

ВЕСТИБУЛЯРНЫЙ АНАЛИЗАТОР В АКСЕЛЕРАЦИОННЫХ ОЩУЩЕНИЯХ СПОРТСМЕНОВ ПО ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ И ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ СТАТОКИНЕТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

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

И.А. Карпов¹, ikarpov174@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-5432-2133>

А.Х. Талибов², t.abset@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2005-1609>

Д.С. Антропов¹, antropov_danil@list.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0277-651X>

И.В. Соколова¹, 000-731@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-2800-3177>

¹ Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия

² Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Цель: повышение акселерационного чувства и полианализаторных механизмов статокINETической координации спортсменов по художественной гимнастике на этапах совершенствования тренировочного процесса. **Материалы и методы.** Исследование проводилось с июля по ноябрь 2024 года, в нем приняли участие 33 гимнастки в возрасте от 10 до 14 лет, разделённые на 2 группы. Спортсменкам 1-й (основной) группы (n = 16) дополнительно к адаптированному вестибулярному тренировочному процессу применяли поливитаминовые комплексы, содержащие необходимые для функционирования вестибулярного аппарата микроэлементы, а во 2-й (контрольной) группе (n = 17) гимнастки проводили только стандартные тренировки. **Результаты.** У гимнасток 1-й группы зарегистрированы улучшения показателей координации и равновесия по результатам компьютерной стабилотметрии: снижение «среднего разброса колебаний тела во фронтальной плоскости» до 1,39 мм при зрительном контроле и 1,67 мм при его выключении по сравнению с показателями 2-й группы спортсменок, имеющих 1,75 и 2,12 мм соответственно; уменьшение величины «площади эллипса» в 1-й группе до 52,3 мм² и 71,5 мм² при зрительном контроле и его выключении соответственно, во второй группе данные показатели были равны 63,1 и 144 мм² соответственно. По данным стабилотметрии координация движений у гимнасток 1-й группы улучшилась до 41,5 усл. ед. при контроле зрения и 61,8 усл. ед. при выключении зрительного контроля по сравнению со второй группой, где величины показателей приравнивались к 66,8 и 78,2 усл. ед. **Заключение.** Включение в течение 4 месяцев поливитаминовых комплексов, содержащих необходимые для функционирования вестибулярного аппарата микроэлементы, как дополнение к 4-месячному адаптированному вестибулярному тренировочному процессу позволило повысить концентрацию внимания, координацию и точность движений у юных гимнасток. Проведение компьютерной стабилотметрии позволило зарегистрировать повышение статокINETической устойчивости юных спортсменок в художественной гимнастике.

Ключевые слова: вестибулярный аппарат, художественная гимнастика, микроэлементы, рациональное питание, витамины, вестибулярные тренировки

Для цитирования: Вестибулярный анализатор в акселерационных ощущениях спортсменов по художественной гимнастике и возможности повышения статокINETической устойчивости / М.А. Ленгина, И.А. Карпов, А.Х. Талибов и др. // Человек. Спорт. Медицина. 2025. Т. 25, № 1. С. 94–101. DOI: 10.14529/hsm250112

Original article
DOI: 10.14529/hsm250112

THE ROLE OF THE VESTIBULAR ANALYZER IN ENHANCING ACCELERATION SENSATIONS AND STATOKINETIC STABILITY IN FEMALE RHYTHMIC GYMNASTS

M.A. Lengina¹, Danilenko1910@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8103-192X>
I.A. Karpov¹, ikarpov174@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-5432-2133>
A.Kh. Talibov², t.abset@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2005-1609>
D.S. Antropov¹, antropov_danil@list.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0277-651X>
I.V. Sokolova¹, 000-731@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-2800-3177>

