

БОЛЬ В ОБЛАСТИ ПОЗВОНОЧНИКА И СТОП У СПОРТСМЕНОВ: МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЙ ПОДХОД В ДИАГНОСТИКЕ, ЛЕЧЕНИИ И РЕАБИЛИТАЦИИ

Т. Н. Лукьяненко, канд. мед. наук, доцент,

Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»;

О. А. Трушко,

Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет»

Аннотация

В статье изложены актуальные данные о причинах возникновения, современных методах диагностики и лечения болевого синдрома в области позвоночника и стоп у спортсменов. Затронуты аспекты формирования деформационных изменений в области биокинематических цепей опорно-двигательного аппарата спортсменов, а также освещены некоторые особенности влияния вида спорта на формирование патологических паттернов и болевых синдромов у спортсменов.

Ключевые слова: боль, позвоночник, стопа, спортсмены, методы диагностики, лечение.

SPINE AND FOOT PAIN OF ATHLETES: A MULTIMODAL APPROACH TO DIAGNOSIS, TREATMENT AND REHABILITATION

T. N. Lukyanenka,

Education Institution «Belarusian State Medical University»;

V. A. Trushko,

Education Institution «Grodno State Medical University»

Abstract

The article presents data on the causes of pain syndrome in the spine and foot of athletes, as well as modern methods of diagnosis and treatment. The article also discusses the formation of deformation changes in the biokinematic chains of the athletes' musculoskeletal system and some specific features of the influence of sports on the formation of pathological patterns and pain syndromes in athletes.

Keywords: pain, spine, foot, athletes, diagnostic methods, treatment.

Введение

Боль в спине и стопах является распространенной причиной обращения спортсменов к врачам-специалистам. Болевой синдром может различаться по причине, механизму развития, локализации, длительности и др. Повышенные нагрузки во время тренировочного процесса и перенапряжение опорно-двигательной системы во время соревновательной деятельности, а также наличие конституциональных особенностей, патологических изменений в биомеханической цепи позвоночник–суставы конечностей способствуют проявлению болевого синдрома. Позвоночный столб как осевая часть скелета испытывает постоянные нагрузки с появлением триггерных точек в мышечном корсете и развитием болевого паттерна с иррадиацией боли в верхние и нижние конечности, что ограничивает спортивную активность, а также ведет к потере трудоспособности.

Стопа также служит важным звеном в биомеханике опорно-двигательного аппарата, выполняя множество функций, а именно: функцию опоры и баланса, функцию отталкивания и рессорная функция (смягчение ударных нагрузок).

Врожденные или приобретенные патологические изменения в стопах ведут к нарушению распределения осевой нагрузки на вышележащие суставы, развитию патологических паттернов движения и болевых синдромов, ухудшающих качество жизни спортсмена. Боль в нижней части спины и плоскостопие являются актуальными проблемами современной медицинской и спортивной практики. Своевременная оценка состояния позвоночника, суставов и стоп у спортсменов, а также коррекция

выявленных нарушений и изменение тренировочного процесса имеют медицинскую и педагогическую значимость [3, 7–9, 11, 22].

Цель исследования – анализ современных подходов в диагностике, лечении и реабилитации болевого синдрома в области позвоночника и стоп у спортсменов.

Результаты исследования и их обсуждение

Боль в различных анатомических областях тела как симптом влечет за собой стрессовый паттерн, снижает не только качество жизни спортсмена, но и его результативность, трудоспособность и ментальную устойчивость. Нарушение и декомпенсация защитных механизмов опорно-двигательного аппарата ведет к функциональной дезорганизации опорных звеньев биокинематических цепей с формированием патологических изменений суставов (голеностопных, коленных, тазобедренных), нарушения осанки, осей конечностей, а также к патологии прикуса и иных изменений зубочелюстной системы. Все это ведет к снижению уровня толерантности к ударным нагрузкам, формированию патологических изменений с развитием болевого синдрома в области осевого скелета.

При врожденных костных аномалиях, наличии конституциональной слабости мышечно-связочного аппарата, явлениях дисплазии соединительной ткани, имеющих признаки плоскостопия и иных деформациях стоп, а также повышенной нагрузочной активности у спортсменов высок риск возникновения и развития микро- и макроструктурных изменений тканей с remodelированием и формированием перенапряжения тех или иных анатомических структур с последующим развитием воспаления и боли [1, 3, 5, 7–9, 11, 12]. Подготовка спортсмена высокой квалификации зависит от эффективности многолетнего рационально организованного процесса его обучения и медицинского контроля за состоянием здоровья, а также – оценки тренировочной и спортивной активности на всех этапах подготовки [2, 6, 8, 17]. Важна ранняя диагностика, сбор анамнеза и оценка функциональных возможностей опорно-двигательной системы спортсмена начиная с раннего подросткового возраста.

