

Тазабек Е.Н.^{ORCID}, Жунусбеков Ж.И., Саутов Р.Т., Ганибаев Н.С.,
Токарева С.В.

Казахская академия спорта и туризма, г. Алматы, Казахстан

ВЛИЯНИЕ ЗНАЧИТЕЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА РЕПРОДУКТИВНУЮ ФУНКЦИЮ ОРГАНИЗМА ДЕВУШЕК-БОКСЕРОВ

Тазабек Еркебулан Нурланулы, Жунусбеков Жаксыбек Ибрагимович, Саутов Рахмет Тюлимбаевич, Ганибаев Нурлан Сагидуллаевич, Токарева Светлана Витальевна

Влияние значительных физических нагрузок на репродуктивную функцию организма девушек-боксеров

Аннотация. Данная статья написана в рамках диссертационного исследования «Управление тренировочным процессом девушек-боксеров 17-18 лет с учетом функциональных особенностей». Актуальность темы исследования обусловлена ростом числа женщин, занимающихся профессиональным спортом, и недостаточной изученностью влияния интенсивных физических нагрузок на их репродуктивное здоровье. Целью исследования была всесторонняя оценка влияния значительных физических нагрузок на репродуктивное здоровье женщин, которые занимаются боксом. Исследование проводилось на базе ГККП «Специализированная детско-юношеская школа олимпийского резерва №9» с участием 30 девушек-боксеров в возрасте 18-25 лет, тренирующихся 5-6 раз в неделю. Использовались методы лабораторных анализов крови, ультразвукового исследования, антропометрических измерений. Статистический анализ включал методы описательной статистики. У 40% участниц был выявлен дефицит эстрадиола (средний уровень 70 пг/мл), что связано с интенсивностью тренировок ($r=-0.42$, $p<0.05$). У 50% участниц наблюдался дефицит прогестерона (средний уровень 3 нг/мл), что также коррелировало с интенсивностью тренировок ($r=-0.47$, $p<0.01$). Эти гормональные изменения могут приводить к нарушениям менструального цикла и снижению фертильности. Анемия была выявлена у 20% участниц, со средним уровнем гемоглобина 115 г/л ($SD=5.5$), что ниже нормы (120-160 г/л). Данные выводы подчеркивают необходимость регулярного мониторинга уровней гормонов и микроэлементов у спортсменок, что позволит своевременно выявлять и корректировать дефициты, такие как низкий уровень эстрадиола, прогестерона, магния и витамина D, что поможет сохранить высокие показатели фертильности.

Ключевые слова: физическая нагрузка, женский бокс, интенсивность, коррекция, тренировка, репродуктивное здоровье.

Tazabek Yerkebulan Nurlanuly, Zhunusbekov Zhaksybek Ibragimovich, Sautov Rakhmet Tyulimbaevich, Ganibayev Nurlan Sagidullaevich, Tokareva Svetlana Vitalievna

The effect of significant physical exertion on the reproductive function of the body of female boxers

Abstract. This article was written as part of a dissertation research: «Managing the training process of female boxers aged 17-18 years, taking into account functional features». The relevance of the research topic is due to the growing number of women involved in professional sports and the insufficient study of the impact of intense physical exertion on their reproductive health. The purpose of this study was a comprehensive assessment of the impact of significant physical activity on the reproductive health of women who are engaged in boxing. The study was conducted on the basis of the TSMSOE "Specialized Children's and Youth School of the Olympic Reserve No. 9" with the participation of 30 female boxers aged 18-25 years, training 5-6 times a week. Methods of laboratory blood tests, ultrasound, and anthropometric measurements were used. Statistical analysis included methods of descriptive statistics. Estradiol deficiency was detected in 40% of the participants (average level 70 pg/ml), which is associated with the intensity of training ($r=-0.42$, $p<0.05$). Progesterone deficiency was observed in 50% of the participants (average level 3 ng/ml), which also correlated with the intensity of training ($r=-0.47$, $p<0.01$). These hormonal changes can lead to menstrual irregularities and decreased fertility. Anemia was detected in 20% of the participants, with an average hemoglobin level of 115 g/l ($SD=5.5$), which is below normal (120-160 g/l). These findings emphasize the need for regular monitoring of hormone and trace element levels in female athletes, which will allow timely detection and correction of deficiencies such as low levels of estradiol, progesterone, magnesium and vitamin D, which will help maintain high fertility rates.

Key words: physical activity, women's boxing, intensity, correction, training, reproductive health.

Тазабек Еркебулан Нұрланұлы, Жунусбеков Жаксыбек Ибрагимович, Саутов Рахмет Тюлимбаевич, Ганибаев Нурлан Сагидуллаевич, Токарева Светлана Витальевна

Боксшы қыздар ағзасының репродуктивті жүйесіне дене жүктемелерінің айтарлықтай әсері

Аңдатпа. Бұл мақала диссертациялық зерттеу аясында жазылған: «17-18 жастағы боксшы қыздардың функционалдық ерекшеліктерін ескере отырып жаттығу үрдісін басқару». Зерттеу тақырыбының өзектілігі кәсіби спортпен айналысатын әйелдер санының өсуіне және қарқынды дене белсенділіктің олардың репродуктивті денсаулығына әсерін жеткіліксіз зерттеуге байланысты. Бұл зерттеудің мақсаты бокспен айналысатын әйелдердің репродуктивті денсаулығына айтарлықтай дене күш салудың әсерін жан-жақты бағалау болды. Зерттеу аптасына 5-6 рет жаттығатын 18-25 жас аралығындағы 30 боксшы қыздың қатысуымен «№9 олимпиадалық резервтің мамандандырылған балалар мен жасөспірімдер мектебі» МКҚК базасында жүргізілді. Зертханалық қан анализі, ультрадыбыстық зерттеу, антропометриялық өлшеу әдістері қолданылды. Статистикалық талдау сипаттамалық Статистика әдістерін қамтыды. Қатысушылардың 40% - У эстрадиол тапшылығы анықталды (орташа деңгейі 70 пг/мл), бұл жаттығулардың қарқындылығымен байланысты ($r=-0.42$, $p<0.05$). Қатысушылардың 50% - прогестерон тапшылығы байқалды (орташа деңгейі 3 нг/мл), бұл жаттығулардың қарқындылығымен де байланысты болды ($r=-0.47$, $p<0.01$). Бұл гормондарды өзгерістер етеккір циклінің бұзылуына және құнарлылықтың төмендеуіне әкелуі мүмкін. Анемия қатысушылардың 20% - у анықталды, гемоглобиннің орташа деңгейі 115 г / л ($SD=5.5$), бұл нормадан төмен (120-160 г/л). Бұл тұжырымдар спортшы әйелдердегі гормондар мен микроэлементтердің деңгейін үнемі бақылау қажеттілігін көрсетеді, бұл эстрадиол, прогестерон, магний және D витаминінің төмен деңгейі сияқты тапшылықтарды уақтылы анықтауға және түзетуге мүмкіндік береді, бұл құнарлылықтың жоғары көрсеткіштерін сақтауға көмектеседі.