¹ South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

² Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg, Russia

Abstract. Aim. This study aimed to enhance the sense of acceleration and improve the multi-analyzer mechanisms of statokinetic coordination in female rhythmic gymnasts during the advanced stages of training. **Materials and methods.** Conducted from July to November 2024, the study involved 33 female gymnasts aged 10–14 years, divided into two groups. The first group (n = 16) underwent an adapted vestibular training program supplemented with vitamin complexes containing trace elements essential for vestibular function. The second (control) group performed only standard exercises without additional supplementation. **Results.** Gymnasts in the first group showed improvements in coordination and balance, as measured by stabilometry. Key findings included a reduction in the average spread of body vibrations in the frontal plane to 1.39 mm (with visual control) and 1.67 mm (without visual control), compared to 1.75 mm and 2.12 mm, respectively, in the control group; a decrease in the ellipse area in the first group to 52.3 mm² (with visual control) and 71.5 mm² (without visual control), compared to 63.1 mm² and 144 mm², respectively, in the control group; enhanced movement coordination, with values improving to 41.5 degrees (with vision control) and 61.8 degrees (without visual control) in the first group, compared to 66.8 degrees and 78.2 degrees, respectively, in the control group. **Conclusion.** The integration of vitamin complexes containing essential trace elements for vestibular function in a 4-month adapted vestibular training program significantly improved attention, coordination, and movement accuracy in young gymnasts. Computer stabilometry confirmed enhanced statokinetic stability in female rhythmic gymnasts.

Keywords: rational nutrition, vitamins, trace elements, training process, effectiveness, vestibular training, gymnastics

For citation: Lengina M.A., Karpov I.A., Talibov A.Kh., Antropov D.S., Sokolova I.V. The role of the vestibular analyzer in enhancing acceleration sensations and statokinetic stability in female rhythmic gymnasts. *Human. Sport. Medicine.* 2025;25(1):94–101. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm250112

Введение. Приоритетной задачей «Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года», утвержденной Правительством РФ, является дальнейшее повышение здорового образа жизни и успехов в спорте. В этом контексте особо выделяется художественная гимнастика, сочетающая в себе акробатические элементы, изящество балета, сложные танцевальные приемы.

Осуществление высокоточного перемещения в ограниченном пространстве с сохранением координации тела возможно благодаря статокINETической устойчивости и акселерационным ощущениям гимнасток во взаимодействии опорно-двигательной, нервной, сенсорной и вестибулярной систем [12, 22].

Нормальное функционирование вестибулярного аппарата напрямую зависит от наличия микроэлементов в жидкостных средах перепончатого лабиринта [2, 20]. Гидродинамическая система внутреннего уха способствует «эндолимфатической» доставке питательных веществ к клеткам вестибулярных рецепторов и эвакуации вторичных метаболитов [6, 10]. Для нормальной работы эндолимфатической системы внутреннего уха очень важное значение имеет поддержание ионного гомеостаза эндолимфы [2]. Последняя по своему составу напоминает внутриклеточную жидкость и в отличие от перилимфы в ней преобладают ионы калия – 150 мМ/л, натрия – 1–2,5 мМ/л [17, 18].

Калий является основным ионом, от кото-

рого зависит восприятие равновесия. Магний как ферментный кофактор способствует нормальному протеканию химических реакций в рецепторных клетках [8, 21].

Часто соревновательные сборы проводятся в непривычных для организма климатических условиях и требуют «включения дополнительных резервов организма» [7, 19]. Как правило, интенсивные тренировочные нагрузки, сопровождаясь потерей минерального состава вместе с жидкостью, повышают восприимчивость гимнасток к развитию заболеваний [9, 19].

Развившийся иммунологический дисбаланс в организме спортсменок и снижение общей резистентности приводят к обострению уже имеющихся хронических заболеваний [1, 11]. Наглядным примером является наличие у спортсменок в анамнезе хронического аденоидита без абсолютных показаний к хирургическому лечению, а частые обострения сопровождаются нарушением мукоцилиарного клиренса, затруднением носового дыхания [3, 16]. Физическая нагрузка во время выполнения упражнений приводит к учащению частоты дыхательных движений, дыхание становится поверхностным, существенно снижается газообмен в легких, регистрируется гипоксия, появляется тахикардия [13, 15].

