

Влияние гравитационной терапии и психофизической регуляции на стабилметрические показатели у лиц зрелого возраста

Ю.И. Корюкалов¹, В.М. Миронова², М.С. Лапшин¹✉

¹ Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

² Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, Россия

✉ lapshin1982@yandex.ru

Аннотация

Высокий ритм жизни, условия труда, возрастные изменения, обусловленные отсутствием соблюдения здорового образа жизни, рост заболеваний, связанных с вестибулярной системой, заболевания опорно-двигательной системы (регионарный мышечный дисбаланс, сколиозы и т. д.) – все эти перечисленные аспекты так или иначе влияют на координационные способности (координация) человека. **Цель:** изучение эффективности применения аппаратной аутогравитационной терапии позвоночника и психофизической регуляции на улучшение координационных способностей у лиц зрелого возраста. **Материалы и методы.** Исследование проведено на 17 добровольцах среди слушателей программы профессиональной переподготовки на базе НИИ олимпийского спорта УралГУФК (г. Челябинск). Добровольцы (слушатели) занимались упражнениями по хатха-йоге и проходили сеансы гравитационной терапии. Оценка поструральной устойчивости проводилась с применением аппаратно-программного комплекса «ST-150» (ООО «Мера», г. Москва, Россия). Оценка уровня личностной и ситуативной тревожности проводилась по методике Спилбергера – Ханина. Для обработки результатов исследования использовался пакет прикладных программ Statistica 8.0 для Windows. **Результаты.** К концу исследования в экспериментальной группе были выявлены достоверные изменения стабилметрических показателей, которые отражают улучшения как зрительной, так и проприоцептивной системы в поддержании тела в вертикальном положении. При этом в экспериментальной группе было отмечено снижение ситуативной и личностной тревожности. **Заключение.** Методы гравитационной терапии и психофизической регуляции показали свою эффективность в улучшении статодинамической устойчивости и снижении уровня тревожности у лиц зрелого возраста.

Ключевые слова: гравитационная терапия, психофизическая регуляция, координационные способности, зрелый возраст, проба Ромберга, статокINETическая устойчивость

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Корюкалов Ю.И., Миронова В.М., Лапшин М.С. Влияние гравитационной терапии и психофизической регуляции на стабилметрические показатели у лиц зрелого возраста // Психология. Психофизиология. 2024. Т. 17, № 3. С. 103–113. DOI: 10.14529/jpps240309

The effect of gravity therapy and psychophysical regulation on force platform measurements in adults

Yu.I. Koryukalov¹, V.M. Mironova², M.S. Lapshin¹✉

¹ South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

² Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russia

✉ lapshin1982@yandex.ru

Abstract

The fast pace of life, working conditions, age-related changes stemming from non-adherence to a healthy lifestyle, and the prevalence of vestibular and musculoskeletal disorders (muscle imbalance, scoliosis, etc.) collectively impact coordination abilities (coordination). This study aims to investigate the effectiveness of gravity therapy coupled with psychophysical regulation in enhancing coordination abilities in adults. **Materials and methods.** This study was conducted on a sample of 17 students of a professional development program (Research Institute of Olympic Sports, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk). Volunteers practiced hatha yoga and underwent gravity therapy sessions. Postural stability was assessed using the “ST-150” system (Mera, Moscow, Russia). Personal and situational anxiety levels were evaluated using the Spielberger–Khanin State-Trait Anxiety Inventory. Data analysis was performed using Statistica 8.0. **Results.** Statistical analysis revealed significant changes in force platform measurements in the experimental group, indicative of improved visual and proprioceptive system performance in maintaining postural balance. At the same time, a reduction in situational and personal anxiety levels was recorded in the experimental group. **Conclusion.** The results obtained substantiate the effectiveness of gravity therapy and psychophysical regulation interventions in enhancing postural stability and mitigating anxiety levels in adults.

Keywords: gravity therapy, psychophysical regulation, coordination abilities, Romberg test, postural stability

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Koryukalov Yu.I., Mironova V.M., Lapshin M.S. The effect of gravity therapy and psychophysical regulation on force platform measurements in adults. *Psikhologiya. Psikhofiziologiya = Psychology. Psychophysiology.* 2024;17(3):103–113. (in Russ.) DOI: 10.14529/jpps240309

Введение

Основной целью социальной государственной политики в области физической культуры является оздоровление нации [1]. При этом ситуация складывается таким образом, что быстроменяющиеся условия жизни современного человека приводят к явному противоречию его биологического прошлого с социальным настоящим. Особенностью современного образа жизни является гиподинамия, уменьшение физических нагрузок, при этом эмоциональные перегрузки только увеличиваются вместе с ритмом жизни. На фоне этого усложняются условия современного производства и многие профессии предъявляют высокие требования к нервной системе человека, особенно к координации движения, умению быстро ориентироваться в обстановке и обрабатывать за короткое время поступающую информацию [2].

Также установлено, что с возрастом меняются физическое состояние и двигательные навыки человека. Происходят ощутимые изменения и в координации движений: снижается точность, падает быстрота реакции и скорость освоения новых двигательных навыков. На фоне этого также отмечается рост вестибулярных нарушений и регионарного постурального дисбаланса мышц, приводящий к нарушению походки и равновесия [3].

