

ПОВЫШЕНИЕ СПОРТИВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЮНЫХ ПЛОВЦОВ И ГИМНАСТОК ВКЛЮЧЕНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ВЕСТИБУЛЯРНЫХ ТРЕНИРОВОК

М.Ю. Коркмазов^{1,2}, Korkmazov74@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8642-0166>

М.А. Ленгина¹, Danilenko1910@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8103-192X>

А.М. Коркмазов¹, Korkmazov09@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3981-9158>

В.А. Дюндик¹, diundik_2001@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-0277-6112>

Ю.В. Юсова¹, y.yusova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-0436-1582>

¹ Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия

² Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Цель: повысить результативность тренировочного процесса путем включения дополнительного вестибулярного комплекса в тренировки юных гимнасток и пловцов. **Материалы и методы.** Исследование проводилось на клинической базе кафедры оториноларингологии ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России с сентября 2023 по май 2024 года в г. Челябинске. Было обследовано 37 спортсменок-гимнасток, занимающихся художественной гимнастикой (1-я группа), и 32 спортсмена-пловца (2-я группа). Возраст детей составлял 10–14 лет. В зависимости от вида тренировочного процесса и включения в него комплекса вестибулярной тренировки каждая группа была разделена на две подгруппы. До и после тренировочного процесса была проведена вестибулометрия. **Результаты.** Детализация величин показателей смещения центра давления в сагитальной и во фронтальной плоскостях при зрительном контроле (3,72 и 3,45 мм соответственно) и его выключении (4,53 и 4,68 мм соответственно) позволило выявить точки приложения для разработки дополнительного комплекса вестибулярной тренировки. Выявлена тенденция к уменьшению показателя площади эллипса при выключении зрительного контроля у юных спортсменок-гимнасток на 36,8 %, у спортсменов-пловцов на 33,5 % при контроле зрения и 34,8 % – при его выключении соответственно. Уменьшение разброса колебаний (тремора) отмечается у пловцов на 28,7 %, у гимнасток – на 24,1 % соответственно. **Заключение.** Включение дополнительного вестибулярного комплекса в тренировки юных спортсменок-гимнасток и пловцов позволяет повысить результативность тренировочного процесса.

Ключевые слова: тренировочный процесс, результативность, вестибулярные тренировки, гимнастика, плавание

Для цитирования: Повышение спортивных результатов юных пловцов и гимнасток включением дополнительного комплекса вестибулярных тренировок / М.Ю. Коркмазов, М.А. Ленгина, А.М. Коркмазов и др. // Человек. Спорт. Медицина. 2024. Т. 24, № 4. С. 7–18. DOI: 10.14529/hsm240401

ENHANCING ATHLETIC PERFORMANCE THROUGH VESTIBULAR TRAINING IN YOUNG GYMNASTS AND SWIMMERS

M.Yu. Korkmazov^{1,2}, Korkmazov74@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8642-0166>
M.A. Lengina¹, Danilenko1910@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8103-192X>
A.M. Korkmazov¹, Korkmazov09@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3981-9158>
V.A. Dundik¹, diundik_2001@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-0277-6112>
Yu.V. Yusov¹, y.yusova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-0436-1582>

¹ South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

² Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, Saint Petersburg, Russia

Abstract. Aim. This paper aims to enhance athletic performance through vestibular training in young gymnasts and swimmers. **Materials and methods.** This study was conducted at the clinical base of the Department of Otorhinolaryngology, South Ural State Medical University (Chelyabinsk), from September 2023 to May 2024. The sample involved 37 gymnasts (Group 1) and 32 swimmers (Group 2), ages 10–14. Each group was further divided into a control group or an intervention group receiving vestibular training. Vestibular assessments were performed pre- and post-intervention. **Results.** Changes in center of pressure (CoP) values in the sagittal and frontal planes with eyes open (3.72 mm and 3.45 mm, respectively) and with eyes closed (4.53 mm and 4.68 mm, respectively) contributed to the development of vestibular training protocols. Our findings demonstrate significant reductions in ellipse area indicators: gymnasts showed a 36.8% decrease with eyes closed, while swimmers exhibited decreases of 33.5% (eyes closed) and 34.8% (eyes open). Oscillation reductions were observed in both groups, with swimmers experiencing a 28.7% decrease and gymnasts showing a 24.1% reduction. **Conclusion.** Our vestibular training protocol appears to enhance athletic performance in swimmers and gymnasts.

