

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА СКЕЛЕТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ У ЛИЦ С НАРУШЕНИЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА

А.А. Пискаев¹, piskaev.98@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6085-7717>

Е.Г. Кокорева², keg-28@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2432-1699>

¹ Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

² Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, Россия

Аннотация. Цель исследования: оценка эффективности интеграции ортопедических стелек в подход прикладной кинезиологии для улучшения адаптационного потенциала скелетно-мышечной системы и коррекции функциональных нарушений опорно-двигательного аппарата (ОДА). **Материалы и методы.** Исследование проводилось на базе ЮУрГУ и клиники восстановительной медицины «Целебное прикосновение» с участием 26 женщин в возрасте 20–25 лет, работающих в сфере здравоохранения. Использовались методы компьютерной оптической топографии и механического динамического отклика для оценки состояния опорно-двигательной системы и выявления функциональных нарушений. **Результаты.** В ходе исследования были зафиксированы изменения в адаптационном потенциале скелетно-мышечной системы участниц, однако статистически значимые результаты не достигнуты. Результаты подчеркивают важность комплексного подхода к оценке состояния опорно-двигательной системы. Наблюдаемые улучшения в некоторых показателях указывают на необходимость дальнейшего изучения и разработки программ, учитывающих индивидуальные особенности пациентов. **Заключение.** Интеграция ортопедических стелек в методы прикладной кинезиологии способствует повышению адаптационного потенциала скелетно-мышечной системы, оптимизации механики движений и снижению риска травм.

Ключевые слова: анатомическая ориентация тела в плоскостях, прикладная кинезиология, стельки KinezioStep, функциональные нарушения опорно-двигательного аппарата, адаптационный потенциал скелетно-мышечной системы, скрининг

Для цитирования: Пискаев А.А., Кокорева Е.Г. Оценка изменений адаптационного потенциала скелетно-мышечной системы у лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата в результате применения интегративного подхода // Человек. Спорт. Медицина. 2025. Т. 25, № 1. С. 75–84. DOI: 10.14529/hsm250110

Original article
DOI: 10.14529/hsm250110

ASSESSMENT OF CHANGES IN THE ADAPTATION POTENTIAL OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM IN INDIVIDUALS WITH MUSCULOSKELETAL DISORDERS USING AN INTEGRATIVE APPROACH

A.A. Piskaev¹, piskaev.98@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6085-7717>

E.G. Kokoreva², keg-28@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2432-1699>

¹ South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

² Ural State University of Physical Education, Chelyabinsk, Russia

Abstract. Aim. This study aimed to evaluate the efficacy of integrating orthopedic insoles into an applied kinesiology approach to enhance the adaptive potential of the musculoskeletal system and address functional disorders of the musculoskeletal apparatus (MSA). **Materials and methods.** The study was conducted at South Ural State University and the Clinic of Restorative Medicine “Healing Touch”, involving

26 women aged 20–25 years employed in the healthcare sector. Computerized optical topography and mechanical dynamic response methods were employed to assess the state of the musculoskeletal system and identify functional disorders. **Results.** The study documented changes in the adaptive potential of the participants' musculoskeletal system. However, the results obtained did not reach statistical significance. The findings underscore the importance of a comprehensive approach to evaluating musculoskeletal health. Improvements in certain indices suggest the need for further research to refine these approaches based on individual patient characteristics. **Conclusion.** The integration of orthopedic insoles into applied kinesiology practices contributes to enhancing the adaptive potential of the musculoskeletal system, optimizing movement mechanics, and reducing injury risk.

Keywords: orientation in space, applied kinesiology, KinezioStep orthopedic insoles, functional disorders, adaptation potential of musculoskeletal system, screening

For citation: Piskaev A.A., Kokoreva E.G. Assessment of changes in the adaptation potential of the musculoskeletal system in individuals with musculoskeletal disorders using an integrative approach. *Human. Sport. Medicine.* 2025;25(1):75–84. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm250110

Введение. Методы прикладной кинезиологии представляют собой систематический подход, сосредоточенный на анатомической ориентации человеческого тела в трех основных плоскостях движения: фронтальной, сагиттальной и горизонтальной [8, 9]. Данные методы интегрируют предложенные Томасом Майерсом принципы, касающиеся концепции, согласно которой мышцы и фасции (соединительные ткани) формируют функциональные цепи, или «поезда», связывающие различные анатомические структуры [1, 6]. Эта концепция основана на предположении, что мышцы и фасции не функционируют изолированно, а действуют в контексте более широких анатомических и функциональных взаимосвязей, что подчеркивает сложность и взаимозависимость различных систем тела [2, 4, 5].