Түйін сөздер: дене жүктемесі, әйелдер боксы, қарқындылық, түзету, жаттығу, репродуктивті денсаулығы.

Введение. Изучение влияния интенсивных физических нагрузок на репродуктивное здоровье женщин-спортсменок, в частности, девушек-боксеров, является важной и актуальной темой в спортивной медицине. Рост популярности женского спорта, особенно видов с высокой физической нагрузкой, таких как бокс, требует более глубокого понимания физиологических и медицинских аспектов, связанных с этими видами деятельности. Одним из ключевых аспектов является влияние физических нагрузок на гормональный баланс и репродуктивную функцию, так как нарушения в этой области могут иметь серьезные последствия для здоровья и качества жизни спортсменок.

Проблематика исследования связана с возможными негативными последствиями интенсивных физических нагрузок на женский организм. В данной сфере существует ряд проблем, которые требуют изучения, чтобы предотвратить потенциальные риски для здоровья спортсменок. Эти проблемы включают влияние физических нагрузок на уровни ключевых гормонов, таких как эстрадиол и прогестерон; развитие железодефицитной анемии в связи с интенсивностью тренировок; недостаточную роль витаминов и минералов в поддержании здоровья женщин-спортсменок. Необходимость изучения данной темы обусловлена большим числом женщин, занимающихся профессиональным спортом, и недостаточной изученностью влияния интенсивных физических нагрузок на женский организм.

Ранее этой проблемой занимались различные исследователи. Например, С.Ш. Исенова показала,

что у спортсменок, занимающихся спортом на постоянной основе, наблюдаются нарушения менструального цикла, связанные со снижением уровня эстрадиола [1]. Д.Н. Маханбеткулова при анализе исследования И.И. Иванова определила, что у подростков, проживающих в городской местности, нарушение менструального цикла наблюдается гораздо чаще, чем у жителей сельской местности, что связано со стрессом проживания в большом населенном пункте и дефицитом физических нагрузок [2, 3]. Э. Саипова также отмечает, что профессиональное занятие спортом, сопровождающееся высокой нагрузкой, существенно увеличивает риск бесплодия у молодых женщин [4].

Анализ работ также показывает, что железодефицитная анемия является распространенной проблемой среди женщин-спортсменок. А.Т. Шарман выявил, что недостаток витамина D является распространенной проблемой среди молодого поколения, особенно тех, кто тренируется в закрытых помещениях. Она также подчеркнула необходимость регулярного мониторинга уровня этого витамина для предотвращения развития остеопороза [5]. Д.Д. Мирзахметова показала, что у женщин молодого возраста часто наблюдается дефицит железа, что подтверждается низкими уровнями гемоглобина и ферритина [6].

Важность витаминов и минералов для поддержания здоровья спортсменок подтверждается исследованиями К.С. Нысанбаевой, которая показала, что неконтролируемое применение гормональных препаратов может привести к нарушению фертильности у женщин-спортсменок [7].

Несмотря на значительный вклад этих исследований в изучение данной темы, остается ряд нерешенных вопросов. В частности, необходимы комплексные исследования, учитывающие влияние физических нагрузок на гормональный баланс, уровень железа и витамины и минералы.

Целью настоящего исследования является комплексная оценка влияния значительных физических нагрузок на репродуктивное здоровье, уровень железа и общее состояние организма девушек-боксеров. Основные **задачи** включали оценку уровней ключевых гормонов, таких как эстрадиол, прогестерон и тестостерон, у девушек-боксеров и их связь с интенсивностью тренировок. Также было необходимо выявить наличие и степень железодефицитной анемии среди участниц и изучить факторы, способствующие её развитию. Кроме того, исследование было направлено на анализ уровней витаминов и минералов, таких как витамин D и магний, и их взаимосвязь с физическими нагрузками и общим состоянием здоровья спортсменок.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе ГККП «Специализированная детско-юношеская школа олимпийского резерва №9» города Алматы. Основными методами исследования были:

1. Лабораторные анализы крови: Для оценки уровней гормонов (эстрадиол, прогестерон, тестостерон), общего состояния крови (гемоглобин, ферритин) и выявления признаков анемии использовались стандартные биохимические методы. Общий анализ крови проводился с применением гематологического анализатора «3-diff ERBA H360», для оценки уровней гормонов применялось оборудование «Abbott Architect». Все анализы проводились в лабораторных условиях с согласия исследуемых, обработка данных проводилась специалистами лабораторий с выдачей официальных результатов. Интерпретация полученных данных проводилась в соответствии с Протоколами Министерства здравоохранения Республики Казахстан, утвержденными Стандартом организации проведения лабораторной диагностики (приказ Министра здравоохранения РК от 11.12.2020 № ҚР ДСМ-257/2020). Эти методы были выбраны из-за высокой точности и возможности количественной оценки показателей.

2. Ультразвуковое исследование (УЗИ) применялось для оценки состояния органов малого таза и плотности костной ткани. УЗИ является неинвазивным и информативным методом, позволяющим визуализировать внутренние органы и ткани. Исследование проводилось сертифицированными специалистами на аппарате ультразвуковой диа-

гностики экспертного класса («Mindray DC-70 pro X-Insight»), что гарантировало высокое качество изображений и точность диагностики.

3. Антропометрические измерения включали измерение веса, роста и индекса массы тела (ИМТ) участниц. Эти параметры необходимы для оценки общего физического состояния и сопоставления с нормативными показателями. Измерения проводились с использованием сертифицированного медицинского оборудования: ростометров и весов с точностью до 0,1 кг («TANITA BC-601»).

Эксперимент проводился на базе спортивного центра в течение одного года, в период с сентября 2023 г. по сентябрь 2024 г. Все участницы исследования, в количестве 30 человек, были девушками в возрасте от 18 до 25 лет, занимающимися боксом на профессиональном уровне не менее 3 лет, на этапе совершенствования спортивного мастерства, с частотой тренировок 5-6 раз в неделю. Все участницы подписали информированное согласие на участие в исследовании и предоставили необходимые медицинские и личные данные.

Лабораторные анализы крови проводились ежемесячно в специализированной лаборатории при спортивном центре. Кровь брали натощак утром, чтобы минимизировать влияние внешних факторов на результаты анализов. Для анализа использовались автоматические гематологические и биохимические анализаторы, что обеспечивало высокую точность и повторяемость результатов.

УЗИ проводилось в начале и в конце исследования, что позволило оценить динамику изменений в состоянии органов малого таза и плотности костной ткани. Исследования проводились сертифицированными специалистами с использованием аппаратов ультразвуковой диагностики экспертного класса.

