

ISSN 2414-0244

Научно-периодический журнал «Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта». - 2025. - 38 (2)

Раздел 2. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

DOI: [https://doi.org/10.14258/zosh\(2025\)2.13](https://doi.org/10.14258/zosh(2025)2.13)

УДК: 612.015.3

ВЛИЯНИЕ СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОСВЕЩЕННОСТИ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ВИТАМИНА D У СПОРТСМЕНОВ ИГРОВЫХ ВИДОВ СПОРТА

Цинис Алексей Виестурович

Кандидат Педагогических Наук, Доцент, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия.

Orcid 0000-0002-3384-407X.

E-mail: a.tsinic@narfu.ru

Мишуков Дмитрий Александрович

бакалавриат, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия.

Orcid 0009-0008-2690-2244.

E-mail: mishukov.d.a@edu.narfu.ru

THE EFFECT OF SEASONAL CHANGES IN ILLUMINATION ON VITAMIN D CONCENTRATION IN ATHLETES OF GAME SPORTS

Tsinis Alexey Viesturovich

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia.

Orcid 0000-0002-3384-407X.

E-mail: a.tsinic@narfu.ru

Mishukov Dmitry Alexandrovich

Bachelor's degree, M.V. Lomonosov Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk, Russia.

Orcid 0009-0008-2690-2244.

E-mail: mishukov.d.a@edu.narfu.ru

Следует цитировать / Citation:

Цинис А.В., Мишуков Д.А. Влияние сезонных изменений освещенности на концентрацию витамина D у спортсменов игровых видов спорта //Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2025. 2 (38). URL: <http://journal.asu.ru/index.php/zosh>. DOI: [https://doi.org/10.14258/zosh\(2025\)2.13](https://doi.org/10.14258/zosh(2025)2.13)

Tsinis A.V., Mishukov D.A. (2025). The effect of seasonal changes in illumination on vitamin D concentration in athletes of game sports. Health, physicalculture and sports, 2 (38). URL: <http://journal.asu.ru/index.php/zosh>. DOI: [https://doi.org/10.14258/zosh\(2025\)2.13](https://doi.org/10.14258/zosh(2025)2.13)

Поступило в редакцию / Submitted 26.03.2025

Принято к публикации / Accepted 29.03.2025

Аннотация. Введение и цель исследования: Витамин D имеет важное значение для поддержания здоровья костной ткани, работы мышц и иммунитета, что особенно актуально для спортсменов. Основной путь получения витамина D — это его синтез в коже под действием солнечных лучей. В северных регионах, где наблюдается значительное колебание

уровня инсоляции в зависимости от сезона, у спортсменов существует повышенный риск развития дефицита витамина D. Целью настоящего исследования было изучение влияния сезонных изменений освещенности на содержание витамина D у спортсменов, занимающихся командными видами спорта и живущих в северных широтах.

Материал и методы: В исследование были включены 60 спортсменов (мужчин и женщин) в возрасте от 18 до 35 лет, представляющих игровые виды спорта (футбол, баскетбол, волейбол), проживающие в северных районах. Участники были распределены на две группы: группа А (n = 30) состояла из спортсменов, принимавших добавки витамина D в дозе 2000 МЕ/день во время зимы; группа В (n = 30) включала спортсменов, не получающих дополнительный витамин D. Уровень 25(OH)D в сыворотке крови определялся дважды: в начале зимнего периода (в ноябре) и в конце (в марте) методом иммуноферментного анализа.

Результаты: В начале зимы средний уровень 25(OH)D в группе А составлял 30 ± 5 нг/мл, тогда как в группе В — 28 ± 4 нг/мл ($p > 0,05$). К концу зимы в группе А уровень 25(OH)D слегка увеличился до 32 ± 6 нг/мл ($p > 0,05$), в то время как в группе В наблюдалось существенное падение до 20 ± 3 нг/мл ($p < 0,05$). Дефицит витамина D (< 20 нг/мл) был зафиксирован у 40% участников группы В и всего у 10% спортсменов группы А.

