УДК 615.828+796.85:611.73
https://doi.org/10.32885/2220-0975-2025-3-93-108

© А. Ф. Михайлов, Ю. А. Милутка,
Ю. П. Потехина, А. О. Милянюк, 2025

Влияние практики тайцзицюань на постуральный баланс и электрическую активность мышц (*пилотное исследование*)

А. Ф. Михайлов[1], **Ю. А. Милутка**[2], **Ю. П. Потехина**[2,3,*], **А. О. Милянюк**[4]

[1] Центр культурного обмена и просвещения Владимира Малявина «Средоточие»
101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 40/7, стр. 1
[2] Институт остеопатии
191024, Санкт-Петербург, ул. Дегтярная, д. 1, лит. А
[3] Приволжский исследовательский медицинский университет
603005, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1
[4] Институт Китая и современной Азии РАН
117997, Москва, Нахимовский пр., д. 32

Введение. Одним из важных условий при остеопатической работе является физическая нейтральность врача-остеопата — такое пространственное положение тела, которое позволяет врачу максимально эффективно выполнять работу, минимизировать утомление и не передавать свою мышечно-фасциальную напряжённость пациенту. Установлено, что весьма эффективным для формирования стабилизированной осанки является применение различных методов оздоровления, выработанных в традиции Китая и известных под общими названиями цигун и тайцзицюань. Стабилометрических исследований постурального баланса, а также электромиографических показателей при выполнении практики тайцзицюань (в неподвижном состоянии тайцзи) в доступной литературе не обнаружено.

Цель исследования — сравнить характеристики постурального баланса и биоэлектрическую активность мышц при обычном состоянии и в состоянии тайцзи.

Материалы и методы. На базе Института остеопатии было проведено пилотное исследование с участием инструкторов тайцзицюань — женщины 56 лет (занятия в течение 25 лет) и мужчины 53 лет (занятия в течение 10 лет). Состояние тайцзи — это так называемое «столбовое стояние» в положении «прямая спина», «подвешенная голова». Для исследования постурального баланса использовали стабилоплатформу «ST-150». Исследовали следующие интегральные стабилометрические параметры баланса вертикальной стойки (тест Ромберга с американской параллельной установкой стоп): нормированная по времени площадь статокинезиограммы (S, мм^2); средняя скорость перемещения центра давления (V, мм/с); индекс энергозатрат (Av, мДж/с). Проводили функциональные пробы: в области плечевого пояса на испытуемого надевали ремень и тянули вперед или в сторону с силой около 5 кг; просили испытуемого выпрямить руку и удерживать ее в горизонтальном положении. При этом дополнительно регистрировали электромиограмму (ЭМГ)

*** Для корреспонденции:**
Юлия Павловна Потехина
603005, Нижний Новгород,
пл. Минина и Пожарского, д. 10/1, Приволжский исследовательский медицинский университет
E-mail: newtmed@gmail.com

*** For correspondence:**
Yulia P. Potekhina
Address: Privolzhskiy Research Medical University,
bld. 10/1 pl. Minin and Pozharskiy,
Nizhniy Novgorod, Russia 603005
E-mail: newtmed@gmail.com

Для цитирования: *Михайлов А. Ф., Милутка Ю. А., Потехина Ю. П., Милянюк А. О.* Влияние практики тайцзицюань на постуральный баланс и электрическую активность мышц *(пилотное исследование).* Российский остеопатический журнал. 2025; 3: 93–108. https://doi.org/10.32885/2220-0975-2025-3-93-108

For citation: *Mikhailov A. F., Milutka Yu. A., Potekhina Yu. P., Milyanyuk A. O.* Effect of taichichuan practice on postural balance and muscle electrical activity *(pilot study).* Russian Osteopathic Journal. 2025; 3: 93–108. https://doi.org/10.32885/2220-0975-2025-3-93-108

дельтовидной мышцы поверхностными электродами и измеряли среднюю амплитуду ЭМГ-сигнала (Аср., мкВ) с использованием комплекса беспроводного мониторинга электрофизиологических сигналов «Колибри».

Результаты. Большинство стабилографических показателей в обычном состоянии выходили за пределы референсных значений, хотя и незначительно. В состоянии тайцзи значительно уменьшались все анализируемые показатели (у женщины все изменения были статистически значимыми, p=0,028; у мужчины V и S, p=0,028), приблизившись или войдя в пределы нормы, что свидетельствует об улучшении постурального баланса. Пробы с внешним воздействием значительно меняли стабилографические показатели, что вполне ожидаемо. В состоянии тайцзи у обоих обследуемых все показатели статистически значимо уменьшались (p<0,05), а некоторые даже вошли в пределы референсных значений для обычного теста Ромберга без воздействия. Пробы с удержанием выпрямленной руки в горизонтальном положении значительно меняли стабилографические показатели, так как при этом смещался общий центр тяжести тела. В состоянии тайцзи все показатели статистически значимо уменьшались (p<0,05), а средняя скорость перемещения центра давления вошла в пределы референсных значений для обычного теста Ромберга у обоих испытуемых. В состоянии тайцзи средняя амплитуда ЭМГ-сигнала с дельтовидной мышцы меньше, и меньше разброс значений между минимальным и максимальным значением, чем в обычном состоянии. Однако эта разница оказалась статистически не значимой (p>0,05), скорее всего, из-за малого числа измерений.

Заключение. На основе результатов пилотного исследования можно сделать вывод, что состояние тайцзи и использование стабилизированной осанки значительно улучшает устойчивость человека в вертикальной стойке, в том числе при изменении положения общего центра тяжести, как в результате движения рукой, так и под внешним воздействием, а также уменьшает затраты энергии на поддержание вертикального положения тела. Такой результат может быть связан с гармонизацией мышечного тонуса и фасциального каркаса, что требует дальнейших исследований. Движения, которые совершаются по принципам тайцзицюань, происходят с уменьшением электрической активности мышц, что также следует изучать более детально.

Ключевые слова: *цигун, тайцзицюань, постуральный баланс, стабилография, поверхностная электромиография, постуральная стратегия, стабилизированная осанка*

Источник финансирования. Исследование не финансировалось каким-либо источником.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Статья поступила: 04.03.2025
Статья принята в печать: 30.05.2025
Статья опубликована: 30.09.2025

UDC 615.828+796.85:611.73
https://doi.org/10.32885/2220-0975-2025-3-93-108

© Anatoliy F. Mikhailov, Yuriy A. Milutka, Yulia P. Potekhina, Andrey O. Milyanyuk, 2025

Effect of taichichuan practice on postural balance and muscle electrical activity (*pilot study*)

Anatoliy F. Mikhailov[1], **Yuriy A. Milutka**[2], **Yulia P. Potekhina**[2,3,*], **Andrey O. Milyanyuk**[4]

[1] Vladimir Malyavin Center for Cultural Exchange and Education «Sredotochiye»
bld. 40/7 p. 1 ul. Myasnitskaya, Moscow, Russia 101000
[2] Institute of Osteopathy
bld. 1 lit. A ul. Degtyarnaya, Saint-Petersburg, Russia 191024
[3] Privolzhskiy Research Medical University
bld. 10/1 pl. Minin and Pozharskiy, Nizhniy Novgorod, Russia 603005
[4] Institute of China and Modern Asia of the RAS
bld. 32 pr. Nakhimovskiy, Moscow, Russia 117997

Introduction. One of the important conditions for osteopathic work is physical neutrality of the osteopathic physician — such a spatial position of the body that allows the physician to perform his work as efficiently as possible, minimize fatigue and not to transfer his musculofascial tension to the patient. It has been found that very effective for the formation of stabilized posture is the use of various methods of recovery developed in the tradition of China and known under the common names of qigong and taichichuan. Stabilometric studies of postural balance, as well as electromyographic indices when performing taichichuan practice (in the stationary state of taichi) have not been found in the available literature.