Keywords: training process, performance, vestibular training, gymnastics, swimming

For citation: Korkmazov M.Yu., Lengina M.A., Korkmazov A.M., Dundik V.A., Yusov Yu.V. Enhancing athletic performance through vestibular training in young gymnasts and swimmers. *Human. Sport. Medicine.* 2024;24(4):7–18. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm240401

Введение. Одной из задач федерального проекта «Спорт – норма жизни» в рамках национального проекта «Демография» является мотивация для занятий спортом каждого. Профессиональная спортивная мотивация – это победа в соревнованиях при систематическом совершенствовании личных результатов. Требования и условия выполнения норм для присвоения спортивного разряда и званий согласно нормативным документам имеют тенденцию к постоянному усложнению. Во всех видах спорта, которые связаны с движением и перемещениями спортсмена в пространстве, угловое и прямолинейное ускорение оказывают постоянное воздействие на вестибулярный аппарат [3, 24]. Функционирование «органа равновесия», его устойчивость к адекватным раздражителям обеспечивает результативность тренировочного процесса. Осознания изменений положения головы и туловища в пространстве, вестибулосенсорные реакции

являются результатом взаимодействия между ядрами вестибулярного анализатора и височной долей коры головного мозга, вестибулокортикальных связей [8, 12]. Нарушение физиологии вестибулосенсорной реакции формирует головокружение, которое возникает при неустойчивости вестибулярного анализатора [21, 22]. Поддержание туловища в пространстве обусловлены связями между вестибулярным аппаратом и мозжечком, глазодвигательной мускулатурой и мышечным тонусом туловища, шеи и конечностей, вестибулосоматическими реакциями. Нарушения равновесия во время тренировочных нагрузок указывают на необходимость дальнейших тренировок вестибулярного анализатора [4]. Вестибуловегетативные реакции, появляющиеся в результате взаимодействия ядер вестибулярного анализатора и ретикулярной формации, носят адаптационный характер, могут проявляться рвотой, тошнотой, изменением ритма дыха-

ния, учащением сердцебиения и являются признаками того, что вестибулярный анализатор нуждается в постоянных тренировках [4, 19]. Ежедневный тренировочный процесс позволяет минимизировать проявление вестибулогенных реакций за счет укрепления стойких физиологических взаимоотношений между вестибулярным аппаратом и другими сенсорными системами [9, 24]. Для того чтобы успешно развивать сложные пространственные движения, спортсменам необходима постепенная адаптация вестибулярного аппарата к выполняемым упражнениям с поэтапным системным усложнением тренировок [4, 22]. Сложные элементы художественной гимнастики сопровождаются вращательными движениями, сменой положения тела при их выполнении, изменением скорости и направлений передвижений [17, 18, 20]. Статические равновесные элементы выполняются с фиксацией позы около трёх секунд при разных положениях тела – с подъёмом ноги назад, в кольцо, в сторону, наклоняя туловище в различные стороны. Динамические равновесные упражнения присутствуют, подразумевают статические, но с выполнением движения спортсмена вокруг продольной оси, переступая пяткой при опоре на полупальцы [2]. Вращения и прыжки совершаются вокруг трёх взаимно перпендикулярных осей: фронтальной – кувырки и перевороты назад и вперёд, сагиттальной – перевороты в сторону и продольной – повороты, исполняемые в стойках на одной или обеих ногах – это так называемые повороты с опорой. Таким образом, вестибулярный анализатор получает тем большую нагрузку, чем насыщеннее вращательными движениями гимнастическая композиция. В современных постановках гимнасток, имеющих высокую квалификацию, преобладают одноимённые повороты с опорой и вращательные элементы, исполняемые вокруг фронтальной оси. Из этого следует, что сагиттальный и горизонтальный полукружные каналы подвергаются большей нагрузке в отличие от других отделов вестибулярного аппарата. Однако лучше гимнастки выполняют упражнения, включающие вращения вокруг сагиттальной и фронтальной осей, что достигается благодаря высокой тесной связи между фронтальным и сагиттальным полукружными каналами, гладкие колена которых слиты в общее колено [14].

Недостаточная устойчивость у гимнасток

вестибулярного аппарата при выполнении сложной структуры движений ведёт к заметным расстройствам координации ног и рук во время выполнения элементов, следствием которых могут являться травмы, вывихи и переломы [4, 11, 13, 22].

«Орган равновесия» пловцов-спортсменов подвергается нагрузке вследствие уменьшения веса, гидроневесомости и горизонтального положения тела в воде, отсутствия опоры, что сопровождается трудностью сохранения пространственной ориентации и значительной перестройкой координации движений [5]. Гипорефлексия вестибулярного анализатора в воде в условиях большой свободы для перемещения тела, присутствия вращений, инерции, гидродинамических сил сопротивления, низкой эффективности ударных действий руками и ногами будет проявляться нарушением динамического и статического равновесия, нарушением ориентации в пространстве и координации движений в воде даже при наличии высокой технической подготовки [1, 4, 5]. Наглядным подтверждением вышесказанного является положительное влияние на тренировку вестибулярного анализатора и улучшение равновесия пловцов, наиболее физиологически оптимальной температуры воды в бассейне, многократные повороты головы спортсмена во время вдоха и выдоха [12, 19]. Таким образом, чтобы добиться спортивных успехов, необходима одновременная эффективность вестибулярных, мышечных и дыхательных тренировок [1, 7, 23, 24].

