весна» до $46,28 (44,66-47,64)$ % в период «Осень». В то же время уровень МСН ($p = 0,004$) и МСНС ($p = 0,001$) в весенний период оказался ниже $29,20 (28,40-30,25)$ пг, $328,50 (320,75-336,00)$ г/л соответственно, чем в осенний – $29,85 (28,92-30,70)$ пг и $336,00 (331,25-338,75)$ г/л соответственно (табл. 2).

Интенсивность воздействия низких температур и низкой освещенности на обменные процессы в период с апреля по сентябрь является минимальной. Таким образом, для спортсменов, тренирующихся в условиях г. Ханты-Мансийска, этот период характеризуется уменьшением активности красного ростка кроветворения и, как следствие, постепенным снижением показателей эритропоэза в период «Осень» [2, 4, 6–8].

Данные абсолютных значений МПК не показали статистически значимых сезонных изменений, так же как и показатели метаболического эквивалента максимальной нагрузки (METS). Повышение относительных значений МПК с $56,85 (54,62-60,07)$ мл/мин/кг в период «Весна» до $59,85 (56,00-61,90)$ мл/мин/кг

в период «Осень» статистически значимое ($p = 0,021$).

При исследовании функции внешнего дыхания выявлено статистически значимое ($p = 0,013$) снижение ФЖЕЛ с $5,63 (5,42-6,14)$ л в период «Весна» до $5,61 (5,07-6,03)$ л в период «Осень», снижение ПОС ($p = 0,015$) с $10,20 (9,31-11,32)$ л в период «Весна» до $9,94 (8,96-11,12)$ л в период «Осень», снижение ОФВ₁ ($p = 0,011$) с $4,86 (4,47-5,22)$ л/с в период «Весна» до $4,71 (4,26-5,04)$ л/с в период «Осень» (табл. 3).

На высокие показатели относительного потребления кислорода у спортсменов циклических зимних видов спорта в период «Осень» оказывает влияние не только действие тренирующих нагрузок, но и изменение массы тела.

При проведении множественного пошагового регрессионного анализа с включением в качестве независимых переменных ФЖЕЛ, ПОСвыдоха, ОФВ₁, МСНС выявлено, что наиболее значимым фактором изменения абсолютных значений МПК у спортсменов в период «Весна» является показатель ПОСвыдоха ($R^2 = 0,438$; $F = 23,353$; $p = 0,003$), а в период «Осень» – показатель ФЖЕЛ ($R^2 = 0,423$; $F = 21,983$; $p = 0,007$).

По нашим данным, в период «Весна» физическая работоспособность в большей степени зависит от динамических показателей легочных объемов, которые, в свою очередь,

Таблица 2
Table 2

Сезонная динамика показателей кислородтранспортной системы крови и эритроцитарных индексов юношей-спортсменов, Me (Q₁–Q₃)
Seasonal changes in oxygen transport system and erythrocyte indices among young athletes, Me (Q₁–Q₃)

Показатель Parameter	«Весна» / Spring (n = 32)	«Осень» / Autumn (n = 32)	p
Эритроциты, $10^{12}/л$ / Red blood cells, $10^{12}/l$	5,37 (5,21–5,52)	5,20 (5,07–5,34)	0,000*
Гемоглобин, г/л Hemoglobin, g/l	157,50 (150,75–165,00)	155,50 (150,25–160,00)	0,014*
Гематокрит, % Hematocrit, %	47,84 (45,79–49,55)	46,28 (44,66–47,64)	0,000*
Средний объем эритроцита, фл Mean corpuscular volume, fl	89,00 (87,00–91,00)	89,00 (87,00–91,00)	0,626
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг Mean corpuscular hemoglobin, pg	29,20 (28,40–30,25)	29,85 (28,92–30,70)	0,004*
Уровень насыщения эритроцитов гемоглобином, г/л Mean corpuscular hemoglobin concentration, g/l	328,50 (320,75–336,00)	336,00 (331,25–338,75)	0,001*

Таблица 3
Table 3

Сезонная динамика показателей физической работоспособности, спирометрии юношей-спортсменов, Me (Q₁–Q₃)
Seasonal changes in physical performance and respiratory function among young athletes, Me (Q₁–Q₃)

Показатель Parameter	«Весна» / Spring (n = 32)	«Осень» / Autumn (n = 32)	p
Максимальное потребление кислорода, мл/мин/кг Maximal oxygen consumption, ml/min/kg	56,85 (54,62–60,07)	59,85 (56,00–61,90)	0,021*
Максимальное потребление кислорода, мл/мин Maximal oxygen consumption, ml/min	4059,00 (3676,00–4380,25)	4091,50 (3858,50–4487,50)	0,130
Максимальная нагрузка, метаболический эквивалент METS Maximal metabolic equivalents	17,80 (16,60–19,50)	17,80 (17,20–19,10)	0,180
Кислородный пульс, мл, абсолютное МПК/ЧСС Oxygen pulse, ml, absolute MOC/HR	20,75 (18,32–22,27)	21,15 (18,90–22,55)	0,098
Анаэробный порог, мл/мин/кг Anaerobic threshold, ml/min/kg	47,95 (44,15–52,27)	51,00 (45,72–55,92)	0,085
ФЖЕЛ, л / Vital capacity, l	5,63 (5,42–6,14)	5,61 (5,07–6,03)	0,013*
ПОСвыд., л/с Peak expiratory flow rate, l/s	10,20 (9,31–11,32)	9,94 (8,96–11,12)	0,015*
ОФV ₁ , л/с / FEV ₁ , l/s	4,86 (4,47–5,22)	4,71 (4,26–5,04)	0,011*
ОФV ₁ /ЖЕЛ, % / FEV ₁ /VC, %	87,00 (81,57–89,67)	84,30 (79,17–89,80)	0,169