Наиболее чувствительным к гипоксии является головной мозг, вследствие чего появляется повышенная восприимчивость к инфекционным заболеваниям, быстрая утомляемость спортсменок, снижение концентрации, прогрессирующее снижение спортивных показателей [4, 22]. Это, в свою очередь, актуализирует вопросы о необходимости устранения хронической патологии, адаптации тренировочного процесса, восполнения водного и минерального дисбаланса [5]. В этом контексте активация физиологических процессов вестибулярного анализатора возможна благодаря применению нутрицевтиков, сбалансированных витаминных комплексов и микроэлементов [12, 14]. Рекомендованная исследователями энергетическая ценность усредненно должна составлять 50–62 ккал/кг массы тела, а процент углеводов в суточном рационе – до 65 % [12, 14, 19].

Важное внимание отводится самому питьевому режиму: в ходе тренировок каждые 15–20 мин рекомендуется принятие 115–235 мл воды, для обеспечения нормальных процессов

терморегуляции и водно-электролитного баланса, усиленного аккумуляирования углеводов в ЦНС, мускулатуре и профилактики вестибулярных расстройств [17, 22].

Более сбалансированным минеральным составом, обеспечивая регидратацию за счет преимущественно внеклеточного волемического компонента и увеличения объема внутриклеточной жидкости в значительно меньшей степени, чем чистая вода, обладают спортивные напитки [17]. Они содержат витамины, потребность в которых (в особенности в витаминах А, Е, В1–В12) среди спортсменок весьма велика [14].

Для безопасной мобилизации физиологического резерва спортсмена могут быть рекомендованы поливитаминные комплексы, содержащие необходимые компоненты. Учитывая возраст и вес спортсмена, при помощи точного дозирования можно подобрать схему приема индивидуально для восполнения необходимых потребностей организма детей, профессионально занимающихся спортом.

Цель: повышение акселерационного чувства и полианализаторных механизмов статокINETической координации спортсменок по художественной гимнастике на этапах совершенствования тренировочного процесса.

Материалы и методы. Исследование проводилось с июля по ноябрь 2024 года, в нем приняли участие 33 гимнастки в возрасте от 10 до 14 лет, разделённые на 2 группы. Спортсменкам 1-й (основной) группы (n = 16) дополнительно к адаптированному вестибулярному тренировочному процессу применяли поливитаминные комплексы, содержащие необходимые для функционирования вестибулярного аппарата микроэлементы, а во 2-й (контрольной) группе (n = 17) гимнастки проводили только стандартные тренировки.

Звание «кандидат в мастера спорта России» по художественной гимнастике имели 4 спортсменки, 1-й спортивный разряд был подтвержден у 5 детей, у 11 обследуемых выполнен 2-й спортивный разряд, 13 гимнасток были с 3-м спортивным разрядом. Работа проводилась с соблюдением всех правовых, юридических, этических принципов медико-биологического исследования человека и при добровольном согласии спортсменок на участие в исследовании (выписка из протокола заседания этического комитета ФГБОУ ВО «ЮУГМУ» от 28.12.2020.

Контроль функции вестибулярного аппарата осуществлялся проведением компьютерной вестибулометрии.

В зависимости от полученных результатов и при выявлении тенденции к дисбалансу уровней микроэлементов и витаминов спортсменки принимали Компливит® Кальций Д3 (кальция карбонат + колекальциферол) – по 1 тыс. МЕ 2 раза в день до 4 месяцев. Магне В6 ® форте (магния цитрат + пиридоксин) – по 1 капсуле (200 мг) 2 раза в день до 4 месяцев.

Согласно утвержденным Минздравом России клиническим рекомендациям по отоневрологическому обследованию, гимнасткам был проведен полный комплекс физикального обследования. Вестибулометрия выполнялась с помощью проведения компьютерной стабиллометрии на портативном стабиллометрическом комплексе «Стабилан-01-2» до и после исследования. Оценка функционирования вестибулярного аппарата проводилась по показателям: «средний разброс» колебаний тела во фронтальной плоскости под зрительным контролем и без него, площадь эллипса и показатель оценки движений. Методика проведения стабиллометрии была следующей: спортсмен располагался на стабиллометрической платформе, стопы устанавливались в соответствии с координатной сеткой платформы, руки – вдоль тела. Испытуемому предлагалось отметить характерные сигналы при поддержании вертикализации под контролем зрения и без него. Исследование включало 3 блока по 20 с: тест Ромберга, тест с открытыми глазами и тест с закрытыми глазами [2].