В этой связи интеграция ортопедических стелек в подход прикладной кинезиологии может оказать значительное влияние на клинические исходы, способствуя более глубокому пониманию и улучшению коррекционных методик. Поскольку дисфункции в одной области тела могут вызывать цепные реакции и влиять на другие части, становится очевидной необходимость комплексного подхода к диагностике и коррекции функциональных нарушений опорно-двигательного аппарата (ОДА). Таким образом, применение ортопедических стелек в рамках прикладной кинезиологии может не только оптимизировать коррекционные методики, но и улучшить общее состояние пациента, способствуя восстановлению гармонии в анатомических и функциональных связях организма.

Понимание анатомической ориентации туловища в плоскостях движения способству-

ет более эффективному изучению механизмов движения и разработке программ тренировок, а также коррекции функциональных нарушений [3, 11, 15]. Правильная осанка и баланс в этих плоскостях имеют ключевое значение для профилактики травм и поддержания здоровья опорно-двигательной системы.

Интеграция ортопедических стелек в подход прикладной кинезиологии представляет собой эффективный метод коррекции имеющихся нарушений [12]. В данной статье будет рассмотрена значимость скрининговых исследований в области ОДА [10, 18]. Данная концепция акцентирует внимание на улучшении адаптационного потенциала скелетно-мышечной системы, влияя на общее состояние здоровья и физическую активность, и предлагает рекомендации по интеграции этих методов в практику прикладной кинезиологии для достижения оптимальных результатов в профилактике имеющихся нарушений.

Современный образ жизни, характеризующийся гиподинамией и увеличенными механическими нагрузками на опорно-двигательный аппарат, приводит к росту числа заболеваний и травм, связанных с нарушениями функции суставов и мышечных структур. Грудной и поясничный отделы позвоночника, играя ключевую роль в поддержании статической и динамической постральной стабильности, могут подвергаться функциональной дисфункции, что, в свою очередь, вызывает миофасциальное напряжение в ягодичных мышцах и шейных мышцах [16, 19]. Слабость или гипертонус в этих областях нарушает нейромышечную координацию и снижает динамический отклик мышечных тканей, что усугубляет нарушения равновесия и моторной

функции. В условиях постоянного стресса и недостатка физической активности паттерны нарушенной осанки становятся все более распространенными, создавая дополнительные механические нагрузки на жевательные мышцы, что может приводить к их спазмам, дисфункции височно-нижнечелюстного сустава и развитию бруксизма. В связи с этим прикладная кинезиология как наука, изучающая механизмы движения, биомеханику и функциональные аспекты человеческого тела, приобретает особую актуальность, позволяя выявлять и устранять причинно-следственные связи между различными мышечными группами, отделами позвоночника и их влиянием на общую кинетическую цепь [13, 17].

Скрининговые исследования в области ОДА играют ключевую роль в раннем выявлении функциональных нарушений и предрасположенности к травмам. Эти исследования позволяют оценить состояние опорно-двигательной системы, выявить дисфункции, а также разработать индивидуализированные программы коррекции и профилактики. Понимание анатомической ориентации туловища и его движения в трех плоскостях – фронтальной, сагиттальной и горизонтальной – является основополагающим для эффективного скрининга и последующей коррекции выявленных нарушений.

Учитывая важность комплексного подхода к диагностике и коррекции функциональных нарушений опорно-двигательного аппарата, в данном исследовании мы сосредоточимся на оценке эффективности интеграции ортопедических стелек в методы прикладной кинезиологии [14]. Для достижения этой цели необходимо было провести детальное исследование, которое включает в себя использование современных методов оценки состояния опорно-двигательной системы [15].

Цель: оценка эффективности интеграции ортопедических стелек KinezioStep в подход прикладной кинезиологии с акцентом на исследование взаимосвязей между различными анатомическими структурами и их влияния на функциональные нарушения опорно-двигательного аппарата, а также на цепные реакции, возникающие в результате дисфункций в одной области, с целью оптимизации коррекционных методик и улучшения клинических исходов.

Эта формулировка подчеркивает важность понимания взаимосвязей между различными

анатомическими структурами и их влияния на общую функциональность, что соответствует концепции анатомических поездов.