отражают проходимость дыхательных путей. В период «Осень» большой вклад в изменение физической работоспособности вносят показатели, которые отражают свойства легких и функциональные возможности системы внешнего дыхания в целом. Вероятно увеличение роли в повышении физической работоспособности изменений биомеханики дыхания, а также иных механизмов [1, 3, 5, 9, 10]. В их основе лежит увеличение легочного кровообращения, раскрытие резервных капилляров в малом круге кровообращения и увеличение глубины дыхания, такая перестройка обусловлена гиперкапническим стимулом, который связывает дыхание с интенсивностью метаболизма [3, 7, 10]. За счет увеличения роли ФЖЕЛ в период года с максимальным воздействием экстремальных природно-климатических факторов на организм человека создаются благоприятные условия для эффективной адаптации легочной вентиляции к удовлетворению повышенных потребностей организма.

Заключение. В процессе подготовки спортсменов в условиях г. Ханты-Мансийска наблюдаются четко выраженные сезонные циклы в деятельности физиологических систем с наиболее напряженными периодами в начале каждого из сезонов.

В начале зимнего периода (продолжающегося в Ханты-Мансийске с октября по апрель) у спортсменов наблюдается функциональная недостаточность аэробного обеспечения. По нашему мнению, совпадающему с мнением других авторов [1], ведущим фактором, запускающим адаптационные изменения в организме, является активность окислительных процессов в тканях. Требуемый уровень энергетического обмена в начале сезона низких температур в значительной степени обеспечивается за счет богатых энергией фосфатных связей и гликолиза, что в условиях остающейся неизменной активности системы транспорта кислорода ведет к дефициту макроэргических соединений. Запускаются механизмы адаптации к вторичной тканевой гипоксии. Наиболее яркие проявления изменений показателей кислородтранспортной системы закономерно наблюдаются спустя несколько месяцев от начала холодного сезона.

Для сохранения высоких функциональных возможностей спортсменов циклических зимних видов спорта можно обеспечить использование эффекта естественных условий (в нашем случае – природно-климатических) в сочетании с коррекцией метаболического профиля.

Список литературы

1. Бойко, Е.Р. Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере / Е.Р. Бойко. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 190 с.
2. Взаимосвязь гематологических и биохимических параметров крови у спортсменов разных возрастных групп / А.З. Даутова, Г.Г. Янышева, Р.Ю. Якубов и др. // Наука и спорт: современные тенденции. – 2022. – Т. 10, № 3. – С. 14–21. DOI: 10.36028/2308-8826-2022-10-3-14-21
3. Гудков, А.Б. Человек в приполярном регионе Европейского Севера: эколого-физиологические аспекты: моногр. / А.Б. Гудков, Н.Б. Лукманова, Е.Б. Раменская. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 184 с.
4. Оценка компонентов кислородтранспортной системы и вклада гормонального звена в обеспечение физической выносливости у спортсменов различных видов спорта / Е.Е. Исаева, Г.С. Тупиневич, А.З. Даутова, В.Г. Шамратова // Наука и спорт: современные тенденции. – 2023. – Т. 11, № 3. – С. 22–29. DOI: 10.36028/2308-8826-2023-11-3-22-29
5. Рутковский, А.В. Сезонная динамика эндокринной регуляции скорости обмена веществ, показателей кислородтранспортной системы крови и физической работоспособности у спортсменов Среднего Приобья, специализирующихся в циклических зимних видах спорта / А.В. Рутковский, А.П. Койносов, А.Е. Губина // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 41–50.
6. Сезонные трансформации показателей эндокринной регуляции обмена веществ, кислородтранспортной системы крови и физической работоспособности спортсменов-лыжников г. Ханты-Мансийска / А.П. Койносов, А.В. Рутковский, А.Е. Губина и др. // Науч. мед. вестник Югры. – 2022. – Т. 34, № 4. – С. 24–32. DOI: 10.25017/2306-1367-2022-34-4-24-32
7. Changes in the Hormonal Profile of Athletes Following a Combat Sports Performance / A. Ziemia, J.G. Adamczyk, A. Barczak et al. // Biomed Res Int. – 2020. – P. 9684792. DOI: 10.1155/2020/9684792
8. Laboratory Medicine: Health Evaluation in Elite Athletes / B. Lombardo, V. Izzo, D. Terracciano et al. // Clin Chem Lab Med. – 2019. – Vol. 57 (10). – P. 1450–1473.
9. Possible Hormone Predictors of Physical Performance in Adolescent Team Sport Athletes / I.T. Heazlewood, C.M. Kitic, I. Lys, L. Johnson // J Strength Cond Res. – 2019. – Vol. 33 (2). – P. 417–425.
10. Shaskey, D.J. Sports Haematology / D.J. Shaskey, G.A. Green // SportsMed. – 2000. – Vol. 29. – P. 27–38.