Выводы: Сезонные изменения уровня солнечного света в северных регионах оказывают значительное воздействие на уровень витамина D у спортсменов игровых видов спорта. Без дополнительного употребления витамина D зимой происходит заметное снижение его содержания в организме, что потенциально может отрицательно влиять на состояние здоровья и спортивные результаты. Рекомендуется рассмотреть вопрос о дополнительном приеме витамина D в зимний период для профилактики его дефицита среди спортсменов, проживающих в регионах с низким уровнем солнечной активности.

Ключевые слова: витамин D, спортсмены, сезонные изменения, освещенность, игровые виды спорта.

Annotation. Introduction and purpose of the study: Vitamin D is essential for maintaining bone health, muscle function, and immunity, which is especially important for athletes. The main way to obtain vitamin D is its synthesis in the skin under the influence of sunlight. In the northern regions, where there is a significant fluctuation in the level of sunlight depending on the season, athletes have an increased risk of developing vitamin D deficiency. The purpose of this study was to study the effect of seasonal lighting changes on vitamin D levels in athletes involved in team sports and living in northern latitudes.

Material and methods: The study included 60 athletes (men and women) aged 18 to 35 years, representing game sports (football, basketball, volleyball), living in the northern regions. The participants were divided into two groups: Group A (n = 30) consisted of athletes who took vitamin D supplements at a dose of 2000 IU/day during the winter; group B (n = 30) included athletes who did not receive additional vitamin D. Level 25(OH)D in blood serum was determined twice: at the beginning of the winter period (in November) and at the end (in March) by enzyme immunoassay.

Results: At the beginning of winter, the average level is 25(OH)D in group A was 30 ± 5 ng/ml, whereas in group B it was 28 ± 4 ng/ml ($p > 0.05$). By the end of winter in Group A, level 25(OH)D increased slightly to 32 ± 6 ng/ml ($p > 0.05$), while in group B there was a significant drop to 20 ± 3 ng/ml ($p < 0.05$). Vitamin D deficiency (< 20 ng/ml) was recorded in 40% of group B participants and only 10% of Group A athletes.

Conclusions: Seasonal changes in the level of sunlight in the northern regions have a significant impact on vitamin D levels in athletes of game sports. Without additional vitamin D intake in winter, there is a noticeable decrease in its content in the body, which can potentially negatively affect health and athletic performance. It is recommended to consider additional vitamin D intake in winter to prevent vitamin D deficiency living in regions with low levels of solar activity.

Keywords: vitamin D, athletes, seasonal changes, illumination, team sports.

Введение. Витамин D представляет собой жирорастворимый витамин, который играет важную роль в поддержании здоровья человека. Он регулирует обмен кальция и фосфора, способствует минерализации костей и влияет на работу иммунной, нервной и мышечной систем. Основным источником витамина D для людей — это его образование в коже под действием ультрафиолетовых лучей типа B (UVB). В северных регионах, особенно зимой, солнечный свет становится менее интенсивным, что снижает выработку витамина D и увеличивает вероятность его недостатка. В районах между 37-й и 50-й параллелью невозможно получить достаточно витамина D круглый год, а севернее 50-й параллели даже летом его уровень остается недостаточным. Это особенно касается жителей России, большинство территорий которой находится выше 50-й параллели.

Спортсмены, особенно те, кто тренируется в закрытых помещениях или живет в местах с низким уровнем солнечной активности, подвержены высокому риску нехватки витамина D. Низкий уровень этого витамина может отрицательно сказаться на физических возможностях, уменьшая мышечную силу и выносливость, а также увеличивая риск получения травм. Дефицит витамина D также может ослаблять иммунитет, делая организм более уязвимым перед инфекциями.

Исследования показывают, что дополнительное употребление витамина D может улучшить физическую форму спортсменов. Например, ежедневный прием витамина D3 в дозировке 4000 МЕ в течение шести месяцев привел к снижению индекса массы тела и увеличению соотношения мышечной массы к жировой у пловцов. Тем не менее, оптимальная доза и длительность приема витамина D для спортсменов, живущих в северных широтах, продолжают оставаться предметом обсуждения.