The aim of the study: to compare the characteristics of postural balance and bioelectrical activity of muscles under normal and taichi condition.

Materials and methods. A pilot study of taichichuan instructors was conducted on the basis of the Institute of Osteopathy: a woman 56 years old, practicing for 25 years, and a man 53 years old, practicing for 10 years. The state of taichi is the so-called «pillar standing» in a straight-back, head-suspended position. For the study of postural balance, the «ST-150» stability platform was used. The following integral stabilometric parameters of vertical posture balance (Romberg test with American parallel foot placement) were studied: time-normalized area of statokinesiogram (S, mm^2); average velocity of the center of pressure movement (V, mm/s); energy expenditure index (Av, mJ/s). Functional tests were performed: a belt was put on the subject in the shoulder girdle area and pulled forward or sideways with a force of about 5 kg; the subject was asked to make a movement with the straightened arm in the shoulder joint and hold it in a horizontal position. The electromyogram (EMG) of the deltoid muscle was additionally recorded using surface electrodes and the average amplitude of the EMG signal (A cf.) was measured in μV using the «Kolibri» wireless electrophysiological signal monitoring system.

Results. Most of the stabilographic indices in the normal state went beyond the reference values, although insignificantly. In the taichi state, all analyzed indices significantly decreased (in a woman all changes were statistically significant, p=0,028, in a man V and S, p=0,028), approaching or entering the normal limits, which indicates an improvement in postural balance. The externally influenced trials significantly changed the stabilographic indices, which is to be expected. In the taichi condition in both subjects, all indices statistically significantly decreased (p<0,05), and some even came within the reference values for the normal Romberg test without influence. Tests with holding the straightened arm in a horizontal position significantly changed the stabilographic indices, as the general center of gravity of the body was shifted. In the taichi condition, all indices decreased statistically significantly (p<0,05), and the mean velocity of the center of pressure displacement fell within the reference values for the normal Romberg test in both subjects. In the taichi condition, the mean amplitude of the EMG signal from the deltoid muscle is smaller, and there is less variation between the minimum and maximum values than in the normal condition. However, this difference was not statistically significant (p>0,05), most likely due to the small number of measurements.

Conclusion. Based on the results of the pilot study, it can be concluded that the state of taichi and the use of stabilized posture significantly improves the stability of the human body in upright posture, including when the position of the common center of gravity changes as a result of both arm movement and external influence, and reduces energy expenditure to maintain the upright posture of the body. This result may be related to the harmonization of muscle tone and fascial framework, which requires further research. Movements that are performed according to taichichuan principles occur with a decrease in the electrical activity of the muscles, which should also be studied in more detail.

Key words: *qigong, taichichuan, postural balance, stabilography, surface electromyography, postural strategy, stabilized posture*

Funding. The study was not funded by any source.

Conflict of interest. The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

The article was received 04.03.2025
The article was accepted for publication 30.05.2025
The article was published 30.09.2025

Введение

Врачи в повседневной практике часто сталкиваются с проблемой физической усталости и миофасциальной боли, которые обусловлены выполнением работы в вынужденной позе, с нефизиологическими углами сгибания–разгибания в суставах рук, чрезмерным статичным напряжением мышц туловища и конечностей, нерациональными биомеханическими паттернами позы и движений, отсутствием точек опоры, или точек переключения механической энергии движения (фулькрумов) [1]. Длительные статические нагрузки на туловище и руки в нефизиологичных, часто асимметричных позах считают одной из профессиональных вредностей для врачей-стоматологов и являются причиной развития заболеваний опорно-двигательного аппарата [2, 3].

С аналогичными проблемами сталкиваются и остеопаты. В специальном исследовании с участием начинающих остеопатов был выявлен неоптимальный двигательный стереотип в 90,5% случаев, у 63,2% врачей появились впервые или обострились болевые синдромы в позвоночнике, у 14,3% после работы наблюдали постуральную неустойчивость. Эти симптомы через 2–3–4 мес у большинства нивелируются. Тем не менее, неоптимальный двигательный стереотип был выявлен у 15,8% опытных остеопатов. Кроме того, для остеопатов без опыта работы характерным было снижение силы и выносливости мышц кисти, повышенная утомляемость, а главное — неадекватность мышечного усилия, что может отрицательно сказываться на результатах их работы [4]. Следовательно, необходима разработка мер профилактики для более быстрой адаптации врачей-остеопатов к работе. Например, это возможно сделать через сознательное обретение навыка стабилизированной осанки, позволяющей достичь постурального баланса в любом неудобном положении тела через определенный алгоритм настроек, известный в китайских телесных практиках.

Профилактика переутомления врача-остеопата может складываться из ряда мер организации труда и отдыха, распорядка режима дня и трудовой недели, наличия времени пассивного и активного отдыха, занятий физкультурой и спортом и других действий. Одним из важных условий при остеопатической работе является физическая нейтральность врача-остеопата — такое пространственное положение тела, которое позволяет максимально эффективно выполнять работу, минимизировать утомление и не передавать свою мышечно-фасциальную напряжённость пациенту [1]. Опытный остеопат А.А. Гуричев предлагает выстраивать тело с соблюдением физических принципов, разработанных на опыте занятий восточными практиками, базирующимися на принципах тайцзи, — тайцзицюань, илицюань. Он использует основные физические принципы илицюань — расслабление, ощущение центра притяжения, выравнивание, опускание центра массы тела и другие [5] и описывает свой опыт и навыки [1].

Установлено, что весьма эффективным для укрепления здоровья и формирования стабилизированной осанки является применение различных методов оздоровления, выработанных в медицинской традиции Китая и в настоящее время известных под общим названием цигун. Цигун рассматривает человеческое тело в единстве его телесных и духовных сторон, служит укреплению здоровья и достижению долголетия [6].

Тайцзицюань — это многовековое китайское боевое искусство, утонченная система психосоматического совершенствования, раскрывающая потенциальные возможности человека [7]. В настоящее время тайцзицюань — это и оздоровительная гимнастика, и часть китайских боевых искусств, а также один из вспомогательных методов в подготовке спортсменов высшей квалификации в различных «некитайских» видах спорта [8]. Цигун — это современная оздоровительная система, основанная на десакрализации наследия даосизма, имеющая много общих базовых принципов с практикой тайцзицюань. Она была разработана для распространения среди широких

слоев населения с целью поддержания здоровья и повышения качества жизни людей. В. А. Жернов считает, что цигун не имеет ограничений по возрасту, улучшает процессы регуляции и адаптации. Упражнения цигун направлены на общую релаксацию мышц, регуляцию дыхания, снижение эмоциональной напряженности. Используются статические и статодинамические упражнения, при которых правильно принятые положения конечностей, тела (позвоночника) и головы позволяют максимально расслабить мышцы и связки, привести суставы в оптимальное положение [9, 10]. Общим базовым элементом для этих китайских практик является алгоритм настроек на обретение состояния тайцзи и стабилизированной осанки, используемой в «столбовом стоянии» практики тайцзицюань и в исполнении базового упражнения «большое дерево» в цигун.