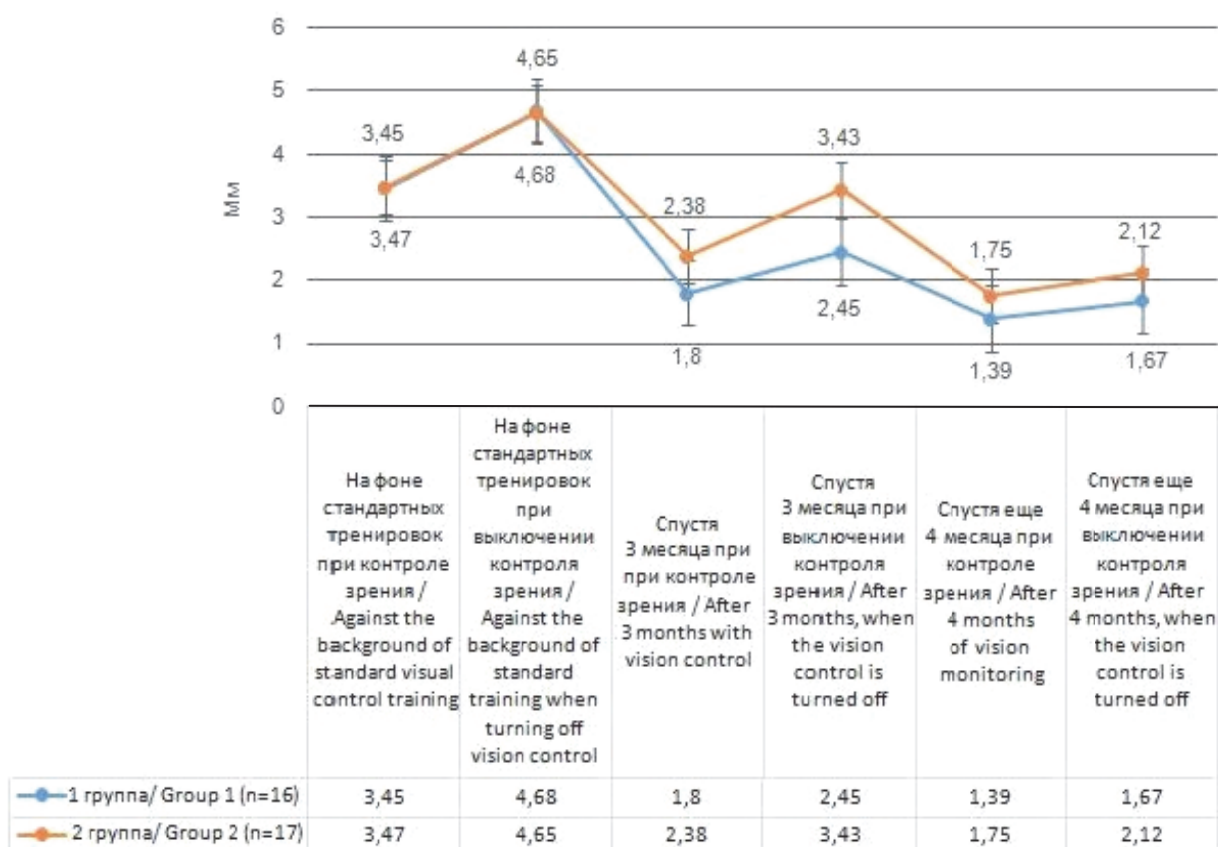
Результаты исследования. Проведенным отоневрологическим обследованием гимнасток не были зафиксированы: спонтанный нистагм, саккады в тесте плавного слежения, отклонения в пробе Ромберга и Бабинского – Вейля, шаговый тест Унтерберга, тест фланговой походки, статодинамические и стато-координаторные пробы, в том числе указательная проба Барани и пальценосовая проба, Head-shake test (HST), Head-thrust test (HTT) были выполнены без латерализаций и тремора, что являлось подтверждением нормального функционирования вестибулярной системы спортсменок.

