

На правах рукописи



Анищенко Ильсюяр Халиловна

**Распространенность дефицита витамина D и его коррекция у юных футболистов,
постоянно проживающих на территории г. Москва**

3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура,
курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2026

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Научный руководитель:

кандидат медицинских наук, доцент

Безуглов Эдуард Николаевич

Официальные оппоненты:

Ключников Сергей Олегович – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный центр спортивной медицины Федерального медико-биологического агентства России», организационно-исследовательский отдел, ведущий научный сотрудник отдела

Парастаев Сергей Андреевич – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Институт профилактической медицины, кафедра реабилитации, спортивной медицины и физической культуры, профессор кафедры

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «21» мая 2026 г. в 10.00 часов на заседании диссертационного совета 208.001.32 при ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет) по адресу: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

С диссертацией можно ознакомиться в Фундаментальной учебной библиотеке ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет) (119034, г. Москва, Зубовский бульвар, д.37/1) и на сайте организации: <https://www.sechenov.ru>.

Автореферат разослан «___» _____ 2026г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор



Конева Елизавета Сергеевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Недостаточность витамина D признана глобальной проблемой здравоохранения, оказывающей доказанное негативное влияние на различные аспекты здоровья человека (Агуреева и соавт., 2016, Беневоленская, 2009). Ее высокая распространенность фиксируется среди самых разных групп населения, включая физически активных лиц и спортсменов различного уровня мастерства (Siddiquee и соавт., 2021, Ip и соавт., 2022, Valtueña и соавт., 2021). Основная физиологическая роль витамина D традиционно связывается с регуляцией кальциево-фосфорного обмена (Gu и соавт., 2023, Khazai и соавт., 2008, Khundmiri и соавт., 2016). Однако современные исследования демонстрируют его значимость и для других систем организма, в том числе иммунной (Bischoff-Ferrari и соавт., 2004, Broe и соавт., 2007, Cantorna и соавт., 2004, Нуррönen и соавт., 2001), эндокринной (Broe и соавт., 2007, Bischoff-Ferrari и соавт., 2004, Нуррönen и соавт., 2001, Cantorna и соавт., 2004) и мышечной (Broe и соавт., 2007, Bischoff-Ferrari и соавт., 2004, Нуррönen и соавт., 2001, Cantorna и соавт., 2004). Наличие рецепторов к витамину D практически во всех органах и тканях, включая скелетную мускулатуру (Bikle и соавт., 2020, Ogan и соавт., 2013, Von Hurst и соавт., 2014), подтверждает его плеiotропное действие (Bikle и соавт., 2020, Ogan и соавт., 2013, Pike и соавт., 2017). В настоящее время можно считать доказанным, что ключевым фактором, способствующим поддержанию достаточного уровня витамина D в человеческом организме, является ультрафиолетовое (УФ) излучение (Trummer и соавт., 2016, Bennett и соавт., 2022). В связи с этим, не должно вызывать удивления, что именно проживание в географических регионах с низким уровнем инсоляции (расположенных выше 40° северной широты) может быть значимым фактором риска для развития недостаточности витамина D (Schwartz и соавт., 2006, Woo и соавт., 2008). К регионам с высоким риском относится и значительная часть Российской Федерации, включая город Москва и Московскую область. Интенсивность УФ-излучения, измеряемая с помощью УФ-индекса, в Москве зимой и весной варьируется в диапазоне от 0 до 3, а летом от 5 до 8. Эти показатели значимо контрастируют с аналогичными показателями таких стран как Испания и Италия, где УФ-индекс в сопоставимые периоды варьируется в диапазоне от 5 до 10 и от 8 до 12, соответственно (WeatherOnline Ltd). Важно отметить, что синтез витамина D под воздействием УФ-излучения в зимний период значительно ниже, чем летом, что связано с его значительно меньшей интенсивностью и укорочением светового дня - зимой оно может быть в 35 раз ниже, чем летом (Кондратьева и соавт., 2021, Alfredsson и соавт., 2020). В таких условиях поддержание оптимального уровня витамина D в организме практически невозможно без дополнительных вмешательств (Kulda и соавт., 2012). Определенную роль в широком распространении недостаточности и дефицита витамина D играет специфика тренировочного процесса юных спортсменов, проживающих в

географических регионах с низким уровнем инсоляции – значительная часть их тренировок в осенне-зимний период проходит в помещениях (Moan и соавт., 2008, Alfredsson и соавт., 2020). К тому же, в целом ряде исследований продемонстрирована роль влияния интенсивной физической нагрузки как самостоятельного фактора риска развития недостаточности и дефицита витамина D (Коре́с и соавт., 2013, Morton и соавт., 2012, Andersen и соавт., 2010). Учитывая указанные выше факторы, юных спортсменов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции и часто тренирующихся в осенне-зимний период в закрытых помещениях, можно отнести к группе повышенного риска развития недостаточности и дефицита витамина D (Mead и соавт., 2008). Высокая распространенность недостаточности и дефицита витамина D среди юных спортсменов подтверждается результатами целого ряда метаанализов и систематических обзоров (Chiang и соавт., 2017, Farrokhyar и соавт., 2017), а также данными исследований с участием юных российских футболистов (Безуглов и соавт., 2019). Для спортсменов оптимальный статус витамина D имеет особое значение, потенциально влияя не только на общее здоровье, но и на спортивную результативность. В первую очередь, это может быть связано с его влиянием на кальциево-фосфорный обмен (Burns-Whitmore и соавт., 2024, Khazai и соавт., 2008). В настоящее время можно считать доказанным важную роль оптимального статуса витамина D в организме, как фактора профилактики развития стрессовых повреждений костной ткани у спортсменов. Также существуют исследования, в которых демонстрировалась важная роль витамина D на различные параметры мышечной деятельности, в том числе в группах спортсменов (Chiang и соавт., 2017, Von Hurst и соавт., 2014). Однако данные о непосредственном влиянии статуса витамина D на спортивные результаты и специфические физические качества (скорость, сила, 7 маневренность) у юных спортсменов остаются крайне противоречивыми и недостаточными, что может быть связано с использованием различных методологических подходов и значительно широкой вариабельностью анализируемых групп участников. В то время как некоторые систематические обзоры указывают на положительный эффект добавок витамина D на мышечную силу в целом (Rybchyn и соавт., 2020), исследования, сфокусированные на юных спортсменах, особенно футболистах, и оценивающие спортспецифичные показатели (скоростно-силовые качества, нереактивная маневренность, специфические навыки), часто демонстрируют неоднозначные в этом отношении результаты (Collins и соавт., 2021). Основным методом профилактики и коррекции дефицита витамина D является его дополнительный прием в виде препаратов холекальциферола (D3) или эргокальциферола (D2) (Спасич и соавт., 2018). Существуют различные протоколы, включающие ежедневный прием (например, 2000 МЕ холекальциферола), еженедельный (50 000 МЕ эргокальциферола) или даже однократное использование высоких доз (до 300 000 МЕ холекальциферола у взрослых) (Kearns и соавт., 2014). Однако применение высоких доз, особенно у детей и подростков, сопряжено с потенциальным