В связи с тем, что координация играет одну из ключевых ролей в повседневной жизни человека, она достаточно давно является пристальным предметом изучения. Структура двигательных действий описана в трудах таких ученых, как В.К. Бальсевич, Н.А. Бернштейн [4, 5]. Однако, несмотря на широкую отраженность данных аспектов, существует необходимость в поисках новых методов и технологий, позволяющих совершенствовать

координационные способности в различные возрастные периоды, а также новых подходов в коррекции и реабилитации пациентов с нарушением координации на основе современных научных данных, полученных в области нейробиологии, физиологии и кинезиологии.

В настоящее время в мире растет популярность восточно-оздоровительных систем, таких как цигун, тайчи, йога, даосские практики, ушу и др. Данные восточные направления можно было бы сопоставить с методами естественной и превентивной медицины, так как в основе лечения человеческой патологии заложены факторы природы и самого организма как звена экосистемы [6]. Психофизические упражнения йоги делают акцент на выравнивании тела с помощью уникальных паттернов активации мышц и мягких прогрессий, и эти методы могут быть эффективно адаптированы для людей с физическими ограничениями [7, 8]. Недавние исследования показали, что йога может улучшить равновесие на одной ноге, однако механизм, лежащий в основе этого улучшения, изучен недостаточно. В йоге существует несколько типичных поз для баланса на одной ноге; положение рук и ног также сильно варьируется в разных позах, что может привести к различным постуральным задачам при выполнении [9].

К методам естественной медицины можно отнести и технологии гравитационной терапии, основанные на вытяжении позвоночника и расслаблении его мышц и связок под действием собственного веса, что может приводить к улучшению проприорецептивной чувствительности. Ее принципиальным отличием от других систем является возможность равномерного растяжения всех отделов позвоночника [10].

В связи с этим целью исследования являлось изучение эффективности применения аппаратной аутогравитационной терапии позвоночника и психофизической регуляции на улучшение координационных способностей у лиц зрелого возраста.

Методы и организация исследования

В течение марта 2024 по май 2024 гг. на базе НИИ олимпийского спорта УралГУФК была проведена оценка динамики развития координационных способностей слушателей программы профессиональной переподготовки «Восточные оздоровительные технологии

в области физической культуры и спорта». В экспериментальную группу на основании добровольного информированного согласия на участие в исследовании были включены 17 человек в возрасте $46,9 \pm 9,8$ года, занимающиеся психофизической регуляцией на фоне гравитационной терапии. В контрольную группу были включены 17 человек в возрасте $44,01 \pm 5,03$ года, не занимающиеся оздоровительными технологиями. Лица экспериментальной группы занимались упражнениями по хатха-йоге (12 занятий по 45 минут) и проходили гравитационную терапию (12 сеансов).

Методика гравитационной терапии с помощью аппаратов Sacrus и Cordus прошла сертификацию продукции стран Европейского союза нотифицированного органа TSU Piestany (№231299081) и медицинскую сертификацию в Евросоюзе. Аппарат Cordus – инновационное устройство, конструкция которого позволяет погружаться в зону паравертебральных мышц и расслаблять их. Аппарат Sacrus направлен на мягкую, глубокую гравитационную разгрузку зоны крестца, диафрагмы и черепа, расслабляя мышцы, которые крепятся в этих зонах. Перед использованием участники обследования были ознакомлены со свойствами, применением и правильным обращением с устройством.

Оценка статодинамической устойчивости проводилась с применением аппаратно-программного комплекса «ST-150» (ООО «Мера», г. Москва, Россия). Проводился анализ параметров стабиллографии при проведении пробы Ромберга с европейской установкой стоп на стабиллоплатформе в вертикальном положении обследуемого. При проведении обследования проводили анализ полученных значений в пробе Ромберга с открытыми (ОГ) и закрытыми глазами (ЗГ) следующих переменных: x, y (мм) – девиация центра давления относительно среднего положения: x – во фронтальной плоскости (в направлении вправо-влево), y – в сагиттальной плоскости (в направлении вперед-назад); L (мм) – длина статокинезиограммы – длина пути, пройденного ЦД во время проведения исследования; S (мм²) – площадь статокинезиограммы; V (мм/с) – средняя скорость перемещения ЦД; A (Дж) – работа по перемещению общего центра давления в плоскости опоры; KP (%) – коэффициент Ромберга – соотношение между площадью статокинезиограммы в пробах с ОГ и ЗГ.

Оценка уровня личностной и ситуативной тревожности проводилась по методике Спилберга – Ханина.

Диагностика проводилась до применения серии занятий хатха-йогой и курса гравитационной терапии (исходные данные – первый этап) и после (второй этап).

Результаты были обработаны с использованием общепринятых методов описательной статистики и выражены в виде среднего арифметического (M) и его стандартной ошибки (m). Тест Шапиро – Уилка использовался для подтверждения нормальности распределений числовых значений в наборах данных. Поскольку распределения не были нормальными, статистически значимые различия были выявлены с использованием непараметрической статистики Манна – Уитни (U). Для обработки результатов исследования использовался пакет прикладных программ Statistica 8.0 для Windows.