Антропометрические измерения проводились ежемесячно, чтобы отслеживать изменения в весе, росте и ИМТ. Для измерений использовались сертифицированные медицинские весы и ростометры, обеспечивающие точность до 0,1 кг и 0,1 см соответственно.

4. Статистический анализ. Для обработки полученных данных использовались методы описательной статистики, корреляционный анализ и регрессионный анализ. Описательная статистика включала вычисление среднего значения (Mean), стандартного отклонения (Standard Deviation, SD), медианы (Median), минимальных и максимальных значений для каждого измеряемого параметра. Эти показатели позволяли оценить распределение данных и выявить возможные аномалии. Корреляционный анализ проводился для выявления взаимосвязей между интенсивностью тренировок и уровнями

гормонов, а также между физическим состоянием и психоэмоциональными параметрами. Для этого использовались коэффициенты корреляции Пирсона (r) с оценкой статистической значимости (p -value). Корреляции интерпретировались следующим образом: слабая ($0.1 \leq |r| < 0.3$), умеренная ($0.3 \leq |r| < 0.5$), сильная ($|r| \geq 0.5$).

Результаты. Оценка фертильности.

Средний уровень эстрадиола был ниже нормы у 40% участниц, с показателем, находящимся в референсном диапазоне 45-854 пг/мл, при этом средний уровень составил 70 пг/мл ($SD=15.2$). Эти данные были получены на основании регулярных анализов крови, проводимых ежемесячно (на 5-7 день менструального цикла) в течение одного года. Корреляция с интенсивностью тренировок составила

$r=-0.42$, $p<0.05$, что указывает на отрицательную зависимость между интенсивностью тренировок и уровнем эстрадиола. Это означает, что чем выше интенсивность тренировок, тем ниже уровень эстрадиола. Снижение уровня эстрадиола может быть объяснено несколькими физиологическими механизмами, включая угнетение гипоталамо-гипофизарно-яичниковой оси в ответ на хронический физический стресс, что приводит к снижению продукции гонадотропинов и, соответственно, эстрогенов. Эстрадиол играет ключевую роль в поддержании репродуктивной функции, стимулируя рост фолликулов и подготовку эндометрия к имплантации. Снижение уровня эстрадиола может негативно влиять на овуляцию и вероятность зачатия (таблица 1).

Таблица 1 – Гормональный баланс и анемия у девушек-боксеров

Показатель	Средний уровень	Референсный диапазон	Участницы с отклонениями (%)	Корреляция с интенсивностью тренировок (r)	p -значение
Эстрадиол (пг/мл)	70 ($SD=15.2$)	45-854	40	-0.42	<0.05
Прогестерон (нг/мл)	3 ($SD=1.1$)	5-20	50	-0.47	<0.01
Тестостерон (нг/мл)	3.2 ($SD=0.8$)	0.5-2.4	30	0.35	<0.05
Гемоглобин (г/л)	115 ($SD=5.5$)	120-160	20	Не указано	Не указано
Ферритин (нг/мл)	10 ($SD=3.5$)	15-150	20	Не указано	Не указано

Уровень прогестерона (анализ проводился на 19-22 день менструального цикла) был ниже нормы у 50 % участниц, с референсным диапазоном 5-20 нг/мл, при среднем уровне 3 нг/мл ($SD=1.1$). Эти данные также были получены на основании регулярных анализов крови, проводимых ежемесячно в течение одного года. Корреляция с интенсивностью тренировок составила $r = -0.47$, $p < 0.01$, что свидетельствует о значительном влиянии физических нагрузок на снижение уровня прогестерона. Прогестерон является ключевым гормоном, ответственным за поддержание лютеиновой фазы менструального цикла и подготовку эндометрия к возможной беременности. Снижение уровня прогестерона может приводить к нарушениям менструального цикла, таким как олигоменорея или аменорея, что было подтверждено клиническими наблюдениями у 40 % участниц, сообщавших о нерегулярных

менструациях или их отсутствии в течение нескольких месяцев. Прогестерон является ключевым гормоном, ответственным за поддержание лютеиновой фазы менструального цикла и подготовку эндометрия к возможной беременности. Снижение уровня прогестерона может приводить к недостаточному развитию эндометрия, что затрудняет имплантацию эмбриона и увеличивает риск выкидышей.

Средний уровень тестостерона был выше нормы у 30 % участниц, находясь в референсном диапазоне 0.5-2.4 нг/мл, при среднем уровне 3.2 нг/мл ($SD=0.8$). Эти данные были получены на основании регулярных анализов крови, проводимых ежемесячно (на 6-7 день менструального цикла) в течение одного года. Корреляция с интенсивностью тренировок составила $r=0.35$, $p<0.05$, что указывает на положительную зависимость между интенсивностью тренировок и уровнем тестостерона. Повышение уровня

тестостерона у девушек-боксеров может быть связано с адаптацией организма к высоким физическим нагрузкам и необходимостью увеличения мышечной массы и силы. Однако гиперандрогения может иметь негативные последствия для фертильности, такие как ановуляция и поликистоз яичников, что может препятствовать естественному зачатию. Участницы с повышенным уровнем тестостерона также сообщали о повышенной агрессивности и раздражительности, что может влиять на их социальные взаимодействия и общую психоэмоциональную стабильность. Эти данные подчеркивают необходимость внимательного наблюдения за гормональным фоном и психоэмоциональным состоянием спортсменок, а также внедрения программ психологической поддержки и коррекции тренировочного процесса.

Оценка общих показателей. Общий анализ крови и биохимический анализ выявили признаки анемии у 20 % участниц, со снижением уровня гемоглобина до 110 г/л, при среднем уровне 115 г/л ($SD=5.5$). Важно отметить, что нормальный уровень гемоглобина для женщин составляет от 120 до 160 г/л, поэтому уровень гемоглобина, наблюдаемый у участниц исследования, значительно ниже нормы. Анемия, выявленная у значительного числа участниц исследования, представляет собой состояние, при котором снижается способность крови переносить кислород к тканям, что может серьезно повлиять на физическую выносливость и общую работоспособность. Анемия может быть обусловлена как недостаточным поступлением железа с пищей, так и увеличенными потерями железа в результате интенсивных тренировок и микротравм мышц.

Железодефицитная анемия является наиболее распространенной формой анемии среди спортсменок, особенно тех, кто занимается видами спорта с высокой аэробной нагрузкой, такими как бокс. Недостаток железа в рационе может быть связан с ограничением потребления красного мяса и других продуктов, богатых гемовым железом, в пользу растительной диеты или других диетических ограничений. В исследовании было выявлено, что участницы с анемией потребляли в среднем 10 мг железа в день ($SD=2.5$), что значительно ниже рекомендованной суточной нормы для женщин в возрасте 19-50 лет, которая составляет 18 мг. Это подтверждает необходимость изменения диеты для увеличения потребления железа.