риском развития побочных эффектов (гиперкальциемия, тошнота, рвота, нарушения функции почек), что требует мониторинга ключевых биохимических показателей кальциево-фосфорного обмена, включая кальций общий и ионизированный, фосфор, паратиреоидный гормон (ПТГ) (Alshahrani и соавт, 2013, Vogiatzi и соавт., 2014). При этом необходимо отметить, что наиболее естественным путем коррекции статуса витамина D в организме должна быть достаточная инсоляция, которая представляет собой физиологичный, безопасный и экономически эффективный подход. Теоретически, пребывание на открытом воздухе в условиях адекватного УФ-излучения в летние месяцы должно позволять накопить достаточные запасы витамина D для поддержания его на должном уровне в осенне-зимний период (Климов и соавт., 2015). Однако в настоящее время отсутствуют исследования, объективно оценивающие эффективность изолированной инсоляции в летний период как метода достижения оптимальной сывороточной концентрации 25(OH)D в организме юных спортсменов. В такой ситуации не представляется возможной разработка эффективных программ поддержания оптимального уровня витамина D с использованием как инсоляции, так и изменения привычного рациона питания и приема диетических добавок. Противоречивость данных, связанных с разнообразием протоколов коррекции дефицита витамина D среди спортсменов разного уровня обуславливает актуальность проблемы.

Степень разработанности темы исследования

В научных исследованиях, посвященных изучению статуса витамина D у юных футболистов, постоянно проживающих в регионах, расположенных выше 40° северной широты, тема распространенности дефицита и недостаточности витамина D продолжает оставаться одной из самых актуальных. Исследования демонстрируют ее высокую распространенность в данной группе, а также перспективы ее коррекции с использованием пероральных диетических добавок холекальциферола (Neugeux и соавт., 2017, Siddiquee и соавт., 2021). Э. Н. Безуглов и соавт. (2019) исследовали распространенность дефицита и недостаточности витамина D у юных футболистов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции. Выявлено, что в зимний период дефицит встречается у 22,9% спортсменов, а недостаточность - у 19,9%, что сопоставимо с данными иностранных источников и может быть связано с длительными тренировками в помещениях и низким уровнем инсоляции. Эти результаты подчеркивают важность географического фактора и необходимости скрининга статуса витамина D у юных футболистов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции (Безуглов и соавт., 2019). И. Н. Захарова и соавт. (2014) при изучении статуса витамина D у детей и подростков общей популяции России также нашли выраженную межрегиональную вариабельность и значимый характер недостаточности, особенно у тех из них, кто постоянно проживает в географических регионах, расположенных выше 40° северной широты (Захарова и

соавт., 2014). С.И. Малявская и соавт. (2016) также показали, что у детей 9 от 6 до 16 лет, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции, в зимний период распространенность недостаточности и дефицита витамина D превышает 80% (Малявская и соавт., 2016). В исследованиях, связанных с изучением влияния статуса витамина D на различные аспекты физической работоспособности у спортсменов разных возраста и уровня, получены разнонаправленные результаты. Так, В. Hamilton и соавт. (2014) не выявили статистически значимой разницы в силе мышц нижних конечностей, у профессиональных футболистов с дефицитом 25(OH)D (30 нг/мл) (Hamilton и соавт., 2014). В то же время, N. E. Koundourakis и соавт. (2014) в своем исследовании продемонстрировали, что более высокая сывороточная концентрация 25(OH)D у взрослых профессиональных футболистов связана с лучшими результатами прыжковых тестов (прыжок из положения сидя и прыжок с противодвижением) и увеличением максимального потребления кислорода. Стоит отметить, что также была выявлена отрицательная корреляция между сывороточной концентрацией 25(OH)D с результатами спринта на 10 и 20 метров (Koundourakis и соавт., 2014). В исследовании, проведенном А. Żebrowska и соавт. (2020), продемонстрировано, что в группе спортсменов-ультрамарафонцев, принимающих диетические добавки, содержащие холекальциферол, отмечена положительная динамика в снижении уровней тропонина, миоглобина и TNF-α через 1 час и через 24 часа после окончания тренировки, по сравнению с группой, принимающей плацебо. Снижение сывороточных уровней биомаркеров повреждения скелетных мышц может значительно сократить время восстановления после эксцентричных физических нагрузок (Żebrowska и соавт., 2020). В то же время исследование I. T. Zajac и соавт. (2019) показало, что, несмотря на общее улучшение локомоторных способностей после высокоинтенсивных тренировок и повышения сывороточной концентрации 25(OH)D, между группой плацебо и группой, получавшей диетические добавки, содержащие холекальциферол, статистически значимых различий отмечено не было, что не 10 подтверждает мнение о косвенном или опосредованном влиянии витамина D на эти показатели (Zajac и соавт., 2019). Тем не менее, несмотря на большой объем исследований, проведенных по этой теме в последние десятилетия, до сих пор остаются вопросы, требующие изучения в рамках проведения исследований высокого методологического качества. К ним можно отнести оценку влияния сывороточной концентрации 25(OH)D на физические качества и спортспецифичные навыки юных спортсменов, постоянно проживающих в географических регионах с низким уровнем инсоляции, объективизацию эффективности естественной инсоляции в различные периоды календарного года как средства профилактики развития дефицита и недостаточности витамина D, а также оптимальные протоколы коррекции дефицита витамина D в различных возрастных группах.

Цель и задачи исследования

Цель исследования – разработать эффективный и хорошо переносимый протокол коррекции дефицита витамина D у юных футболистов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции.

Для реализации поставленной цели сформулированы следующие задачи:

1. Изучить распространенность недостаточности и дефицита витамина D среди юных футболистов и оценить влияние скачка роста на нее.
2. Проанализировать эффективность самостоятельно используемых методов профилактики недостаточности витамина D среди юных футболистов.
3. Оценить влияние разных уровней сывороточной концентрации 25(OH)D на различные показатели физической работоспособности среди юных футболистов.
4. Объективизировать эффективность и переносимость перорального приема холекальциферола, используемого в дозе 15 000 МЕ еженедельно в течение шести недель, для коррекции дефицита витамина D среди юных футболистов.
5. Оценить влияние тренировок юных футболистов с дефицитом 25(OH)D на открытом воздухе в весенне-летний период на коррекцию его дефицита и недостаточности.

Научная новизна

Впервые выявлена высокая распространенность недостаточности и дефицита витамина D (свыше 60%) среди юных футболистов ведущей российской академии, которая по классификации Российского футбольного союза относится к «футбольным академиям высшего уровня», постоянно проживающих в городе Москва.