Достаточно много публикаций, посвященных положительному влиянию занятий тайцзицюань на постуральный баланс у пожилых людей [11]. У людей старше 60 лет при регулярных занятиях улучшается постуральный баланс и походка, снижается частота и риск падений [12–14].

Исследований постурального баланса у людей молодого и среднего возраста, занимающихся тайцзицюань, относительно мало. Авторы M. Mak и P. Ng утверждают, что равновесие на одной ноге лучше всего определяет баланс выполнения тайцзицюань. 19 человек среднего возраста занимались тайцзицюань более одного года 3 раза в неделю по 30–45 мин. Практикующие по сравнению с контрольной группой показали лучшие результаты по скорости ходьбы, длине шага и равновесию на одной ноге. В результате, авторы заключили, что занятия тайцзицюань способствуют еще большему улучшению баланса [15]. В результате исследования Ю. Ц. Лю установлено, что занятия тайцзицюань влияют на способность к согласованному управлению движениями разной координационной сложности и на состояние психомоторной сферы и целевой точности пространственно-временны́х параметров движения [16]. Стабилометрических исследований постурального баланса, а также электромиографических показателей при выполнении практики тайцзицюань (в состоянии тайцзи) в доступной литературе не обнаружено.

Цель исследования — сравнить характеристики постурального баланса и биоэлектрическую активность мышц при обычном состоянии и в состоянии тайцзи.

Материалы и методы

На базе московского филиала Института остеопатии было проведено пилотное исследование с участием инструкторов тайцзицюань: женщина 56 лет — занятия в течение 25 лет; мужчина 53 лет — занятия в течение 10 лет.

Состояние тайцзи — это телесная осознанность, когда человек — в результате настройки — находится в состоянии покоя, расслаблен, ощущает землю под ногами и небо над головой, считывает потенциал ситуации и в то же время готов к действию (алертен). При этом в неподвижных позициях внутри ощущается движение («мышцы текут вниз, а кости растут вверх»). Движения в состоянии тайцзи формируются за счет расширения и сжатия внутренней сферы и чередования пустых и наполненных зон в теле человека, за счет специфической работы с вниманием, намерением и волей.

В результате настройки состояния тайцзи в теле формируется стабилизированная осанка. Для успешного выполнения в разных школах используют различные алгоритмы «настройки тела, психики и дыхания», напоминающие аутогенную тренировку, в процессе которой через расслабление телу придается стабилизированная осанка. В исследовании инструкторы тайцзицюань использовали следующую методику: стопы стоят параллельно на ширине плеч, колени слегка согнуты, таз приподнят, подвернут слегка вперед и вверх таким образом, что крестец опущен вниз, подвздошные кости немного сходятся внутрь, а низ живота немного поднят вверх. Выполнение микродвижений в области таза способствует выравниванию мышечного тонуса и постурального баланса [17].

Для исследования постурального баланса использовали стабилоплатформу. Исследовали стабилометрические параметры баланса вертикальной стойки (тест Ромберга с американской

параллельной установкой стоп) при помощи диагностико-реабилитационной системы «ST-150» («БиоМЕРА», Россия) со штатным программным обеспечением STPL. В рамках тестирования участники выполняли стандартную двухфазную пробу (30+30 с) с открытыми, а затем с закрытыми глазами с автоматическими голосовыми командами «встаньте на платформу», «закройте глаза» и «тест завершен». Проводили дополнительную пробу с внешним воздействием: в области плечевого пояса на испытуемого надевали ремень и тянули вперед или в сторону с силой около 5 кг (*рис. 1*).

Для анализа были выбраны интегральные балансировочные параметры с открытыми глазами (ОГ) и закрытыми глазами (ЗГ):

- S, мм^2 — нормированная по времени площадь статокинезиограммы (референсные значения при ОГ <99,5 мм^2, при ЗГ <258 мм^2);
- V, мм/с — средняя скорость перемещения центра давления (референсные значения при ОГ <10,6 мм/с, при ЗГ <11,5 мм/с);

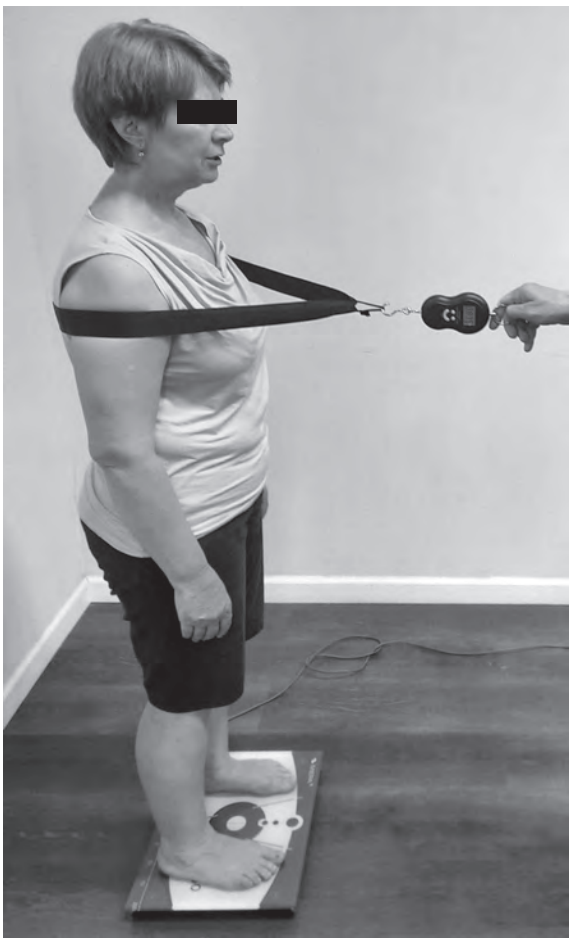

Рис. 1. Проба с внешним воздействием на стабилоплатформе

Fig. 1. Test with external influence on the stability platform



Рис. 2. Расположение электродов для регистрации поверхностной электромиограммы

Fig. 2. Location of electrodes for registration of surface electromyogram

- Av, мДж/с — индекс энергозатрат — интегральный показатель, оценивающий сложную форму статокинезиограммы; полученный результат отображает, насколько энергозатратным оказался процесс поддержания позы, то есть насколько человеку было тяжело её удерживать (референсные значения при ОГ <30 мДж/с, при ЗГ <40 мДж/с) [18].

Для исследования электрической активности мышц использовали поверхностную электромиографию (ПЭМГ). Кожу в месте наложения электродов предварительно очищали спиртом, электроды размещали после полного его высыхания. При наложении электродов использовали рекомендации, разработанные рабочей группой в рамках проекта SENIAM (англ. surface EMG for a non-invasive assessment of muscles — поверхностная ЭМГ для неинвазивной оценки мышц) [19]. Для регистрации ПЭМГ и измерения средней амплитуды ЭМГ-сигнала (Аср., мкВ) использовали комплекс беспроводного мониторинга электрофизиологических сигналов «Колибри» (ООО НМФ «Нейротех», Россия).