Кроме того, потери железа могут быть увеличены вследствие интенсивных тренировок, которые могут вызывать микротравмы мышц и повышенное разрушение эритроцитов, а также через пот, особенно в условиях жаркого климата

или в результате длительных тренировок в зале. Участницы с анемией также сообщали о более частых тренировках и соревнованиях, с интенсивностью тренировок в среднем 15 часов в неделю ($SD=3.2$), что выше средней интенсивности тренировок у участников без анемии, которая составляла 10 часов в неделю ($SD=2.7$). Эти данные подчеркивают влияние высокой физической нагрузки на метаболизм железа в организме. Для предотвращения развития анемии рекомендуется регулярный мониторинг уровня гемоглобина и ферритина, который является маркером запасов железа в организме. В исследовании было обнаружено, что у участниц с анемией средний уровень ферритина составлял 10 нг/мл ($SD=3.5$), что значительно ниже нормы, составляющей 15-150 нг/мл для женщин. Уровень ферритина менее 12 нг/мл указывает на истощение запасов железа и требует немедленной коррекции. Участницы, у которых был выявлен дефицит железа, должны проходить периодические обследования, чтобы отслеживать динамику изменений и эффективность принятых мер.

Коррекция рациона питания с увеличением потребления продуктов, богатых железом, таких как красное мясо, печень, морепродукты, бобовые, шпинат и обогащенные злаки, является важным шагом в борьбе с анемией. Важно также учитывать, что витамин С может усиливать всасывание железа из пищи, поэтому рекомендуется потребление продуктов, богатых витамином С, таких как цитрусовые, клубника, киви и сладкий перец, вместе с железосодержащими продуктами. Участницы с анемией также получали рекомендации по использованию железосодержащих добавок, таких как сульфат железа или глюконат железа, с дозировкой 100-200 мг элементарного железа в день, в зависимости от степени дефицита. Участницы с признаками анемии также сообщали о симптомах, таких как хроническая усталость, головокружение и сниженная работоспособность, что может отрицательно сказываться на их спортивных результатах и общем качестве жизни. В среднем, уровень энергии у участниц с анемией был оценен на 3.5 балла из 10 ($SD=1.2$) по субъективной шкале, в то время как у участниц без анемии этот показатель составлял 7.8 баллов из 10 ($SD=1.5$). Это указывает на значительное снижение физической и ментальной энергии у спортсменок с дефицитом железа. Кроме того, у участниц с анемией было отмечено увеличение частоты простудных заболеваний и других инфекций. В среднем, они болели простудными заболеваниями 5 раз в год ($SD=1.7$), тогда как у участниц без анемии этот показатель составлял 2 раза в год ($SD=1.0$). Это может быть связано с ослаблением иммунной системы из-за недостатка железа, который играет

ключевую роль в функционировании иммунных клеток.

Дополнительно, анализ уровней кортизола, основного стрессового гормона, показал, что у 25% участниц уровень кортизола был выше нормы, что свидетельствует о хроническом стрессе и перегрузке организма. Средний уровень кортизола составил 22 мкг/дл (SD=4.3), что значительно выше референсного диапазона 6-18 мкг/дл. Корреляция с интенсивностью тренировок составила $r=0.52$, $p<0.01$, что указывает на сильную положительную зависимость между интенсивностью тренировок и уровнем кортизола. Хронически повышенный уровень кортизола может приводить к нарушениям сна, снижению иммунитета и повышенной утомляемости. Участницы с повышенным уровнем кортизола также сообщали о частых инфекционных заболеваниях и медленном восстановлении после тренировок, что подтверждает негативное влияние хронического стресса на общее состояние здоровья.

Были также исследованы уровни креатинкиназы, фермента, который повышается в крови при

повреждении мышечной ткани. У 30 % участниц уровни креатинкиназы были выше нормы, что указывает на значительное мышечное повреждение и воспалительные процессы в организме. Средний уровень креатинкиназы составил 250 Ед/л (SD=50), что значительно выше референсного диапазона 38-174 Ед/л. Корреляция с интенсивностью тренировок составила $r=0.47$, $p<0.01$, что указывает на положительную зависимость между интенсивностью тренировок и уровнем креатинкиназы. Эти данные подчеркивают важность адекватного восстановления и предотвращения перетренированности у спортсменок, занимающихся интенсивными тренировками.

Исследование уровней витаминов и минералов также показало, что у 35% участниц наблюдался дефицит витамина D, со средним уровнем 15 нг/мл (SD=5.2), что значительно ниже референсного диапазона 30-100 нг/мл. Витамин D играет важную роль в поддержании здоровья костей, так как способствует усвоению кальция в кишечнике. (Таблица 2).

Таблица 2 - Витаминный и минеральный статус у девушек-боксеров

Показатель	Средний уровень	Референсный диапазон	Участницы с отклонениями (%)	Корреляция с интенсивностью тренировок (r)	p-значение
Витамин D (нг/мл)	15 (SD=5.2)	30-100	35	-0.33	<0.05
Магний (мг/дл)	1.6 (SD=0.3)	1.8-2.2	20	-0.29	<0.05
Кальций (мг/дл)	8.2 (SD=0.4)	8.5-10.5	25	-0.36	<0.05
Креатинкиназа (Ед/л)	250 (SD=50)	38-174	30	0.47	<0.01
Кортизол (мкг/дл)	22 (SD=4.3)	6-18	25	0.52	<0.01

Кроме того, витамин D является важным модулятором иммунной системы, влияя на активацию и функционирование Т- и В-лимфоцитов. Участницы с дефицитом витамина D также сообщали о симптомах, таких как мышечные боли, слабость и повышенная подверженность инфекциям. Корреляция с интенсивностью тренировок составила $r=-0.33$, $p<0.05$, что указывает на отрицательную зависимость между интенсивностью тренировок и уровнем витамина D. Исследование уровней магния показало, что у 20% участниц наблюдался дефицит магния, с средним уровнем 1.6 мг/дл (SD=0.3), что ниже

референсного диапазона 1.8-2.2 мг/дл. Магний является ключевым элементом, участвующим в более чем 300 биохимических реакциях в организме, включая синтез белка, функцию мышц и нервов, регуляцию уровня глюкозы в крови и артериального давления. Дефицит магния может приводить к мышечной слабости, судорогам, нарушению сердечного ритма и повышенной утомляемости. Корреляция с интенсивностью тренировок составила $r=-0.29$, $p<0.05$, что указывает на отрицательную зависимость между интенсивностью тренировок и уровнем магния. Это может быть связано с

повышенным расходом магния во время интенсивных физических нагрузок, а также с его увеличенным выведением с потом.