Установлено, что самостоятельно применяемые методы профилактики недостаточности и дефицита витамина D юными футболистами, постоянно проживающих в городе Москва, не являются эффективными.

Продемонстрировано ограниченное влияние уровня сывороточной концентрации 25(OH)D на физическую работоспособность и специфические навыки юных спортсменов.

Впервые сформирована база данных, являющаяся основой сравнительного анализа для дальнейших разработок. Получено свидетельство о государственной регистрации базы данных «Влияние уровня биомаркера 25-гидроксикальциферола плазмы крови на статус биологического созревания и физическую работоспособность» № 2025621203 от 17 марта 2025 года (Приложение Д).

Разработан протокол коррекции дефицита витамина D у юных футболистов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции с использованием

еженедельного перорального приема диетической добавки с содержанием холекальциферола в дозе 15 000 МЕ.

Продемонстрирована эффективность и хорошая переносимость протокола коррекции дефицита витамина D с использованием еженедельного приема холекальциферола (витамина D₃) в дозе 15 000 МЕ в течение шести недель у юных футболистов с подтвержденным дефицитом витамина D, в том числе, с применением гематологического скрининга маркеров кальциево-фосфорного обмена.

Теоретическая и практическая значимость работы

Результаты исследования расширяют представления о распространенности дефицита витамина D среди юных футболистов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции, и его влиянии на физическую работоспособность и спортспецифичные навыки. Впервые показано, что дефицит витамина D (сывороточная концентрация его биохимического маркера 25(OH)D < 20 нг/мл) выявляется у значительной доли юных спортсменов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции, что подчеркивает актуальность регулярного скрининга и профилактических мероприятий в спортивной практике.

Естественная инсоляция в весенне-летний период у юных футболистов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции, не продемонстрировала значимого влияния на повышение сывороточной концентрации 25(OH)D, что свидетельствует о ее недостаточности как изолированного метода коррекции дефицита витамина D у юных футболистов даже в весенне-летний период.

При оценке связи сывороточной концентрации 25(OH)D и ключевыми для спортивной успешности показателями (сила, скорость, ловкость), установлено незначительно ее влияние на силу. В отношении же других показателей статистически значимого влияния обнаружено не было. Полученные данные вносят вклад в понимание роли витамина D в поддержании спортивной производительности.

Разработанный протокол коррекции дефицита витамина D, продемонстрировала хорошую переносимость среди юных футболистов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции, а также достоверно улучшила сывороточную концентрацию 25(OH)D спортсменов. Его реализация не сопровождалась возникновением побочных эффектов и превышением верхних границ референтных значений основных маркеров кальциево-фосфорного обмена. Была сформирована база данных, являющаяся основой сравнительного анализа при проведении исследований по теме диссертации.

Разработанная программа коррекции дефицита витамина D с использованием еженедельного перорального приема холекальциферола в дозе 15 000 МЕ в течение шести недель

продемонстрировал высокую эффективность и хорошую переносимость, что подтверждает возможность его применения в условиях ограниченной инсоляции и интенсивных тренировок в помещениях. Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций по коррекции дефицита витамина D для юных футболистов, тренирующихся в географических регионах с низкой инсоляцией. Доказанная хорошая переносимость и эффективность программы приема холекальциферола позволяют сократить использование менее изученных добавок, минимизируя потенциальные риски для здоровья юных атлетов. Кроме того, исследование подчеркивает важность интеграции нутритивного скрининга в стандартные медицинские обследования спортсменов, что актуально для спортивных врачей, тренеров и организаций, работающих с молодыми спортсменами. Результаты исследования внедрены в практическую деятельность академий ФК «Рубин» и ПФК ЦСКА, а также целого ряда молодежных команд клубов Российской Премьер-Лиги, обеспечивая научно обоснованный подход к поддержанию здоровья и производительности юных футболистов.

Методология и методы исследований

Данное исследование выполнено на базе кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ИКМ им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) АНО ДО ДЮСШ ПФК ЦСКА в период февраль 2024 - август 2025 года. Для решения поставленных цели и задач проведены наблюдательное, корреляционное и проспективное рандомизированное исследования. Выполненная работа соответствует основным методологическим принципам: целостность, комплексность, объективность и достоверность. С целью получения достоверных результатов в исследовании применяли клинические, инструментальные, аналитические и статистические методы исследования. Для статистической обработки данных использовали методы описательной, параметрической и непараметрической статистики, а также метод корреляционного анализа.

Положения, выносимые на защиту

1. Среди юных футболистов, постоянно проживающих в городе Москва, дефицит и недостаточность витамина D широко распространены, а эффективность самостоятельно используемых методов профилактики недостаточности витамина D можно считать низкой. При этом тренировки на открытом воздухе в весенне-летний период не позволяют обеспечить уровень инсоляции достаточный для поддержания сывороточной концентрации 25(OH)D в рамках нормальных значений.

2. Статус витамина D не оказывает статистически значимого влияния на большинство ключевых для спортивной успешности скоростно-силовых показателей и специфических навыков юных футболистов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции.

3. Шестинедельный протокол коррекции дефицита витамина D с использованием перорального приема холекальциферола в дозе 15 000 МЕ один раз в неделю у юных футболистов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции эффективен, и хорошо переносится.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационная работа соответствует пунктам 2 и 7 паспорта научной специальности 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация (медицинские науки).

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность результатов проведенного исследования подтверждаются достаточным размером выборки, использованием передовых инструментальных методов исследования, обработки и анализа полученных данных в соответствии с поставленными целью и задачами.

Основные положения и результаты проведенного исследования представлены на XIX Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «СпортМед–2024» (Москва, Россия, 2024), VIII Дальневосточном медицинском молодежном форуме (Хабаровск, Россия, 2024), IX Международном конгрессе «АСТАОР» (Москва, Россия, 2025), XI Международном конгрессе «Безопасный спорт-2025» (Санкт-Петербург, Россия, 2025), II Научно-практической конференции с международным участием «Актуальные направления спортивного питания» (Москва, Россия, 2025).

Апробация диссертационной работы проведена на заседании кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет) 16 октября 2025 года (протокол №3).

Личный вклад автора

Автором произведен анализ отечественной и зарубежной литературы, посвященной актуальным вопросам эффективности и переносимости применения витамина D как среди спортсменов разного возраста, так и представителей общей популяции. Автором сформулирована цель исследования, его задачи и положения, выносимые на защиту, а также определена методология проведения научного исследования. На основании полученных данных автором разработана программа приема витамина D для коррекции дефицитного состояния у юных футболистов в возрасте 8-17 лет.

Лично автором проведены интерпретация данных физических тестирований и анкетирования спортсменов, участвующих в исследовании, а также проведена оценка его

результатов. Автором проведено обобщение полученных данных и их статический анализ, сформулированы выводы и практические рекомендации.