В диагностике патологических изменений позвоночника и стоп у спортсменов важную роль играют современные лучевые и нелучевые методы, а также тщательный сбор анамнеза и жалоб, анкетирование, оценка боли по шкалам, проведение клинического тестирования врачом-специалистом.

Важна дифференциальная диагностика причин развития болевого синдрома (дегенеративно-дистрофические, травматические изменения, инфекционные, аутоиммунные и опухолевые процессы, отраженная боль и др.). При клиническом осмотре проводится мануальное тестирование, оценка подвижности того или иного отдела позвоночника и суставов, наличие патологических изменений кожных покровов, а именно: участков отека тканей, кровоподтеков, мышечных спазмов, натоптышей, потертостей и участков перегрузки стоп и др. Вместе с тем оценивается и состояние эластичности соединительной ткани, гипермобильности суставов. Важную роль в оценке состояния опорно-двигательного аппарата и проявления болевого синдрома у спортсмена играет вид спорта и этап спортивной подготовки. Асимметрия в спорте остается актуальной проблемой и требует более глубокого изучения в спортивной медицине и травматологии. Необходимо учитывать: типичные установки стоп (например, у хоккеистов или тяжелоатлетов), выполнение стереотипных движений с использованием спортивного инвентаря (ракетки, клюшки и др.) в ведущей руке, выполнение определенных элементов в спортивной гимнастике и других видах спорта. В этом отношении важно рассматривать стереотипные спортивные нагрузки исходя из постоянной перегрузки той или иной группы мышц. Микро- и макротравматизация мышечно-связочного аппарата негативно сказывается на выносливости и результативности спортсменов на различных этапах его подготовки [3, 5, 7–9, 11, 17].

В современной медицинской практике диагностическое оборудование многогранно и представлено лучевыми и нелучевыми методами. Рентгенологические исследования и рентгеновская компьютерная томография являются лучевыми методами диагностики с использованием ионизирующего излучения. Применение данных методов позволяет выполнить комплексную оценку рентгенологических симптомов структурных и функциональных изменений позвоночника и стоп. Рентгенологические методы выполняются в различных положениях, в том числе и в ортостатическом положении при нагрузке, с выполнением функциональных исследований, при этом анализируются

рентгенопланиметрические показатели и индексы, характеризующие взаимоотношения сложного анатомо-биомеханического строения позвоночника и стоп.

Рентгеновская компьютерная томография дает возможность достоверной оценки структурных изменений опорно-двигательного аппарата, в том числе количественной оценки плотностных показателей по шкале Хаунсфилда, в тоже время функциональные исследования данной области ограничены и сопровождаются высокой лучевой нагрузкой. Лучевые методы диагностики незаменимы в экспертных вопросах, однако имеют ограничения в использовании у детей и подростков, особенно при мониторинге.

Современными нелучевыми методами диагностики изменений позвоночника и суставов спортсмена являются магнитно-резонансная томография, ультразвуковая диагностика, компьютерная оптическая топография и др.

Магнитно-резонансная томография основана на принципе ядерно-магнитного резонанса, не несет опасности ионизирующего излучения, так как для изображений используется радиочастотный диапазон электромагнитного излучения с очень низкой энергией, в тоже время метод имеет ряд относительных и абсолютных противопоказаний.

Магнитно-резонансная томография является высокоинформативным методом диагностики с возможностью произвольного направления положения и толщины слоя, выбора силы градиентного поля и формы радиочастотного импульса, со сбором данных в любой желаемой плоскости (сагиттальной, коронарной, аксиальной) посредством изменения направления градиентного поля, со сбором истинного трехмерного массива данных, с точной структурной характеристикой тканей посредством использования различных импульсных последовательностей, с учетом интенсивности сигнала от предопределенных тканей. Изменение параметров сканирования обеспечивает широкие возможности для увеличения контраста между тканями и дает возможность визуализировать капсульно-связочный аппарат, мышцы, костные структуры, суставы, позвоночный канал, интрадуральное пространство, корешковые карманы, сосудисто-нервные пучки и др., что позволяет дать объективную оценку структурным и патологическим изменениям в области интереса [9, 12–15, 22].

