

## МЕХАНИЗМЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВЕСТИБУЛЯРНЫХ РАССТРОЙСТВ У СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СТЕНДОВОЙ СТРЕЛЬБОЙ, МЕТОДЫ ИХ ВЫЯВЛЕНИЯ И КОРРЕКЦИИ

*М.А. Ленгина, И.Д. Дубинец, А.М. Коркмазов, А.А. Смирнов, А.В. Солодовник*  
*Южно-Уральский государственный медицинский университет, г. Челябинск, Россия*

**Цель:** изучить механизмы возникновения вестибулярных расстройств при динамическом сотрясении выстрелом из ружья у спортсменов, занимающихся стендовой стрельбой, и разработать комплекс реабилитационных мероприятий на основе полученных результатов. **Материалы и методы.** На кафедре оториноларингологии ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России в 2020 г. было обследовано 24 спортсмена в возрасте от 20 до 60 лет, занимающихся стендовой стрельбой на протяжении 5–15 лет. У спортсменов после повышения нагрузок во время тренировок в марте – мае 2020 г. были выявлены вестибулярные расстройства. Проведены общеклинические, отоневрологические и сурдологические обследования всех спортсменов, по их результатам были выполнены корректирующие физические упражнения с лечебной и профилактической целью. В дополнение к комплексной лечебной физической культуре (ЛФК) была назначена медикаментозная терапия, направленная на улучшение клеточного метаболизма, обмена веществ, гемодинамики. Лечебные физические упражнения выполнялись спортсменами в соответствии с разработанными и адаптированными схемами. В динамике изучались объективные и субъективные показатели состояния вестибулярного анализатора, влияние ЛФК и режима дозированных нагрузок на сроки реконвалесценции спортсменов и повышение результативности на соревнованиях. **Результаты.** Строгое соблюдение режима дозированных нагрузок на вестибулярный анализатор и регулярная ЛФК предотвращают возникновение явлений гидропса лабиринта, улучшают гемодинамику внутреннего уха и шейного отдела позвоночника. Уже через 2 месяца на стабิโลграммах у спортсменов отмечается значительное улучшение статокинетики, способности сохранять вертикальное положение в покое и при выполнении различных двигательных упражнений, имитирующих изготовку и проведение выстрела, что уменьшает время принятия спортсменом решения о выстреле. **Заключение.** У спортсменов, занимающихся стендовой стрельбой, при чрезмерной нагрузке вестибулярного анализатора динамическим сотрясением (ружейный выстрел) часто наблюдаются кохлеовестибулярные расстройства, которые негативно сказываются на физическом состоянии, качестве жизни и спортивных результатах. Своевременное выявление расстройств и применение восстановительной медикаментозной терапии и ЛФК позволит в более короткие сроки нормализовать нарушения вестибулярного анализатора, приступить к тренировкам, а регулярные прохождения отоневрологических обследований (не менее двух раз в год) и строгое выполнение рекомендаций позволят повысить спортивные показатели.

**Ключевые слова:** вестибулярные расстройства, функциональная компьютерная стабилометрия, лечебная физическая культура, стендовая стрельба.

**Введение.** Являясь разновидностью стрелкового спорта, стендовая стрельба имеет свою уникальную историю. Первый стрелковый стенд был оборудован в 1887 году на Крестовском острове в Санкт-Петербурге. Поскольку данный вид стрельбы являлся недешевым удовольствием, увлекались им состоятельные

люди. Вместо мишеней из керамических тарелочек, используемых сейчас, до начала XX века и даже на первых Олимпийских играх стрельба велась по специально разводимым голубям, которых подбрасывали в воздух [3]. В настоящее время для стрельбы применяются керамические мишени-тарелочки раз-

личных диаметров и форм, которые выпускаются оператором из метательных машинок. При этом тарелочки летят по разным траекториям с различной скоростью и расстоянием по отношению к стрелку, а перед ним стоит задача поразить их из гладкоствольного ружья 12 калибра патронами, начиненными дробовым зарядом 2,5 мм. Две дисциплины спортивной стрельбы – скит (или круглый стенд) и трап (или траншейный стенд) – входят в программу Олимпийских игр.