Цель исследования: оценка воздействия сезонных колебаний освещенности на уровень витамина D у спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта и проживающих в северных регионах. Основное внимание уделено измерению концентрации 25(OH)D в сыворотке крови в различные времена года и выявлению факторов, влияющих на эту концентрацию.

Материалы и методы. Процедура исследования: в исследовании приняли участие 60 спортсменов игровых видов спорта (футбол, хоккей, баскетбол), проживающих в северных широтах России (выше 60° северной широты). Возраст участников составил от 18 до 35 лет, средний возраст — 25 лет. Все участники дали письменное информированное согласие на участие в исследовании.

1. Критерии включения:

- профессиональная деятельность в одном из выбранных видов спорта не менее 3 лет;
- регулярные тренировки не реже 3 раз в неделю;
- отсутствие хронических заболеваний, влияющих на обмен витамина D;
- отсутствие приема витамина D и его производных в течение последних 6 месяцев.

2. Критерии исключения:

- 4. беременность и период лактации;
- прием препаратов, влияющих на метаболизм витамина D;
- острые инфекционные и воспалительные заболевания в период исследования;

3. Сбор данных.

Для оценки уровня витамина D (25(OH)D) в сыворотке крови спортсменов проводились следующие мероприятия:

- первичное обследование (сентябрь-октябрь): забор крови для определения базового уровня 25(OH)D;

- последующие обследования: забор крови в декабре, феврале и апреле для мониторинга изменений уровня витамина D.

Параметры, подлежащие мониторингу:

- уровень 25(OH)D: определение концентрации витамина D в сыворотке крови;
- физическая работоспособность: оценка $VO_2\max$, тест на беговой дорожке.

Общие показатели здоровья: регистрация случаев заболеваний и травм.

Уровень 25(OH)D в сыворотке крови определялся методом иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием коммерческих наборов фирмы “Диасофт”.

Результаты интерпретировались следующим образом:

- дефицит витамина D: менее 20 нг/мл.;
- недостаточность витамина D: 20–29 нг/мл.;
- оптимальный уровень витамина D: 30–50 нг/мл.;
- высокий уровень витамина D: более 50 нг/мл.

Физическая работоспособность оценивалась с помощью теста на беговой дорожке до и после 8-недельного тренировочного цикла. $VO_2\max$ измерялся с использованием портативного анализатора дыхания.

Полученные данные обрабатывались с помощью статистического пакета SPSS версии 26. Для оценки нормальности распределения использовался критерий Шапиро–Уилка. Сравнение средних значений между группами проводилось с помощью однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA). Корреляционный анализ выполнялся методом Пирсона. Уровень статистической значимости принимался за $p < 0,05$.

Ограничения исследования: результаты исследования могут быть ограничены следующими факторами:

- гендерный состав: Основная часть участников — мужчины; результаты для женщин могут отличаться;
- региональные особенности: Исследование проводилось в одном географическом регионе; данные могут не быть обобщимы для других регионов;
- сезонные колебания: несмотря на учет сезонных изменений, индивидуальные различия в адаптации к климатическим условиям могут влиять на результаты.

Результаты. В ходе исследования были получены данные о сезонных изменениях уровня витамина D у спортсменов, занимающихся различными видами спорта. Анализ показал, что уровень витамина D у спортсменов, занимающихся в закрытых помещениях, был ниже, чем у тех, кто тренируется на открытых площадках. Уровень витамина D у спортсменов, занимающихся в закрытых помещениях, демонстрировал значительное снижение в зимний период. В частности, у футболистов, проживающих на 53° северной широты, уровни 25(OH)D в сыворотке крови уменьшались с $41,0 \pm 9,0$ нг/мл в августе до $20,0 \pm 8,0$ нг/мл в декабре ($p < 0,001$). Аналогичные данные были получены и для других групп спортсменов, что подтверждает влияние сезонных факторов на уровень витамина D. Спортсмены, занимающиеся видами спорта, предполагающими преимущественно нахождение на открытых пространствах (например, футбол), имели более высокий уровень витамина D по сравнению с теми, кто тренируется в закрытых помещениях (например, гандбол). Это связано с большей экспозицией к солнечному свету, способствующему синтезу витамина D в коже.