Организация и методы исследования. Исследование проводилось на базе ЮУрГУ (ИСТИС) и клиники восстановительной медицины «Целебное прикосновение», г. Челябинск. Было обследовано двадцать шесть женщин в возрасте от 20 до 25 лет, работающих в сфере здравоохранения. Все участницы не имели вредных привычек и характеризовались низким уровнем физической активности. Общее состояние респондентов демонстрировало наличие астенического синдрома, который проявлялся через выраженные симптомы, такие как астеническая слабость, повышенная утомляемость, ощущение физической и психической разбитости, а также апатия. Эти проявления могут свидетельствовать о снижении адаптационного потенциала скелетно-мышечной системы. Участницы также сообщали о мышечной слабости и жгучих болевых ощущениях в области поясничного и грудного отделов позвоночника, что указывает на возможные нарушения в функциональной активности мышечного аппарата и его способности к адаптации к физическим нагрузкам. В исследовании принимали участие лица, являющиеся правшами, что позволило учесть специфические особенности их моторной активности и механических нагрузок на опорно-двигательный аппарат. В качестве метода исследования была использована компьютерная оптическая топография фирмы «Метос» и метод механического динамического отклика, позволяющий регистрировать динамическую реакцию ткани в виде физического смещения и сигнала ускорения колебаний и последующего вычисления параметров, характеризующих состояние натяжения, биомеханических и вязкоупругих свойств (Myoton) [7].

Результаты исследования. В данном исследовании была проведена комплексная оценка состояния пациентов с различными нарушениями осанки, что позволяет глубже понять механизмы, лежащие в основе патологий опорно-двигательного аппарата. Учитывая устойчивый рост заболеваемости нарушениями ОДА в последние десятилетия, особое внимание уделяется адаптационному потенциалу скелетно-мышечной системы, который играет ключевую роль в формировании функциональной устойчивости организма к различным внешним и внутренним воздействиям.

Анализируя скрининг нарушений в трех плоскостях – фронтальной, горизонтальной и сагиттальной, – по исходным данным получили, что среднее значение во фронтальной плоскости составило $1,32 \pm 0,25$ мм, что свидетельствует о наличии выраженных отклонений от оптимальной осанки. В конце исследования этот показатель снизился до $1,01 \pm 0,22$ мм. Однако изменения не достигли статистической значимости ($p > 0,05$), что указывает на необходимость дальнейшего изучения. Полученные результаты можно увидеть в табл. 1.

Комплексный подход позволил наблюдать определенные улучшения в фронтальной плоскости: отклонения углов лопаток изменились с 1-го уровня степени влево до субнормы в противоположном направлении. Тем не менее проблемы с перекосом таза остались без изменений (отклонения на уровне 1-й степени с акцентом вправо), что подчеркивает необходимость дополнительной коррекции в этой области. Наклон туловища стабилизировался благодаря интегративному подходу, но требует дальнейшего наблюдения.

В сагиттальной плоскости показатели остались стабильными: $0,99 \pm 0,12$ мм и $0,98 \pm 0,11$ мм соответственно, что подтверждает отсутствие значительных изменений. Нормальное угловое положение шеи и грудного кифоза положительно сказывается на общей осанке. Однако ориентация таза и туловища остается на уровне субнормы, что требует дополнительных занятий прикладной кинезиологией и более длительного ношения ортопедических стелек. У ряда респондентов были зафиксированы выраженные отклонения углового положения шеи с 1-й степенью экстензии, что может указывать на функциональные нарушения, требующие коррекции.

В горизонтальной плоскости начальное значение составило $0,83 \pm 0,19$ мм, а конечное –

$0,73 \pm 0,12$ мм, также без статистически значимого эффекта. В этой плоскости отмечается асимметрия углов лопаток, что может свидетельствовать о прогрессировании проблемы. Перекос таза также остается стабильным, что требует более длительного использования изучаемых методик.

Для осуществления эффективной коррекции нарушений осанки и повышения функциональной устойчивости организма важно не только выявить изменения в различных плоскостях, но и понять, как эти изменения взаимосвязаны с другими структурами опорно-двигательного аппарата.

Проведенный скрининг анализ нарушений ОДА во фронтальной, сагиттальной и горизонтальной плоскостях позволил зафиксировать определенные изменения, однако статистическая значимость этих результатов подчеркивает необходимость дальнейшего исследования. Важно отметить, что стабильные показатели в сагиттальной плоскости и асимметрия углов лопаток в горизонтальной плоскости указывают на прогрессирование проблемы, что требует более глубокого анализа.

Следующим логичным шагом в нашем исследовании стало изучение взаимосвязи между отделами позвоночника и мышечными группами. Это позволило более точно определить, как изменения в одной области позвоночника влияют на функциональные возможности и состояние мышц, а также как эти изменения могут способствовать или препятствовать развитию нарушений осанки. Такой комплексный анализ дает возможность разработать более эффективные методы коррекции для лиц с нарушениями осанки, учитывая все аспекты взаимодействия между различными структурами опорно-двигательного аппарата.