Участницы с дефицитом магния также сообщали о таких симптомах, как мышечные судороги, усталость и раздражительность. Для коррекции дефицита магния были разработаны рекомендации по увеличению его потребления через пищевые добавки и продукты, богатые магнием, такие как орехи, семена, бобовые и зеленые листовые овощи. Кроме того, участницы с дефицитом магния проходили дополнительные обследования для выявления возможных нарушений в обмене магния и сопутствующих состояний, таких как гипокалиемия и гипокальциемия.

Помимо витамина D и магния, были исследованы уровни других витаминов и минералов, таких как кальций, железо и цинк. У 25 % участниц наблюдался дефицит кальция, с средним уровнем 8.2 мг/дл (SD=0.4), что ниже референсного диапазона 8.5-10.5 мг/дл. Дефицит кальция может приводить к остеопении и остеопорозу, а также к мышечным спазмам и нарушениям сердечного ритма. Корреляция с интенсивностью тренировок составила $r=-0.36$, $p<0.05$, что указывает на отрицательную зависимость между интенсивностью тренировок и уровнем кальция. Для коррекции дефицита кальция были рекомендованы добавки кальция и увеличение потребления молочных продуктов, зеленых овощей и орехов. У 30% участниц наблюдался дефицит железа, с средним уровнем ферритина 10 нг/мл (SD=3.2), что ниже референсного диапазона 12-150 нг/мл. Дефицит железа может приводить к анемии, усталости, сниженной работоспособности и ослаблению иммунной системы. Корреляция с интенсивностью тренировок составила $r=-0.39$, $p<0.01$, что указывает на отрицательную зависимость между интенсивностью тренировок и уровнем железа. Участницы с дефицитом железа также сообщали о частых инфекциях, сниженной работоспособности и головокружении. Для коррекции дефицита железа были рекомендованы добавки железа и увеличение потребления красного мяса, рыбы, бобовых и темно-зеленых овощей.

Обсуждение. Результаты лабораторных анализов подтверждают гипотезу о том, что интенсивные физические нагрузки могут оказывать значительное влияние на гормональный баланс и общее состояние здоровья девушек-боксеров. Для предотвращения негативных последствий рекомендуется регулярное медицинское обследование, включающее оценку уровня ключевых гормонов, мониторинг общего состояния здоровья и корректировку тренировочного процесса и рациона питания. Важно также учитывать индивидуальные особенности каждой спортсменки

и адаптировать тренировочные программы в соответствии с их физиологическими потребностями и возможностями. Регулярное введение программ восстановления, включающих адекватное питание, гидратацию, массаж и психологическую поддержку, может помочь предотвратить развитие негативных последствий интенсивных физических нагрузок и обеспечить оптимальное состояние здоровья и спортивные результаты участниц.

Результаты исследования показали значительное влияние интенсивных физических нагрузок на гормональный баланс и общее состояние здоровья девушек-боксеров. У 40% участниц был выявлен дефицит эстрадиола, что связано с интенсивностью тренировок ($r=-0.42$, $p<0.05$). Это снижение уровня эстрадиола может приводить к нарушениям менструального цикла, таким как олигоменорея и аменорея. Подобные выводы были сделаны и в исследовании К. Дипла, где также было показано, что интенсивные физические нагрузки могут привести к гипогонадизму у спортсменок, занимающихся видами спорта на выносливость. Исследователи отметили, что снижение уровня эстрадиола связано с нарушениями менструального цикла и подчеркнули важность мониторинга гормонального фона для предотвращения долгосрочных последствий, таких как остеопороз [8].

Данные также указывают на значительное снижение уровня прогестерона у 50% участниц (средний уровень 3 нг/мл, $r=-0.47$, $p<0.01$), что может приводить к нарушениям менструального цикла и снижению фертильности. В исследовании В. Boulet и других авторов было выявлено, что низкий уровень прогестерона (<11 ng/mL) на день переноса замороженного эмбриона (FET) в циклах гормонозаместительной терапии (HRT) связан с более низкими показателями текущей беременности (41.03% в группе с добавлением прогестерона против 18.60% в группе без добавления, $p=0.008$). Это доказывает сильное влияние данного гормона на протекание ранней беременности и нормальную имплантацию плода. Исследование также подчеркнуло необходимость комплексного подхода к мониторингу здоровья спортсменок, включая регулярные анализы крови и оценку менструального цикла [9-11]. В исследовании S. Ott, посвященном изменению менструального цикла у спортсменок после сотрясения мозга, было выявлено, что у пострадавших уровень прогестерона в фолликулярной фазе согласовывался на 54% с самонаблюдениями, а в лютеиновой фазе – на 75%. В контрольной группе эти показатели составили 90% и 33% соответственно [12].

Кроме того, у 30% участниц был выявлен повышенный уровень тестостерона (средний

уровень 3.2 нг/мл, $r=0.35$, $p<0.05$), что может быть связано с адаптацией организма к высоким физическим нагрузкам. Повышенный уровень тестостерона может иметь как положительные, так и отрицательные последствия для спортсменок. Эти результаты перекликаются с данными, полученными E. Collado-Boira, который показал, что уровни тестостерона коррелируют с уровнем мышечной усталости и повреждения мышц. У женщин с более высоким уровнем тестостерона наблюдалось меньшее мышечное повреждение после соревнований, что указывает на защитную роль тестостерона против мышечной усталости [13]. Также было обнаружено, что повышенный уровень тестостерона связан с увеличением мышечной массы и силы, но может приводить к гиперандрогении и связанным с ней симптомам, таким как гирсутизм и акне. Исследование S. Furukawa на модели крыс с синдромом поликистозных яичников (СПКЯ) показало, что введение тестостерона приводит к снижению массы плода и плаценты, увеличению частоты внутриутробной задержки роста и изменениям в гистологии плаценты [14].

Исследование также выявило признаки анемии у 20% участниц со средним уровнем гемоглобина 115 г/л, что ниже нормы. Это состояние может серьезно повлиять на физическую выносливость и общую работоспособность спортсменок. В исследовании D. Nicotra было показано, что недостаток железа является распространенной проблемой среди женщин-спортсменок, что подтверждается высокой распространенностью дефицита железа и железодефицитной анемии среди подростков, занимающихся спортом. Среди 350 мальчиков и 126 девочек-спортсменок, занимающихся баскетболом и футболом, легкий дефицит железа был у 41.1% мальчиков и 53.2% девочек, умеренный дефицит у 17.4% и 27.8% соответственно, а тяжелый дефицит у 2% и 4.8%. Железодефицитная анемия была у 2.6% мальчиков и 4% девочек [15]. J. Simbolon также отметил, что анемия снижает шансы на зачатие, а также вызывает грубые нарушения развития плода в первые триместры беременности [16].