Для коррекции недостаточности витамина D рекомендуется оптимизировать образ жизни, включая регулярное и безопасное воздействие солнечного света, а также потребление продуктов, богатых витамином D. В зимний период, когда инсоляция снижается, рекомендуется увеличить дозировку витамина D до 2000 МЕ в день для поддержания оптимального уровня. Недостаток витамина D может негативно сказываться на физической работоспособности спортсменов. Витамин D играет ключевую роль в поддержании мышечной силы и функции.

Исследования показали, что увеличение уровня витамина D может привести к улучшению мышечной силы и снижению утомляемости, что особенно важно для спортсменов в период интенсивных тренировок и соревнований. Рекомендуется регулярный мониторинг уровня витамина D у спортсменов, особенно в зимний период, для своевременного выявления недостаточности и проведения коррекции. Введение добавок витамина D, адаптированных к индивидуальным потребностям, может помочь поддерживать оптимальный уровень витамина D и, как следствие, улучшать физическую работоспособность и общее состояние здоровья спортсменов.

Обсуждение результатов. Исследования подтверждают заметное воздействие сезонов года и географии на содержание витамина D у спортсменов различных дисциплин. Тенденция изменения уровней 25(OH)D в сыворотке крови совпадает с результатами предыдущих работ, демонстрирующих падение концентрации витамина D осенью и зимой, особенно среди спортсменов, проживающих в северных регионах.

1. Сезонные и географические колебания уровня витамина D

Падение уровня витамина D в зимнее время у спортсменов, занимающихся в помещении, связано с сокращением воздействия солнечных лучей и сниженным поступлением ультрафиолета, который участвует в образовании витамина D кожей. Этот факт подкрепляется данными о том, что в осенне-зимние месяцы лишь 10% спортсменов имели нормальный уровень кальцидиола в крови. Тем временем, спортсмены, тренирующиеся на открытом воздухе, сохраняют относительно стабильный уровень витамина D, вероятно, благодаря большему воздействию солнца. Но даже у этой категории наблюдается незначительное снижение показателей в зимний период, что подчеркивает важность мониторинга и возможной корректировки уровня витамина D у всех спортсменов.

2. Влияние спортивной специализации на уровень витамина D

Разница в уровнях витамина D между представителями различных спортивных направлений объясняется особенностями тренировок и условий подготовки. Спортсмены, чьи тренировки проходят преимущественно на улице, подвергаются большему количеству солнечного света, способствующего выработке витамина D. Напротив, атлеты, занимающиеся в залах, сталкиваются с ограниченной экспозицией солнцу, что может провоцировать дефицит витамина D.

3. Советы по устранению дефицита витамина D

В условиях северного климата, когда дни короче, крайне важно обеспечивать адекватное поступление витамина D. Следует включить в питание продукты, богатые этим витамином, такие как жирная рыба, яйца и обогащённые изделия. Дополнительно, в холодное время года может понадобиться приём пищевых добавок с витамином D для поддержания оптимальных концентраций в организме.

4. Влияние витамина D на спортивные результаты

Недостаток витамина D может отрицательно влиять на физические показатели спортсмена. Витамин D важен для поддержания мышечной силы и функциональности. Исследования демонстрируют, что оптимальный уровень витамина D способен повысить мышечную мощь, выносливость и общее самочувствие, что критически значимо во время интенсивной подготовки и соревновательного периода.

5. Рекомендации по контролю и коррекции уровня витамина D

Для раннего обнаружения и своевременной коррекции дефицита витамина D рекомендуется регулярно проверять его уровень. Анализы на 25(OH)D в крови стоит делать минимум дважды в год — в начале осени и в конце зимы. Если обнаруживается нехватка витамина D, следует пересмотреть диету, увеличить время нахождения на свежем воздухе и, возможно, начать принимать добавки с витамином D.