Метод компьютерной оптической топографии является современным методом визуализации опорно-двигательного аппарата в статике и динамике с помощью специальных многофункциональных устройств. Использование специальной платформы дает возможность выполнить визуализацию опорно-двигательного аппарата в статике, а применение специальной дорожки – в динамике. Аппарат проецирует на тело сетку световых полос, камера фиксирует рельеф поверхности тела, а специальное программное обеспечение обрабатывает полученные данные и формирует 3D-модель. При исследовании в динамике применяется система камер и светоотражающих датчиков, расположенных на теле спортсмена. Основными преимуществами метода являются: безопасность, точность и информативность полученных данных, а также скорость выполнения исследования (несколько минут) [3, 7–9, 18–20].

Примеры данных магнитно-резонансной томографии и компьютерной оптической топографии представлены на рисунках 1–4.



Рисунок 1 – Данные магнитно-резонансной томографии позвоночника, голеностопного сустава, стопы

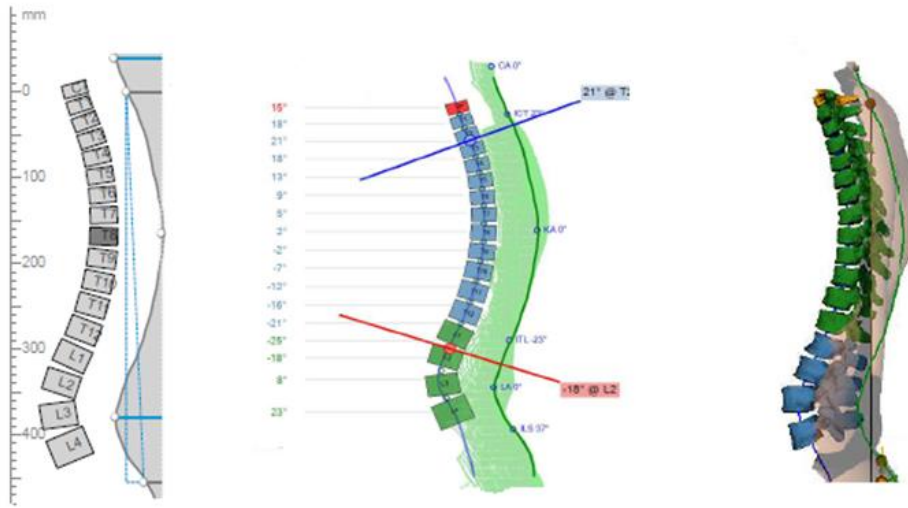


Рисунок 2 – Данные компьютерной оптической топографии позвоночника

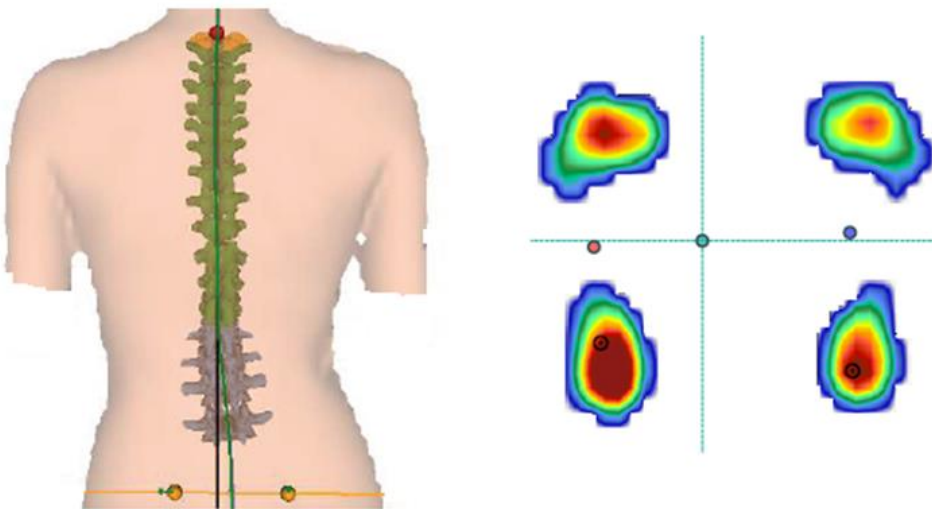


Рисунок 3 – Данные компьютерной оптической топографии позвоночника и стоп



Рисунок 4 – Данные компьютерной оптической топографии: параметры циклов ходьбы

На основе полученных данных возможен анализ функционального состояния позвоночника и таза, мышечного корсета спины, а также – оценка циклов ходьбы, распределение давления стоп на поверхность и других показателей во время движения спортсмена по специальной беговой дорожке, что значительно отличает данный вид диагностики от иных методик, при этом полученные данные выводятся на экран компьютера в виде красочных 3D-моделей и таблиц с результатами.