Показатель стабиллометрии «средний разброс колебаний тела во фронтальной плоскости» является одним из наиболее значимых

критериев оценки функции равновесия. Снижение его величины разброса характеризует улучшение устойчивости при вертикализации тела при контроле зрения и во время слежения за гимнастическим предметом, что приравнивается к отключению зрительного контроля. Так, у спортсменок 1-й группы с включением адаптированного вестибулярного тренировочного процесса в течение 3 месяцев отмечено снижение разброса тела во фронтальной плоскости на 48 % при контроле зрения и 47 % при выключении зрительного контроля и было приравнено к 1,8 и 2,45 мм соответственно. Спустя еще 4 месяца тренировок с применением адаптированного вестибулярного тренировочного процесса в сочетании с включением 4-месячного курса поливитаминных комплексов, содержащих необходимые для функционирования вестибулярного аппарата микроэлементы и витамины, регистрировалось сохранение тенденции к снижению со следующими значениями: уменьшение разброса тела во фронтальной плоскости еще на 23 % при контроле зрения и 32 % – при выключении зрительного контроля, и он был приравнен к 1,39 и 1,67 мм соответственно, что было ниже показателей 2-й группы спортсменок на фоне стандартных тренировок в течение 7 месяцев. Они имели «средний разброс колебаний тела во фронтальной плоскости» при зрительном контроле и без него 1,75 и 2,12 мм соответственно (см. рисунок).

Большинство элементов в художественной гимнастике выполняется «на полупальцах», т. е. при уменьшении площади соприкосновения стоп спортсменки с поверхностью, это подтверждает важность показателя стабиллометрии – «Площадь эллипса». Анализ результатов компьютерной стабиллометрии 1-й группы при включении вестибулярного адаптированного комплекса в течение 3 месяцев установил уменьшение величины «площади эллипса» как в отсутствие контроля зрения, так и при зрительном контроле на 41 и 37 % от исходного и составлял 61,6 и 118,4 мм² соответственно.

В то же время у спортсменок 2-й группы на фоне 3 месяцев стандартных ежедневных тренировок изменение исходных показателей было менее выраженным и составляло всего 92,6 и 146,4 мм² соответственно. Включение в течение 4 месяцев поливитаминных комплексов, содержащих необходимые микроэлементы



Динамика «среднего разброса колебаний тела во фронтальной плоскости» у спортсменов 1-й и 2-й группы при проведении компьютерной стабилометрии
Dynamics of average body vibration spread in the frontal plane among athletes in groups 1 and 2 during computer stabilometry

ты и витамины в дополнение к 4-месячному адаптированному вестибулярному тренировочному процессу, положительно повлияло на динамику данного показателя, и регистрация уменьшенных величин «площади эллипса» составляла при контроле зрения и его выключении 52,3 и 71,5 мм² соответственно, во второй группе данные показатели были равны 63,1 и 144 мм² соответственно.

По данным компьютерной стабилометрии наиболее выраженная тенденция к улучшению показателя «оценка движений» отмечена у гимнасток 1-й группы на фоне 3-месячного включения адаптированного вестибулярного комплекса на 17,5 усл. ед. при контроле зрения и на 12 усл. ед. при выключении зрительного контроля, во 2-й группе данные показатели имели улучшение, но в меньшей степени – на 6,2 усл. ед. при контроле зрения и на 2,5 усл. ед. – при выключении зрительного контроля соответственно. Введение в дополнение к последующему 4-месячному адаптированному вестибулярному процессу при-

менения в течение 4 месяцев поливитаминных комплексов с учетом физиологии физических нагрузок и координации движений улучшили данный показатель до 41,5 усл. ед. при контроле зрения и 61,8 усл. ед. при выключении зрительного контроля, по сравнению со второй группой, где величины показателей приравнивались к 66,8 и 78,2 усл. ед. при зрительном контроле и его выключении соответственно.