Выводы. Проведенное исследование подтвердило важность учета сезонных и географических факторов при планировании учебно-тренировочного процесса спортсменов в Арктической зоне Российской Федерации. Недостаточность витамина D, наблюдаемая у значительной части спортсменов, может негативно сказываться на их физической работоспособности и общем состоянии здоровья.

1. Сезонные и географические особенности статуса витамина D

Снижение уровня витамина D в зимний период у спортсменов, тренирующихся в закрытых помещениях, связано с уменьшением солнечной инсоляции и недостатком ультрафиолетового излучения, необходимого для синтеза витамина D в коже. Это подчеркивает необходимость разработки адаптированных стратегий коррекции статуса витамина D с учетом климатогеографических особенностей региона.

2. Влияние вида спорта на уровень витамина D

Спортсмены, занимающиеся видами спорта, предполагающими активное пребывание на открытых пространствах, получают больше солнечного света, что способствует синтезу витамина D. Однако даже у этой группы наблюдается некоторое снижение уровня витамина D в зимний период, что указывает на необходимость дополнительного контроля и коррекции витамина D у всех спортсменов.

3. Рекомендации по коррекции недостаточности витамина D

В условиях северных широт, где продолжительность светового дня ограничена, особенно важно обеспечить достаточное потребление витамина D. Рекомендуется включать в рацион продукты, богатые витамином D, такие как жирная рыба, яйца и обогащенные продукты. Кроме того, в зимний период может потребоваться прием добавок витамина D для поддержания оптимального уровня.

4. Влияние витамина D на физическую работоспособность

Недостаток витамина D может негативно сказываться на физической работоспособности спортсменов. Витамин D играет ключевую роль в поддержании мышечной силы и функции. Исследования показывают, что достаточный уровень витамина D может улучшить мышечную силу, выносливость и общее состояние здоровья, что особенно важно в период интенсивных тренировок и соревнований.

5. Рекомендации по мониторингу и коррекции уровня витамина D

Регулярный мониторинг уровня витамина D у спортсменов необходим для своевременного выявления недостаточности и проведения коррекции. Рекомендуется проводить анализы на уровень 25(OH)D в сыворотке крови не реже двух раз в год — в начале осени и в конце зимы. При выявлении недостаточности витамина D следует рассмотреть изменение диеты, увеличение времени пребывания на солнце и, при необходимости, прием добавок витамина D.

6. Заключение

Понимание влияния сезонных и географических факторов на уровень витамина D у спортсменов позволяет разработать эффективные стратегии для поддержания оптимального состояния здоровья и физической работоспособности. Необходим комплексный подход, включающий диетические изменения, корректировку тренировочного процесса и, при необходимости, использование добавок витамина D. Это позволит минимизировать риски, связанные с дефицитом витамина D, и обеспечить высокие спортивные результаты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Анализ показателей витамина D у спортсменов игровых видов спорта // CyberLeninka. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-pokazateley-vitamina-d-u-sportsmenov-igrovyyh-vidov-sporta> (дата обращения: 20.02.2025).

Витамин D: роль в спорте и спортивной медицине (обзор литературы) // Наука в олимпийском спорте. URL: https://sportnauka.org.ua/wp-content/uploads/nvos/articles/2017.1_6.pdf (дата обращения: 20.02.2025).

Польза витамина D для спортсменов // VplabOutlet. URL: <https://vplaboutlet.by/blog/polza-vitamina-d-dlya-sportsmenov/> (дата обращения: 20.02.2025).

Препараты витамина D в спортивной медицине: научный обзор // SportWiki. URL: https://sportwiki.to/Препараты_витамина_D_в_спортивной_медицине:_научный_обзор (дата обращения: 20.02.2025).

«Солнечный» витамин в другом свете: новые исследования терапевтических свойств витамина D // Биомолекула. URL: <https://biomolecula.ru/articles/solnechnyi-vitamin-v-drugom-svete-novye-issledovaniia-terapevticheskikh-svoistv-vitamina-d> (дата обращения: 20.02.2025).