Так как во время исследования испытуемые производили движения в плечевых суставах, то электроды накладывали в проекции следующих мышц (*рис. 2*): красный — дельтовидная мышца, передняя часть; желтый — дельтовидная мышца, средняя часть; синий — большая грудная мышца; белый — трапециевидная мышца, верхняя часть.

Испытуемые по команде выполняли движение в плечевом суставе с наложенными электродами: отведение до горизонтального положения, сгибание до горизонтального положения и далее удерживали руку в таком положении не менее 30 с. Дополнительно использовали груз массой 1 кг, который помещали в области запястья.

Все обследования проводили в положении стоя без обуви на полу или на стабилоплатформе. Каждую пробу повторяли 5 раз.

Статистическая обработка. Собранные в рамках проведенного исследования данные сохраняли с помощью программы Microsoft Excel и обрабатывали с помощью программы Statistica 12.0. Показатели, измеренные при пятикратном повторении каждой пробы, представляли в виде среднего арифметического и стандартного отклонения (M+σ). Для сравнения показателей одного обследуемого в разных состояниях использовали критерий Вилкоксона. Отличия считали статистически значимыми при $p<0,05$.

Этическая экспертиза. Исследование было проведено в соответствии с Хельсинской декларацией (принята в июне 1964 г., пересмотрена в октябре 2013 г.) на условиях добровольного информированного согласия.

Результаты и обсуждение

Исследование начали со стабилографической регистрации показателей постурального баланса в обычном состоянии и в состоянии тайцзи (*табл. 1*).

По данным табл. 1 видно, что большинство стабилографических показателей в обычном состоянии выходили за пределы референсных значений, хотя и незначительно. В состоянии тайцзи значительно уменьшались все анализируемые показатели, приблизившись или войдя в пределы нормы, что свидетельствует об улучшении постурального баланса.

В пробах с внешним воздействием, когда обследуемого тянули вперед или в сторону, первые 30 с он находился в обычном состоянии, а вторые 30 с — в состоянии тайцзи, с ОГ. Результаты представлены в *табл. 2*.

Из данных табл. 2 видно, что проба с внешним воздействием значительно меняет стабилографические показатели, что вполне ожидаемо. В состоянии тайцзи все показатели статистически значимо уменьшились, а некоторые даже вошли в пределы референсных значений для обычного теста Ромберга без воздействия.

В следующей серии проб обследуемые удерживали выпрямленную руку в горизонтальном положении (в сагиттальной или во фронтальной плоскости), в том числе с грузом. Первые 30 с

Таблица 1

Стабилографические показатели в обычном состоянии и в состоянии тайцзи, M+σ

Table 1

Stabilographic indicators in normal state and taichi state, M+σ

Показатель	Женщина		Отличия по критерию Вилкоксона, *p*	Мужчина		Отличия по критерию Вилкоксона, *p*
	обычное состояние	состояние тайцзи		обычное состояние	состояние тайцзи	
V, мм/с (ОГ)	17,0+2	6,2+0,5*	**0,028**	10,2+0,5*	8,0+1,7*	**0,028**
V, мм/с (ЗГ)	9,4+0,6*	6,9+0,7*		14,2+1,9	11,4+1,6*	0,116
S, мм^2 (ОГ)	214,5+52,6	34,5+7,1*		439,9+222,9	162,0+87,5	**0,028**
S, мм^2 (ЗГ)	116,6+77,5*	57,3+24,5*		357,8+89,2	194,9+27,4*	**0,028**
Av, мДж/с (ОГ)	327,8+62,5	31,4+4,4		71,7+10	45,8+21	0,116
Av, мДж/с (ЗГ)	93,0+16,5	34,4+5,9*		130,5+31,1	82,8+21,3	0,116

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3: статистически значимые различия при $p<0,05$ выделены полужирным шрифтом; * среднее арифметическое находится в пределах референсных значений

Note. Here and in tabl. 2, 3: statistically significant differences at $p<0,05$ are highlighted in bold; * arithmetic mean is within the reference values

Таблица 2

Стабилографические показатели при проведении пробы с внешним воздействием в обычном состоянии и в состоянии тайцзи, M+σ

Table 2

Stabilographic indicators during the test with external influence in the normal state and taichi state, M+σ

Показатель	Женщина		Отличия по критерию Вилкоксона, *p*	Мужчина		Отличия по критерию Вилкоксона, *p*
	обычное состояние	состояние тайцзи		обычное состояние	состояние тайцзи	
V, мм/с	36,2+10,1	16,9+1,3	**0,043**	24,8+2	10,1+1,7*	**0,018**
S, мм^2	1255,7+ 931	57,2+17*		2354,1+ 1040,8	504,7+304,1	
Av, мДж/с	1621+ 1186,4	107,8+33,3		556,5+160,9	92,2+33,1	

обследуемый находился в обычном состоянии, а вторые 30 с — в состоянии тайцзи, все время с ОГ. Наличие груза незначительно влияло на стабилографические показатели, поэтому результаты всех проб были объединены для статистической обработки (*табл. 3*).

Из данных табл. 3 видно, что пробы с удержанием выпрямленной руки в горизонтальном положении значительно меняют стабилографические показатели, что вполне ожидаемо, так как при этом смещается общий центр тяжести тела. В состоянии тайцзи все показатели статистически значимо уменьшались, а средняя скорость перемещения центра давления вошла в пределы референсных значений для обычного теста Ромберга у обоих испытуемых.

Таблица 3

Стабилографические показатели при проведении проб с удержанием руки в горизонтальном положении в обычном состоянии и в состоянии тайцзи, M+σ

Table 3

Stabilographic indicators during tests with holding the arm in a horizontal position in the normal state and taichi state, M+σ

Показатель	Женщина		Отличия по критерию Вилкоксона, *p*	Мужчина		Отличия по критерию Вилкоксона, *p*
	обычное состояние	состояние тайцзи		обычное состояние	состояние тайцзи	
V, мм/с	28,6+7,6	10,0+2,4*	**0,018**	15,9+7,5	10,0+2,3*	**0,018**
S, мм^2	2178,7+ 737,9	360,5+ 316,8		314,6+126,2	167,8+65,8	
Av, мДж/с	877,8+ 407,7	115+65,6		181,4+176,4	76,4+45,1	

Во время отведения и сгибания руки в плечевом суставе, а также во время удержания выпрямленной руки в горизонтальном положении, в том числе с грузом 1 кг, регистрировали ПЭМГ. По техническим причинам это исследование было проведено только у женщины. При обработке результатов оказалось, что средняя амплитуда ЭМГ-сигнала (Аср.) с белого и синего электродов имела большой разброс от 27 до 531 мкВ, причем независимо от вида движения и наличия или отсутствия груза. С красного и желтого электродов, которые были наложены в проекции дельтовидной мышцы, разброс средней амплитуды ЭМГ-сигнала был гораздо меньше, поэтому только эти данные были статистически обработаны (*рис. 3*).