Заключение. Включение поливитаминных комплексов, содержащих необходимые для функционирования вестибулярного аппарата микроэлементы, в течение 4 месяцев как дополнение к 4-месячному адаптированному вестибулярному тренировочному процессу позволило повысить концентрацию внимания, координацию и точность движений у юных гимнасток. Проведение компьютерной стабилометрии обеспечило регистрацию повышения статокINETической устойчивости юных спортсменов в художественной гимнастике.

Список литературы

1. Бессонова, Е.А. Классический и цифровой подходы к индексной оценке гигиенического состояния рта / Е.А. Бессонова, Н.С. Нуриева // *Стоматология*. 2022. – Т. 101, № 6. – С. 14–17. – DOI: 10.17116/stomat202210106114
2. Вестибулярная реабилитация в комплексной терапии вестибулярного головокружения (согласованное мнение экспертов) / Г.Е. Иванова, Н.Л. Кунельская, В.А. Парфенов и др. // *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. – 2024. – № 16 (1). – С. 114–121. DOI: 10.14412/2074-2711-2024-1-114-121
3. Гизингер, О.А. Иммуностимулирующая терапия при хроническом аденоидите у детей / О.А. Гизингер, М.Ю. Коркмазов, С.А. Щетинин // *Врач*. – 2015. – № 9. – С. 25–28.
4. Гизингер, О.А. Анамнестические особенности детей с хроническим аденоидитом / О.А. Гизингер // *Российская оториноларингология*. – 2017. – № 3 (88). – С. 24–29.
5. Дифференцированный подход к лечению экссудативного среднего отита с применением мукорегулирующей терапии в детском возрасте / К.С. Зырянова, И.Д. Дубинец, М.Ю. Коркмазов, А.В. Солодовник // *Российская оториноларингология*. – 2014. – № 2 (69). – С. 31–34.
6. Зеликович, Е.И. Синдром расширенного водопровода преддверия: этиология, клиника, диагностика, реабилитация пациентов / Е.И. Зеликович, Л.В. Торопчина, Г.В. Куриленков // *Вестник оториноларингологии*. – 2015. – № 80 (6). – С. 46–50.
7. Коркмазов, М.Ю. Хронические тонзиллиты и анализ физических методов воздействия / М.Ю. Коркмазов // *Вестник оториноларингологии*. – 2006. – № S5. – С. 299–300.
8. Коркмазов, М.Ю. Теории биорезонанса и возможности его применения в ЛОР-практике / М.Ю. Коркмазов // *Российская оториноларингология*. – 2009. – № 2 (39). – С. 92–96.
9. 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
10. Мустафин, А.А. Биологическое значение эндолимфы внутреннего уха и ее изменения при болезни Меньера. Методы диагностики и лечения / А.А. Мустафин // *Биология и интегративная медицина*. – 2021. – № 6 (53). – С. 190–202.
11. 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
12. Семенов, Д.В., Стратегия тренировки в спортивной гимнастике на ранних этапах подготовки / Д.В. Семенов, В.Н. Шляхтов, А.А. Румянцев // *Физическая культура и спорт. Олимпийское образование: материалы междунар. науч.-практ. конф.* – Краснодар, 2021. – С. 67–69.
13. Стартовая терапия острого среднего отита у детей / К.С. Зырянова, И.Д. Дубинец, И.Д. Ершова, М.Ю. Коркмазов // *Врач*. – 2016. – № 1. – С. 43–45.
14. Шкулий, Т.Д. Сбалансированное питание спортсменов, занимающихся художественной гимнастикой как актуальная проблема российского спорта / Т.Д. Шкулий // *Актуал. исследования*. – 2024. – № 41–1 (223). – С. 39–52.
15. 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
16. Эффективность терапии хронического аденоидита у детей, проживающих в городе Челябинске, по результатам передней активной риноманометрии и цитокинового профиля смывов с поверхности глоточной миндалины / С.А. Щетинин, М.Ю. Коркмазов, О.А. Гизингер и др. // *Вестник Челяб. обл. клинич. больницы*. – 2015. – № 3. – С. 59–63.
17. Altın, B. Is Inadequate Water Intake a Risk Factor for Vestibular Disorders? / B. Altın, S. Aksoy // *J Int Adv Otol*. – 2022. – Vol. 18, no. 3. – P. 264–268. DOI: 10.5152/iao.2022.21303
18. Critical roles of transitional cells and Na/K-ATPase in the formation of vestibular endolymph / S. Bartolami, S. Gaboyard, J. Quentin et al. // *J Neurosci*. – 2011. – Vol. 16, no. 31 (46). – P. 16541–16549. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2430-11.2011
19. Common Muscle Synergies for Control of Center of Mass and Force in Non stepping and Stepping Postural Behaviors Perturbations / S.A. Chvatal, G. Torres-Oviedo, A.S. Safavynia, L.H. Ting // *J. of Neurophysiology*. – 2011. – Vol. 106. – P. 999–1015.