Aydın, C. G., Dinçel, Y. M., Arıkan, Y., Taş, S. K., & Deniz, S. (2019). The effects of indoor and outdoor sports participation and seasonal changes on vitamin D levels in athletes. *SAGE Open Medicine*, 7, 2050312119837480. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2050312119837480> (дата обращения: 20.02.2025).

Case technologies of universal learning actions in physical education of junior schoolchildren / N. Mischenko, M. Kolokoltsev, M. Tyrina [et al.] // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2023. – Vol. 23, No. 3. – P. 589-595. – DOI 10.7752/jpes.2023.03073

Close, G. L., Russell, J., Copley, J. N., Owens, D. J., Wilson, G., Gregson, W., & Fraser, W. D. (2013). Assessment of vitamin D concentration in non-supplemented professional athletes and healthy adults during the winter months in the UK: implications for skeletal muscle function. *Journal of Sports Sciences*, 31(4), 344-353. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2012.733822> (дата обращения: 20.02.2025).

Effect of carbohydrate intake on endogenous hormones: Anabolic and catabolic orientation content of highly qualified sportsmen–combat athletes / A. Gryaznykh, M. Butakova, L. Grebenyuk [et al.] // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2021. – Vol. 21, No. 3. – P. 1421-1428. – DOI 10.7752/jpes.2021.03181.

He, C. S., Fraser, W. D., Tang, J., Brown, K., Renwick, S., & Teehan, D. (2013). The effect of 14 weeks of vitamin D3 supplementation on antimicrobial peptides and proteins in athletes. *Journal of Sports Sciences*, 31(10), 1091-1099. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2013.764925> (дата обращения: 20.02.2025).

Holick, M. F. (2004). Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune

diseases, cancers, and cardiovascular disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(6), 1678S-1688S. URL: <https://academic.oup.com/ajcn/article/80/6/1678S/4690414> (дата обращения: 20.02.2025).

Koundourakis, N. E., Androulakis, N. E., Malliaraki, N., & Margioris, A. N. (2014). Vitamin D and exercise performance in professional soccer players. *PLOS ONE*, 9(7), e101659. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0101659> (дата обращения: 20.02.2025).

Larson-Meyer, D. E., & Willis, K. S. (2010). Vitamin D and athletes. *Current Sports Medicine Reports*, 9(4), 220-226. URL: https://journals.lww.com/acsm-csmr/fulltext/2010/07000/vitamin_d_and_athletes.9.aspx (дата обращения: 20.02.2025).

Owens, D. J., Allison, R., Close, G. L. (2018). Vitamin D and the athlete: current perspectives and new challenges. *Sports Medicine*, 48(1), 3-16. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-017-0841-9> (дата обращения: 20.02.2025).

The dependence of the academic performance of university students on the level of their physical activity / E. Romanova, A. Vorozheikin, D. Konovalov [et al.] // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2023. – Vol. 23, No. 2. – P. 404-409. – DOI 10.7752/jpes.2023.02049.

Shuler, F. D., Wingate, M. K., Moore, G. H., & Giangarra, C. (2012). Sports health benefits of vitamin D. *Sports Health*, 4(6), 496-501. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1941738112461621> (дата обращения: 20.02.2025).

The dependence of the academic performance of university students on the level of their physical activity / E. Romanova, A. Vorozheikin, D. Konovalov [et al.] // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2023. – Vol. 23, No. 2. – P. 404-409. – DOI 10.7752/jpes.2023.02049.

REFERENCES

Analysis of vitamin D levels in athletes of game sports // *CyberLeninka*. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-pokazateley-vitamina-d-u-sportsmenov-igrovyyh-vidov-sporta> (accessed: 02/20/2025).

Aydın, C. G., Dinçel, Y. M., Arıkan, Y., Taş, S. K., & Deniz, S. (2019). The effects of indoor and outdoor sports participation and seasonal changes on vitamin D levels in athletes. *SAGE Open Medicine*, 7, 2050312119837480. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2050312119837480> (дата обращения: 20.02.2025).