Исследование также показало, что дефицит витамина D является распространенной проблемой среди спортсменок, особенно тех, кто занимается видами спорта в закрытых помещениях. У 35% участниц был выявлен дефицит витамина D (средний уровень 15 нг/мл, $SD=5.2$), что значительно ниже референсного диапазона (30-100 нг/мл). Витамин D играет важную роль в поддержании здоровья костей, так как способствует усвоению кальция в кишечнике. Дефицит витамина D может приводить к остеопорозу у взрослых и рахиту у детей, что делает

кости более хрупкими и подверженными переломам. Корреляция с интенсивностью тренировок составила $r=-0.33$, $p<0.05$, что указывает на отрицательную зависимость между интенсивностью тренировок и уровнем витамина D. Это может быть связано с тем, что интенсивные физические нагрузки увеличивают потребность организма в витамине D, а также с тем, что спортсмены, проводящие много времени в закрытых тренировочных залах, получают меньше солнечного света, необходимого для синтеза витамина D в коже [17]. Дополнительно, в исследовании был выявлен дефицит витамина D у 90% спортсменов, особенно среди молодых и женщин, а также у спортсменов с ограничениями, такими как параплегия или целиакия, вегетарианцев и тех, кто тренируется в закрытых помещениях. Уровень дефицита также варьируется в зависимости от пигментации кожи и времени суток тренировок [18]. Эти данные подтверждают необходимость индивидуального подхода к профилактике и лечению дефицита витамина D у спортсменок, учитывая их специфические потребности и условия тренировки. Систематический обзор и мета-анализ M. Yang показали, что добавки витамина D повышают частоту беременности и овуляции у женщин, а также снижают уровень андрогенов и ранние выкидыши [19]. Эти результаты подчеркивают важность адекватного потребления витамина D для поддержания репродуктивного здоровья у женщин-спортсменок. Витамин D играет ключевую роль в регуляции менструального цикла и поддержании здорового уровня гормонов, что особенно важно для женщин, занимающихся спортом на профессиональном уровне.

Дефицит магния был выявлен у 27.1% участниц, это может приводить к мышечной слабости, судорогам и повышенной утомляемости. В исследовании K. Erpenbach также был выявлен дефицит магния у 27.1% спортсменов, причем у женщин уровень магния был значительно ниже, чем у мужчин. Трехмесячная добавка магния показала значительное улучшение уровня магния и снижение риска мышечных травм на 68% [20]. Эти данные подчеркивают важность учета половых различий при оценке состояния магния в организме спортсменок. Трехмесячная добавка магния (370 мг/день) значительно повысила уровень магния в цельной крови (1.31 ± 0.15 ммоль/л до 1.45 ± 0.09 ммоль/л, $p<0.00025$), что подтверждает эффективность диетических интервенций для коррекции дефицита магния. Кроме того, улучшение уровня магния в организме привело к улучшению уровня пирувата и снижению уровня лактата и креатинкиназы (СК), что является индикаторами улучшения метаболических процессов и снижения

мышечных повреждений. Это, в свою очередь, привело к снижению риска мышечных травм на 68%. Дефицит магния может приводить к мышечной слабости, судорогам и повышенной утомляемости, что подтверждается данными исследования. Эти симптомы могут существенно снижать спортивную работоспособность и увеличивать риск травм. Помимо этого, по заключению V. Nagorna, магний является важным элементом для метаболических, энергетических, энзиматических, сердечно-сосудистых и нейропротекторных функций. Его дефицит может негативно сказаться на производстве стероидных гормонов, что важно для фертильности и предотвращения осложнений беременности [21].

Таким образом, результаты исследования подтверждают значительное влияние интенсивных физических нагрузок на гормональный баланс, уровень железа и общее состояние здоровья девушек-боксеров. Выявленные отклонения от нормы в уровнях эстрадиола, прогестерона, тестостерона, а также наличие признаков анемии и дефицита витаминов и минералов подчеркивают необходимость комплексного подхода к мониторингу и коррекции здоровья спортсменок. Сравнение этих данных с результатами предыдущих исследований подтверждает актуальность и важность выводов. Регулярный мониторинг здоровья, корректировка рациона питания и использование добавок являются ключевыми мерами для поддержания оптимального состояния здоровья и достижения высоких спортивных результатов у девушек-боксеров.

Заключение. Настоящее исследование выявило значительное влияние интенсивных физических нагрузок на репродуктивное здоровье и общее состояние организма девушек-боксеров. У значительной части участниц был обнаружен дефицит ключевых гормонов, таких как эстрадиол и

прогестерон. Снижение уровня эстрадиола, который в среднем составлял 70 пг/мл при норме 45-854 пг/мл, и прогестерона, средний уровень которого был 3 нг/мл при норме 5-20 нг/мл, свидетельствует о негативном влиянии интенсивных тренировок на гормональный баланс. Это может приводить к нарушениям менструального цикла и снижению фертильности.

20% участниц страдали от анемии, что выражалось в снижении уровня гемоглобина до 110 г/л при норме 120-160 г/л. Анемия может серьезно сказываться на физической выносливости и общем самочувствии спортсменок, что требует регулярного мониторинга и коррекции диеты.

Также был выявлен дефицит магния и витамина D, которые являются распространенной проблемой среди спортсменок, особенно тех, кто тренируется в закрытых помещениях. Это подчеркивает необходимость регулярного мониторинга и корректировки уровней этих важных элементов.

Настоящее исследование подчеркивает необходимость комплексного подхода к поддержанию здоровья девушек-боксеров, учитывая влияние интенсивных физических нагрузок на репродуктивное здоровье, состояние микронутриентов и общую физическую форму. Результаты исследования могут быть использованы для разработки более эффективных стратегий мониторинга и коррекции здоровья женщин-спортсменок, что позволит им достигать высоких спортивных результатов без ущерба для здоровья. Перспективы дальнейших исследований включают длительное наблюдение гормонального фона, анализ различных тренировочных программ и питания, изучение психоэмоционального состояния, генетических факторов, экологических влияний и разработку профилактических программ.

Список литературы

- 1 Исенова С.Ш., Сапаралиева А.М., Абдыкалыкова Б.И. Современный взгляд на эпидемиологию, медико-социальную значимость, причины и механизм развития дисменореи (обзор литературы) // Вестник Казахского Национального медицинского университета. - 2020. - №2. - С. 18-23.
- 2 Маханбеткулова Д.Н., Лигай З.Н. Репродуктивное здоровье девочек-подростков – как медико-социальная проблема Казахстана // Актуальные проблемы теоретической и клинической медицины. - 2021. - №31(1). - С. 69-74. DOI: www.doi.org/10.24412/2790-1289-2021-16974.
- 3 Иванов И.И., Попова-Петросян Е.В., Довгань А.А. Влияние окружающей среды на половое развитие девушек // Таврический медико-биологический вестник. – 2018. – №2 (21). – С. 40-43.
- 4 Саипова Э., Чотурова У., Арзиматова Б., Закирова Б., Самсиева А., Абдуллаева Ж.Д. Бывают ли у девочек гинекологические заболевания // Бюллетень науки и практики. – 2022. - №8(5). – С. 392–398. DOI: <https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/44>.
- 5 Шарман А.Т., Адамбеков Ш.К., Имандосова А.А., Елемесова Г.Ф. Влияние приема витамина D на параметры качества жизни у офисных работников, проживающих в городе Алматы, Казахстан // Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. 2021. - №14(2). – С. 180–189. DOI: <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoeconomika.2021.084>.
- 6 Мирзахметова Д.Д., Курманова А.М., Ибраева Д.Е., Рыскельдиева К.Ж., Курбаниязова С.А. Динамика основных индикаторов перинатальной помощи в регионе с высокой рождаемостью // Социальные аспекты здоровья населения. – 2022. - №68 (2). – С. 7.