Публикации по теме диссертации

По материалам диссертации опубликовано 10 печатных работ: из них 3 статьи в рецензируемых научных журналах международной базы Scopus; 1 научная статья в журнале, включенном в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета / Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук; 5 тезисов, опубликованных в сборниках тезисов российских и международных конференций; 1 свидетельство о государственной регистрации базы данных.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, 4-х глав, выводов, заключения, практических рекомендаций, списка использованной литературы и приложений. Материалы диссертации изложены на 148 страницах компьютерного текста, иллюстрированы 15 таблицами и 23 рисунками. Список литературы включает 282 источника (в том числе, 49 публикаций на русском языке и 233 публикации на иностранных языках). Оформление структуры и написание работы выполнено согласно ГОСТ Р 7.0.11–2011 от 01.09.2012.

Этический комитет

Данное исследование проведено в соответствии с Хельсинской декларацией и одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (№05-25, от 12.03.2025). Всем участникам и их представителям рассказано о возможных рисках и распространении исследования. Участники и их представители подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Внедрение в практику

Основные научные положения, выводы и практические рекомендации диссертационной работы используются в учебном процессе на кафедре спортивной медицины и медицинской реабилитации Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Результаты исследования внедрены в практическую работу АНО «КСМ-Лужники» г. Москва, ООО «Смарт Рекавери» г. Москва и футбольных академий ФК «Рубин» (г. Казань) и ПФК ЦСКА (г. Москва).

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность проведения исследования, сформированы цель исследования и поставленные задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимости работы и основные положения, выносимые на защиту. Также представлены данные

об апробации результатов исследования и их внедрении в практику спортивных организаций, осуществляющих свою деятельность в составе профессиональных футбольных клубов, и учебный процесс на кафедре спортивной медицины и медицинской реабилитации им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

В первой главе на основании данных отечественных и зарубежных научных источников систематизированы современные представления о роли холекальциферола в поддержании здоровья человека, с акцентом на его значение для спортсменов. Подробно рассмотрены фармакодинамические и фармакокинетические особенности действия витамина D. Детально изучено влияние холекальциферола на физическую работоспособность, включая его роль для мышечной силы, скорости и выносливости. На основании анализа имеющихся данных проведена постановка цели и задач исследования.

Во второй главе приведены данные об основных анализируемых в ходе исследования параметрах, методах их измерения и используемом вмешательстве, а также демографические данные участников и их распределение на группы. Описана процедура забора крови для определения статуса витамина D и связанных биохимических показателей. Детально описана методика анализа концентрации 25(OH)D, кальция, ионизированного кальция, фосфора и паратиреоидного гормона в сыворотке крови методом жидкостной хроматографии-танDEMной масс-спектрометрии с использованием жидкостного хроматографа Agilent 1200 (Agilent Technologies, США) в комплексе с масс-спектрометрическим детектором AB Sciex 3200 MD (Sciex, США). Определение сывороточной концентрации 25(OH)D основывалось на измерении общего 25(OH)D, что в настоящее время рассматривается как наиболее релевантный индикатор для оценки запасов витамина D в организме (Heureux, 2017). Интерпретация сывороточной концентрации 25(OH)D проводилась согласно наиболее распространенной классификации Международного эндокринологического сообщества (Holick, 2007). Согласно ней дефицит диагностировался при концентрации менее 20 нг/мл, недостаточность – при уровне 20-30 нг/мл. При этом сывороточная концентрация 25(OH)D выше 30 нг/мл расценивалась как нормальная.

Для выявления особенностей самостоятельного применения участниками методов профилактики дефицита витамина D использовался опросник частоты потребления пищевых продуктов и образа жизни («food frequency and lifestyle questionnaire», FFLQ) (Larson-Meyer et al., 2019). Опросник был предварительно переведен профессиональным переводчиком и адаптирован с учетом распространенности и доступности специфических пищевых продуктов и практик, характерных для географического региона проживания исследуемой когорты (Antonopoulos et al., 2025). Подробно изложены условия проведения физических спортспецифичных тестирований и обозначено соответствие данных условий привычной тренировочной среде юных футболистов.

Исследование было выполнено на поле с искусственным газоном, в дневное время при температуре 22-24 градуса по Цельсию и влажностью воздуха 55-60%, а все участники были одеты в привычную им одежду и выполняли стандартную разминку перед началом интенсивной физической активности.

В качестве вмешательства для коррекции состояния дефицита витамина D использован пероральный прием комплексной пищевой добавки от компании «NOW Foods» (США) под названием "Vitamin D-3" в желатиновых капсулах с нейтральным вкусом, содержащих холекальциферол в дозе 5000 МЕ. Одним из координаторов исследования еженедельно один раз в неделю в течение шести недель его участникам выдавалось три капсулы (всего 15000 МЕ), которые участники, приняв, запивали достаточным количеством воды. Подобный протокол ранее был использован в исследовании Radhakishun и соавт. с использованием перорального приема холекальциферола в дозе 25000 МЕ один раз в неделю в течение шести недель у детей в возрасте от 8 до 18 лет (Radhakishun et al., 2014), а также в исследовании Lal и соавт. с использованием перорального приема холекальциферола в дозе 60000 МЕ в течение десяти недель у детей в возрасте от 1 года до 18 лет (Lal et al., 2018). В результате этих исследований у их участников не было отмечено возникновение негативных реакций. Для оценки безопасности еженедельно собирались жалобы участников исследования и их законных представителей, которые бы они связывали с приемом витамина D в рамках данного исследования, а также проводился осмотр врачами команды.

Измерения роста и массы тела участников было осуществлено в соответствии со стандартами Международного общества кинантропометрии (The International Society for the Advancement of Kinanthropometry, ISAK) с использованием портативного стадиометра модели Seca-217 (производства компании Seca, Германия) и напольных весов модели Seca-813 (производства компании Seca, Германия). Оценка фазы роста проводилась с использованием ультразвукового аппарата Sonic Bone (BAUSport, Израиль). Для оценки физических качеств, спортспецифичных и перцептивных навыков участников исследования использовалась батарея тестирования, состоящая из спринта 30 метров со сплитами на 5, 10 и 20 метров, прыжка с противодвижением (countermovement jump, CMJ), прыжка в длину с места, бега со сменой направления (change of direction, COD), Т-теста и дриблинга.

Оценка результатов данных тестирований была произведена с использованием системы хронометража SmartSpeed Plus (VALD Performance, Австралия) и мата для прыжков SmartJump (VALD Performance, Австралия).

Статистический анализ проводился с использованием программы Python с библиотекой Pandas для обработки данных и библиотекой SciPy для статистического тестирования, а также при помощи пакета Microsoft Excel. Для оценки нормальности распределения переменных

использовался критерий Шапиро-Уилка Для сравнения показателей групп данных, соответствующих нормальному распределению использовался однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA), тест Крускал-Уоллиса для сравнения более двух групп, данные которых не подчинялись нормальному распределению, U-критерий Манна-Уитни для сравнения двух групп с ненормальным распределением Для анализа категориальных данных был проведен хи-квадратный тест независимости. Результаты считали значимыми при $p < 0,05$.