Компьютерная оптическая топография с использованием симуляционной платформы расширяет возможности диагностики и позволяет проводить коррекцию полученных изменений в режиме реального времени с оценкой построенных 3D-моделей позвоночника и таза. Компьютерная оптическая топография не заменяет магнитно-резонансную томографию, рентгенографию или рентгеновскую компьютерную томографию, а дополняет вышеперечисленные методы в контексте биомеханики опорно-двигательного аппарата. Вместе с тем требуется комплексный мультимодальный подход в использовании данных методов визуализации, особенно при оценке структурных изменений, в том числе и при травматических повреждениях.

В результате комплексной диагностики спортсмену и тренеру выдаются индивидуальные рекомендации по коррекции режима тренировочного процесса и дальнейшего обследования спортсмена, при необходимости спортсмен направляется к врачу спортивной медицины, врачу-травматологу-ортопеду или врачу физической и реабилитационной медицины.

Информированность спортсмена, тренера, врачей-специалистов об особенностях проявления и динамике развития изменений опорно-двигательного аппарата является залогом рационального планирования тренировочного процесса для достижения высоких спортивных результатов и спортивного долголетия. Взаимодействие врача спортивной медицины, врача-травматолога-ортопеда и врача физической и реабилитационной медицины и тренерского состава в лечении и реабилитации болевого синдрома в спине и стопах у спортсмена обеспечивает междисциплинарный подход к данной проблеме (рисунок 5).



Рисунок 5 – Междисциплинарное взаимодействие

Особую роль в лечении болевого синдрома играют консервативные методы. Комбинация противовоспалительных препаратов (таблетированные препараты и инъекции, лечебные блокады), физиотерапевтического лечения, занятий лечебной физической культурой в общих группах и индивидуально, а также применение ортопедических корректоров (корсетов, стелек, ортезов, подпяточников) обеспечивает эффективное снижение болевого синдрома.

Важным аспектом является своевременное ограничение и отстранение спортсмена от соревновательной деятельности на время проведения лечебных и реабилитационных мероприятий. Комплекс упражнений, разработанных для спортсмена, должен быть направлен на тренировку ослабленных мышц, тренировку баланса, коррекцию патологических установок для скорейшего восстановления.

Особое значение следует придавать постоянному характеру выполнения курса упражнений, мотивации спортсмена на достижение результата лечебных и реабилитационных мероприятий. Комплекс должен подбираться индивидуально для каждого спортсмена, исходя из его болевого паттерна, вида спорта, режима спортивных нагрузок, имеющихся деформаций и травм в анамнезе.

Курсы лечебной физической культуры должны сопровождаться методами физиотерапевтического лечения, которые способствуют усилению регенерации воспаленных и поврежденных тканей.

Применение современных высокоинтенсивных методов физиотерапевтического лечения позволяет глубоко воздействовать на травмированные ткани, в результате чего происходит стимуляция кровообращения без термического повреждения, уменьшается отек тканей и снижается болевой синдром. К данным методам относятся высокоинтенсивная магнитная и лазерная терапия, ударно-волновая терапия.

Методы физиотерапевтического воздействия важно сочетать с методами миофасциального релиза и массажными техниками. Мультимодалый подход и междисциплинарное взаимодействие дает возможность обеспечить медицинское и научно-методическое сопровождение спортсменов различных видов спорта в соответствии с периодом (этапом) подготовки. Все это соответствует приоритетным направлениям эффективного обеспечения национальной системы подготовки организационных форм профессионального сопровождения спортсменов [2, 3–6, 9, 10, 16, 21, 23] (рисунок 6).



Рисунок 6 – Мультимодалый подход в лечении и реабилитации болевого синдрома у спортсменов

Заключение

Длительное воздействие статических и динамических нагрузок, а также посттравматические изменения, нарушения в периферических звеньях опорно-двигательного аппарата спортсмена ведут к изменениям в биомеханике, развитию болевого синдрома в области позвоночника и стоп. Все это оказывает определяющую роль в степени адаптации спортсмена к постоянным нагрузкам с формированием микро- и макроструктурных изменений с ремоделированием тканей.