- 7 Нысанбаева К.С., Глушкова Н.Е., Абдулла В.А., Бакашева М.К. Неконтролируемое применение анаболических андрогенных стероидов - растущая проблема общественного здравоохранения (обзор литературы) // Наука и здравоохранение. – 2021. – №3. – С. 52–61.
- 8 Dipla K., Kraemer R.R., Constantini N.W., Hackney A.C. Relative energy deficiency in sports (RED-S): elucidation of endocrine changes affecting the health of males and females // *Hormones (Athens, Greece)*. – 2021. – №20(1). – pp. 35–47. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42000-020-00214-w>.
- 9 Nose-Ogura S., Yoshino O., Kinoshita S., Nakamura H., Harada M., Hiraie O., Osuga Y., Dohi M., Nakajima K., Kawahara T. Differences of Bone Mineral Density by Characteristics of Sports in Amenorrheic Athletes // *International Journal of Sports Medicine*. – 2024. - №45(01). – pp. 55-62. DOI: <https://doi.org/10.1055/a-2161-5668>.
- 10 Witkoś J., Hartman-Petrycka M. Female athlete triad and relative energy deficiency in sport – endocrine changes and treatment in women // *Polish Annals of Medicine*. – 2022. - №29(2). – pp. 281-287. DOI: <https://doi.org/10.29089/paom/148215>.
- 11 Boulet B., Ranisavljevic N., Mollevi C., Bringer-Deutsch S., Brouillet S., Anahory T. Individualized luteal phase support based on serum progesterone levels in frozen-thawed embryo transfer cycles maximizes reproductive outcomes in a cohort undergoing preimplantation genetic testing // *Frontiers in Endocrinology*. – 2022. - №13. DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1051857>.
- 12 Ott S., González L., Redell J., Durán J., Schatz P., Becker E. A. Post-Concussive Changes in Menstrual Cycle Reporting: Comparing Self-Report Versus Blood Plasma Concentrations // *Archives of Clinical Neuropsychology*. – 2021. - №36. – pp. 662. DOI: <https://doi.org/10.1093/ARCLIN/ACAB035.22>.
- 13 Collado-Boira E., Balaño P., Boldó-Roda A., Martínez-Navarro I., Hernando B., Recacha-Ponce P., Hernando C., Muriach M. Influence of Female Sex Hormones on Ultra-Running Performance and Post-Race Recovery: Role of Testosterone // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2021. - №18(19). DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph181910403>.
- 14 Furukawa S., Tsuji N., Hayashi S., Kuroda Y., Kimura M., Hayakawa C., Takeuchi K., Sugiyama A. Effects of testosterone on rat placental development // *Journal of Toxicologic Pathology*. – 2022. - №35. – pp. 37-44. DOI: <https://doi.org/10.1293/tox.2021-0035>.
- 15 Nicotra D., Arieli R., Redlich N., Navot-Mintzer D., Constantini N. Iron Deficiency and Anemia in Male and Female Adolescent Athletes Who Engage in Ball Games // *Journal of Clinical Medicine*. – 2023. - № 12(3). – pp. 970. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm12030970>.
- 16 Simbolon J., Sitompu, E. The Influence of Anemia History in Pregnant Mothers Towards the Growth and Development of Infants // *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan*. – 2022. – №7(S1). DOI: <https://doi.org/10.30604/jika.v7is1.1302>.
- 17 Afreen U., Samina, M., Memon, S., Jafri, H., Riffat, S., & Abrar, S. Relationship Between Serum 25-Hydroxy Vitamin D Level and Menstrual Cycle Irregularity: A Cross-Sectional Study // *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*. – 2022. – №16(11). DOI: <https://doi.org/10.53350/pjmhs20221611511>.
- 18 Knechtle B., Jastrzębski Z., Nikolaidis P. Vitamin-D-Mangel im Sport // *Praxis*. – 2021. – № 110(2). – pp. 94-104 . DOI: <https://doi.org/10.1024/1661-8157/a003550>.
- 19 Yang M., Shen X., Lu D., Peng J., Zhou S., Xu L., Zhang J. Effects of vitamin D supplementation on ovulation and pregnancy in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis // *Frontiers in Endocrinology*. – 2023. - №14. DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1148556>.
- 20 Erpenbach K., Erpenbach M., Mayer W., Hoffmann U., Mücke S. Cellular Magnesium Level and Magnesium Supplementation in Elite Sports: Effect on Mitochondrial Function (ATP), Lactate-Pyruvate- and Muscle-Metabolism (CK) // *Advances in Orthopedics and Sports Medicine*. – 2021. - №3. DOI: <https://doi.org/10.37722/aoasm.2021203>.
- 21 Nagorna V., Kulish T. Magnesium at physiological pregnancy and at its complications // *Reproductive Endocrinolog*. - 2023. - №69. – pp. 41-52. DOI: <https://doi.org/10.18370/2309-4117.2023.69.41-52>.