Немаловажное значение для повышения тренированности спортсмена имеет общее физиологическое состояние организма и резистентность к воздействию неблагоприятных факторов. Так, например, игнорирование воздействия резких перепадов температур, длительные тренировки на холоде, несоблюдение мер предосторожности во время вспышек острых респираторных инфекций и гриппа могут спровоцировать простудные заболевания [6, 19]. Важным в этом контексте является высокий риск возможных обострений хронических заболеваний у спортсменов, на лечение которых и полное восстановление здоровья требуется более длительное время [10, 15]. Из этого следует, что необходимо всегда учитывать физиологию функционирования органа равновесия в данных видах спорта и корректно определять дополнительные составляющие

комплекса вестибулярных тренировок для улучшения показателей динамики тренировочного процесса.

Цель: повысить результативность тренировочного процесса путем включения дополнительного вестибулярного комплекса в тренировки юных гимнасток и пловцов.

Материалы и методы. Исследование проводилось в рамках поликлинического приема на клинической базе кафедры оториноларингологии ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России с сентября 2023 по май 2024 года (г. Челябинск).

Было обследовано 37 спортсменок-гимнасток, занимающихся художественной гимнастикой, из которых 5 имели звание кандидат в мастера спорта России, 7 обследуемых подтвердили 1-й спортивный разряд, 12 детям был присужден 2-й спортивный разряд, 13 спортсменок имели 3-й спортивный разряд, и 32 спортсмена-пловца, из которых 3 юноши со званием кандидат в мастера спорта России, 4 детей имели 1-й спортивный разряд, 13 обследуемых – 2-й спортивный разряд, 12 детей с 3-й спортивным разрядом. Возраст спортсменок – от 10 до 14 лет.

Критериями включения являлись отсутствие вестибулярных нарушений, способных повлиять на результаты исследования. Критерии невключения: наличие заболеваний опорно-двигательного аппарата или травм оториноларингологического профиля (отиты, синуситы, острые воспалительные заболевания глотки и гортани), возникновение дезориентации в процессе выполнения вестибулярного комплекса упражнений. Клиническое исследование было проведено с учетом юридических и этических принципов медико-биологического исследования человека (выписка из протокола заседания этического комитета ФГБОУ ВО «ЮУГМУ» № 14 от 28.12.2020). Вестибулометрия проводилась с помощью компьютерной стабилотрии с использованием портативного стабилотрического комплекса «Стабилан-01-2» до и после проведения курсового комплекса дополнительной вестибулярной тренировки. Обследуемым был включен адаптированный к виду спортивной нагрузки комплекс физических упражнений – отдельно для спортсменок-гимнасток и спортсменок-пловцов, – который выполнялся в течение 3 месяцев. Оценке подвергались следующие показатели функционирования

вестибулярного анализатора: «средний разброс» колебаний тела с контролем зрения и при его выключении, разброс по сагиттальной и фронтальной плоскостям с контролем зрения и при выключении зрительного контроля, площадь эллипса и показатель оценки движений. У всех исследуемых отсутствовали активные жалобы со стороны ЛОР-органов.

Всем юным спортсменам в соответствии с отечественными согласительными документами по отоневрологическому статусу пациентов был проведен весь комплекс физического обследования.

Исследование функции вестибулярного анализатора проводилось на статической стабилотрической платформе «Стабилан-01-2» (производство ОАО «Ритм», Россия). Изменения центра тяжести регистрировались с помощью встроенных датчиков, сигнал от которых был преобразован в виде графического изображения на экране компьютера [15].

Методика оценки поддержания вертикальной позы с контролем зрения и при его выключении была следующей: испытуемый вставал на стабилотрическую платформу с расположением стоп соответственно нанесенной на платформу координатной сетке, руки опущены вдоль тела. Пробы выполнялись с открытыми и закрытыми глазами, для отвлечения внимания от выполнения пробы испытуемому предлагалось сосчитать специальные сигналы в виде ударов в барабан. Длительность проведения компьютерной стабилотрии составляла 60 с и включала 3 теста: тест Ромберга (20 с), тест с открытыми глазами (20 с) и тест с закрытыми глазами (20 с) [15].

Результаты исследования и их обсуждения. При проведении отоневрологического осмотра юных спортсменов было выявлено отсутствие спонтанного нистагма в девяти положениях взора, саккад в тесте плавного слежения, отклонений при выполнении проб Ромберга и Бабинского – Вейля, четкое выполнение шагового теста Унтерберга, теста фланговой походки, статодинамических и статокоординаторных проб, включающих указательную пробу Барани и пальценосовую пробу. Head-thrust test (НТТ) и Head-shake test (НСТ) подтвердили норморефлексию обоих лабиринтов обследуемых.