Стеновая стрельба во многом дисциплинирует спортсмена, формирует множество важных качеств: координацию, выносливость, физическую силу, хорошую реакцию, способность быстро принимать решение, а также повышает уровень патриотизма. Но при всем этом стеновая стрельба является видом спорта, при котором организм спортсмена подвергается многообразным (физическим, динамическим, статическим, слуховым, вестибулярным и т. д.) нагрузкам [4]. Халатное отношение к тренировочному процессу, в том числе нерегулярное использование средств защиты, негативно сказывается на здоровье и тренированности спортсмена, повышает психическую и эмоциональную напряженность, снижает его удовлетворенность результатами [19]. Для сведения к минимуму физического воздействия выстрела на спортсмена исследуются характеристики динамического сотрясения от отдачи ружья, равной 3500 Дж, в момент выстрела и его влияние на вестибулярный анализатор, проводятся эксперименты на манекенах, разрабатываются средства защиты (амортизаторы, затыльники и т. д.); данные аспекты разбираются с медработниками на курсах дополнительного профессионального образования и рассматриваются в вузах [13, 17, 19]. В Российской Федерации на основе изучения неблагоприятного воздействия шума и вибрации на человека принят 426 Федеральный закон от 28.12.2013 г. с критериями оценки условий труда и изменениями в 2020 г. В то же время, как показывают опыт и литературные данные, отдельные вопросы по изучению неблагоприятного воздействия динамического сотрясения от отдачи ружейного выстрела на вестибулярный анализатор остаются нерешенными [4].

Физическое явление, описываемое как отдача или динамическое сотрясение, отражается на результативности и здоровье спорт-

смена. Чтобы понять суть данного явления, необходимо разобрать этапы его формирования и механизмы воздействия на стрелка. В момент нажатия на спусковой крючок происходит выбрасывание заряда (дробь) из ствола ружья, определяемое в терминологии как выстрел, который происходит под действием энергии сгоревшего порохового заряда за короткий промежуток времени, равный 0,001–0,06 с. Мгновенное достижение высоких температур от 2500 до 3000 °С создает на дульном срезе большое давление пороховых газов, равное 60–65 МПа (600–650 бар) при измерении тензодатчиком или до 2000 кгс/см<sup>2</sup>, а также формирует поступательное движение ружья (отдачу), достигающую 3500 Дж [3]. Суммарные значения отдачи, подчиняясь закону сохранения импульса (третий закон Ньютона), неизменны, и поэтому на плечо спортсмена во время тренировок и на соревнованиях приходится 150–200 ударов силой отдачи, равной 3500 Дж [2]. Если спортсмен мало тренирован физически, имеет заболевания позвоночника, особенно шейного отдела, могут возникнуть определенные проблемы со здоровьем и со спортивными результатами. В то же время вестибулярный аппарат и статокINETическая система поддаются тренировке, поэтому раннее выявление отклонений и своевременное применение консервативной терапии, физиотерапии, адаптированной ЛФК позволит в короткие сроки устранить физиологические отклонения, продолжить тренировки и добиться высоких результатов на соревнованиях [12, 16, 18].

Кроме того, актуальность изучения вестибулярных расстройств у спортсменов, отработка методологии комплексного подхода к диагностике, лечению и профилактике во многом определяются высокой эпидемиологией заболеваемости, достигающей до 14 человек на 10 тыс. населения трудоспособного возраста и имеющего большую социальную значимость [4, 12]. Как показывает практика, лица с вестибулярными расстройствами обращаются к специалистам в более поздние сроки от начала первых клинических проявлений, в связи с чем не всегда получают желаемые результаты [21].

Среди основных причин развития вестибулярных расстройств у спортсменов-стендовиков лидирующее место занимает остеохондроз шейного отдела позвоночника и вертеб-

робазилярная сосудистая недостаточность [1]. Первыми клиническими проявлениями вестибулярных расстройств у спортсменов являются быстрая утомляемость, головокружение (чаще системного характера), нарушение равновесия, определяемое при стабилometriи, может наблюдаться кратковременный спонтанный нистагм, сопровождающийся тиннитусом [1, 12, 16]. Все это отражается на общем состоянии спортсмена и приводит к колебаниям артериального давления, вегетативным расстройствам, гиперемии или бледности кожи, тошноте, снижению иммунорезистентности [2, 12]. Особое значение все это приобретает в случае, когда у спортсмена имеются хронические заболевания (тонзиллит, аденоидит, отит, девиация носовой перегородки и т. д.), которые при длительном динамическом сотрясении будут обостряться и вызывать иммунокомпрометирующие состояния [5, 7, 15].