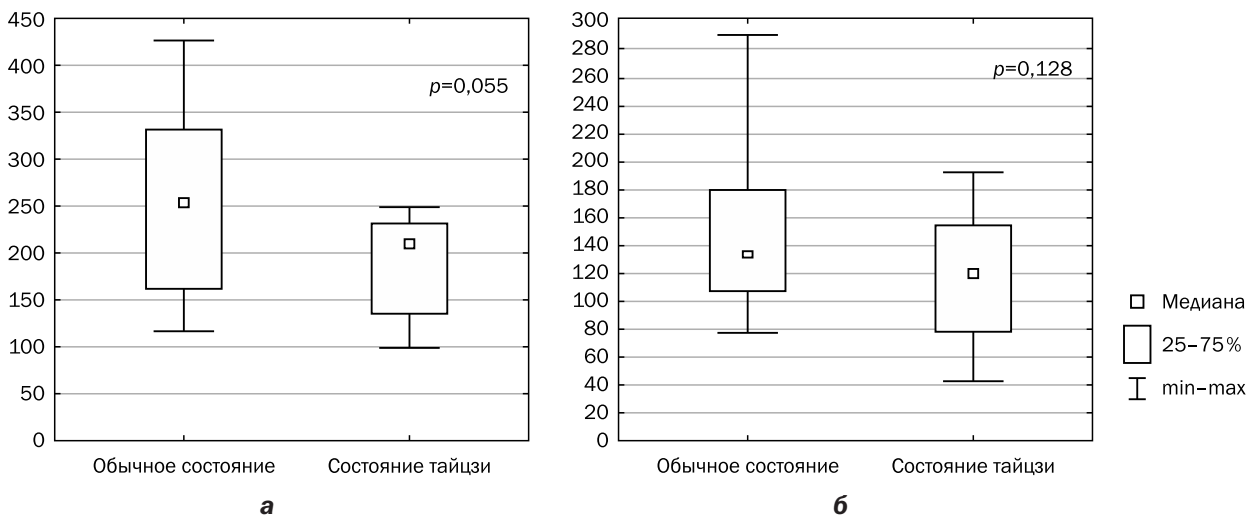

Рис. 3. Средняя амплитуда ЭМГ-сигнала (Аср., мкВ) с передней (а) и средней (б) части дельтовидной мышцы при движениях в плечевом суставе

Fig. 3. Average amplitude of EMG signal (Asr., μV) from the anterior (a) and middle (b) part of the deltoid muscle during movements in the shoulder joint

Из данных рис. 3 видно, что в состоянии тайцзи средняя амплитуда ЭМГ-сигнала с дельтовидной мышцы меньше, и меньше разброс значений между минимальным и максимальным значением, чем в обычном состоянии. Однако эта разница оказалась статистически не значимой, скорее всего, из-за малого числа измерений. Тем не менее, наблюдали одинаковую тенденцию в передней и средней частях дельтовидной мышцы.

Обсуждение. В большей части исследований китайской гимнастики тайцзицюань (иногда вместе с цигун), проводимых в разных странах, изучают, как правило, ее исключительно положительное воздействие на различные аспекты здоровья человека и эффективность как профилактического и восстанавливающего метода при различных заболеваниях [20–23]. Специалистами установлено, что в результате занятий гимнастикой тайцзицюань происходит:

- развитие физических качеств, включающее улучшение баланса, походки, увеличение мышечной силы, снижение частоты падений;
- укрепление сердечно-сосудистой системы, связанное с нормализацией кровяного давления и снижением частоты сердечных сокращений;
- изменение состояния костно-мышечного аппарата, включающее позитивный эффект при фибромиалгии, остеоартрозе, ревматоидном артрите, остеопении;
- коррекция аутоиммунных и иммунных заболеваний;
- терапия заболеваний дыхательной системы;
- увеличение стрессоустойчивости, снижение тревожности, улучшение качества сна, внимательности (психологическая эффективность) [24].

При проведении курса упражнений на основе оздоровительной практики цигун у офисных работников происходило уменьшение чрезмерного напряжения регуляторных систем, снижение симпатического тонуса, улучшение регуляции работы сердечно-сосудистой системы по результатам анализа вариабельности сердечного ритма [17].

Судя по публикациям, в китайских лабораториях спортивного и медицинского профиля приступили к изучению движений тайцзицюань с позиций спортивной биомеханики [25]. Как подводят итог в своей обзорной статье Y. Hong и J.X. Li (представляющие, соответственно, Китайский университет Гонконга и Университет Онтарио), «нет полной и количественной основы для понимания механизмов тайцзи» [26].

В работе нам удалось зарегистрировать значительное улучшение постурального баланса как при неподвижном стоянии на стабилоплатформе, так и при нагрузочных пробах, меняющих положение общего центра тяжести. У инструкторов тайцзицюань произошло статистически значимое ($p<0,05$) уменьшение площади статокинезиограммы, средней скорости перемещения центра давления и индекса энергозатрат, то есть тело человека в состоянии тайцзи более устойчиво, совершает постуральные колебания с меньшей амплитудой и скоростью и тратит на это меньше энергии.

Согласно классической физиологической теории, объясняющей регуляцию постурального баланса, удержание вертикального положения тела происходит за счет работы множества рефлекторных дуг, обеспечивающих стабильность мышечного тонуса и микродвижений. Так как общий центр тяжести тела человека в вертикальной стойке находится высоко, а площадь опоры маленькая, то стоять неподвижно человек не может. Обычно описывают две постуральные стратегии. Это голеностопная стратегия, которая считается нормальной для здорового взрослого человека, при которой происходят переднезадние качания вокруг голеностопных суставов с общей амплитудой до 4° (*рис. 4, а*). При тазобедренной стратегии, которая свойственна детям с еще не сформированной системой регуляции постурального баланса, качания происходят вокруг тазобедренных суставов (см. рис. 4, *б*). Для взрослого человека такая стратегия опасна падениями [27, 28].

В китайских системах тайцзицюань и цигун разработана третья стратегия, обеспечивающая устойчивую вертикальную стойку и стабилизированную осанку. Это так называемое «столбовое

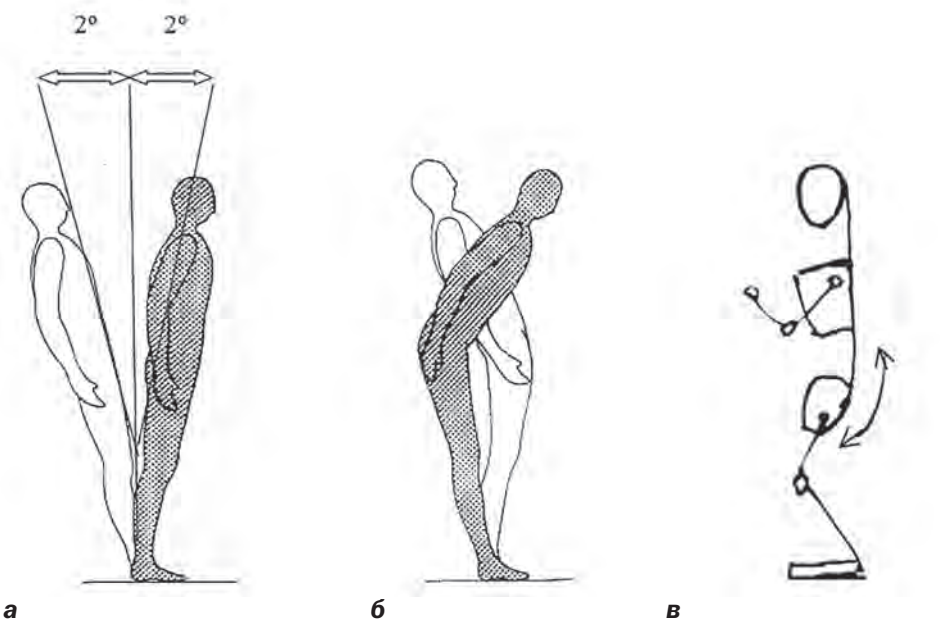

Рис. 4. Постуральные стратегии: а — голеностопная (модель перевернутого маятника P. M. Gagey, 1995); б — тазобедренная; в — «столбовое стояние»