References

1. Boiko E.R. *Fiziologo-biokhimicheskie osnovy zhiznedeiatel'nosti cheloveka na Severe* [Physiological and Biochemical Human Life Foundations in the North]. Ekaterinburg, UB RAS Publ., 2005. 190 p.
2. Dautova A.Z., Ianysheva G.G., Iakubov R.Iu. et al. [The Relationship of Hematological and Biochemical Parameters of Blood in Athletes of Different Age Groups]. *Nauka i sport: sovremennyye tendentsii* [Science and Sport. Current Trends], 2022, vol. 10, no. 3, pp. 14–21. (in Russ.) DOI: 10.36028/2308-8826-2022-10-3-14-21
3. Gudkov A.B., Lukmanova N.B., Ramenkskaia E.B. *Chelovek v pripoliarnom regione Evropeiskogo Severa: ekologo-fiziologicheskie aspekty* [Human in the Circumpolar Region of the European North. Ecological and Physiological Aspects]. Arkhangel'sk, NArFU Publ., 2013. 184 p.
4. Isaeva E.E., Tupinevich G.S., Dautova A.Z., Shamratova V.G. [Assessment of Blood Oxygen Transport System Components and Contribution of Hormonal Link to Ensuring Physical Endurance in Athletes of Various Sports]. *Nauka i sport: sovremennyye tendentsii* [Science and Sport. Current Trends], 2023, vol. 11, no. 3, pp. 22–29. (in Russ.) DOI: 10.36028/2308-8826-2023-11-3-22-29
5. Rutkovskii A.V., Koinosov A.P., Gubina A.E. Seasonal Dynamics of Endocrine Regulation of Metabolic Rate, Blood Oxygen Transport System Indicators and Physical Performance in Athletes of the Middle Ob Region Specializing in Cyclic Winter Sports. *Human. Sport. Medicine*, 2020, vol. 20, no. 3, pp. 41–50. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm200305
6. Koinosov A.P., Rutkovskii A.V., Gubina A.E. et al. [Seasonal Transformations of Metabolism Endocrine Regulation Indicators, Blood Oxygen Transport System and Physical Performance of Athletes-Skiers of Khanty-Mansiysk]. *Nauchnyi meditsinskii vestnik Iugry* [Scientific Medical Bulletin of Yugra], 2022, vol. 34, no. 4, pp. 24–32. (in Russ.) DOI: 10.25017/2306-1367-2022-34-4-24-32

7. Ziemba A., Adamczyk J.G., Barczak A. et al. Changes in the Hormonal Profile of Athletes Following a Combat Sports Performance. *Biomed Research International*, vol. 2020, 9684792. DOI: 10.1155/2020/9684792

8. Lombardo B., Izzo V., Terracciano D. et al. Laboratory Medicine: Health Evaluation in Elite Athletes. *Clinical Chemistry Lab. Medicine*, 2019, vol. 57 (10), pp. 1450–1473. DOI: 10.1515/ccim-2018-1107

9. Heazlewood I.T., Kitic C.M., Lys I., Johnson L. Possible Hormone Predictors of Physical Performance in Adolescent Team Sport Athletes. *Journal Strength Cond. Research*, 2019, vol. 33 (2), pp. 417–425. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002014

10. Shaskey D.J., Green G.A. Sports Haematology. *Sports Medicine*, 2000, vol. 29, pp. 27–38. DOI: 10.2165/00007256-200029010-00003

Информация об авторах

Степанов Алексей Сергеевич, врач по спортивной медицине, Югорский колледж-интернат олимпийского резерва, Ханты-Мансийск, Россия.

Губина Анастасия Евгеньевна, кандидат медицинских наук, исполняющий обязанности заведующего кафедрой пропедевтики внутренних болезней и факультетской терапии, Ханты-Мансийская государственная медицинская академия, Ханты-Мансийск, Россия.

Койносов Андрей Петрович, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой физиологии и спортивной медицины, Ханты-Мансийская государственная медицинская академия, Ханты-Мансийск, Россия.

Information about the authors

Aleksey S. Stepanov, sports medicine doctor, Yugra Boarding School of the Olympic Reserve, Khanty-Mansiysk, Russia.

Anastasia E. Gubina, Candidate of Medical Sciences, Acting Head of the Department of Internal Medicine Propaedeutics and Faculty Therapy, Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk, Russia.

Andrey P. Koinosov, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Physiology and Sports Medicine, Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk, 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 interest.

Статья поступила в редакцию 10.05.2024

The article was submitted 10.05.2024