Результаты исследований

Поддержание тела в вертикальном положении является сложной двигательной задачей, реализация которой происходит за счет совместной работы зрительной и проприоцептивной системы.

Исходные значения статокинезиограммы при проведении пробы Ромберга экспериментальной группы представлены в табл. 1.

Исходно в пробе с «открытыми глазами» в экспериментальной группе, занимающихся йогой и кордус-терапией, отмечается преобладание флуктуации центра давления в сагиттальной плоскости по оси y , которое связано с периферическим зрением. При сопоставлении исходных стабилметрических показателей пробы с «открытыми глазами» и пробы с «закрытыми глазами» в экспериментальной группе отмечается рост отклонения центра давления во фронтальной и сагиттальной плоскости. Также отмечено увеличение длины пути, скорости перемещения центра давления и энергозатрат ($p < 0,05$). Увеличение длины статокинезиограммы при отсутствии зрительного контроля составило 44,46 %, скорости смещения центра давления – 51,36 %, энергозатрат – 104,85 %. Увеличение энергозатрат в экспериментальной группе при отсутствии зрительного контроля возможно обусловлено зажимами в голеностопных суставах (см. табл. 1).

Далее представлены исходные значения статокинезиограммы при проведении пробы Ромберга контрольной группы (табл. 2).

Таблица 1
Table 1

Параметры стабилметрии при проведении пробы Ромберга у обследованных лиц экспериментальной группы, 1-й этап ($M \pm m$)
Force platform measurements during the Romberg test in the experimental group, stage 1 ($M \pm m$)

Показатель Parameter	Проба Ромберга Romberg test	
	Открытые глаза Open eyes	Закрытые глаза Closed eyes
x , мм/mm	2,64 ± 1,41	2,71 ± 1,27
y , мм/mm	3,27 ± 0,71	3,89 ± 0,88
L , мм/mm	205,91 ± 34,82	297,46 ± 93,03 *
V , мм/с mm/s	5,90 ± 1,84	8,93 ± 3,13 *
S ОГ, мм ² /mm ²	143,95 ± 65,31	116,81 ± 76,38
A , Дж/л	1,03 ± 0,44	2,11 ± 1,21 *
КР/RC, %	203,41 ± 92,05	

Примечание. x , y – девиация центра давления (ЦД) относительно среднего положения: во фронтальной плоскости (x), в сагиттальной плоскости (y); L – длина статокинезиограммы; S – площадь статокинезиограммы; A – работа по перемещению общего центра давления в плоскости опоры; КР – коэффициент Ромберга; * – $p < 0,05$ между значениями, полученными с открытыми глазами и закрытыми глазами в пробе Ромберга.

Note. x , y – center of pressure (CoP) displacement relative to the mean position: in the frontal plane (x), in the sagittal plane (y); L – length of the statokinesigram; S – ellipse area; A – work on moving the CoP in the plane of support; RC – Romberg coefficient; * – $p < 0.05$ between open and closed eye conditions in the Romberg test.

Таблица 2
Table 2

Параметры стабилотрии при проведении пробы Ромберга у обследованных лиц контрольной группы,
1-й этап (M ± m)
Force platform measurements during the Romberg test in the control group, stage 1 (M ± m)

Показатель Parameter	Проба Ромберга Romberg test	
	Открытые глаза Open eyes	Закрытые глаза Closed eyes
x, мм/mm	2,34 ± 1,55	3,44 ± 3,12*
y, мм/mm	3,19 ± 0,37	3,35 ± 0,28
L, мм/mm	180,48 ± 22,63	218,33 ± 25,15*
V, мм/с mm/s	5,73 ± 1,93	6,72 ± 3,56
S ОГ, мм ² /mm ²	116,22 ± 143,98	210,41 ± 151,52
A, Дж/л	1,09 ± 0,23	2,22 ± 1,14*
КР/RC, %	168,82 ± 103,57	

Примечание: x, y – девиация центра давления (ЦД) относительно среднего положения: во фронтальной плоскости (x), в сагиттальной плоскости (y); L – длина статокинезиограммы; S – площадь статокинезиограммы; A – работа по перемещению общего центра давления в плоскости опоры; КР – коэффициент Ромберга; * – p < 0,05 между значениями, полученными с открытыми глазами и закрытыми глазами в пробе Ромберга.

Note: x, y – center of pressure (CoP) displacement relative to the mean position: in the frontal plane (x), in the sagittal plane (y); L – length of the statokinesiogram; S – ellipse area; A – work on moving the CoP in the plane of support; RC – Romberg coefficient; * – p < 0.05 between open and closed eye conditions in the Romberg test.

При сравнении исходных внутригрупповых стабилотрических данных с проведением пробы с «открытыми» и «закрытыми глазами» у контрольной группы выявлено значимое увеличение (p < 0,05) флуктуаций центра давления во фронтальной плоскости (по оси x), длины статокинезиограммы (p < 0,05) и энергозатрат (p < 0,05). При этом как в пробе с «открытыми глазами», так и в пробе с «закрытыми глазами» в данной группе выявлено преобладание колебаний центра давления во фронтальной плоскости по оси x (движения влево-вправо) (см. табл. 2).