Увеличение «среднего разброса» колебаний тела (до 5,67 мм) свидетельствовало о снижении устойчивости спортсменок-гимнасток (рис. 1). Важно отметить, увеличение разброса



Рис. 1. Показатели компьютерной стабилотрии юных гимнасток
Fig. 1. Force platform measurements in gymnasts



Рис. 2. Показатели компьютерной стабилотрии юных спортсменов-пловцов
Fig. 2. Force platform measurements in swimmers

во фронтальной плоскости без контроля зрения может являться причиной потерь предметов при кувырках и переворотах с фиксацией зрения на движущемся предмете. Повышение показателя разброса в сагиттальной плоскости с контролем зрения объясняет неудачное выполнение «поворота с опорой» – на одной или обеих ногах в сторону. Детализация величин показателей смещения центра давления в сагиттальной и во фронтальной плоскостях при зрительном контроле (3,72 и 3,45 мм соответственно) и его выключении (4,53 и 4,68 мм соответственно) позволило выявить точки приложения для разработки дополнительного комплекса вестибулярной тренировки.

Выраженный средний разброс (до 7,21 мм) обусловлен более значимым колебанием центра тяжести спортсмена-пловца во фронтальной плоскости при зрительном контроле и его выключении (4,85 и 5,82 мм соответственно) по сравнению с сагиттальной плоскостью (2,98 и 3,18 мм соответственно). Вероятно, это связано с постоянным горизонтальным положением тела в воде и многократными поворотами головы во время тренировок (рис. 2).

По результатам проведения компьютерной стабилотрии на фоне включения адаптированного вестибулярного комплекса на протяжении 3 месяцев выявлена четкая тенденция к уменьшению показателя площади эллипса при выключении зрительного контроля у юных спортсменок-гимнасток на 36,8 % (величина данного значения до начала вестибулярных тренировок была приравнена к 187,6 мм²; по завершении, спустя 3 месяца, данный показатель уменьшился до 118,4 мм²) (рис. 3). У гимнасток данный показатель исходно ниже относительно пловцов, поскольку он отражает рабочую поверхность опоры. Абсолютно все гимнастические элементы выполняются «на полупальцах», что снижает площадь соприкосновения стоп спортсмена с поверхностью, на которой он находится, и тем самым затрудняет вертикализацию гимнастки. Включение адаптированного вестибулярного комплекса снизило исходные значения площади эллипса пловцов на 33,5 % при контроле зрения со 134,7 до 89,7 мм² и на 34,8 % – с 253,6 до 165,4 мм² при его выключении соответственно. Улучшения статодинамического и статокор-



Рис. 3. Показатели компьютерной стабилотрии юных спортсменок-гимнасток и спортсменов-пловцов
Fig. 3. Force platform measurements in gymnasts and swimmers

Таблица 1
Table 1

Адаптированный комплекс вестибулярной тренировки
для спортсменок-гимнасток
Vestibular training protocols for female gymnasts

№	Исходное положение (И. п.)	Методика выполнения	Режим дозирования и темп выполнения
1	Стоя, стопы ног сомкнуты, руки опущены вдоль тела, голова неподвижна, взгляд прямо	1 – И. п. 2 – взгляд вверх с задержкой на 2 с – взгляд вниз с задержкой на 2 с 3 – И. п.	Темп медленный. Голова неподвижна. 6 подходов
2	Стоя, стопы ног сомкнуты, руки опущены вдоль тела, голова неподвижна, взгляд прямо	1 – И. п. 2 – взгляд вправо с задержкой на 2 с – взгляд влево с задержкой на 2 с 3 – И. п.	Темп медленный. Голова неподвижна. 6 подходов
3	Стоя, стопы ног сомкнуты, голова неподвижна, взгляд сфокусирован на указательном пальце вытянутой правой руки	1 – И. п. 2 – повороты головы верх с задержкой на 2 с и вниз с задержкой на 2 с при фиксации взора на неподвижной цели (указательный палец правой руки) 3 – И. п.	Темп медленный. 6 подходов
4	Стоя, стопы ног сомкнуты, голова неподвижна, взгляд сфокусирован на указательном пальце вытянутой правой руки	1 – И. п. 2 – повороты головы вправо с задержкой на 2 с и влево с задержкой на 2 с при фиксации взора на неподвижной цели (указательный палец правой руки) 3 – И. п.	Темп медленный. 6 подходов
4	Стоя, стопы ног сомкнуты, одна рука вытянута в сторону, другая рука держит булаву в горизонтальной плоскости	1 – бросок булавы на высоту роста спортсмена 2 – ловля предмета той же рукой	Упражнение выполняется на счет 1–2. Темп произвольный. Постараться поймать предмет. Вращение на одном месте. 6 раз
5	Сидя, ноги развернуты в бедрах, стопы сомкнуты – стопа к стопе, ладонями обхватываем стопы, локти отведены в стороны	1 – И. п. 2 – наклон туловища вправо 3 – перекат через спину 4 – И. п.	Упражнение выполняется на счет 1–2–3 Темп произвольный. 4 раза
6	Сидя, ноги развернуты в бедрах, стопы сомкнуты – стопа к стопе, ладонями обхватываем стопы, локти отведены в стороны	1 – И. п. 2 – Наклон туловища влево 3 – Перекат через спину 4 – И. п.	Упражнение выполняется на счет 1–2–3 Темп произвольный. 4 раза
7	Стоя, одна нога поднята назад и фиксируется рукой до касания головы стопой, опорная нога – на полупальцах, вторая рука отведена в сторону	1 – И. п. 2 – Поворот туловища на 360° 3 – И. п.	Темп произвольный. Поворот выполнять, стоя на полупальцах на одном месте. Опорная нога прямая, спина ровная. 6 раз