Fig. 4. Postural strategies: a — ankle (inverted pendulum model of P. M. Gagey, 1995); b — hip; c — «pole standing»

стояние» — статическая тренировка в положениях «прямая спина», «подвешенная голова», когда голеностопные и коленные суставы не напряжены и естественно округлы (см. рис. 4, *в*). Такое упражнение в практиках цигун называется по-другому «большое дерево». Для его успешного выполнения в разных школах используют различные алгоритмы «настройки тела, психики и дыхания», напоминающие аутогенную тренировку, в процессе которой через расслабление телу придается стабилизированная осанка и формируется состояние тайцзи. Эта поза позволяет без усилия длительное время поддерживать неподвижное вертикальное положение, из которого легко можно начать движение в любой момент без предварительной подготовки. В таком положении общее интегральное состояние, ощущение телесной целостности можно передать, во-первых, образом «большого упругого шара, который при любом надавливании, в том числе и на макушку, сверху вниз, пружинит», и во-вторых — ощущением шара, «в котором существует структура, когда ноги, позвоночник и руки слегка натянуты и представляют собой единый натянутый упругий каркас» [29, 30]. По ощущениям практикующих, мышцы ног и всего тела при этом расслабляются. Можно предположить, что меняется натяжение фасциального каркаса, построенного по принципу тенсегрити (соединения путем натяжения). Происходит некая активация фасций с изменением их биомеханических свойств, позволяющая извлекать силу из процесса расслабления мышц и поглощать энергию, например, ударных нагрузок. Возможно, за счет работы с вниманием увеличивается количество жидкости (крови) в фасциальных тканях организма до такой степени, что фасции утолщаются и приобретают дополнительные опорные функции.

Таким образом, человек может научиться сознательно управлять фасциальным каркасом своего тела. Это косвенно подтверждается тем, что суставы «раскрываются», возможно, за счет

повышения объема суставной жидкости, увеличиваются высота межпозвонковых дисков и, незначительно, рост. Эти описанные феномены вызывают большой интерес и нуждаются в дополнительном исследовании с использованием современных ультразвуковых аппаратов, настроенных на диагностику мягких тканей и показывающих, что происходит с фасциальными тканями организма в режиме реального времени.

В Китае говорят: «Куда направлено внимание, туда течёт ци (энергия)», а вслед за ней кровь. Работу с вниманием используют и в аутогенной тренировке для произвольной регуляции функционального состояния организма. В частности, практикующие представляют, что их руки и ноги становятся теплыми. Этот процесс можно объективизировать с помощью инфракрасного термометра, который показывает повышение температуры кожи ладони в среднем на 1–1,5 °C [31], что возможно за счет расширения сосудов и улучшения микроциркуляции. Аналогичный процесс возможен в любой части тела, куда направлено внимание практикующего, в том числе в фасциальной системе. Некоторые исследователи предполагают, что в процессе тренировки упражнений тайцзицюань осуществляется специфический доступ к вегетативной нервной системе [24].

Традиционный подход рассматривает тайцзицюань как комплексную систему развития и управления ци (энергия), цзин (упругая сила), шэнь (дух, разум), то есть управления собственными резервами человека [32]. Классическими китайскими требованиями к движениям тайцзицюань, в частности, являются округлость и плавность движений; формирование паттерна полного движения от центра тяжести тела; навык использования силы упругости в отличие от «грубой» мышечной силы. То есть движения выполняют с минимальным напряжением скелетных мышц, что было продемонстрировано в нашем исследовании с помощью ПЭМГ.

Работа с вниманием и собственным телом очень важна и в работе врача-остеопата. В процессе обучения остеопат учится входить в особое состояние нейтральности — управляемое состояние, заключающееся в осознании целостности своего тела в настоящий момент времени, которое направлено на повышение открытости к получению информации о теле другого человека без обдумывания и без анализа, что позволяет улучшить осязательные возможности и повысить чувствительность всех каналов получения информации, получить больший объем достоверной информации о пациенте, минимизировать привнесение своих домыслов и фантазий в оценку состояния пациента [33]. С одной стороны, состояние нейтральности изучено еще меньше, чем состояние организма человека, практикующего цигун и тайцзицюань. С другой стороны, врачи-остеопаты для повышения своей результативности в лечении пациентов, а также для улучшения своего здоровья могут использовать веками наработанные методы тайцзицюань и цигун. Крылатое латинское выражение гласит: «Medice, cura te ipsum!» (Врач, исцели себя сам!). Остеопаты в процессе остеопатической коррекции работают, в том числе, с фасциальным каркасом тела и нормализуют тонус скелетных мышц [34]. То же самое они могут делась с собственным телом, становясь остеопатами для самих себя, используя алгоритм внутренних настроек тела и психики из упомянутых китайских практик.

Неблагоприятные исходы. При исследовании оба участника не отметили ухудшения самочувствия и неблагоприятных эффектов.

Заключение

На основе результатов пилотного исследования можно сделать вывод, что состояние тайцзи и использование стабилизированной осанки значительно улучшают устойчивость тела человека в вертикальном положении, в том числе при изменении положения общего центра тяжести, как в результате движения рукой, так и под внешним воздействием, а также уменьшают затраты энергии на поддержание вертикального положения тела. Такой результат может быть связан с гар-

монизацией мышечного тонуса и фасциального каркаса, что требует дальнейших исследований. Движения, которые совершаются по принципам тайцзицюань, происходят с уменьшением электрической активности мышц, что также следует изучать более детально.

Вклад авторов:

А. Ф. Михайлов — обзор публикаций по теме статьи, разработка дизайна исследования, сбор фактического материала, редактирование статьи
Ю. А. Милутка — разработка дизайна исследования, сбор фактического материала, подготовка данных для статистической обработки
Ю. П. Потехина — научное руководство исследованием, разработка дизайна исследования, статистический анализ собранных данных, написание статьи
А. О. Милянюк — обзор публикаций по теме статьи, редактирование статьи
Авторы одобрили финальную версию статьи для публикации, согласны нести ответственность за все аспекты работы и обеспечить гарантию, что все вопросы относительно точности и достоверности любого фрагмента работы надлежащим образом исследованы и решены.

Authors' contributions:

Anatoliy F. Mikhailov — review of publications on the topic of the article, development of research design, collection of factual material, editing of the text of the article
Yuriy A. Milutka — research design development, collection of factual material, preparation of data for statistical processing
Yulia P. Potekhina — scientific supervision of the research, development of research design, statistical analysis of the collected data, writing the text of the article
Andrey O. Milyanyuk — review of publications on the topic of the article, editing of the text of the article
The authors have approved the final version of the article for publication, agree to be responsible for all aspects of the work and ensure that all questions regarding the accuracy and reliability of any fragment of the work are properly investigated and resolved.