В исследовании, состоящем из трех этапов, приняли участие 209 юных футболистов в возрасте от 7 до 18 лет (Таблица 1).

Таблица 1 – Распределение участников исследования на группы в зависимости от этапа

Этап	Часть	Группа
I этап	1	<p>IA – участники младшей возрастной группы (6-9 лет)</p> <p>IB – участники средней возрастной группы (10-14 лет)</p> <p>IC – участники старшей возрастной группы (15-18 лет)</p> <p>ID – участники, самостоятельно принимающие диетические добавки, содержащие холекальциферол</p> <p>ID1 – участники, самостоятельно принимающие диетические добавки, содержащие холекальциферол, и которые знают точную дозу, которую они принимают</p> <p>ID2 – участники, самостоятельно принимающие диетические добавки, содержащие холекальциферол, и которые не знают точную дозу, которую они принимают</p> <p>IE – участники, самостоятельно не принимающие диетические добавки, содержащие холекальциферол</p> <p>IF – участники, находящиеся в фазе скачка роста</p> <p>IG – участники, находящиеся вне фазы скачка роста</p> <p>IK – участники с нормальным статусом витамина D</p> <p>IJ – участники с недостаточным статусом витамина D</p> <p>IK – участники с дефицитным статусом витамина D</p>
	2	–
II этап	–	<p>IIA – участники с нормальным статусом витамина D</p> <p>IIB – участники с недостаточным статусом витамина D</p> <p>IIC – участники с дефицитным статусом витамина D</p> <p>IID – участники, относящиеся к 25 перцентилю (низшему) по уровню сывороточной концентрации 25(OH)D</p> <p>IIE – участники, относящиеся к 75 перцентилю (наивысшему) по уровню сывороточной концентрации 25(OH)D</p>
III этап	–	<p>IIIA – участники, которым выдавали диетическую добавку с холекальциферолом 15 000 МЕ (основная группа)</p> <p>IIIB – участники, которым не выдавали диетическую добавку с холекальциферолом 15 000 МЕ (контрольная группа)</p>

На первом этапе исследования приняли участие 209 воспитанников ведущей футбольной академии в возрасте от 7 до 18 лет (средний возраст: $12,79 \pm 3,04$ лет, масса тела $50,11 \pm 17,75$ кг, рост: $1,60 \pm 0,19$ м, индекс массы тела (ИМТ): $18,69 \pm 2,75$ кг/м²), которые постоянно проживают в городе Москва (географическом регионе с низким уровнем инсоляции) и на протяжении последних трех месяцев в подавляющем большинстве случаев, тренирующихся в вечернее время или в помещении.

На втором этапе в кроссекционном исследовании, посвященном изучению влияния инсоляции на сывороточную концентрацию 25(OH)D приняли участие 61 юный футболист в возрасте от 7 до 18 лет (средний возраст $13,28 \pm 2,76$ лет), а в кроссекционном исследовании, посвященном изучению влияния статуса витамина D на результаты тестирования физических качеств и специфических навыков, приняли участие 170 юных футболистов в возрасте от 7 до 18 лет (средний возраст $13,30 \pm 2,80$ лет, вес $52,18 \pm 16,99$ кг, рост $163,19 \pm 17,08$ см), на протяжении не менее трех последовательных зимних месяцев, тренирующихся в вечернее время или в помещении.

На третьем этапе в рандомизированном исследовании приняли участие 49 юных футболистов, у которых по результатам первого (базового) взятия крови в феврале 2024 года был обнаружен дефицит витамина D (сывороточная концентрация 25(OH)D была менее 20 нг/мл). Для обеспечения однородности возрастных характеристик участников и минимизации возрастных факторов, которые могли бы повлиять на результаты, участники с одинаковыми возрастными показателями с помощью программы рандомизации были распределены между двумя группами: основную ($n=25$; возраст $=13,01 \pm 2,78$ лет) и контрольную ($n=24$; возраст $=12,30 \pm 3,14$ лет), участники которых имели идентичного режима учебы и тренировок. Все они имели одинаковый распорядок дня, который включал учебные занятия до 15:00, после чего следовали ежедневные вечерние тренировки не менее полутора часов. Критериями включения в данное исследование были: постоянное проживание в географическом регионе с низким уровнем инсоляции, идентифицированный дефицит витамина D по результатам базового взятия крови, отсутствие травм и заболеваний, препятствующих посещению тренировок и прерывающие тренировочный процесс, информированное согласие на участие в исследовании со стороны участников и их законных представителей. Критериями исключения были: отказ от участия в исследовании на любом из его этапов со стороны участников или их законных представителей, проявление побочных эффектов, связанных с ходом исследования, пропуск еженедельного приема витамина D более 1 раза. Основная группа получала 15000 МЕ холекальциферола еженедельно в течение 6 недель (суммарная дозировка холекальциферола составила 90000 МЕ), в то время как контрольная группа не получала никаких добавок. Однако один участник из контрольной группы был исключен из исследования, так как выяснилось, что он самостоятельно принимал добавки

витамина D. Таким образом, в окончательный анализ вошли 25 участников основной группы и 23 участника контрольной группы. Через неделю после последнего приема холекальциферола основной группой был проведен второй забор крови у участников обеих групп.

В третьей главе представлены результаты исследований, проведенных в описанных выше I и II этапах.

На первом этапе (1 часть) проведенный анализ продемонстрировал, что сывороточная концентрация 25(OH)D была в пределах нормы у 34,9%, а недостаточность разной степени обнаружена у 65,1% участников. Средняя сывороточная концентрация 25(OH)D у всех участников составила $27,45 \pm 11,48$ нг/мл. Статистический анализ групп с различной сывороточной концентрацией 25(OH)D не выявил значимых различий в возрасте, весе и ИМТ ($p > 0,05$). У участников с нормальным уровнем сывороточной концентрации 25(OH)D его средняя концентрация была значительно выше ($39,33 \pm 10,31$ нг/мл) по сравнению с лицами с недостаточным ($24,87 \pm 3,08$ нг/мл) и дефицитным ($15,64 \pm 2,54$ нг/мл) уровнями ($p = 0,00$)

После разделения всех участников на три возрастные группы (младшая – 6-9 лет (IA), средняя – 10-14 лет (IB) и старшая – 15-18 лет (IC)) продемонстрировано, что различия между ними по уровню сывороточной концентрации 25(OH)D статистически незначимы ($p = 0,637$). В частности, в группе IA данный показатель составил $25,61 \pm 8,77$ нг/мл, в группе IB – $27,28 \pm 10,00$ нг/мл и в группе IC – $28,77 \pm 14,68$ нг/мл. Несмотря на тенденцию к небольшому увеличению показателей с возрастом, полученные результаты не достигают статистической значимости, что свидетельствует об относительно равномерном распределении обеспеченности витамином D среди всех возрастных групп.