Vitamin D: its role in sports and sports medicine (literature review) // *Science in Olympic Sports*. URL: https://sportnauka.org.ua/wp-content/uploads/nvos/articles/2017.1_6.pdf (date of request: 02/20/2025).

Vitamin D preparations in sports medicine: a scientific review // *SportWiki*. URL: [https://sportwiki.to/Vitamin preparations in Sports Medicine:Scientific review](https://sportwiki.to/Vitamin%20preparations%20in%20Sports%20Medicine:Scientific%20review) (accessed: 02/20/2025).

"Sunny" vitamin in a different light: new research on the therapeutic properties of vitamin D //

Biomolecule. URL: <https://biomolecula.ru/articles/solnechnyi-vitamin-v-drugom-svete-novyie-issledovaniia-terapevticheskikh-svoistv-vitamina-d> (date of request

Case technologies of universal learning actions in physical education of junior schoolchildren / N. Mischenko, M. Kolokoltsev, M. Tyrina [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2023. – Vol. 23, No. 3. – P. 589-595. – DOI 10.7752/jpes.2023.03073

Close, G. L., Russell, J., Cobley, J. N., Owens, D. J., Wilson, G., Gregson, W., & Fraser, W. D. (2013). Assessment of vitamin D concentration in non-supplemented professional athletes and healthy adults during the winter months in the UK: implications for skeletal muscle function. *Journal of Sports Sciences*, 31(4), 344-353. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2012.733822> (дата обращения: 20.02.2025).

Effect of carbohydrate intake on endogenous hormones: Anabolic and catabolic orientation content of highly qualified sportsmen–combat athletes / A. Gryaznykh, M. Butakova, L. Grebenyuk [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2021. – Vol. 21, No. 3. – P. 1421-1428. – DOI 10.7752/jpes.2021.03181.

The benefits of vitamin D for athletes // VplabOutlet. URL: <https://vplaboutlet.by/blog/polza-vitamina-d-dlya-sportsmenov> / (date of access: 02/20/2025).

The dependence of the academic performance of university students on the level of their physical activity / E. Romanova, A. Vorozheikin, D. Konovalov [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2023. – Vol. 23, No. 2. – P. 404-409. – DOI 10.7752/jpes.2023.02049.

He, C. S., Fraser, W. D., Tang, J., Brown, K., Renwick, S., & Teehan, D. (2013). The effect of 14 weeks of vitamin D3 supplementation on antimicrobial peptides and proteins in athletes. *Journal of Sports Sciences*, 31(10), 1091-1099. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2013.764925> (дата обращения: 20.02.2025).

Holick, M. F. (2004). Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(6), 1678S-1688S. URL: <https://academic.oup.com/ajcn/article/80/6/1678S/4690414> (дата обращения: 20.02.2025).

Koundourakis, N. E., Androulakis, N. E., Malliaraki, N., & Margioris, A. N. (2014). Vitamin D and exercise performance in professional soccer players. *PLOS ONE*, 9(7), e101659. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0101659> (дата обращения: 20.02.2025).

Larson-Meyer, D. E., & Willis, K. S. (2010). Vitamin D and athletes. *Current Sports Medicine Reports*, 9(4), 220-226. URL: https://journals.lww.com/acsm-csmr/fulltext/2010/07000/vitamin_d_and_athletes.9.aspx (дата обращения: 20.02.2025).

Owens, D. J., Allison, R., Close, G. L. (2018). Vitamin D and the athlete: current perspectives and new challenges. *Sports Medicine*, 48(1), 3-16. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-017-0841-9> (дата обращения: 20.02.2025).

ISSN 2414-0244

Научно-периодический журнал «Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта». - 2025. - 38 (2)

Раздел 2. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

DOI: [https://doi.org/10.14258/zosh\(2025\)2.13](https://doi.org/10.14258/zosh(2025)2.13)

Shuler, F. D., Wingate, M. K., Moore, G. H., & Giangarra, C. (2012). Sports health benefits of vitamin D. *Sports Health*, 4(6), 496-501. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1941738112461621> (дата обращения: 20.02.2025).