При выявлении заболеваний во время медицинских осмотров необходимо проводить корректирующие хирургические вмешательства и целенаправленную медикаментозную терапию [8, 10, 11]. Для устранения явлений хронической усталости, апатии, психоэмоциональной неустойчивости, равнодушия к занятиям по стендовой стрельбе, спортивным результатам успешно применяется иммуностимулирующее лечение; среди физиотерапевтических методик хорошие результаты показало использование биорезонансной и электромагнитной терапии [7, 9, 12]. Продемонстрировали свою эффективность специально разработанные упражнения ЛФК, регулярное выполнение которых должно быть неотъемлемой частью для занятий стендовой стрельбой по нескольким причинам. Во-первых, частые динамические нагрузки, дестабилизируя работу вестибулярного аппарата, снижают способность к поддержанию равновесия в покое, на что спортсмены не всегда обращают внимание, но это может быть выявлено при стабилometriи. В такой ситуации медицинские осмотры и регулярное выполнение упражнений ЛФК позволят активировать установочные рефлексы, стабилизировать функции равновесия и удержания центра тяжести тела. Во-вторых, при больших динамических нагрузках без должной компенсации у спортсмена могут страдать как сенсорная (пространственная ориентировка), так и мо-

торная системы (нарушение динамики, статики, равновесия), отмечаться нарушения двигательных актов, которые он может не заметить, поскольку они пока будут иметь доклинические проявления, но уже будут отражаться на спортивных результатах. В-третьих, поскольку указанные функции, образующие статокINETическую систему совместно с системами локомоций и пространственной ориентировки, реализуются с участием проприо- и вестибулярной рецепции, мышечных эффекторов и мозжечка, они легко диагностируются и в незапущенных состояниях поддаются лечению [12, 17].

В настоящее время используются специализированные вестибулометрические установки, которые, позволяя проводить сложные диагностические тесты, оттеснили традиционные пробы Барани, Бабинского–Вейля, Ромберга, Унтербергерера, указательные пробы и т. д. К таким установкам относятся балансные платформы, оценивающие в количественном отношении функцию равновесия, и стабилometriы, выявляющие атаксию (стабилография, постурография и т. д.) [4, 12, 19]. Встроенные в оборудование сенсорные датчики позволяют фиксировать суммарный сигнал о положении тела на двухкоординатный дисплей, на котором отражается статокINETограмма (регистр разброса движений) и графические изображения амплитуды и частоты смещения центра тяжести спортсмена (стабилограмма, гистограмма).

Таким образом, использование современной аппаратуры значительно расширяет диагностические возможности статокINETических исследований, позволяет проводить информативную качественную и количественную оценку функций равновесия [4, 12, 20].

В литературных источниках имеются единичные сведения об исследовании вестибулярных расстройств у стендовиков и их влиянии на результативность в спорте, что обосновывает необходимость дополнительных исследований на современном диагностическом оборудовании, совершенствование консервативной коррекции и регламентированное использование ЛФК.

**Цель:** изучить механизмы возникновения вестибулярных расстройств при динамическом сотрясении выстрелом из ружья у спортсменов, занимающихся стендовой стрельбой, и разработать комплекс реабилитационных

мероприятий на основе полученных результатов.

**Материалы и методы.** Обследование спортсменов проводилось на клинической базе кафедры оториноларингологии ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России и непосредственно на стрелковых площадках для стендовой стрельбы.

За период с марта по май 2020 года в клиническое исследование были включены 24 спортсмена (мужчины) в возрасте от 20 до 60 лет из Челябинска и Челябинской области, занимающихся стендовой стрельбой на протяжении 5–15 лет. Из исследования были исключены два стрелка, у которых было выявлено хроническое воспалительное заболевание уха (эпитимпаноантальный гнойный отит). Им были проведены санирующие общеполостные операции и после детального изучения характера воспалительного процесса в соответствии с современными классификациями [6] было рекомендовано отказаться от стендовой стрельбы. У 7 стрелков были выявлены деформации перегородки носа. Ранее мы писали о большом социально-экономическом значении девиаций перегородки носа, приводящих к хронической гипоксии головного мозга, снижению работоспособности, концентрации внимания, угнетению иммунной системы, что в совокупности приводит к заболеваемости населения [14]. Для ликвидации дисфункции слуховых труб всем 7 спортсменам была выполнена риносептопластика с соблюдением всех клинических рекомендаций. Стандартное послеоперационное ведение было дополнено медикаментозной поддерживающей терапией, направленной на восстановление проходимости евстахиевых труб, предотвращение кохлеовестибулярных дисфункций, повышение когнитивных функций. При этом выбор терапии был строго индивидуален с четким разграничением препаратов, назначаемых короткими курсами (спазмолитики, антиагреганты и т. д.), и препаратов для длительного применения (вестибулолитические средства, лекарства, потенцирующие иммунную систему спортсмена, процессы репаративной регенерации и т. д.) [8, 12, 15, 17].