Анализ самостоятельно используемых методов профилактики недостаточности витамина среди юных футболистов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции, продемонстрировал, что 52,63% (110 из 209 человек) от общего количества обследуемых самостоятельно принимали диетические добавки (группа ID), содержащие витамин D. Еще 47,37% (99 из 209 человек) не использовали ни один из возможных методов профилактики недостаточности витамина D (группа IE). Во всех случаях самостоятельного применения, это были диетические добавки с холекальциферолом. При этом, использование диетических добавок с холекальциферолом было единственным методом профилактики недостаточности витамина D, который использовали участники.

Средняя сывороточная концентрация 25(OH)D в группе ID составила $28,06 \pm 10,63$ нг/мл. В группе IE данный показатель был несколько ниже и составил $26,76 \pm 12,37$ нг/мл. Однако статистический анализ не выявил достоверных различий между этими двумя группами по сывороточной концентрации 25(OH)D ($p = 0,149$), что свидетельствует о схожем статусе по витамину D у спортсменов вне зависимости от факта самостоятельного употребления добавок.

Анализ антропометрических данных также не продемонстрировал статистически значимых различий между группами ни по возрасту, ни по основным показателям физического развития. У самостоятельно принимающих диетические добавки спортсменов средний возраст составил $12,87 \pm 2,79$ года, средний рост $1,61 \pm 0,19$ м, масса тела - $50,58 \pm 17,11$ кг, а ИМТ - $18,70 \pm 2,65$ кг/м². Средний возраст участников, не использующих диетические добавки, составил $12,71 \pm 3,30$ года, средний рос $1,59 \pm 0,19$ м, масса тела $49,60 \pm 18,51$ кг и индекс массы тела $18,68 \pm 2,85$ кг/м². При этом значения p для возраста, роста, массы и ИМТ находились, соответственно, на уровне 0,645, 0,427, 0,579 и 0,870, что не позволило выявить статистически значимых различий ни по одному из параметров. То есть, в проведенном исследовании не было обнаружено различий в уровне обеспеченности витамином D и показателях физического развития между спортсменами, самостоятельно принимающими или не принимающими холекальциферол.

Анализ сезонной динамики сывороточной концентрации 25(OH)D у футболистов (n = 61) выявил существенные изменения в распределении участников по статусу витамина D между февралем (точка 1) и августом (точка 3). В период минимальной инсоляции (февраль) распределение по статусу витамина D 26,2% спортсменов (n = 16) имели дефицит (средний уровень сывороточной концентрации 25(OH)D $15,64 \pm 2,54$ нг/мл), 36,1% (n = 22) имели недостаточность (средний уровень сывороточной концентрации 25(OH)D: $24,87 \pm 3,08$ нг/мл), и лишь у 37,7% (n=23) участников статус витамина D был нормальным (средний уровень сывороточной концентрации 25(OH)D $39,45 \pm 10,33$ нг/мл). Общий популяционный показатель в зимний период характеризовался медианой 26,66 нг/мл при межквартильном размахе 14,09 нг/мл, что отражает значительную вариабельность индивидуальных показателей в исследуемой выборке. В точке 3 (август), после предполагаемого периода естественной инсоляции, доля спортсменов с дефицитом витамина D сократилась более чем в два раза - до 11,5% (n=7). При этом средний уровень сывороточной концентрации 25(OH)D в этой категории изменился незначительно и составил $16,71 \pm 2,56$ нг/мл. Количество участников с недостаточностью витамина D увеличилось до 39,3% (n=24), а средний уровень сывороточной концентрации 25(OH)D в этой группе составил $25,05 \pm 2,36$ нг/мл. Наиболее заметные изменения зафиксированы в группе с нормальным уровнем витамина D. Количество таких спортсменов возросло до 49,2% (n=30) - при незначительном изменении среднего уровня сывороточной концентрации 25(OH)D $38,42 \pm 6,78$ нг/мл. Общий популяционный показатель в летний период увеличился до $30,67 \pm 9,50$ нг/мл, что демонстрирует статистически значимую положительную динамику по сравнению с зимним периодом (p = 0,0263). Несмотря на положительную динамику в отношении среднего уровня сывороточной концентрации 25(OH)D значительная часть спортсменов (50,8%) даже в период максимально возможной инсоляции имели недостаточность и дефицит витамина D. Это может свидетельствовать о недостаточной экспозиции солнечного света, либо о наличии

факторов, ограничивающих синтез витамина D (использование солнцезащитных средств, тренировки в закрытых помещениях и др.).

На втором этапе статистически значимых различий между группами по возрасту, росту, весу или ИМТ не наблюдалось, что свидетельствует о том, что сывороточная концентрация 25(OH)D варьировалась независимо от этих факторов.

В рамках проведенного исследования осуществлена комплексная оценка физических качеств и спортспецифичных навыков у участников с различным статусом витамина D, что позволило получить детализированные данные о возможном влиянии данного фактора на двигательные способности. Статистический анализ с использованием критерия значимости (p -значение) выявил, что единственным параметром, в котором наблюдались достоверные межгрупповые различия ($p=0,046$), оказался горизонтальный прыжок в длину с места. Во всех остальных тестах, включая спринтерские дистанции (5, 10, 20 и 30 метров), взрывную силу (СМЖ), нереактивную маневренность (дриблинг, COD и T-test), статистически значимых различий между группами выявлено не было ($p>0,05$).

При сравнении групп участников, находящихся в 75 перцентиле и 25 перцентиле по сывороточной концентрации 25(OH)D было продемонстрировано, что она значимо отличалась между этими группами и составила $42,04 \pm 11,13$ нг/мл и $15,04 \pm 2,31$ нг/мл, соответственно ($p>0,05$). При этом, между этими группами не было существенных различий в возрасте, росте, весе или ИМТ.

В ходе проведенного исследования выполнен корреляционный анализ для оценки взаимосвязей между сывороточной концентрацией 25(OH)D и различными показателями физической работоспособности с использованием непараметрического коэффициента корреляции Спирмена. Полученные результаты выявили комплексную картину взаимосвязей, демонстрирующую избирательное влияние витаминного статуса на отдельные компоненты физических качеств. Выявленные взаимосвязи носят преимущественно слабый характер, что соответствует данным современных исследований о комплексном и многофакторном характере детерминации физических качеств. Наиболее выраженные корреляции наблюдались для показателей, требующих сложной межмышечной координации и взрывных усилий (горизонтальный прыжок в длину с места, дриблинг, COD), что может свидетельствовать об особой роли витамина D в нейромышечной регуляции.