Повышение средних значений показателя площади статокинезиограммы у обследованных контрольной группы на 81,03 % обусловлено увеличением колебания центра давления при исключении функции зрения и переключения системы контроля баланса на проприорецепцию. Скорость смещения центра давления при исключении функции зрения в контрольной группе увеличилась на 17,28 %, что также отражает неустойчивость функции поддержания равновесия (см. табл. 2). При сопоставлении коэффициента Ромберга (%) между обследованными группами наименьшие значения были отмечены у лиц контрольной группы (см. табл. 1, 2).

В начале исследования уровень личностной и ситуативной тревожности по Спилбергеру – Ханину в обеих группах соответствовал высокой тревожности. В экспериментальной группе показатель личностной тревожности составил – 60,03 ± 7,08 балла, в контрольной группе – 58,31 ± 6,22 балла (46 и более баллов характеризует высокий уровень тревожности). Показатель ситуативной тревожности в экспериментальной группе – 56,47 ± 4,78 балла, в группе контроля – 55,45 ± 5,91 балла (46 и более баллов свидетельствует о высоком уровне тревожности).

Далее представлены результаты исследования экспериментальной и контрольной группы на завершающем этапе.

На завершающем этапе исследований в пробе с «открытыми глазами» в экспериментальной группе также наблюдалось преобладание флуктуации центра давления в сагиттальной плоскости, что и в начале исследования. При сопоставлении стабилотрических показателей пробы с «открытыми глазами» и пробы с «закрытыми глазами» в экспериментальной группе центр давления во фронтальной и сагиттальной плоскостях практически не изменялся. Отмечено снижение длины пути статокинезиограммы (табл. 3).

Параметры стабилотрии при проведении пробы Ромберга у обследованных лиц экспериментальной группы, 2-й этап (M ± m)
Force platform measurements during the Romberg test in the experimental group, stage 2 (M ± m)

Показатель Parameter	Проба Ромберга Romberg test	
	Открытые глаза Open eyes	Закрытые глаза Closed eyes
x, мм/mm	2,30 ± 1,40	2,33 ± 1,23
y, мм/mm	3,21 ± 0,33	3,23 ± 0,55
L, мм/mm	169,01 ± 34,31	205,24 ± 22,03
V, мм/с mm/s	5,81 ± 1,53	7,33 ± 3,23
S ОГ, мм ² /mm ²	112,16 ± 31,36	118,15 ± 13,11
A, Дж/л	1,19 ± 0,31	1,59 ± 1,11 *
КР/RC, %	162,11 ± 24,14	

Примечание: x, y – девиация центра давления (ЦД) относительно среднего положения: во фронтальной плоскости (x), в сагиттальной плоскости (y); L – длина статокинезиограммы; S – площадь статокинезиограммы; A – работа по перемещению общего центра давления в плоскости опоры; КР – коэффициент Ромберга; * – p < 0,05 между показателями, полученными с открытыми глазами и закрытыми глазами в пробе Ромберга.

Note: x, y – center of pressure (CoP) displacement relative to the mean position: in the frontal plane (x), in the sagittal plane (y); L – length of the statokinesiogram; S – ellipse area; A – work on moving the CoP in the plane of support; RC – Romberg coefficient; * – p < 0.05 between open and closed eye conditions in the Romberg test.

Следует отметить, что в начале исследования длина пути статокинезиограммы при закрывании глаз увеличивалась на 44,46 % (p < 0,05) (по отношению длины пути при открытых глазах), к концу исследования – только на 21,44 % (p > 0,05). Скорость перемещения ЦД увеличивалась при закрытых глазах в начале исследования на 51,36 % (p < 0,05), на завершающем этапе данный показатель при закрытых глазах – только на 26,16 % (p > 0,05). Показатель энергозатрат в начале исследования при закрывании глаз увеличивался на 104,85 % (p < 0,05), к концу исследования – на 33,61 % (p < 0,05). На начальном этапе площадь эллипса при проведении пробы с закрытыми глазами увеличилась на 23,22 % (p > 0,05), к концу исследования данный показатель увеличивался при закрывании глаз на 5,34 % (p > 0,05).

К тому же после проведения исследования в экспериментальной группе при пробе с открытыми глазами относительно исходных значений снизились флуктуации во фронтальной плоскости на 14,78 %, площадь – на 22,08 % (p < 0,05), энергозатратность – на 15,53 %, а коэффициент Ромберга на 20,30 %. При закрытых глазах исследуемые показали более высокую устойчивость по сравнению с первым срезом. Колебания в сагиттальной и фронтальной плоскости уменьшились на

16,97 % и 16,31 % соответственно, длина статокинезиограммы – на 44,93 % (p < 0,05), скорость центра давления – на 17,92 %, а энергозатратность – на 24,64 %.

При сравнительном анализе между группами к концу исследования в экспериментальной группе показатель длины статокинезиограммы при открытых глазах стал ниже на 4,95 % (исходно в экспериментальной группе показатель длины был выше группы контроля на 12,35 %). А показатель скорости смещения ЦД в экспериментальной группе на 10,15 % был также ниже, чем в контрольной группе (исходно в экспериментальной группе скорость смещения была выше группы контроля на 2,88 %) (рис. 1).