динамического контроля у гимнасток на 24,1 % визуализирует динамика показателя оценки движения при зрительном контроле с исходного 75,4 до 57,3 усл. ед. и выключении контроля зрения на 14,2 % – с 84,5 до 72,5 усл. ед. соответственно. Уменьшение разброса колебаний (тремора) отмечается у пловцов на

17,6 % (с 74,5 до 61,4 усл. ед.), при отсутствии контроля зрения и на 28,7 % – при зрительном контроле (с 59,3 до 42,3 усл. ед.).

Учитывая особенности функционирования вестибулярного аппарата юных спортсменов, разработали адаптированный комплекс вестибулярных тренировок (табл. 1, 2).

Адаптированный комплекс вестибулярной тренировки
для юных спортсменов-пловцов
Vestibular training protocols for swimmers

№	Исходное положение (И. п.)	Техника выполнения	Рекомендации к выполнению
1	Стоя на одной ноге, при согнутом положении в коленном суставе, удерживаемся руками	1 – И. п. 2 – Взгляд вверх с задержкой на 2 с – взгляд вниз с задержкой на 2 с 3 – И. п.	Темп медленный. Голова неподвижна. 6 подходов
2	Стоя на одной ноге, при согнутом положении в коленном суставе, удерживаемся руками	1 – И. п. 2 – взгляд вправо с задержкой на 2 с – взгляд влево с задержкой на 2 с 3 – И. п.	Темп медленный. Голова неподвижна. 6 подходов
3	Стоя, стопы ног на ширине плеч, голова неподвижна, взгляд сфокусирован на указательном пальце вытянутой правой руки	1 – И. п. 2 – повороты головы верх с задержкой на 2 с и вниз с задержкой на 2 с при фиксации взора на неподвижной цели (указательный палец правой руки) 3 – И. п.	Темп медленный. 6 подходов
4	Стоя, стопы ног на ширине плеч, голова неподвижна, взгляд сфокусирован на указательном пальце вытянутой правой руки	1 – И. п. 2 – повороты головы вправо с задержкой на 2 с и влево с задержкой на 2 с при фиксации взора на неподвижной цели (указательный палец правой руки) 3 – И. п.	Темп медленный. 6 подходов
5	Стоя, опора на одну ногу, руками удерживаемся	1 – И. п. 2 – поворот головы назад через правое плечо с задержкой на 2 с 3 – И. п.	Темп медленный. 6 подходов. 1–2–3–4 – медленный поворот головы назад через правое плечо с фиксацией предмета, 5–6–7–8 – возврат в исходное положение
6	Стоя, опора на одну ногу, руками удерживаемся	1 – И. п. 2 – поворот головы назад через левое плечо с задержкой на 2 с 3 – И. п.	Темп медленный. 6 подходов. 1–2–3–4 – медленный поворот головы назад через левое плечо с фиксацией предмета, 5–6–7–8 – возврат в исходное положение
7	Присев на согнутые в коленях ноги, удерживать опорную ногу на носке, руки на поясе	1 – И. п. 2 – поворот туловища на 180° вокруг точки опоры 3 – И. п. Поменять опорную ногу	Темп произвольный. Спина прямая. Голову держать прямо, смотреть перед собой. 6 раз

Заключение. Развитие способности высоко и точно выполнять вращения в разных направлениях, сохранять равновесие во время приземления, совершать сложные элементы в пространстве, фиксируя при этом взгляд на постоянно движущемся предмете – залог успеха в художественной гимнастике. Значительная перестройка координации движе-

ний пловцов при отсутствии опоры, в условиях гидроневесомости невозможна без безупречной пространственной ориентации. Включение дополнительного вестибулярного комплекса в тренировки юных спортсменов-гимнасток и пловцов позволяет повысить результативность тренировочного процесса.