Диагностика и лечение болевого синдрома в области позвоночника и стоп у спортсменов требуют комплексного подхода и являются важными аспектами медицинского, научно-методического и педагогического обеспечения спортсменов различного уровня подготовки.

Подготовка спортсмена высокой квалификации зависит от эффективности многолетнего рационально организованного процесса его обучения и медицинского контроля за состоянием здоровья, а также – оценки тренировочной и спортивной активности на всех этапах подготовки.

Немаловажную роль играет комплаенс – приверженность спортсмена к выполнению курса лечебных и реабилитационных мероприятий, а также осознанное сотрудничество между врачом-специалистом, спортсменом и тренерским составом.

Компьютерная оптическая топография является одним из современных нелучевых методов визуализации опорно-двигательного аппарата спортсмена, при этом данный метод может быть применим как в статическом положении спортсмена, так и при передвижении по беговой дорожке с оценкой состояния позвоночника, стоп и осей конечностей во время движения.

Компьютерная оптическая топография является высокоинформативным методом как при первичных исследованиях, так и при мониторинге опорно-двигательной системы спортсмена. Вместе с тем важен комплексный подход в использовании нелучевых и лучевых методов диагностики, особенно при оценке структурных изменений. Лечение болевого синдрома требует комплексного подхода и представлено фармакологическим обеспечением терапии болевого синдрома в сочетании с методами физиотерапевтического воздействия на ткани, а также возможностями современной реабилитации в виде комплексов лечебной физической культуры и массажными техниками.

Мультимодальный подход и междисциплинарное взаимодействие дает возможность обеспечить своевременную объективную оценку функционального состояния опорно-двигательного аппарата и сформировать персонифицированные рекомендации для лечения болевого синдрома у спортсмена в соответствии с этапом его подготовки, что способствует сохранению здоровья, продлению спортивного долголетия, повышению уровня спортивных достижений и профилактике спортивного травматизма.

Список использованных источников

1. Бугаева, К. Д. Нарушения опорно-двигательного аппарата у спортсменов различной специализации / К. Д. Бугаева // Символ науки. – 2015. – № 11. – С. 16–19.
2. Вахитов, И. Х. Основы спортивной подготовки детей и подростков: учебное пособие / И. Х. Вахитов. – Казань : ТГГПУ, 2007. – 103 с.
3. Диагностика уплощения сводов стоп у спортсменов на ранних этапах профессиональной подготовки / Т. Н. Лукьяненко, О. А. Трушко, А. И. Кошеленко, К. О. Зоричев // Медицина и спорт: проблемы и перспективы : тез. Междунар. науч.-практ. конф., Ташкент, 13–14 окт. 2023 г. – Тиббиёт ва спорт = Medicine and sport. – 2023. – № 3. – С. 151–152.
4. Закарюкин, Ю. Е. Эффективность миофасциального релиза в восстановлении спортсменов / Ю. Е. Закарюкин, Н. П. Петрушкина, О. И. Коломиец // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физ. культуры и спорта. – 2022. – Т. 17, № 2. – С. 92–100.
5. Затравкина, Т. Ю. Плоскостопие у детей: этиопатогенез и диагностика / Т. Ю. Затравкина, С. А. Рубашкин, М. М. Дохов // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2018. – Т. 14, № 3. – С. 389–395.