На втором этапе исследования колебания во фронтальной плоскости при закрытых глазах в экспериментальной группе стали на 48,50 % меньше, чем в контрольной группе (p < 0,05). Длина статокинезиограммы также была меньше в экспериментальной группе по сравнению с группой контроля на 12,72 %, площадь – на 78,93 % (p < 0,05), а энергозатраты – на 34,59 % (рис. 2).

К концу исследования показатель личностной тревожности в основной группе снизился на 38 % – с 60,03 до 37,21 балла, что соответствует умеренной тревожности. Показатель

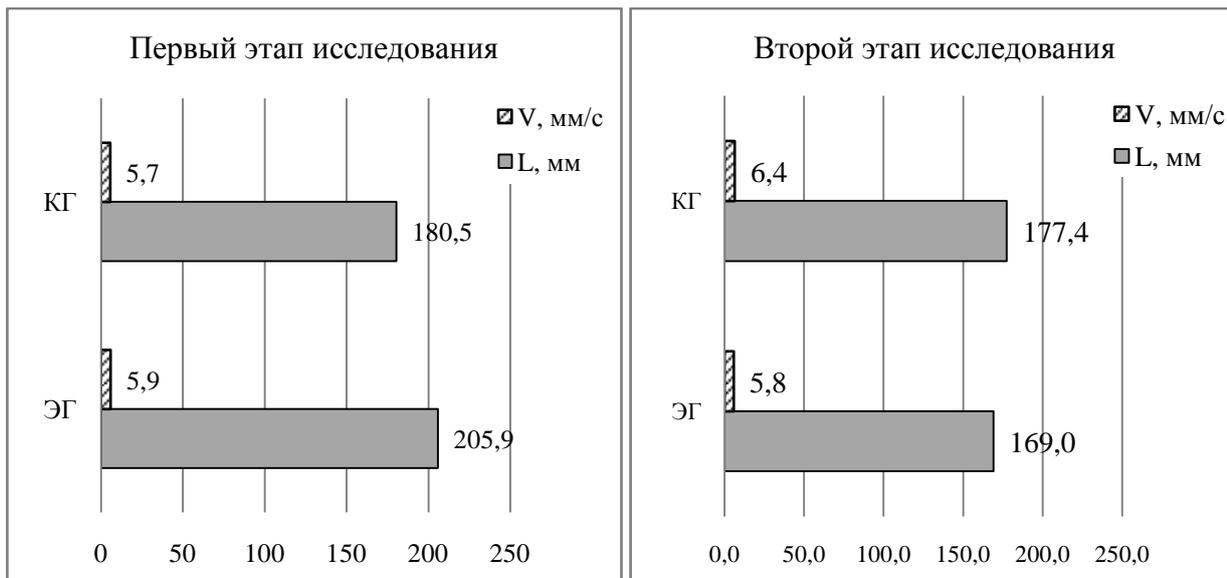


Рис. 1. Скорость смещения центра давления и длина статокинезиограммы в пробе с открытыми глазами экспериментальной и контрольной группы на первом и втором этапах исследования
Fig. 1. CoP displacement velocity and ellipse length in open eye conditions in the experimental and control groups before and after the study

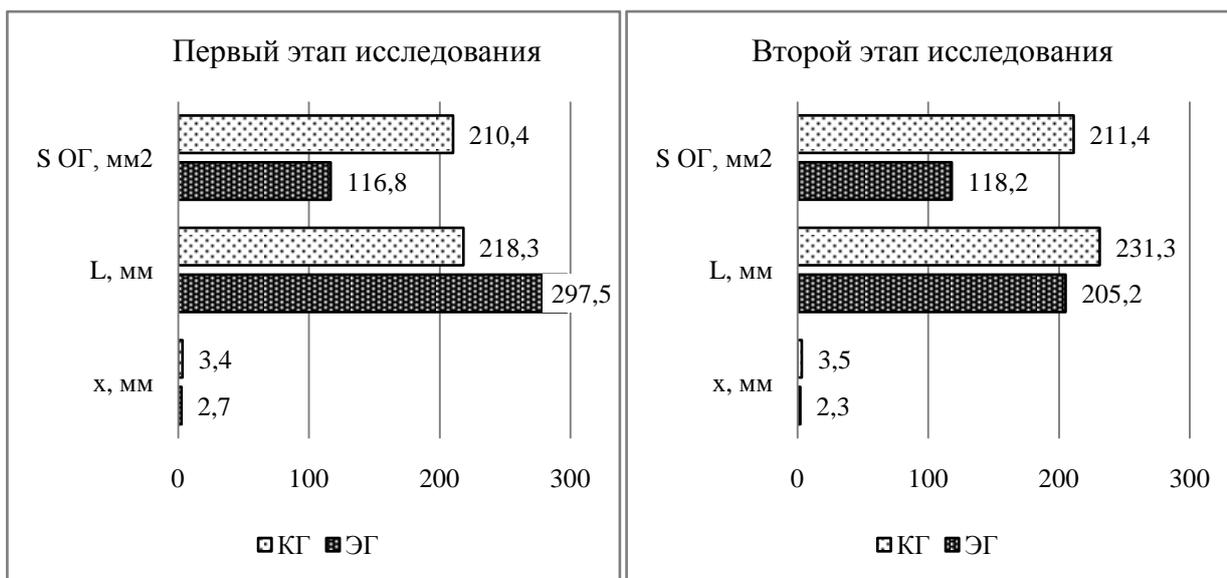


Рис. 2. Стабилометрические показатели с открытыми глазами экспериментальной и контрольной группы на первом и втором этапах исследования
Fig. 2. Force platform measurements in open eye conditions in the experimental and control groups before and after the study