Список литературы

1. Волкова, Л.М. Использование элементов гидропогружения для тренировки будущих специалистов авиации / Л.М. Волкова // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 6 (196). – С. 77–80. DOI 10.34835/issn.2308-1961.2021.6.p77-80
2. Гусева, Е.В. Динамика статического равновесия спортсменок 6–10 лет в художественной гимнастике / Е.В. Гусева // Соврем. наукоемкие технологии. – 2021. – № 5. – С. 170–174. DOI: 10.17513/snt.38676
3. Зиамбетов, В.Ю. Развитие вестибулярного аппарата студентов с использованием физических упражнений из единоборств / В.Ю. Зиамбетов // Психол.-пед. и мед.-биол. проблемы физ. культуры и спорта. – 2019. – Т. 14, № 1. – С. 191–197. DOI: 10.14526/2070-4798-2019-14-1-191-197
4. Коркмазов, М.Ю. Необходимость дополнительных методов реабилитации больных с кохлео-вестибулярной дисфункцией / М.Ю. Коркмазов, М.А. Ленгина // Вестник оториноларингологии. – 2012. – № 55. – С. 76–77.
5. Коркмазов, А.М. Методы коррекции функциональных нарушений фагоцитов и локальных проявлений окислительного стресса в слизистой оболочке полости носа с использованием ультразвуковой кавитации / А.М. Коркмазов, М.Ю. Коркмазов // Рос. иммунол. журнал. – 2018. – Т. 12, № 3. – С. 325–328. DOI: 10.31857/S102872210002404-9
6. Коркмазов, М.Ю. Оценка клинической эффективности фитотерапевтического лекарственного препарата в лечении и профилактике рецидивов острых риносинуситов у детей г. Челябинска / М.Ю. Коркмазов, К.С. Зырянова, А.С. Белошангин // Мед. совет. – 2016. – № 7. – С. 90–93. DOI: 10.21518/2079-701X-2016-07-90-93
7. Лечение и профилактика различных форм ларингита на фоне острых респираторных инфекций / М.Ю. Коркмазов, М.А. Ленгина, А.М. Коркмазов и др. // Мед. совет. – 2022. – Т. 16, № 8. – С. 79–87. DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-8-79-87
8. Марьенко, И.П. Объективная оценка спонтанных и индуцированных вестибулосенсорных реакций / И.П. Марьенко, С.А. Лихачев, И.С. Гурский // Оториноларингология. Восточная Европа. – 2019. – Т. 9, № 3. – С. 277–285.
9. Особенности альтернативного воздействия импульсного шума на кохлеарный анализатор у спортсменов: прогноз, методы коррекции и профилактики / М.Ю. Коркмазов, А.М. Коркмазов, И.Д. Дубинец и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № 2. – С. 189–200. DOI: 10.14529/hsm210223
10. Причинно-следственные факторы развития полипозного риносинусита / М.Ю. Коркмазов, Е.Л. Казачков, М.А. Ленгина и др. // Рос. ринология. – 2023. – Т. 31, № 2. – С. 124–130. DOI: 10.17116/rosrino202331021124
11. Серебрякова, А.В. Влияние художественной гимнастики на физическое и эстетическое развитие человека / А.В. Серебрякова // Аллея науки. – 2023. – Т. 1, № 6 (81). – С. 1284–1289.
12. Сышко, Д.В. Вегетативный компонент функции равновесия у спортсменов различных квалификаций / Д.В. Сышко, Г.Д. Савина, К.Д. Сышко // Педагогика, психология и мед.-биол. проблемы физ. воспитания и спорта. – 2011. – № 7. – С. 77–79.
13. Черепов, Е.А. Спортизация физического воспитания как системообразующий хронотоп в здоровьесформирующем образовательном пространстве / Е.А. Черепов // Теория и практика физ. культуры. – 2016. – № 3. – С. 6–8.
14. Чертихина, Н.А. Функциональная основа выполнения элементов художественной гимнастики, вызывающих вестибулярные реакции / Н.А. Чертихина // Ярослав. пед. вестник. – 2011. – Т. 2, № 3. – С. 110–113.
15. Ширковец, Е. А. Вариативность клинико-лабораторных маркеров адаптации организма спортсменов высокой квалификации к тренировочным нагрузкам / Е.А. Ширковец, И.Л. Рыбина // Вестник спортивной науки. – 2018. – № 2. – С. 21–25.
16. Эффективная антибактериальная терапия внебольничной оториноларингологической респираторной инфекции (клиническое описание) / М.Ю. Коркмазов, Н.В. Корнова, М.А. Ленгина и др. // Мед. совет. – 2022. – Т. 16, № 20. – С. 73–81. DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-20-73-81