20. Cullen K.E. Vestibular processing during natural self-motion: implications for perception and action / K.E. Cullen // *Nature Reviews Neuroscience*. – 2019. – P. 346–363. DOI: 10.1038/s41583-019-0153-1
21. The endolymphatic sac: its roles in the inner ear / V. Couloigner, M. Teixeira, O. Sterkers et al. // *Med Sci (Paris)*. – 2004. – Vol. 20 (3). – P. 304–310. DOI: 10.1051/medsci/2004203304
22. 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. Bessonova E.A., Nurieva N.S. [Classical and Digital Option to Index Assessment of the Oral Hygiene]. *Stomatologiya* [Stomatology], 2022, vol. 101, no. 6, pp. 14–17. (in Russ.) DOI: 10.17116/stomat202210106114
2. Ivanova G.E., Kunelskaya N.L., Parfenov V.A. et al. [Vestibular Rehabilitation in Complex Therapy of Vestibular Vertigo (Agreed Opinion of Experts)]. *Nevrologiya, neyropsikhiatriya, psikhosomatika* [Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics], 2024, vol. 16, no. 1, pp. 114–121. (in Russ.) DOI: 10.14412/2074-2711-2024-1-114-121
3. Giesinger O.A., Korkmazov M.Yu., Shchetinin S.A. et al. [Immunostimulating Therapy for Chronic Adenoiditis in Children]. *Vrach* [Doctor], 2015, no. 9, pp. 25–28. (in Russ.)
4. Giesinger O.A., Korkmazov M.Yu., Shchetinin S.A. [Anamnestic Features of Children with Chronic Adenoiditis]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya* [Russian Otorhinolaryngology], 2017, no. 3 (88), pp. 24–29. (in Russ.)
5. Zyryanova K.S., Dubinets I.D., Korkmazov M.Yu., Solodovnik A.V. [A Differentiated Approach to the Treatment of Exudative Otitis Media Using Mucoregulatory Therapy in Childhood]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya* [Russian Otorhinolaryngology], 2014, no. 2 (69), pp. 31–34. (in Russ.)
6. Zelikovich E.I., Toropchina L.V., Kurylenkov G.V. [The Syndrome of the Extended Water Supply of the Vestibule. Etiology, Clinic, Diagnosis, Rehabilitation of Patients]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2015, vol. 80 (6), pp. 46–50. (in Russ.) DOI: 10.17116/otorino201580646-50
7. Korkmazov M.Yu. [Chronic Tonsillitis and Analysis of Physical Methods of Exposure]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2006, no. S5, pp. 299–300. (in Russ.)
8. Korkmazov M.Y. [Theory of Bioresonance and the Possibility of its Application in ENT Practice]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya* [Russian Otorhinolaryngology], 2009, no. 2 (39), pp. 92–96. (in Russ.)
9. 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
10. Mustafin A.A. [The Biological Significance of the Inner Ear Endolymph and its Changes in Meniere's Disease. Diagnostic and Treatment Methods]. *Biologiya i integrativnaya meditsina* [Biology and Integrative Medicine], 2021, no. 6 (53), pp. 190–202. (in Russ.)
11. 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/rosrino202331021124
12. Semenov D.V., Shlyakhtov V.N., Rumyantsev A.A. [Strategy of Training in Gymnastics at the Early Stages of Preparation]. *Fizicheskaya kultura i sport. Olimpiyskoe obrazovanie* [Physical Culture and Sport. Olympic Education], 2021, pp. 67–69. (in Russ.)
13. Zyryanova K.S., Dubinets I.D., Yershova I.D., Korkmazov M.Yu. [Initial Therapy of Acute Otitis Media in Children]. *Vrach* [Doctor], 2016, no. 1, pp. 43–45. (in Russ.)
14. Shkuli T.D. [Balanced Nutrition of Female Athletes Engaged in Rhythmic Gymnastics as an Urgent Problem of Russian Sports]. *Aktual'nyye issledovaniya* [Current Research], 2024, no. 41–1 (223), pp. 39–52. (in Russ.)
15. 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