ситуативной тревожности также снизился с 56,47 до 42,19 балла (более чем на 25,29 %), что также соответствует умеренной тревожности. В группе контроля личностная тревожность также снизилась на 24,94 % – с 58,31 до 43,77 балла. А ситуативная тревожность в контрольной группе изменилась на 8,82 % – с 55,35 до 50,47 балла, при этом значения остались в диапазоне высокой тревожности.

Обсуждение результатов

Для выполнения двигательного акта необходима согласованная работа больших мышечных групп. Осуществляет данную работу организованная система, которая включает корковые центры, экстрапирамидную систему, вестибулярный и зрительный анализаторы и мозжечка, который является центральным звеном координации движений.

Установлено, что миофасциальная дисфункция, приводящая к формированию мышечных триггеров, может приводить к нарушению координации движения.

В связи с этим нами был разработан комплексный подход, позволяющий улучшить координационные способности у лиц зрелого возраста методами гравитационной терапии и йогой.

Проведенные исследования показали, что после антигравитационной терапии с помощью аппаратов Sacrus и Cordus, а также упражнений хатха-йоги у обследуемых лиц (экспериментальная группа) улучшились стабилометрические показатели при проведении пробы Ромберга по сравнению с группой контроля. К тому же в экспериментальной группе к концу исследования улучшилась проприорецептивная чувствительность, что выражалось в более высокой устойчивости тела при отсутствии зрительного контроля.

Возможно, что именно комплексный подход в сочетании методики гравитационной терапии с йогой оказал положительное влияние на координационные способности обследуемых лиц. Следует отметить, что аппарат Sacrus воздействует непосредственно на крестцовый отдел позвоночника, активирует проприорецепторы мышц до расслабления и стабилизирует положения крестца, а также снимает боль при синдроме грушевидной мышцы, воздействует на мышцы нижних конечностей. А аппарат Cordus оказывает глубокое воздействие на паравертебральные мышцы и тракции позвоночных сегментов, что приводит к множеству положительных эффектов, в том числе и устранения компрессии диска. А механизмы воздействия йоги на координационные способности можно объяснить наличием большого количества упражнений сложнокоординационного характера, а также наличием статодинамических упражнений и упражнений на гибкость.

Следует упомянуть теорию Томаса Майерса «мышечные поезда», в которой говорится, что отдельная мышца интегрирована в миофасциальные цепи, представляющие собой переплетения соединительных тканей тела, формирующие четкие меридианы миофасции [11]. В связи с этим аппарат Sacrus непосредственно воздействует на первый миофасциальный меридиан, который держит нас в вертикальном поло-

жении, снимает скованность в мышцах шеи, спины и голени, что подтверждают полученные нами данные.

Следует также отметить, что в более ранних исследованиях нами было отмечена нормализация постурального баланса длинного разгибателя спины и мышц трапеции после гравитационной терапии, при этом пациенты ощущали изменение своего психоэмоционального состояния, выражающегося в улучшении самочувствия и ощущении лёгкости в спине и глубокого расслабления¹.

Что касается уровня тревожности, то констатируем, что в обеих группах снижается уровень личностной тревожности, а уровень ситуативной тревожности в контрольной группе остался в диапазоне высокого уровня, напротив, в экспериментальной группе уровень ситуативной тревожности снизился до умеренной тревожности. Для обоснования связи уровня тревожности и координации у обследуемых лиц необходимы дополнительные исследования. Однако подтверждения определенной зависимости координации от тревожности описаны в ряде работ [12, 13]. Биомеханическое исследование этой взаимосвязи показало, что у людей с высокой тревожностью наблюдался постуральный контроль, используемый для поддержания сбалансированного стояния, благодаря чему наблюдается большая длина пути раскачивания, что свидетельствует о меньшей постуральной стабильности [14]. К тому же йога как метод психофизической регуляции включает в себя не только методы статодинамических упражнений, но и медитативные практики и дыхательные упражнения, которые могут оказывать седативное и гармонизирующее влияние на человека [15].

Заключение

Проведенное исследование доказывает эффективность сочетанного воздействия гравитационной терапии и психофизической регуляции на координационные способности лиц зрелого возраста. Результаты теста по Спилбергеру – Ханину показали снижение уровня ситуативной и личностной тревожности в экспериментальной группе исследуе-

¹ Корюкалов Ю.И. Инновационный аппарат для коррекции позвоночника // Медицина: вызовы сегодняшнего дня: материалы Междунар. заоч. науч. конф. (июнь 2012 г.). Челябинск: Два комсомольца, 2012. С. 30–32.