17. Cherepov, E.A. Effectiveness of functional training during physical conditioning of students practicing martial arts / E.A. Cherepov, R.G. Shaikhetdinov // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2016. – Vol. 16 (2), pp. 510–512.
18. Cherepov, E. Effects of modern fitness technologies on physical qualities in students with locomotor disorders / E. Cherepov, V. Epishev, E. Terekhina // *Minerva Ortopedica e Traumatologica*. – 2018. – Vol. 69, Suppl. 1 (3), pp. 43–48. DOI: 10.23736/S0394-3410.18.03879-1
19. Rosengren, S.M. The Contributions of Vestibular Evoked Myogenic Potentials and Acoustic Vestibular Stimulation to Our Understanding of the Vestibular System / S.M. Rosengren, J.G. Colebatch // *Frontiers in Neurology*. – 2018. – Vol. 9. – P. 481. DOI: 10.3389/fneur.2018.00481
20. Shared attention for action selection and action monitoring in goal-directed reaching / A. Mahon, S. Bendžiūtė, C. Hesse, A.R. Hunt // *Psychological Research*. – 2020. – Vol. 84, No. 2. – P. 313–326. DOI: 10.1007/s00426-018-1064-x
21. The effect of individual parameters of mental health on the level of night sleep among female students / E. Cherepov, A. Eganov, Ye. Seisenbekov et al. // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2022. – Vol. 22, iss. 7. – P. 1804–1809. DOI: 10.7752/jpes.2022.07225
22. Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Evidence-Based Clinical Practice Guideline: from the american physical therapy association neurology section / C.D. Hall, S.J. Herdman, S.L. Whitney et al. // *Journal of Neurologic Physical Therapy*. – 2016. – Vol. 40, No. 2. – P. 124–155. DOI: 10.1097/NPT.0000000000000120
23. Vestibular evoked myogenic potentials in practice: Methods, pitfalls and clinical applications / S.M. Rosengren, J.G. Colebatch, A.S. Young et al. // *Clinical Neurophysiology Practice*. – 2019. – Vol. 4. – P. 47–68. DOI: 10.1016/j.cnp.2019.01.005
24. Visual gravitational motion and the vestibular system in humans / F. Lacquaniti, G. Bosco, I. Indovina et al. // *Frontiers in Integrative Neuroscience*. – 2013. – Vol. 7. – P. 101. DOI: 10.3389/fnint.2013.00101

References

1. Volkova L.M. [Use of Hydro-immersion Elements for Training Future Aviation Specialists]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University], 2021, no. 6 (196), pp. 77–80. (in Russ.) DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.6.p77-80
2. Guseva E.V. [Dynamics of Static Balance of Female Athletes Aged 6–10 in Rhythmic Gymnastics]. *Sovremennyye naukoymkiye tekhnologii* [Modern High Technologies], 2021, no. 5, pp. 170–174. (in Russ.) DOI: 10.17513/snt.38676
3. Ziambetov V.Yu. [Students' Vestibular Apparatus Development Using Physical Exercises from Combat Sports]. *Psikhologo-pedagogicheskiye i medikobiologicheskiye problemy fizicheskoy kul'tury i sporta* [Russian Journal of Physical Education and Sport], 2019, vol. 14, no. 1, pp. 191–197. (in Russ.) DOI: 10.14526/2070-4798-2019-14-1-191-197
4. Korkmazov M.Yu., Lengina M.A. [The Need for Additional Methods of Rehabilitation of Patients with Cochleo-vestibular Dysfunction]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2012, no. S5, pp. 76–77. (in Russ.)
5. Korkmazov A., Korkmazov M. [Methods of Correction of the Functional Infringements of Phagocytes and Local Manifestations of Oxidative Stress in the Multiple Shell of the Nose Region with Use of Ultrasound Cavitation]. *Rossiyskiy immunologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Immunology], 2018, vol. 12, no. 3, pp. 325–328. (in Russ.) DOI: 10.31857/S102872210002404-9
6. Korkmazov M.Yu., Zyryanova K.S., Beloshangin A.S. [Evaluation of the Clinical Efficacy of a Phytotherapeutic Drug in the Treatment and Prevention of Recurring Acute Rhinosinusitis in Children of Chelyabinsk]. *Meditsinskiy sovet* [Medical Council], 2016, no. 7, pp. 90–93. (in Russ.) DOI: 10.21518/2079-701X-2016-07-90-93
7. Korkmazov M.Yu., Lengina M.A., Korkmazov A.M. et al. [Treatment and Prevention of Various Forms of Laryngitis on the Background of Acute Respiratory Infections]. *Meditsinskiy sovet* [Medical Council], 2022, vol. 16, no. 8, pp. 79–87. (in Russ.) DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-8-79-87
8. Maryenko I., Likhachev S., Goursky I. [Objective Assessment of Spontaneous and Induced Vestibul sensory Reactions]. *Otorinolaringologiya. Vostochnaya Yevropa* [Otorhinolaryngology. Eastern Europe], 2019, vol. 9, no. 3, pp. 277–285. (in Russ.)