В данном исследовании зафиксированы жалобы участниц на болевые ощущения в об-

Таблица 1
Table 1

Результаты дескрипторов, характеризующих общую ориентацию туловища
в различных плоскостях (n = 26)
Descriptive analysis of torso orientation across anatomical planes (n = 26)

Показатели ОДА Parameter	В начале исследования Baseline	В конце исследования Post-study	Достоверность Level of significance
Фронтальная плоскость Frontal plane	$1,32 \pm 0,25$	$1,01 \pm 0,22$	$p > 0,05$
Горизонтальная плоскость Horizontal plane	$0,83 \pm 0,19$	$0,73 \pm 0,12$	$p > 0,05$
Сагиттальная плоскость Sagittal plane	$0,99 \pm 0,12$	$0,98 \pm 0,11$	$p > 0,05$

ласти поясничного и грудного отделов позвоночника, что может указывать на нарушения в функциональной активности мышечного аппарата. Эти жалобы свидетельствуют о взаимосвязи между указанными отделами, поскольку дисфункции в одном из них способны вызывать компенсаторные изменения в другом.

В данной работе представлен анализ динамического отклика мышечных тканей, основанный на сравнении данных, полученных из двух таблиц, отражающих изменения эластичности и уровня релаксации мышечных групп до и после проведенного исследования. В табл. 2, касающейся левой стороны тела, наблюдалось снижение эластичности и уровня релаксации во всех отделах позвоночника и мышечных группах. Наиболее выраженные изменения были зафиксированы в мышцах шеи и ягодицах, что указывает на их повышенную чувствительность к факторам воздействия и возможные функциональные нарушения, возникающие из-за дисбаланса в работе мышечного аппарата (табл. 2, 3).

Согласно полученным данным (см. табл. 2) эластичность грудного отдела снизилась с $1,45 \pm 0,13$ до $1,34 \pm 0,12$ усл. ед., что свидетельствует о потере способности мышц восстанавливать форму после деформации. Это снижение может быть связано с изменениями в поясничном отделе, который играет ключевую роль в поддержании общей стабильности и динамики позвоночника. В поясничном отделе наблюдалось снижение эластичности с $1,78 \pm 0,15$ до $1,57 \pm 0,13$ усл. ед., что может указывать на его влияние на функциональные характеристики верхних отделов.

Взаимосвязь между поясничным и грудным отделами позвоночника представляет собой сложную динамическую систему. Дисфункция в грудном отделе, возникающая вследствие неправильной осанки, может приводить к изменению механики движения в поясничном отделе. Грудной отдел, будучи связанным с плечевым поясом и верхними конечностями, инициирует компенсаторные изменения в пояснице, такие как перераспре-

Таблица 2
Table 2Характеристика динамического отклика мышечных тканей слева (Left) (n = 26)
Analysis of dynamic response characteristics of left-sided muscle tissues (n = 26)

Характеристика тканей Properties of tissue	Группа мышц / отдел позвоночника Muscle group / vertebral segment	До исследования Baseline	После исследования Post-study	Достоверность Level of significance
Эластичность Elasticity	Грудной отдел позвоночника Thoracic segment	$1,45 \pm 0,13$	$1,34 \pm 0,12$	$p > 0,05$
	Поясничный отдел позвоночника Lumbar segment	$1,78 \pm 0,15$	$1,57 \pm 0,13$	$p > 0,05$
	Мышцы шеи Neck muscles	$1,33 \pm 0,11$	$1,13 \pm 0,12$	$p > 0,05$
	Ягодичные мышцы Gluteal muscles	$1,68 \pm 0,16$	$1,38 \pm 0,18$	$p > 0,05$
	Жевательные мышцы Mastication muscles	$1,55 \pm 0,17$	$1,45 \pm 0,16$	$p > 0,05$
Релаксация Relaxation	Грудной отдел позвоночника Thoracic segment	$25,19 \pm 2,08$	$23,79 \pm 1,06$	$p > 0,05$
	Поясничный отдел позвоночника Lumbar segment	$30,12 \pm 2,14$	$26,29 \pm 2,22$	$p > 0,05$
	Мышцы шеи Neck muscles	$22,19 \pm 1,58$	$21,19 \pm 2,14$	$p > 0,05$
	Ягодичные мышцы Gluteal muscles	$26,19 \pm 2,11$	$25,09 \pm 2,17$	$p > 0,05$
	Жевательные мышцы Mastication muscles	$24,19 \pm 2,16$	$23,19 \pm 2,01$	$p > 0,05$