мых. Следует отметить, что со снижением тревожности в экспериментальной группе в положительную сторону менялись и стабильно-метрические характеристики, что подтверждается полученными данными пробы Ромберга. Связь между равновесием (координацией) и тревожностью возможно обусловлена вестибулорецептивной областью парабрахимального ядра и реципрокными связями миндалевидного тела и гипоталамуса. Следовательно, когда активность этих лимбических структур чрезмерна, тревога и равновесие могут быть затронуты одновременно.

Именно комплексный подход, сочетающий в себе методы гравитационной терапии и психофизической регуляции, способствовал развитию координационных способностей. С одной стороны, это аппаратные комплексы Sacrus и Cordus, которые непосредственно воздействуют на паравертебральные мышцы,

а соответственно, влияют на статодинамические характеристики, с другой стороны, упражнения хатха-йоги, включающие в себя статодинамические упражнения, в том числе упражнения на развитие гибкости и сложно-координационные упражнения, а также психофизические упражнения (медитации и дыхательные практики), которые способствовали снижению тревожности.

Полученные результаты исследований могут лечь в основу создания комплексной методики совершенствования координационных способностей и коррекции вестибулярных и постуральных нарушений на основе сочетания гравитационной терапии и методов психофизической регуляции. Результаты исследования могут дополнить данные о психофизиологических механизмах реабилитации больных в области лечебной физической культуры и кинезиологии.

Список источников

1. Барабанова В.Б., Корстин И.К. Физическая культура и спорт как фактор национальной безопасности, оздоровления нации и формирования здорового образа жизни населения XXI века // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-3 URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23971> (дата обращения: 22.05.2024)
2. Влияние гиподинамии на жизнь человека / М.Б. Даутова, Г.Д. Жетписбаева, З.С. Абишева и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 1-4. С. 542–543.
3. Baker J. Gait Disorders // American Journal of Medicine. 2018. Vol. 131(6). P. 602–607. DOI: 10.1016/j.amjmed.2017.11.051
4. Бальсевич В.К. Онтокинезиология человека. М.: Теория и практика физической культуры. 2000. 275 с.
5. Девишвили В.М. Бернштейн Н.А. – основоположник современной биомеханики // Национальный психологический журнал. 2015. № 4(4). С. 74–78.
6. Biological markers of yoga effects as complementary and alternative medicine / A. Mohammad, P. Thakur, R. Kumar et al. // Journal of Complementary and Integrative Medicine. 2019. Vol. 16(1). DOI: 10.1515/jcim-2018-0094
7. Bulgarides L.K., Barakatt E., Coleman-Salgado B. Measuring the impact of an eight-week adaptive yoga program on the physical and psychological status of people with Parkinson's disease. A pilot study // International Journal of Yoga Therapy. 2014. Vol. 24 (1). P. 31–41.
8. Yoga leads to numerous physical improvements after stroke, pilot study / A. Schmid, K. Miller, M. Van Puymbroek, E. Debaun-Sprague // Complementary therapy in medicine. 2014. Vol. 22(6). P. 994–1000.
9. Comparative impacts of Tai Chi, balance training, and a specially-designed yoga program on balance in older fallers / M. Ni, K. Mooney, L. Richards et al. // The Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2014. Vol. 95. P. 1620–1628
10. Кинляйн К., Бакакирева О.В. Боли в спине. Новый подход к лечению и профилактике у взрослых и детей. М., 1999. 77 с.
11. Myers T.W. Kinesthetic dystonia: what bodywork can offer a new physical education // Journal of Bodywork and Movement Therapies. 1998. Vol. 2(2). P. 101–114. DOI: 10.1016/S1360-8592(98)80031-4
12. Balaban K.D. Neural substrates linking balance, control, and anxiety. Physiology and Behavior. 2002. Vol. 77(4-5). P. 469–475. DOI: 10.1016/s0031-9384(02)00935-6

13. The role of concern about falling on stepping performance during complex activities / S. Viaje, G. Crombez, S.R. Lord et al. // *BMC Geriatrics*. 2019. Vol. 19(1). Art. 333. DOI: 10.1186/s12877-019-1356-z
14. Evaluating psychological interventions in a novel experimental human model of anxiety / B. Ainsworth, D.E. Marshall, D.S. Baldwin et al. // *Journal of Psychiatric Research*. 2015. Vol. 63. P. 117–122. DOI: 10.1016/j.jpsychires.2015.02.001
15. Tai Chi and Yoga for Improving Balance on One Leg: A Neuroimaging and Biomechanics Study / X.-P. Chen, L.-J. Wang, X.-Q. Chang et al. // *Frontiers in Neurology*. 2021. Vol. 12. Art. 746599. DOI: 10.3389/fneur.2021.746599

Поступила 14.06.2024; одобрена после рецензирования 20.07.2024; принята к публикации 08.08.2024

Информация об авторах

Корюкалов Юрий Игоревич, кандидат биологических наук, научный сотрудник, Южно-Уральский государственный университет (Россия, 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4897-2613>, e-mail: yurycorden@yandex.ru

Миронова Валентина Михайловна, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и методики оздоровительных технологий и физической культуры Востока, Уральский государственный университет физической культуры (Россия, 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе 1), ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9490-8903>, e-mail: mirvamranyana@mail.ru

Лапшин Максим Сергеевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры спортивного совершенствования, Южно-Уральский государственный университет (Россия, 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8290-1774>, e-mail: lapshin1982@yandex.ru

Заявленный вклад авторов

Корюкалов Ю.И. – сбор материалов по отечественным и зарубежным практикам, проведение эмпирического исследования, написание текста статьи.