9. Korkmazov M.Yu., Korkmazov A.M., Dubinets I.D. et al. Features of the Alterative Effect of Impulse Noise on the Auditory Analyzer in Athletes: Prognosis, Correction and Prevention. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. 2, pp. 189–200. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm210223
10. Korkmazov M.Yu., Kazachkov E.L., Lengina M.A. et al. [Cause-effect Factors of Rhinosinusitis Poliposa Development]. *Rossiyskaya rinologiya* [Russian Rhinology], 2023, vol. 31, no. 2, pp. 124–130. (in Russ.) DOI: 10.17116/rostrino202331021124
11. Serebryakova A.V. [The Influence of Rhythmic Gymnastics on the Physical and Aesthetic Development of a Person]. *Alleya nauki* [Alley Science], 2023, vol. 1, no. 6 (81), pp. 1284–1289. (in Russ.)
12. Syshko D.V., Savina K.D., Syshko G.D. [Vegetative Component of Function of Balance at the Sportsmen of Different Qualifications]. *Pedagogika, psikhologiya i mediko-biologicheskiye problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta* [Pedagogy, Psychology and Biomedical Problems of Physical Education and Sports], 2011, no. 7, pp. 77–79. (in Russ.)
13. Cherepov E.A. [Sportification of Physical Education as a System-forming Chronotope in the Health-forming Educational Space]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Education], 2016, no. 3, pp. 6–8. (in Russ.)
14. Chertikhina N.A. [Functional Basis of Performing the Elements of Rhythmic Gymnastics Causing Vestibular Reactions]. *Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik* [Yaroslavl Pedagogical Bulletin], 2011, vol. 2, no. 3, pp. 110–113. (in Russ.)
15. Shirkovets E.A., Rybina I.L. [Variability of Clinical and Laboratory Markers of Adaptation of the Body of Highly Qualified Athletes to Training Loads]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2018, no. 2, pp. 21–25. (in Russ.)
16. Korkmazov M.Yu., Kornova N.V., Lengina M.A. et al. [Effective Antibiotic Therapy for Community-acquired Otorhinolaryngological Respiratory Infection (Clinical Description)]. *Meditsinskiy sovet* [Medical Council], 2022, vol. 16, no. 20, pp. 73–81. (in Russ.) DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-20-73-81
17. Cherepov E.A., Shaikhetdinov R.G. Effectiveness of Functional Training During Physical Conditioning of Students Practicing Martial Arts. *Journal of Physical Education and Sport*, 2016, vol. 16 (2), pp. 510–512.
18. Cherepov E., Epishev V., Terekhina E. Effects of Modern Fitness Technologies on Physical Qualities in Students with Locomotor Disorders. *Minerva Ortopedica e Traumatologica*, 2018, vol. 69, suppl. 1 (3), pp. 43–48. DOI: 10.23736/S0394-3410.18.03879-1
19. Rosengren S.M., Colebatch J.G. The Contributions of Vestibular Evoked Myogenic Potentials and Acoustic Vestibular Stimulation to Our Understanding of the Vestibular System. *Frontiers in Neurology*, 2018, vol. 9, p. 481. DOI: 10.3389/fneur.2018.00481
20. Mahon A., Bendžiūtė S., Hesse C. et al. Shared Attention for Action Selection and Action Monitoring in Goal-directed Reaching. *Psychological Research*, 2020, vol. 84, no. 2, pp. 313–326. DOI: 10.1007/s00426-018-1064-x
21. Cherepov E.A., Eganov A., Seisenbekov Ye. et al. The Effect of Individual Parameters of Mental Health on the Level of Night Sleep Among Female Students. *Journal of Physical Education and Sport*, 2022, vol. 22, iss. 7, pp. 1804–1809. DOI: 10.7752/jpes.2022.07225
22. Hall C.D., Herdman S.J., Whitney S.L. et al. Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Evidence-Based Clinical Practice Guideline: from the American Physical Therapy Association Neurology Section. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 2016, vol. 40, no. 2, pp. 124–155. DOI: 10.1097/NPT.0000000000000120
23. Rosengren S.M., Colebatch J.G., Young A.S. et al. Vestibular Evoked Myogenic Potentials in Practice: Methods, Pitfalls and Clinical Applications. *Clinical Neurophysiology Practice*, 2019, vol. 4, pp. 47–68. DOI: 10.1016/j.cnp.2019.01.005
24. Lacquaniti F., Bosco G., Indovina I. et al. Visual Gravitational Motion and the Vestibular System in Humans. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 2013, vol. 7, p. 101. DOI: 10.3389/fnint.2013.00101

Информация об авторах

Коркмазов Мусос Юсуфович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия; главный научный сотрудник отделения патологии наружного, среднего и внутреннего уха, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи, Санкт-Петербург, Россия.

Ленгина Мария Александровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры оториноларингологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия.

Коркмазов Арсен Мусосович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры оториноларингологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия.

Дюндик Валерия Андреевна, аспирант кафедры оториноларингологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия.

Юсова Юлия Владимировна, аспирант кафедры оториноларингологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия.

Information about the authors

Musos Yu. Korkmazov, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Otorhinolaryngology, South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia; Chief Researcher, Research Department of Pathology of the Outer, Middle and Inner Ear, St. Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, St. Petersburg, Russia.

Maria A. Lengina, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Otorhinolaryngology, South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia.

Arsen M. Korkmazov, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Otorhinolaryngology, South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia.

Valeria A. Dyundik, Postgraduate Student, Department of Otorhinolaryngology, South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia.

Yulia V. Yusova, Postgraduate Student, Department of Otorhinolaryngology, South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 04.06.2024

The article was submitted 04.06.2024