Всем пациентам до и после выполнения стрелковых упражнений (выстрелы) с различными нагрузками проводили кохлеовести-

булометрические, отоневрологические, сурдологические исследования. В данную работу включены результаты только отоневрологических исследований: оценка вестибулярных расстройств в зависимости от нагрузок, их интерпретация и методы коррекции. По показаниям стрелкам были проведены ультразвуковая доплерография сосудов шеи, МРТ головного мозга и шейного отдела позвоночника. Компьютерная стабилметрия проводилась на портативной стабиллоплатформе «Стабилан-01-2» и включала оценку основных показателей функции равновесия.

**Результаты и обсуждение.** Производилась оценка координации и равновесия до и сразу после воспроизведения выстрела в интервалы: 10 секунд, 1 минута, 15 и 30 минут соответственно (табл. 1). Учитывалось влияние эмоционально-стрессового фактора, отражающееся на качестве стабилизации сохранения средних величин скорости перемещения центра давления относительно величин данного показателя в другие временные точки исследования.

Анализ статокинезиограмм и оценка способности поддержания вертикальной позы стрелка после выполнения выстрела в определенных временных интервалах проводились по показателям смещения центра давления (ЦД) по фронтальным и сагиттальным плоскостям под контролем зрения и при его выключении, средней скорости перемещения ЦД, среднего разброса ЦД, площади эллипса и длины кривой статокинезиограммы относительно площади (см. рисунок).

Как видно из рис. 1, в течение первых 10 секунд у каждого стрелка проявлялись значительные колебания тела, наиболее регистрируемые во фронтальной плоскости. При поддержании стандартной вертикальной позы значения показателей смещения во фронтальной и сагиттальной плоскостях после выстрела приближаются к исходным через временной интервал, равный 10–15 минутам.

С учетом результатов проведенного стабиллометрического исследования была оценена выраженность вестибулярных расстройств, возникших в ответ на динамическое сотрясение от выстрела, и разработан комплекс лечебных физических упражнений, позволяющий снизить застойные явления в области шейного отдела позвоночника, улучшить

Среднее значение параметров компьютерной стабилометрии у стрелков  
Average values of stabilometry data among shooters

Параметры обследования Description	Обозначения Name	До выстрела Before shooting	После выстрела After shooting			
			10 с 10 s	1 мин 1 min	15 мин 15 min	30 мин 30 min
Смещение по фронтالي с открытыми глазами Frontal displacement with eyes open	Мох, мм Mox, mm	4,33	16,7	8,34	4,72	4,5
Смещение по фронтали с закрытыми глазами Frontal displacement with eyes closed	Мх, мм Mx, mm	1,24	4,34	4,06	1,53	1,35
Смещение по сагиттали с открытыми глазами Sagittal displacement with eyes open	Моу, мм Mou, mm	2,8	9,36	6,12	2,26	2,11
Смещение по сагиттали с закрытыми глазами Sagittal displacement with eyes closed	Му, мм Mu, mm	6,24	2,89	2,23	1,83	6,23
Средняя скорость перемещения центра давления Mean velocity of CoP	V, мм/с V, mm/s	13,43	6,69	8,45	5,89	4,92
Средний разброс Mean range	R, мм R, mm	1,02	4,64	3,55	4,15	2,28
Площадь эллипса стадокинезиограммы Ellipse area	Ells, мм <sup>2</sup> Ells, mm <sup>2</sup>	61,6	169,6	110,2	73,2	45,1
Длина кривой стадокинезиограммы относительно площади Curve length to ellipse area ratio	LFS, л/мм LFS, l/mm	0,62	1,57	1,48	0,91	0,78

микроциркуляцию крови и двигательную активность, восстановить дегенеративные изменения мышц, участвующих в поддержании устойчивости тела (табл. 2).

Комплекс физических упражнений составлен в последовательности, позволяющей соблюдать чередование нагрузок на мышечные группы, отдельные органы и системы. Первая часть ЛФК является подготовительной и направлена на подготовку всего организма к выполнению предстоящей физической нагрузки. Все упражнения основной части комплекса выполняются с возрастанием сложности и интенсивности нагрузки в умеренном темпе. Упражнения, завершающие данный комплекс, направлены на снижение физиче-

ской нагрузки, обеспечивают переход к повседневной деятельности.

Назначением и выполнением основных упражнений ЛФК мы добивались успешной профилактики возникновения ишемического кохлеовестибулярного синдрома за счет повышения нейротрансмиссии в области вестибулярных ядер ЦНС, выравнивания циркуляции крови в лабиринте, улучшающей клеточный метаболизм и обмен веществ (табл. 3) [7, 9, 12].