Литература/References

1. Гуричев А. А. Физические параметры нейтральности в работе врача-остеопата. Рос. остеопат. журн. 2021; 4: 105–120. https://doi.org/10.32885/2220-0975-2021-4-105-120
[Gurichev A. A. Physical parameters of neutrality in the work of an osteopathic physician. Russ. Osteopath. J. 2021; 4: 105–120. https://doi.org/10.32885/2220-0975-2021-4-105-120 (in russ.)].
2. Ожгихина Н. В., Ожгихина Ж. Э. Профессиональные вредности в работе врача-стоматолога. Психофизиологический фактор. Пробл. стоматол. 2013; 1: 63–66. https://doi.org/10.18481/2077-7566-2013-0-1-63-66
[Ozhgikhina N. V., Ozhgikhina Zh. E. Occupational hazard of work as a dentist. Psychophysiological factor. Probl. stomatol. 2013; 1: 63–66. https://doi.org/10.18481/2077-7566-2013-0-1-63-66 (in russ.)].
3. Федотова Ю. М., Костюкова Ю. И. Профессиональные заболевания врача-стоматолога. Научное обозрение. Мед. науки. 2017; 2: 19–21.
[Fedotova Yu. M., Kostukova Yu. I. Occupational diseases dentist. Nauchnoe obozrenie. Med. nauki. 2017; 2: 19–21 (in russ.)].
4. Беляев А. Ф. Возможность оценки готовности остеопата и мануального терапевта к самостоятельной работе. Рос. остеопат. журн. 2020; 3: 54–61. https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-3-54-61
[Belyaev A. F. The possibility of evaluating the readiness of osteopath and chiropractor to work independently. Russ. Osteopath. J. 2020; 3: 54–61. https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-3-54-61 (in russ.)].
5. Чин Фансён (Чин Сэм). Илицюань. Боевое искусство осознанности. М.: Будущее Земли; 2016: 184 с.
[Chin Fansseong (Chin Sam). Iliquan. The martial art of mindfulness. M.: Budushchee Zemli; 2016: 184 p. (in russ.)].
6. Линь Хоушен, Ло Пэйюй. Секреты китайской медицины. 300 вопросов о цигун. Новосибирск: Наука; 1995.
[Lin Khoushen, Lo Peiyui. Sekrety kitaiskoy meditsiny. 300 voprosov o qigong. Novosibirsk: Nauka; 1995 (in russ.)].
7. Малявин В. В. Тайцзицюань: Классические тексты. Принципы. Мастерство. .: КНОРУС; 2011: 528 с.

[Maliavin V.V. Taijiquan: Klassicheskie teksty. Printsipy. Masterstvo. M.: KNORUS; 2011: 528 p. (in russ.)].
8. Маслов А.А. Тайный код китайского кунфу. Ростов-на-Дону: Феникс; 2006: 400 с.
[Maslov A.A. Tainyy kod kitaiskogo kunfu. Rostov-na-Donu: Feniks; 2006: 400 p. (in russ.)].
9. Жернов В.А. Применение цигун-терапии как метода восстановительной медицины у пожилых. Вестн. РУДН (серия «Медицина»). 2002; 4: 103–104.
[Zhernov V.A. The use of qigong therapy as a method of restorative medicine in the elderly. Vestn. RUDN (seriya «Meditsina»). 2002; 4: 103–104 (in russ.)].
10. У Вэйсинь. Секреты цигун-терапии. СПб.: Олма-пресс; 1999.
[U Veisin. Sekrety qigong-terapii. St. Peterburg: Olma-press; 1999 (in russ.)].
11. Мурашова А.В., Майер Б.О. Оздоровительная китайская гимнастика тайцзицюань. 1. Представленность в наукометрических базах Web of Science и Scopus. Вестн. Новосибирского ГПУ. 2014; 6 (22): 65–80. https://doi.org/10.15293/2226-3365.1406.06
[Murashova A.V., Maier B.O. Health improving Chinese gymnastics Taijiquan. 1. Presentation of a science metric databases Web of Science and Scopus. Vestn. Novosibirskogo GPU. 2014; 6 (22): 65–80. https://doi.org/10.15293/2226-3365.1406.06 (in russ.)].
12. Lin M.R., Hwang H.F., Wang Y.W. et al. Community-based Tai Chi and its effect on injurious falls, balance, gait, and fear of falling in older people. Phys. Ther. 2006; 86 (9): 1189–1201. https://doi.org/10.2522/ptj.20040408
13. Taylor D., Hale L., Schluter P. et al. Effectiveness of tai chi as a community-based falls prevention intervention: a randomized controlled trial. J. Amer. Geriat. Soc. 2012; 60 (5): 841–848. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2012.03928.x
14. Яцюнь Ч., Шилько Т.А., Сосуновский В.С. Влияние цигун бадуаньцзинь на снижение риска падений у пожилых людей. Физ. культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. 2021; 7 (1): 120–124.
[Yatsiun Ch., Shilko T.A., Sosunovskiy V.S. The influence of Qigong Baduanjin on reducing the risk of falls in elderly people. Fiz. kultura. Sport. Turizm. Dvigatelnaya rekreatsiya. 2021; 7 (1): 120–124 (in russ.)].
15. Mak M., Ng P. Mediolateral sway in single-leg stance is the best discriminator of balance performance for Tai Chi practitioners. Arch. Phys. Med. Rehab. 2003; 84 (5): 683–686. https://doi.org/10.1016/S0003-9993(02)04810-4
16. Лю Ю.Ц. Взаимовлияние психомоторики и пространственно-временных параметров на эффективность двигательных действий занимающихся восточными видами оздоровительной физической культуры. Педагогика, психология и мед.-биол. пробл. физ. воспитания и спорта. 2014; 6: 26–30.
[Lyu Yu.Ts. Interrelation of psychomotor skills and spatiotemporal parameters on the effectiveness of motor actions in practitioners of Eastern health-improving physical culture. Pedagogika, psikhologiya i med.-biol. probl. fiz. vospitaniya i sporta. 2014; 6: 26–30 (in russ.)].
17. Михайлов А.Ф., Потехина Ю.П., Секирин А.Б., Малявин В.В. Влияние комплекса упражнений на основе цигун на состояние регуляторных систем организма. Проф. мед. 2023; 26 (2): 100–105. https://doi.org/10.17116/profmed202326021100
[Mikhailov A.F., Potehina Yu.P., Sekirin A.B., Malyavin V.V. The influence of a set of exercises based on qigong on the state of the body's regulatory systems. Prof. med. 2023; 26 (2): 100–105. https://doi.org/10.17116/profmed202326021100 (in russ.)].
18. Кубряк О.В., Гроховский С.С., Доброродный А.В. Исследование опорных реакций человека (постурография, стабилометрия) и биологическая обратная связь в программе STPL. М.: Мера-ТСП; 2018: 121 с.
[Kubryak O.V., Grokhovskiy S.S., Dobrorodnyy A.V. Research on human support reactions (posturography, stabilometry) and biofeedback in the STPL program. M.: Mera-TSP; 2018: 121 p. (in russ.)].
19. Hermens H.J., Freriks B., Disselhorst-Klug C., Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. J. Electromyogr. Kinesiol. 2000; 10 (5): 361–374. https://doi.org/10.1016/S1050-6411(00)00027-4
20. Manson J., Ritvo P., Ardern C. et al. Tai Chi's effects on health-related fitness of low-income older adults. Canad. J. Aging. 2013; 32 (3): 270–277. https://doi.org/10.1017/S0714980813000305
21. Miller S., Taylor-Piliae R. Effects of Tai Chi on cognitive function in community-dwelling older adults: A review. Geriat. Nurs. 2014; 35 (1): 9–19. https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2013.10.013
22. Leung R., McKeough Z., Alison J. Tai Chi as a form of exercise training in people with chronic obstructive pulmonary disease. Expert Rev. Resp. Med. 2013; 7 (6): 587–592. https://doi.org/10.1586/17476348.2013.839244
23. Yu D.H., Yang H.X. The effect of Tai Chi intervention on balance in older males. J. Sport Hlth Sci. 2012; 1 (1): 57–60. https://doi.org/10.1016/j.jshs.2012.03.001
24. Майер Б.О., Мурашова А.В. Тайцзицюань как объект научного исследования. Вестн. Новосибирского ГУ (серия «История, филология»). 2015; 14 (4): 86–91.
[Mayer B.O., Murashova A.V. Taijiquan as an object of scientific research. Vestn. Novosibirskogo GU (seriya «Istoriya, filologiya»). 2015; 14 (4): 86–91 (in russ.)].
25. Tao P., Liu Y. Analysis on biomechanics characteristics and countermeasures for knee pain when practicing Taijiquan. J. Chem. Pharm. Res. 2013; 5 (12): 371–375.