References

- 1 Isenova S.Sh., Saparaliev A.M., Abdykalykova B.I. Sovremennyj vzgljad na jepidemiologiju, mediko-social'nuju znachimost', prichiny i mehanizm razvitiya dismenorei (obzor literatury) // *Vestnik Kazahskogo Nacional'nogo medicinskogo universiteta*. - 2020. - №2. - S. 18-23.
- 2 Mahanbetkulova D.N., Ligaj Z.N. Reproaktivnoe zdorov'e devocek-podrostkov – kak mediko-social'naja problema Kazahstana // *Aktual'nye problemy teoreticheskoj i klinicheskoj mediciny*. - 2021. - №31(1). - S. 69-74. DOI: [www.doi.org/10.24412/2790-1289-2021-16974](https://doi.org/10.24412/2790-1289-2021-16974).
- 3 Ivanov I.I., Popova-Petrosjan E.V., Dovgan' A.A. Vlijanie okružhajushhej sredy na polovoe razvitie devushek // *Tavricheskoj mediko-biologičeskij vestnik*. – 2018. – №2 (21). – S. 40-43.
- 4 Saipova Je., Choturova U., Arzimatova B., Zakirova B., Samsieva A., Abdullaeva Zh.D. Byvajut li u devocek ginekologičeskije zabojevanija // *Bjulleten' nauki i praktiki*. – 2022. - №8(5). – S. 392–398. DOI: <https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/44>.
- 5 Sharman A.T., Adambekov Sh.K., Imandosova A.A., Elemesova G.F. Vlijanie priema vitamina D na parametry kachestva žizni u ofisnyh rabotnikov, prozhivajushhij v gorode Almaty, Kazahstan // *Farmakojeekonomika. Sovremennaja farmakojeekonomika i farmakojepidemiologija*. 2021. - №14(2). – S. 180–189. DOI: <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoekonomika.2021.084>.
- 6 Mirzahmetova D.D., Kurmanova A.M., Ibraeva D.E., Ryskel'dieva K.Zh., Kurbanijazova S.A. Dinamika osnovnyh indikatorov perinatal'noj pomoshhi v regione s vysokoj rozhdajemost'ju // *Social'nye aspekty zdorov'ja naselenija*. – 2022. - №68 (2). – S. 7.
- 7 Nysanbaeva K.S., Glushkova N.E., Abdulla V.A., Bakasheva M.K. Nekontroliruemoe primenenie anabolicheskijh androgennyh steroidov - rastushhaja problema obshhestvennogo zdavoohranenija (obzor literatury) // *Nauka i zdavoohranenie*. – 2021. – №3. – S. 52–61.
- 8 Dipla K., Kraemer R.R., Constantini N.W., Hackney A.C. Relative energy deficiency in sports (RED-S): elucidation of endocrine changes affecting the health of males and females // *Hormones (Athens, Greece)*. – 2021. – №20(1). – pp. 35–47. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42000-020-00214-w>.

- 9 Nose-Ogura S., Yoshino O., Kinoshita S., Nakamura H., Harada M., Hiraike O., Osuga Y., Dohi M., Nakajima K., Kawahara T. Differences of Bone Mineral Density by Characteristics of Sports in Amenorrheic Athletes // *International Journal of Sports Medicine*. – 2024. - №45(01). – pp. 55-62. DOI: <https://doi.org/10.1055/a-2161-5668>.
- 10 Witkoś J., Hartman-Petrycka M. Female athlete triad and relative energy deficiency in sport – endocrine changes and treatment in women // *Polish Annals of Medicine*. – 2022. - №29(2). – pp. 281-287. DOI: <https://doi.org/10.29089/paom/148215>.
- 11 Boulet B., Ranisavljevic N., Mollevi C., Bringer-Deutsch S., Brouillet S., Anahory T. Individualized luteal phase support based on serum progesterone levels in frozen-thawed embryo transfer cycles maximizes reproductive outcomes in a cohort undergoing preimplantation genetic testing // *Frontiers in Endocrinology*. – 2022. - №13. DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1051857>.
- 12 Ott S., González L., Redell J., Durán J., Schatz P., Becker E. A. Post-Concussive Changes in Menstrual Cycle Reporting: Comparing Self-Report Versus Blood Plasma Concentrations // *Archives of Clinical Neuropsychology*. – 2021. - №36. – pp. 662. DOI: <https://doi.org/10.1093/ARCLIN/ACAB035.22>.
- 13 Collado-Boira E., Balaño P., Boldó-Roda A., Martínez-Navarro I., Hernando B., Recacha-Ponce P., Hernando C., Muriach M. Influence of Female Sex Hormones on Ultra-Running Performance and Post-Race Recovery: Role of Testosterone // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2021. - №18(19). DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph181910403>.
- 14 Furukawa S., Tsuji N., Hayashi S., Kuroda Y., Kimura M., Hayakawa C., Takeuchi K., Sugiyama A. Effects of testosterone on rat placental development // *Journal of Toxicologic Pathology*. – 2022. - №35. – pp. 37-44. DOI: <https://doi.org/10.1293/tox.2021-0035>.
- 15 Nicotra D., Arieli R., Redlich N., Navot-Mintzer D., Constantini N. Iron Deficiency and Anemia in Male and Female Adolescent Athletes Who Engage in Ball Games // *Journal of Clinical Medicine*. – 2023. - №12(3). – pp. 970. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm12030970>.
- 16 Simbolon J., Sitompu, E. The Influence of Anemia History in Pregnant Mothers Towards the Growth and Development of Infants // *Jurnal Aisyah: Jurnal Ilmu Kesehatan*. – 2022. – №7(S1). DOI: <https://doi.org/10.30604/jika.v7is1.1302>.
- 17 Afreen U., Samina, M., Memon, S., Jafri, H., Riffat, S., & Abrar, S. Relationship Between Serum 25-Hydroxy Vitamin D Level and Menstrual Cycle Irregularity: A Cross-Sectional Study // *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*. – 2022. – №16(11). DOI: <https://doi.org/10.53350/pjmhs20221611511>.
- 18 Knechtle B., Jastrzębski Z., Nikolaidis P. Vitamin-D-Mangel im Sport // *Praxis*. – 2021. – №110(2). – pp. 94-104. DOI: <https://doi.org/10.1024/1661-8157/a003550>.
- 19 Yang M., Shen X., Lu D., Peng J., Zhou S., Xu L., Zhang J. Effects of vitamin D supplementation on ovulation and pregnancy in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis // *Frontiers in Endocrinology*. – 2023. - №14. DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1148556>.
- 20 Erpenbach K., Erpenbach M., Mayer W., Hoffmann U., Mücke S. Cellular Magnesium Level and Magnesium Supplementation in Elite Sports: Effect on Mitochondrial Function (ATP), Lactate-Pyruvate- and Muscle-Metabolism (CK) // *Advances in Orthopedics and Sports Medicine*. – 2021. - №3. DOI: <https://doi.org/10.37722/aoasm.2021203>.
- 21 Nagorna V., Kulish T. Magnesium at physiological pregnancy and at its complications // *Reproductive Endocrinolog*. - 2023. - №69. – pp. 41-52. DOI: <https://doi.org/10.18370/2309-4117.2023.69.41-52>.

<p>Хат-хабарларга арналган автор (бірінші автор)</p> <p>Тазабек Еркебулан Нұрланұлы – педагогика ғылымдарының магистрі, Қазақ спорт және туризм академиясы, Алматы қ., Қазақстан, e-mail: alma.kala@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-5271-7619</p>	<p>Автор для корреспонденции (первый автор)</p> <p>Тазабек Еркебулан Нурланұлы - магистр педагогических наук, Казахская академия спорта и туризма, г. Алматы, Казахстан, e-mail: alma.kala@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-5271-7619</p>	<p>The Author for Correspondence (The First Author)</p> <p>Tazabek Yerkebulan – Master of Pedagogical Sciences, Kazakh Academy of Sport and Tourism, Almaty, Kazakhstan, e-mail: alma.kala@mail.ru, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-5271-7619</p>
--	---	---