6. Летагина, Е. Н. Этапы спортивной подготовки : учеб.-метод. пособие / Е. Н. Летагина, Е. А. Орлова, О. Ю. Бастрыгина. – Н Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2018. – 42 с.
7. Лукьяненко, Т. Н. Нелучевые методы ранней диагностики снижения свода стопы у спортсменов / Т. Н. Лукьяненко, А. И. Кошеленко, И. А. Гмырина // Медико-биологические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни : сб. науч. ст. XIII Междунар. науч.-практ. конф., Воронеж, 18–19 апр. 2024 г. / М-во здравоохранения Рос. Федерации ; под ред. А. В. Сысоева, И. Е. Поповой. – Воронеж, 2024. – С. 194–197.
8. Лукьяненко, Т. Н. Современные возможности ранней диагностики плоскостопия у спортсменов / Т. Н. Лукьяненко, А. И. Кошеленко, И. А. Гмырина // Прикладная спортивная наука: традиции, реалии, перспективы : тез. докл. II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 17–18 мая 2024 г. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Респ. науч.-практ. центр спорта ; редкол. : И. А. Малеваная [и др.]. – Минск, 2024. – С. 36–38.
9. Лукьяненко, Т. Н. Современные методы диагностики плоскостопия и нарушения осанки у спортсменов / Т. Н. Лукьяненко, О. А. Трушко, А. И. Кошеленко // Безопасный спорт–2023 : перетренированность в спорте. Междисциплинарный подход : материалы X Междунар. конгр., Москва, 13–14 июля 2023 г. / М-во здравоохранения Рос. Федерации [и др.]. – СПб., 2023. – С. 217–222.
10. Матюнина, Ю. В. Применение индивидуальных стелек-ортезов Труфит-спорт для коррекции плоскостопия, как элемента комплексной профилактики спортивного травматизма / Ю. В. Матюнина, Э. В. Науменко, А. В. Фадеев // Методы оценки и повышения работоспособности у спортсменов : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Санкт-Петербург, 13–14 июня 2013 г. – СПб., 2013. – С. 52–54.
11. Методы визуализации уплощения сводов стоп у спортсменов / И. А. Малёваная, Т. Н. Лукьяненко, С. Н. Воробьев [и др.] // Прикладная спортивная наука: традиции, реалии, перспективы : тез. докл. I Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 14–15 дек. 2023 г. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Респ. науч.-практ. центр спорта ; редкол. : И. А. Малеваная [и др.]. – Минск, 2024. – С. 30–33.
12. Михайлов, А. Н. Объективные критерии оценки макро- и микроструктурных изменений позвоночно-двигательных сегментов у пациентов с шейным остеохондрозом / А. Н. Михайлов, Т. Н. Лукьяненко // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя медыцынскіх навук. – 2016. – № 2. – С. 4–14.
13. Михайлов, А. Н. Рентгенологическая визуализация позвоночно-двигательных сегментов при шейном остеохондрозе / А. Н. Михайлов, Т. Н. Лукьяненко // Медицинские новости. – 2016. – № 5. – С. 53–57.
14. Михайлов, А. Н. Современные проблемы лучевой диагностики шейного остеохондроза / А. Н. Михайлов, И. С. Абельская, Т. Н. Лукьяненко // Медицинские новости. – 2015. – № 7. – С. 4–11.
15. Райзер, М. Лучевая диагностика. Костно-мышечная система : пер. с англ. / М. Райзер, А. Баур-Мельник, К. Гласер ; под общ. ред. Н. Б. Петровой. – М. : МЕДпресс-информ. – 2011. – 384 с.
16. Ранняя диагностика и возможности реабилитации спортсменов с плоскостопием / И. А. Малёваная, Т. Н. Лукьяненко, О. А. Трушко [и др.] // Инновационные технологии спортивной медицины и реабилитологии : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 26–27 окт. 2023 г. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол. : Т. А. Морозевич-Шилюк [и др.]. – Минск, 2023. – С. 140–145.
17. Чертов, Н. В. Теория и методика избранного вида спорта: учебное пособие / Н. В. Чертов. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Изд-во Юж. федер. ун-та, 2022. – 154 с.
18. DIERS formetric 4D. The pioneer technology for light-optical 3D/4D spine & posture analysis // Diers Biomedical Solutions. – URL: <https://diers.eu/en/products/spine-posture-analysis/diers-formetric-4d> (date of access: 29.08.2025).
19. DIERS pedogait. Dynamic foot pressure measurement and gait analysis // Diers Biomedical Solutions. – URL: <https://diers.eu/en/products/foot-analysis/diers-pedogait> (date of access: 29.08.2025).

20. DIERS pedoscan. Static and dynamic foot pressure measurement // Diers Biomedical Solutions. – URL: <https://diers.eu/en/products/foot-analysis/diers-pedoscan> (date of access: 29.08.2025).

21. Kim, E. K. The effects of short foot exercises and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients / E. K. Kim, J. S. Kim // The Journal of Physical Therapy Science. – 2016. – Vol. 28, № 11. – P. 3136–3139.

22. Kraemer, J. Intervertebral disk diseases: causes, diagnosis, treatment and prophylaxis / J. Kraemer // – 3rd ed. – Stuttgart ; New York : Thieme, 2008. – 366 p.

23. Moon, D. Effect of incorporating short-foot exercises in the balance rehabilitation of flat foot: a randomized controlled trial / D. Moon, J. Jung // Healthcare. – 2021. – Vol. 9, № 10. – P. 1–12.

03.11.2025