26. Hong Y., Li J.X. Biomechanics of Tai Chi: A Review. Sports Biomech. 2007; 6 (3): 453–464. https://doi.org/10.1080/14763140701491674
27. Мохов Д. Е., Могельницкий А. С., Потехина Ю. П. Профилактика постуральных и двигательных нарушений. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2023: 208 с.
[Mokhov D.E., Mogelnitskiy A.S., Potehina Yu.P. Prevention of postural and movement disorders. M.: GEOTAR-Media; 2023: 208 p. (in russ.)].
28. Мохов Д. Е. Основные теоретические аспекты функционирования постуральной системы. Мануал. тер. 2009; 1 (33): 76–82.
[Mokhov D.E. Basic theoretical aspects of the functioning of the postural system. Manual. ter. 2009; 1 (33): 76–82 (in russ.)].
29. Мэнь Х. Состав базы тайцзицюань, 2001 [интернет-ресурс].
[Men Kh. The composition of the Taijiquan base, 2001 [internet-resurs] (in russ.)].
30. Мурашова А. В., Комиссаров С. А., Лю Дэпэй, Майер Б. О. Этапы освоения навыков тайцзицюань и уровни управления движениями человека. Вестн. Новосибирского ГПУ. 2017; 7 (6): 37–53. https://doi.org/10.15293/2226-3365.1706.03
[Murashova A.V., Komissarov S.A., Lyu Dépéi, Maier B.O. Stages of mastering Tai Chi Chuan skills and levels of human movement control. Vestn. Novosibirskogo GPU. 2017; 7 (6): 37–53. https://doi.org/10.15293/2226-3365.1706.03 (in russ.)].
31. Шарандова Е. К., Потехина Ю. П., Продиус П. А. Физиологические критерии динамики овладения методикой аутогенной тренировки. Вестн. новых мед. технологий. Электронное издание. 2016; 1: 2–7. https://doi.org/10.12737/18562
[Sharandova E.K., Potehina Yu.P., Prodius P.A. Physiological criteria for the dynamics of mastering the autogenic training technique. Vestn. novykh med. tekhnologiy. Elektronnoe izdanie. 2016; 1: 2–7. https://doi.org/10.12737/18562 (in russ.)].
32. Guo Y., Qiu P., Liu T. Tai Ji quan: an overview of its history, health benefits, and cultural value. J. Sport Hlth Sci. 2014; 3 (6): 3–8.
33. Мохов Д. Е., Аптекарь И. А., Белаш В. О., Литвинов И. А., Могельницкий А. С., Потехина Ю. П., Тарасов Н. А., Тарасова В. В., Трегубова Е. С., Устинов А. В. Основы остеопатии. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2020: 400 с.
[Mokhov D.E., Aptekar I.A., Belash V.O., Litvinov I.A., Mogelnitskiy A.S., Potekhina Yu.P., Tarasov N.A., Tarasova V.V., Tregubova E.S., Ustinov A.V. Basics of Osteopathy. M.: GEOTAR-Media; 2020: 400 p. (in russ.)].
34. Раенко О. П., Виноградова Д. А., Потехина Ю. П., Милутка Ю. А. Влияние миофасциальных техник на электрическую активность мышц шеи. Рос. остеопат. журн. 2024; 1: 78–91. https://doi.org/10.32885/2220-0975-2024-1-78-91
[Raenko O.P., Vinogradova D.A., Potekhina Yu.P., Milutka Yu.A. The influence of myofascial techniques on the electrical activity of the neck muscles. Russ. Osteopath. J. 2024; 1: 78–91. https://doi.org/10.32885/2220-0975-2024-1-78-91 (in russ.)].

Сведения об авторах:

Анатолий Феликсович Михайлов, исполнительный директор АНО Центр культурного обмена и просвещения Владимира Малявина «Средоточие», методист по физической культуре и спорту, инструктор цигун и тайцзицюань
ORCID ID: 0000-0003-2252-9282

Юрий Александрович Милутка,
Институт остеопатии (Санкт-Петербург), преподаватель, врач-остеопат
eLibrary SPIN: 3017-3120
ORCID ID: 0000-0002-2258-4778

Юлия Павловна Потехина, профессор, докт. мед. наук, Приволжский исследовательский медицинский университет, профессор кафедры нормальной физиологии им. Н. Ю. Беленкова; Институт остеопатии (Санкт-Петербург), заместитель директора по научно-методической работе
eLibrary SPIN: 8160-4052
ORCID ID: 0000-0001-8674-5633
Scopus Author ID: 55318321700

Information about authors:

Anatoliy F. Mikhailov,
Executive Director of the ANO Vladimir Malyavin Center for Cultural Exchange and Education «Sredotochie», methodologist in physical culture and sports, instructor of qigong and taichichuan
ORCID ID: 0000-0003-2252-9282

Yuriy A. Milutka,
Institute of Osteopathy (Saint-Petersburg), lecturer, osteophatic physician
eLibrary SPIN: 3017-3120
ORCID ID: 0000-0002-2258-4778

Yulia P. Potekhina, professor, Dr. Sci. (Med.), Privolzhsky Research Medical University, professor at the N.Yu. Belenkov Department of Normal Physiology; Institute of Osteopathy (Saint-Petersburg), Deputy Director for Scientific and Methodological Work
eLibrary SPIN: 8160-4052
ORCID ID: 0000-0001-8674-5633
Scopus Author ID: 55318321700

Андрей Олегович Милянюк, канд. истор. наук, ведущий научный сотрудник, Институт Китая и современной Азии РАН, руководитель лаборатории исследования традиционного тайцзицюань
eLibrary SPIN: 6236-3290
ORCID ID: 0009-0007-7840-1284

Andrey O. Milyanyuk, Ph. D. (History), leading researcher, Institute of China and Modern Asia of the RAS, Head of the Laboratory for the Study of Traditional Taichichuan
eLibrary SPIN: 6236-3290
ORCID ID: 0009-0007-7840-1284