В четвертой главе описан третий этап исследования, в котором выполнен сравнительный анализ динамики показателей витаминно-минерального обмена у участников основной - ША ($n=25$) и контрольной - ШВ ($n=23$) групп до и после шестинедельного периода коррекции статуса витамина D. Исходные данные, полученные в точке 1 исследования (феврале), продемонстрировали статистически схожие значения сывороточной концентрации 25(OH)D в

обеих группах: $15,59 \pm 2,66$ нг/мл в группе IIIА и $15,56 \pm 2,30$ нг/мл в группе IIIВ ($p=0,971$), что соответствует состоянию дефицита витамина D и подтверждает сопоставимость групп.

После проведения шестинедельного вмешательства зафиксированы существенные различия в динамике изучаемых показателей между группами. В группе IIIА, получавшей диетическую добавку, содержащую холекальциферол, средняя сывороточная концентрация 25(OH)D в точке 2 (мае) составила $30,25 \pm 5,17$ нг/мл, что соответствует нижней границе референсных значений нормального статуса витамина D. В группе IIIВ наблюдался значительно менее выраженный прирост показателя - до $20,59 \pm 5,56$ нг/мл ($p < 0,001$).

Также, после проведения шестинедельного вмешательства в группе IIIА, 60% участников достигли нормальных значений сывороточной концентрации 25(OH)D, в то время как в группе IIIВ лишь один участник (4,3%) показал результат, соответствующий нормальному статусу витамина D. Этот факт имеет важное практическое значение, так как демонстрирует эффективность применяемой программы коррекции витаминной недостаточности.

При анализе других показателей витаминно-минерального обмена не выявлено статистически значимых различий между группами ни на одном из этапов исследования (Таблица 2)

Таблица 2 – Показатели кальциево-фосфорного обмена у участников исследования групп

Параметр	IIIА (Основная группа) (n=25)	IIIВ (Контрольная группа) (n=23)	<i>p</i>
Точка 1, сывороточная концентрация 25(OH)D (нг/мл)	$15,59 \pm 2,66$	$15,56 \pm 2,30$	0,971
Точка 2, сывороточная концентрация 25(OH)D (нг/мл)	$30,25 \pm 5,17$	$20,59 \pm 5,56$	<u><0,001</u>
Изменение сывороточной концентрации 25(OH)D между точкой 1 и точкой 2 (нг/мл)	$14,66 \pm 5,98$	$5,37 \pm 5,02$	<u><0,001</u>
Ионизированный кальций (ммоль/л)	$1,21 \pm 0,02$	$1,19 \pm 0,07$	0,684
Кальций (ммоль/л)	$2,39 \pm 0,07$	$2,42 \pm 0,08$	0,556
Паратиреоидный гормон (пг/мл)	$39,44 \pm 16,90$	$48,61 \pm 20,02$	0,514
Фосфор (мг/л)	$262,61 \pm 13,72$	$274,17 \pm 18,01$	0,325

В течение всего периода перорального приема холекальциферола не зарегистрировано ни одного случая побочных реакций, которые участники исследования, их родители / законные представители или медицинский персонал связали бы с приемом исследуемой диетической добавки, содержащей холекальциферол. Со стороны врачей команд также не было зафиксировано симптомов, потенциально связанных с приемом холекальциферола, в том числе аллергических реакций и диспепсии. В отношении анализируемых биохимических показателей не было получено данных, свидетельствующих о сколь-либо значимом влиянии курса коррекции на кальциево-фосфорный обмен. Ни в основной, ни в контрольной группах ни один из них не имел статистически значимых различий ($p>0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты диссертационного исследования подтвердили высокую распространенность дефицита и недостаточности витамина D среди юных футболистов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции. Более чем у 60% участников был выявлен уровень сывороточной концентрации 25(OH)D ниже 30 нг/мл, что соответствует уровням недостаточности и дефицита витамина D, при этом фаза активного роста не оказывала влияния на частоту этих состояний.

Самостоятельные попытки профилактики дефицита витамина D, такие как нерегулярный прием добавок или эпизодическая коррекция рациона, продемонстрировали низкую эффективность. Тренировки на открытом воздухе в весенне-летний период также не смогли существенно повысить уровень витамина D, что подчеркивает необходимость дополнительных мер в условиях ограниченной инсоляции.

Шестинедельный протокол коррекции с использованием перорального приема холекальциферола в дозе 15000 МЕ один раз в неделю подтвердил свою высокую эффективность и хорошую переносимость. У 87% участников с исходным дефицитом, уровень сывороточной концентрации 25(OH)D достиг нормальных значений, при этом не было зафиксировано случаев гиперкальциемии или других побочных реакций.

Таким образом, решение проблемы дефицита витамина D у юных футболистов требует регулярного скрининга, отказа от неэффективных стратегий и системного применения холекальциферола под медицинским контролем.

ВЫВОДЫ

1. Свыше 60% юных футболистов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции имеют недостаточность и дефицит витамина D, а скачок роста не приводит к увеличению их распространенности.

2. Самостоятельно используемые методы профилактики дефицита и недостаточности витамина D, среди юных футболистов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции являются недостаточно эффективными и не позволяют обеспечить необходимую сывороточную концентрацию 25(OH)D.

3. Статус витамина D не оказывает значимого влияния на большинство скоростно-силовых показателей и специфических навыков юных футболистов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции.

4. Шестинедельная коррекция дефицита витамина D с использованием перорального приема холекальциферола в дозе 15 000 МЕ один раз в неделю у юных футболистов, постоянно проживающих в географическом регионе с низким уровнем инсоляции, можно признать эффективным и хорошо переносимым методом.

5. Роль тренировок юных футболистов с дефицитом витамина D на открытом воздухе в весенне-летний период для коррекции недостаточности и дефицита незначительна и не позволяет обеспечить необходимую концентрацию 25(OH)D у большинства из них.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Регулярный скрининг уровня сывороточной концентрации 25(OH)D следует проводить всем юным футболистам, постоянно проживающим в географическом регионе с низким уровнем инсоляции, независимо от фазы скачка роста, так как дефицит (уровень сывороточной концентрации 25(OH)D <20 нг/мл) и недостаточность (20–30 нг/мл) широко распространены в данной группе.

2. Самостоятельные методы профилактики дефицита витамина D (например, нерегулярный прием добавок или эпизодическая коррекция рациона) демонстрируют низкую эффективность. Рекомендуется внедрение структурированных программ под контролем медицинских специалистов, включающих периодический мониторинг уровня сывороточной концентрации 25(OH)D.

3. Тренировки на открытом воздухе в весенне-летний период не могут рассматриваться как достаточный метод коррекции дефицита витамина D. Для достижения оптимального уровня сывороточной концентрации 25(OH)D необходимо сочетание инсоляции с пероральным приемом холекальциферола, особенно в условиях короткого светового дня.