16. Shchetinin S.A., Korkmazov M.Yu., Giesinger O.A. et al. [The Effectiveness of Treatment of Chronic Adenoiditis in Children Living in Chelyabinsk, Based on the Results of Anterior Active Rhinomanometry and Cytokine Profile of Flushes from the Surface of the Pharyngeal Tonsil]. *Vestnik Chelyabinskoy oblastnoy klinicheskoy bol'nitsy* [Bulletin of the Chelyabinsk Regional Clinical Hospital, 2015, no. 3, pp. 59–63. (in Russ.)
17. Altın B., Aksoy S. Is Inadequate Water Intake a Risk Factor for Vestibular Disorders? *Journal International Adv Otol.*, 2022, vol. 18, no. 3, pp. 264–268. DOI: 10.5152/iao.2022.21303
18. Bartolami S., Gaboyard S., Quentin J. et al. Critical Roles of Transitional Cells and Na/K-ATPase in the Formation of Vestibular Endolymph. *Journal Neuroscience*, 2011, vol. 31 (46), pp. 16541–16549. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2430-11.2011
19. Chvatal S.A., Torres-Oviedo G., Safavynia A.S., Ting L.H. Common Muscle Synergies for Control of Center of Mass and Force in Non Stepping and Stepping Postural Behaviors Perturbations. *Journal of Neurophysiology*, 2011, vol. 106, pp. 999–1015. DOI: 10.1152/jn.00549.2010
20. Cullen K.E. Vestibular Processing During Natural Self-motion: Implications for Perception and Action. *Nature Reviews Neuroscience*, 2019, pp. 346–363. DOI: 10.1038/s41583-019-0153-1
21. Couloigner V., Teixeira M., Sterkers O. et al. The Endolymphatic Sac: its Roles in the Inner Ear. *Medicine Science (Paris)*, 2004, vol. 20 (3), pp. 304–310. DOI: 10.1051/medsci/2004203304
22. 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

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

Карпов Игорь Александрович, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры пластической хирургии и косметологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия.

Талибов Абсет Хакиевич, доктор биологических наук, профессор, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, Россия.

Антропов Даниил Сергеевич, аспирант кафедры оториноларингологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия.

Соколова Ирина Вадимовна, аспирант кафедры оториноларингологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия.

Information about the authors

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

Igor A. Karpov, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Plastic Surgery and Cosmetology, South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia.

Abset Kh. Talibov, Doctor of Biological Sciences, Professor, Lecturer at the Department of Theory and Methods of Athleticism, Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg, Russia.

Daniil S. Antropov, Postgraduate Student, Department of Otorhinolaryngology, South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia.

Irina V. Sokolova, 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 interests.

Статья поступила в редакцию 14.11.2024

The article was submitted 14.11.2024