Таблица 3
Table 3

Характеристика динамического отклика мышечных тканей справа (right) (n = 26)
Analysis of dynamic response characteristics of right-sided muscle tissues (n = 26)

Характеристика тканей Properties of tissue	Группа мышц / отдел позвоночника Muscle group / vertebral segment	До исследования Baseline	После исследования Post-study	Достоверность Level of significance
Эластичность Elasticity	Грудной отдел позвоночника Thoracic segment	1,50 ± 0,12	1,40 ± 0,11	p > 0,05
	Поясничный отдел позвоночника Lumbar segment	1,80 ± 0,14	1,60 ± 0,12	p > 0,05
	Мышцы шеи Neck muscles	1,35 ± 0,10	1,15 ± 0,11	p > 0,05
	Ягодичные мышцы Gluteal muscles	1,70 ± 0,15	1,40 ± 0,17	p > 0,05
	Жевательные мышцы Mastication muscles	1,60 ± 0,16	1,50 ± 0,15	p > 0,05
Релаксация Relaxation	Грудной отдел позвоночника Thoracic segment	24,19 ± 2,00	22,79 ± 1,10	p > 0,05
	Поясничный отдел позвоночника Lumbar segment	31,12 ± 2,10	27,29 ± 2,20	p > 0,05
	Мышцы шеи Neck muscles	23,19 ± 1,50	22,19 ± 2,10	p > 0,05
	Ягодичные мышцы Gluteal muscles	27,19 ± 2,05	26,09 ± 2,10	p > 0,05
	Жевательные мышцы Mastication muscles	25,19 ± 2,20	24,19 ± 2,05	p > 0,05

деление нагрузки и изменение угла наклона таза. Эти изменения могут приводить к повышенному напряжению в поясничных мышцах, что, в свою очередь, вызывает болевые ощущения и функциональные ограничения.

Уровень релаксации также показал снижение: в грудном отделе он снизился с 25,19 ± 2,08 до 23,79 ± 1,06 мс, а в поясничном – с 30,12 ± 2,14 до 26,29 ± 2,22 мс. В мышцах шеи уровень релаксации снизился с 22,19 ± 1,58 до 21,19 ± 2,14 мс, ягодичных мышц – с 26,19 ± 2,11 до 25,09 ± 2,17 мс, а жевательных – с 24,19 ± 2,16 до 23,19 ± 2,01 мс. Эти изменения могут быть взаимосвязаны с общей механикой движения и распределением нагрузки по различным отделам позвоночника и мышечным группам.

В табл. 3, охватывающей правую сторону тела, также отмечено снижение показателей эластичности и релаксации, однако значения были несколько выше по сравнению с левой стороной. Например, в грудном отделе эластичность снизилась с 1,50 ± 0,12 до 1,40 ±

0,11 усл. ед., в поясничном – с 1,80 ± 0,14 до 1,60 ± 0,12 усл. ед., а в мышцах шеи – с 1,35 ± 0,10 до 1,15 ± 0,11 усл. ед. Уровень релаксации в грудном отделе снизился с 24,19 ± 2,00 до 22,79 ± 1,10 мс, в поясничном – с 31,12 ± 2,10 до 27,29 ± 2,20 мс. Эти данные могут свидетельствовать о том, что правосторонние мышечные группы, возможно, функционируют более эффективно, что может быть связано с различиями в механике движений и нагрузках, которые испытывают разные стороны тела.

В связи с этим важно отметить, что изменения в эластичности и уровне релаксации мышц могут оказывать значительное влияние на общую функциональность опорно-двигательного аппарата. Отклонения углового положения шеи могут служить индикатором функциональных нарушений, которые часто связаны с состоянием грудного отдела позвоночника. Неправильная осанка, например, приводит к перенапряжению мышц шеи, что может вызывать дискомфорт и болевые ощущения. Эти изменения в мышечном тоне и

эластичности, как показано в исследовании, могут также негативно сказываться на уровне релаксации мышечных групп, включая грудной отдел. Таким образом, коррекция осанки и восстановление нормального углового положения шеи могут способствовать улучшению функциональных характеристик как шейных, так и грудных мышц, что в свою очередь, может снизить риск возникновения болевого синдрома.

Сравнительный анализ показал, что изменения, зафиксированные после исследования, не достигли статистической значимости, что может указывать на естественные колебания физиологических параметров. Наиболее выраженные изменения были зафиксированы в поясничном отделе позвоночника, что подчеркивает его значимость в динамическом отклике мышечных тканей. Поясничный отдел, играя центральную роль в поддержании равновесия и распределении нагрузки, может оказывать влияние на функциональные характеристики как верхних, так и нижних отделов позвоночника.