4. Статус витамина D не оказывает статистически значимого влияния на скоростно-силовые показатели (например, спринт, прыжковые тесты) и спортспецифичные навыки (дриблинг, координация) у юных футболистов из регионов с низкой инсоляцией. Однако поддержание его нормального уровня важно для долгосрочного здоровья костно-мышечной системы и профилактики травм.

5. Шестинедельная коррекция дефицита с использованием перорального приема холекальциферола в дозе 15 000 МЕ один раз в неделю является эффективным и хорошо переносимым методом для юных футболистов. Данный режим может быть рекомендован для внедрения в спортивных академиях, расположенных в географическом регионе с низким уровнем инсоляции.

6. Интеграция нутритивной поддержки в программы подготовки юных спортсменов должна включать образовательные мероприятия для тренеров и родителей о важности витамина D, а также разработку индивидуальных планов коррекции его дефицита с учетом сезонности и тренировочного графика.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Does vitamin D affect strength and speed characteristics and testosterone concentration in elite young track and field athletes in the North European summer? / E. N. Bezuglov, M. S. Shoshorina, A. M. Lazarev, A. Y. Emanov, E. D. Koroleva, **I. N. Anishchenko** [et al.] // **Nutrition Journal: electronic journal**. – 2023. – Vol. 22. – №. 1. – P. 16. – URL: link.springer.com/journal/12937/volumes-and-issues/22-1. [**Scopus**]

2. Влияние статуса витамина D на скоростно-силовые показатели юных футболистов, постоянно проживающих в регионе выше 55 градуса северной широты / Е. С. Капралова, Е. А. Рудякова, Э. М. Усманова, **И. Х. Анищенко** // «СпортМед–2024»: материалы XIX Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений, издательство Российской ассоциации по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов». – 5-6 декабря 2024, г. Москва: РАСМИРБИ, С. 31-32.

3. Влияние скачка роста на уровень витамина D у юных футболистов, постоянно проживающих в регионе выше 55 градуса северной широты / Е. С. Капралова, Д. С. Баранова, В. А. Шурыгин, Э. М. Усманова, **И. Х. Анищенко** // «СпортМед–2024»: материалы XIX Международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений, издательство Российской ассоциации по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов». – 5-6 декабря 2024, г. Москва: РАСМИРБИ, С. 32-33.

4. Распространенность дефицита и недостаточности витамина D у юных футболистов, постоянно проживающих выше 55 градуса северной широты / Е. С. Капралова, Д. С. Баранова, Э. М. Усманова, **И. Х. Анищенко**, Э. Н. Безуглов // «Актуальные вопросы современной медицины: материалы VIII Дальневосточного медицинского молодежного форума, издательство Дальневосточного государственного медицинского университета, отв. редактор И.В. Толстенок». – 2-12 октября 2024, г. Хабаровск, ФГБОУ ВО ДВГМУ Минздрава России, – С. 363-364.

5. Prevalence of Vitamin D Deficiency Among Young Elite Soccer Players Living Above 55 Degrees North Latitude and Evaluation of the Effectiveness of Self-Used Preventive Methods / E. N. Bezuglov, E. E. Achkasov, M. A. Vinogradov, D. S. Baranova, V. A. Shurygin, E. A. Rudiakova, E. M. Usmanova, T. M. Vakhidov, G. I. Malyakin, **I. H. Anishchenko**, E. S. Kapralova // **Translational Sports Medicin: electronic journal**. – 2025. – Vol. 2025. – №. 1. – 2299710. – URL: onlinelibrary.wiley.com/toc/tsmed/current. [**Scopus**]

6. Vitamin D Deficiency in Young Elite Soccer Players Residing Permanently in Regions above 55 Degrees North Latitude / E. N. Bezuglov, M. A. Vinogradov, **I. H. Anishchenko** [et al.] // **Journal of Bone Metabolism: electronic journal**. – 2025. – Vol. 32. – №. 2. – P. 114-122. – URL: www.e-jbm.org/current/index.php?vol=32&no=2. [**Scopus**]

7. **Анищенко И. Х.**, Динамика сезонных изменений сывороточной концентрации 25(OH)D у юных элитных футболистов / Э. М. Усманова, Э. Н. Безуглов, М. А. Виноградов, **И. Х. Анищенко**, Т. М. Вахидов, Е. С. Капралова // **Вопросы практической педиатрии**. – 2025. – Т. 20. – № 4. – С. 30–35.

8. Безуглов Э. Н., Капралова Е. С., **Анищенко И. Х.**, Малякин Г. И. **Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025621203 Российская Федерация «Влияние уровня биомаркера 25-гидроксикальциферола плазмы крови на статус биологического созревания и физическую работоспособность» от 17.03.2025 г.**

9. Сывороточная концентрация биохимического маркера витамина D в организме не связана с травматизмом у юных футболистов / **И.Х. Анищенко**, Е. С. Капралова, В. В. Булгакова, Р. А. Мамедов, Т. М. Вахидов // «Материалы IX Международного конгресса АСТАОР, издательство Ассоциации спортивной травматологии, артроскопии, ортопедической хирургии и реабилитации» – 4-5 апреля 2025, г. Москва, АСТАОР, С. 3-4.

10. Оценка переносимости шестинедельного протокола коррекции дефицита витамина D с использованием перорального приема холекальциферола в дозе 15000 МЕ в неделю у юных футболистов, постоянно проживающих в регионе выше 55 градуса северной широты / Е. С. Капралова, А. П. Кошель, Э. М. Усманова, **И. Х. Анищенко**, Э. Н. Безуглов // «Безопасный спорт-2025: материалы XII Международного конгресса, издательство ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова

Минздрава России». –22-23 мая 2025, г. Санкт-Петербург, ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, С. 338-341.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

25(OH)D – 25-гидроксивитамин D

ВАДА – Всемирное антидопинговое агентство

ВDPЭ – витамин D-регуляторный элемент

ВЭЖХ-МС/МС - высокоэффективная жидкостная хроматография с тандемной масс-спектрометрией

ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота

ИМТ – индекс массы тела

ИХЛА - иммунохемилюминесцентный анализ

МЕ — международная единица

нг/мл – нанogramм на миллилитр

ПЭ – побочные эффекты

ПТГ – паратиреоидный гормон

PVD – рецептор витамина D

РНК – рибонуклеиновая кислота

РХР – ретиноидный X-рецептор

СПКТ – стрессовые повреждения костной ткани

УМО – углубленное медицинское освидетельствование

УФ – ультрафиолет

ФДЭ – фосфодиэстераза

СМЖ – countermovement jump, прыжок с противодвижением

D2 – эргокальциферол

D3 – холекальциферол

DBP – витамин D-связывающий белок

FFLQ – food frequency and lifestyle questionnaire, опросник частоты потребления пищевых продуктов и образа жизни

ISAK – The International Society for the Advancement of Kinanthropometry, Международное общество кинантропометрии