Миронова В.М. – научное руководство, проведение эмпирического исследования, математико-статистическая обработка данных исследования.

Лапшин М.С. – подготовка и проведение эмпирического исследования, сбор данных, написание текста.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Barabanova V.B., Korstin I.K. Physical culture and sport as a factor of national security, improvement of the nation and formation of healthy lifestyle the population of the 21st century. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2015;2-3. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23971> (access: 22.05.2024). (in Russ.).
2. Dautova M.B., Zhetpisbaeva G.D., Abisheva Z.S. et al. Influence of hypodynamia to human life. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy = International journal of applied and fundamental research*. 2016;1-4:542–543. (in Russ.).
3. Baker J. Gait Disorders. *American Journal of Medicine*. 2018;131(6):602–607. DOI: 10.1016/j.amjmed.2017.11.051
4. Balsevich V.K. *Ontokineziologiya cheloveka* [Human Ontokinesiology]. Moscow. Theory and Practice of Physical Culture. 2000:275. (in Russ.).
5. Devishvili V.M. Bernstein. N.A., the founder of modern biomechanics. *Natsional'nyi psikhologicheskii zhurnal = National Psychological Journal*. 2015;4(4):74–78. (in Russ.).
6. Mohammad A., Thakur P., Kumar R. et al. Biological markers of yoga effects as complementary and alternative medicine. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*. 2019;16(1). DOI: 10.1515/jcim-2018-0094
7. Boulgarides L.K., Barakatt E., Coleman-Salgado B. Measuring the effect of an eight-week adaptive yoga program on the physical and psychological status of individuals with Parkinson's disease. A pilot study. *International Journal of Yoga Therapy*. 2014;24:31–41.

8. Schmid A.A., Miller K.K., Van Puymbroeck M., DeBaun-Sprague E. Yoga leads to multiple physical improvements after stroke, a pilot study. *Complementary therapy in medicine*. 2014;22(6):994–1000. DOI: 10.1016/j.ctim.2014.09.005
9. Ni M., Mooney K., Richards L. et al. Comparative impacts of Tai Chi, balance training, and a specially-designed yoga program on balance in older fallers. *The Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2014 Sep;95(9):1620–1628.e30. DOI: 10.1016/j.apmr.2014.04.022
10. Kinlein K., Bakakireva O.V. *Boli v spine. Novyi podkhod k lecheniyu i profilaktike u vzroslykh i detei* [Back pain. A new approach to treatment and prevention in adults and children]. Moscow. 1999:77. (in Russ.).
11. Myers, T. W. (1998). Kinesthetic dystonia: what bodywork can offer a new physical education. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 1998;2(2):101–114. DOI: 10.1016/S1360-8592(98)80031-4
12. Balaban C.D. Neural substrates linking balance control and anxiety. *Physiology and Behavior*. 2002;77(4-5):469–475. DOI: 10.1016/s0031-9384(02)00935-6
13. Viaje S., Crombez G., Lord S.R. et al. The role of concern about falling on stepping performance during complex activities. *BMC Geriatrics*. 2019;19(1):333. DOI: 10.1186/s12877-019-1356-z
14. Ainsworth B., Marshall J.E., Meron D. et al. Evaluating psychological interventions in a novel experimental human model of anxiety. *Journal of Psychiatric Research*. 2015;63:117–122. DOI: 10.1016/j.jpsychires.2015.02.001
15. Chen X.-P., Wang L.-J., Chang X.-Q. et al. Tai Chi and Yoga for Improving Balance on One Leg: A Neuroimaging and Biomechanics Study. *Frontiers in Neurology*. 2021;12:746599. DOI: 10.3389/fneur.2021.746599

Submitted 14.06.2024; approved after reviewing 20.07.2024; accepted for publication 08.08.2024.

About the authors

Yuri I. Koryukalov, Candidate of Biological Sciences, Researcher, South Ural State University (76 Lenin Ave., Chelyabinsk, 454080, Russia), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4897-2613>, e-mail: yurycorden@yandex.ru

Valentina M. Mironova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Theory and Methodology of Wellness Technologies and Physical Culture of the East, Ural State University of Physical Culture (1 Ordzhonikidze str., Chelyabinsk, 454091, Russia), ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9490-8903>, e-mail: mirvamranyana@mail.ru

Maxim S. Lapshin, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Athletic Performance Enhancement, South Ural State University (76 Lenin Ave., Chelyabinsk, 454080, Russia), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8290-1774>, e-mail: lapshin1982@yandex.ru

Contribution of the authors

Koryukalov Yu.I. – collection of materials on Russian and foreign practices, conducting empirical research, writing the text of the article.

Mironova V.M. – scientific supervision, conducting empirical research, mathematical and statistical processing of research data.

Lapshin M.S. – preparing and conducting empirical research, collecting data, writing the text.

All authors have read and approved the final manuscript.