Таким образом, результаты данного исследования подчеркивают важность дальнейшего изучения динамического отклика мышечных тканей и их функциональных характеристик, что может иметь значительные последствия для практики реабилитации и физической терапии. Динамика изменений, выявленная в ходе исследования, демонстрирует необходимость разработки индивидуализированных подходов к реабилитации, учитывающих специфику функционирования различных мышечных групп и отделов позвоночника, а также их взаимосвязь. Это позволит более эффективно восстанавливать функциональные характеристики мышц и улучшать качество жизни пациентов.

Заключение. Сочетание методов прикладной кинезиологии и применения ортопедических стелек представляет собой важный аспект в повышении адаптационного потен-

циала скелетно-мышечной системы. Эти два подхода взаимодополняют друг друга, способствуя оптимизации кинетических паттернов, улучшению процессов восстановления, увеличению функциональной способности и коррекции существующих биомеханических нарушений.

Интегративный подход позволяет детально выявлять индивидуальные возможности и ограничения, что способствует разработке персонализированных программ физической активности и реабилитации, тем самым повышая общий адаптационный потенциал. Ортопедические стельки KinezioStep улучшают амортизацию и поддержку стопы, что играет ключевую роль в коррекции статодинамических нарушений, связанных с перекосом таза и ротацией позвоночного столба. Они способствуют оптимизации механики движений, что, в свою очередь, снижает риск травм, связанных с перегрузкой суставов и мягких тканей. Это позволяет осуществлять физическую активность с меньшей вероятностью травматизации и повышает общую функциональность организма. Методы прикладной кинезиологии предоставляют возможность для комплексного анализа и коррекции кинематических и кинетических параметров, что способствует более эффективному восстановлению после травм и улучшению общего состояния здоровья. Данные методы способствуют развитию мышечного баланса и координации, что также снижает вероятность рецидивов.

Таким образом, синергия между прикладной кинезиологией и использованием ортопедических стелек KinezioStep способствует значительному улучшению адаптационного потенциала скелетно-мышечной системы, обеспечивая более эффективное восстановление, повышение функциональности и профилактику травм. Данный интегративный подход представляет собой перспективное направление в области восстановительных практик и оптимизации физической активности.

Список литературы

1. Васильева, Л.Ф. Возможности прикладной кинезиологии в повышении эффективности мануальной терапии / Л.Ф. Васильева // Мануал. терапия. – 2014. – № 1 (53). – С. 68–74.
2. Галенко, Е.Н. Кинезиология в коррекционно-педагогическом сопровождении лиц с выраженными нарушениями интеллекта / Е.Н. Галенко // Коррекционная педагогика: теория и практика. – 2022. – № 2 (92). – С. 61–64.
3. Журбина, А.Д. Функциональные нарушения опорно-двигательного аппарата студентов при плоскостопии / А.Д. Журбина, К.Т. Шакиржанова // Физическое воспитание и спорт в высших учебных заведениях: сб. ст. XVI Междунар. науч. конф., Белгород, 23–24 апр. 2020 г. Т. 1. – Белгород: Белгород. гос. технол. ун-т им. В.Г. Шухова, 2020. – С. 59–62.

4. Игнатюк, Д.П. Понятийная структура терминополья «прикладная кинезиология» / Д.П. Игнатюк // Сб. материалов республикан. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых, посвящ. 100-летию со дня рождения проф. Туревского Абрама Аркадьевича, Гродно, 27–28 апр. 2023 г. – Гродно: ГГМУ, 2023. – С. 376–377.
5. Кириллова, Е.Г. Результативность применения кинезиологических приемов для восстановления тонуса мышц студентов спецмедгруппы / Е.Г. Кириллова // Научная сессия ГУАП: сб. докл., Санкт-Петербург, 10–17 апр. 2023 г. – СПб.: С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосмич. приборостроения, 2023. – С. 143–144.
6. Лечение мышечно-фасциальных нарушений у спортсменов с использованием методов прикладной кинезиологии. – <https://www.sportmedicine.ru/sochi-2011-papers/239-kuznetsov.php> (дата обращения: 10.12.2024).
7. Медицинские топографические системы «МЕТОС» (ООО «МЕТОС»). – <https://metos.org/about.php> (дата обращения: 14.12.2024).
8. Пискаев, А.А. Анатомо-физиологическое обоснование метода прикладной кинезиологии при гиперсимпатикотонии у женщин 25–35 лет / А.А. Пискаев, А.В. Ненашева // Сб. тезисов нац. конф. им. заслуж. деятеля науки РФ, д-ра биол. наук, проф. А.П. Кузнецова. – Курган, 2023. – С. 25–27.
9. Пискаев, А.А. Возможности прикладной кинезиологии в коррекции симптомов нарушений вегетативной нервной системы / А.А. Пискаев, А.В. Ненашева // Сб. тез. XXIV съезда физиол. о-ва им. И.П. Павлова. – СПб., 2023. – С. 270–271.
10. Погорельская, М.А. Функциональный подход к реабилитации пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата / М.А. Погорельская, З.В. Виноградская // Физ. и реабилитац. медицина, 2019. – Т. 1, № 2. – С. 60–64.
11. Разживина, К.Д. Прикладная кинезиология как средство оздоровительной физкультуры / К.Д. Разживина, И.Т. Хайруллин // Научно-методологические основы формирования физического и психического здоровья детей и молодежи: материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Екатеринбург, 25 нояб. 2021 г. / отв. ред. Е.А. Югова, С.Н. Малафеева. – Екатеринбург: [б.и.], 2021. – С. 391–394.
12. Рябина К.Е. Разработка технологии ортопедической спортивной стельки / К.Е. Рябина, А.В. Федоров, В.В. Епишев // Изв. Тульского гос. ун-та. Физ. культура. Спорт. – 2014. – № 4. – С. 114–120.
13. Юльцова, М.М. Прикладная кинезиология как путь адаптации организма / М.М. Юльцова // Вестник науки. – 2019. – Т. 4, № 12 (21). – С. 215–220.
14. Bishop, M. The Role of Kinesiology in Rehabilitation: A Review of Current Evidence / M. Bishop, Jones // Rehabilitation Psychology. – 2020. – No. 65 (2). – P. 146–154.
15. Bohannon, R.W. Handgrip Strength: A Systematic Review of the Evidence for its Use as a Clinical Measure of Sarcopenia / R.W. Bohannon // Journal of Geriatric Physical Therapy. – 2017. – No. 40 (2). – P. 82–89.
16. Hirsch, M.A. The Effectiveness of Physical Activity and Exercise in the Management of Chronic Pain / M.A. Hirsch, J.R. Morrow // Pain Management Nursing. – 2018. – No. 19 (6). – P. 682–691.
17. Kendall, F.P. Muscles: Testing and Function, with Posture and Pain / F.P. Kendall, E.K. McCreary, P.G. Provance // Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. – 2019. – No. 49 (2). – P. 78–90.
18. Kumar, S. The Role of Posture in Musculoskeletal Disorders: A Review of Evidence / S. Kumar, J. Prakash // Journal of Bodywork and Movement Therapies. – 2019. – No. 23 (3). – P. 581–591.
19. Lee, J.H. The Effect of Foot Orthoses on Pain and Function in Patients with Plantar Fasciitis: A Systematic Review and Meta-Analysis / J.H. Lee, H.J. Kim // Physical Therapy. – 2017. – No. 97 (10). – P. 1075–1089.

References

1. Vasilyeva L.F. [Possibilities of Applied Kinesiology in Improving the Efficiency of Manual Therapy]. *Manual'naya terapiya* [Manual Therapy], 2014, no. 1 (53), pp. 68–74. (in Russ.)
2. Galenko E.N. [Kinesiology in Correctional and Pedagogical Support of Individuals with Severe Intellectual Disabilities]. *Korreksionnaya pedagogika: teoriya i praktika* [Correctional Pedagogics. Theory and Practice], 2022, no. 2 (92), pp. 61–64. (in Russ.)

3. Zhurbina A.D., Shakirzhanova K.T. [Functional Disorders of the Musculoskeletal System of Students with Flat Feet]. *Fizicheskoye vospitaniye i sport v vysshikh uchebnykh zavedeniyakh: sbornik statey XVI Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya* [Physical Education and Sports in Higher Educational Institutions. Collection of Articles XVI International Scientific Conference, Belgorod], 2020, vol. 1, pp. 59–62. (in Russ.)
4. Ignatyuk D.P. [Conceptual Structure of the Term Field Applied Kinesiology]. *Sbornik materialov respublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov i molodykh uchenykh, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora Turevskogo Abrama Arkad'yevicha* [Collection of Materials of the Republican Scientific and Practical Conference of Students and Young Scientists Dedicated to the 100th Anniversary of the Birth of Professor Abram Arkadyevich Turevsky], 2023, pp. 376–377. (in Russ.)
5. Kirillova E.G. [The Effectiveness of Using Kinesiological Techniques to Restore Muscle Tone in Students of a Special Medical Group]. *Nauchnaya sessiya GUAP: sbornik dokladov* [Scientific Session of GUAP. Collection of Reports], 2023, pp. 143–144.
6. *Lecheniye myshechno-fastsial'nykh narusheniy u sportsmenov s ispol'zovaniyem metodov prikladnoy kineziologii* [Treatment of Muscular-fascial Disorders in Athletes Using Methods of Applied Kinesiology]. Available at: <https://www.sportmedicine.ru/sochi-2011-papers/239-kuznetsov.php> (accessed 12.10.2024).
7. *Meditinskiye topograficheskiye sistemy "METOS"* [Medical Topographic Systems METOS]. Available at: <https://metos.org/about.php> (accessed 12.14.2024).
8. Piskaev A.A., Nenasheva A.V. [Anatomical and Physiological Substantiation of the Applied Kinesiology Method for Hypersympathicotonia in Women 25–35 Years Old]. *Sbornik tezisov III Natsional'noy konferentsii imeni zasluzhennogo deyatelya nauki Rossiyskoy Federatsii, doktora biologicheskikh nauk, professora A.P. Kuznetsova* [Collection of Abstracts of the III National Conference Named after the Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Biological Sciences, Professor A.P. Kuznetsov], 2023, pp. 25–27. (in Russ.)
9. Piskaev A.A., Nenasheva A.V. [Possibilities of Applied Kinesiology in Correcting Symptoms of Autonomic Nervous System Disorders]. *Sbornik tezisov XXIV s"yezda fiziologicheskogo obshchestva im. I.P. Pavlova* [Collection of Abstracts of the XXIV Congress of the I.P. Pavlov], 2023, pp. 270–271. (in Russ.)
10. Pogolskaya M.A., Vinogradskaya Z.V. [Functional Approach to the Rehabilitation of Patients with Diseases of the Musculoskeletal System]. *Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina* [Physical and Rehabilitation Medicine], 2019, vol. 1, no. 2, pp. 60–64. (in Russ.)
11. Razhivina K.D., Khairullin I.T. [Applied Kinesiology as a Means of Health-Improving Physical Culture]. *Nauchno-metodologicheskiye osnovy formirovaniya fizicheskogo i psikhicheskogo zdorov'ya detey i molodezhi: materialy VIII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem* [Scientific and Methodological Foundations for the Formation of Physical and Mental Health of Children and Youth. Proceedings of the VIII All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation], 2021, pp. 391–394. (in Russ.)
12. Ryabina K.E., Fedorov A.V., Epishev V.V. [Development of Technology for Orthopedic Sports Insole]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Fizicheskaya kul'tura. Sport* [Bulletin of Tula State University. Physical Education. Sport], 2014, no. 4, pp. 114–120. (in Russ.)
13. Yultsova M.M. [Applied Kinesiology as a Pathway for Adaptation of the Body]. *Vestnik nauki* [Science Bulletin], 2019, vol. 4, no. 12 (21), pp. 215–220. (in Russ.)
14. Bishop M.J. The Role of Kinesiology in Rehabilitation: A Review of Current Evidence. *Rehabilitation Psychology*, 2020, no. 65 (2), pp. 146–154.
15. Bohannon R.W. Handgrip Strength: A Systematic Review of the Evidence for its Use as a Clinical Measure of Sarcopenia. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 2017, no. 40 (2), pp. 82–89.
16. Hirsch M.A., Morrow J.R. The Effectiveness of Physical Activity and Exercise in the Management of Chronic Pain. *Pain Management Nursing*, 2018, no. 19 (6), pp. 682–691.
17. Kendall F.P., McCreary E.K., Provance P.G. Muscles: Testing and Function, with Posture and Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2019, no. 49 (2), pp. 78–90.
18. Kumar S., Prakash J. The Role of Posture in Musculoskeletal Disorders: A Review of Evidence. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 2019, no. 23 (3), pp. 581–591.
19. Lee J.H., Kim H.J. The Effect of Foot Orthoses on Pain and Function in Patients with Plantar Fasciitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Physical Therapy*, 2017, no. 97 (10), pp. 1075–1089.

Информация об авторах

Пискаев Александр Александрович, аспирант кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

Кокорева Елена Геннадьевна, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности, Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, Россия.

Information about the authors

Aleksandr A. Piskaev, Postgraduate Student, Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

Elena G. Kokoreva, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Life Safety, Ural State University of Physical Education, Chelyabinsk, Russia.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author contributions:

All authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 05.11.2024

The article was submitted 05.11.2024