Как видно из табл. 2, отмечено достоверное улучшение всех показателей устойчивости до произведения выстрела по сравнению с предыдущими показателями в табл. 1. Кроме того, уменьшение разности значений величин

параметров поддержания вертикальной позы в ранние периоды после выстрела (10 секунд и 15 минут) свидетельствует об эффективно-

сти проводимого компенсаторного лечения стрелков и усилении центральных механизмов постурального контроля спортсменов.

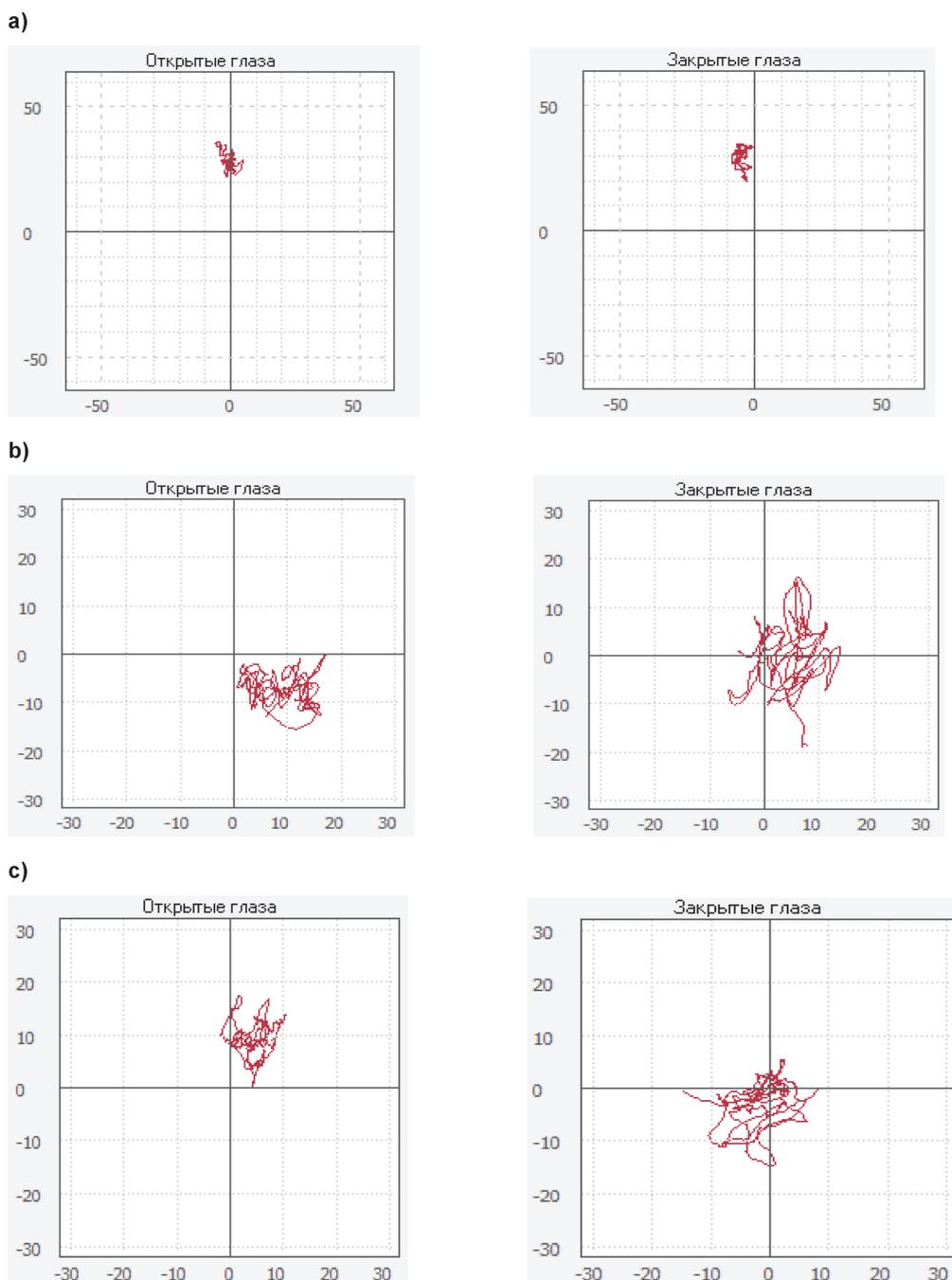


Рис. 1. Результаты проведения компьютерной стабилометрии до (а) и сразу после выстрела: 10 секунд (б), 1 минута (с), 15 (д) и 30 минут (е) соответственно

Fig. 1. Computer stabilometry before (a) and just after shooting: in 10 seconds (b), in 1 minute (c), in 15 (d) and 30 (e) minutes respectively

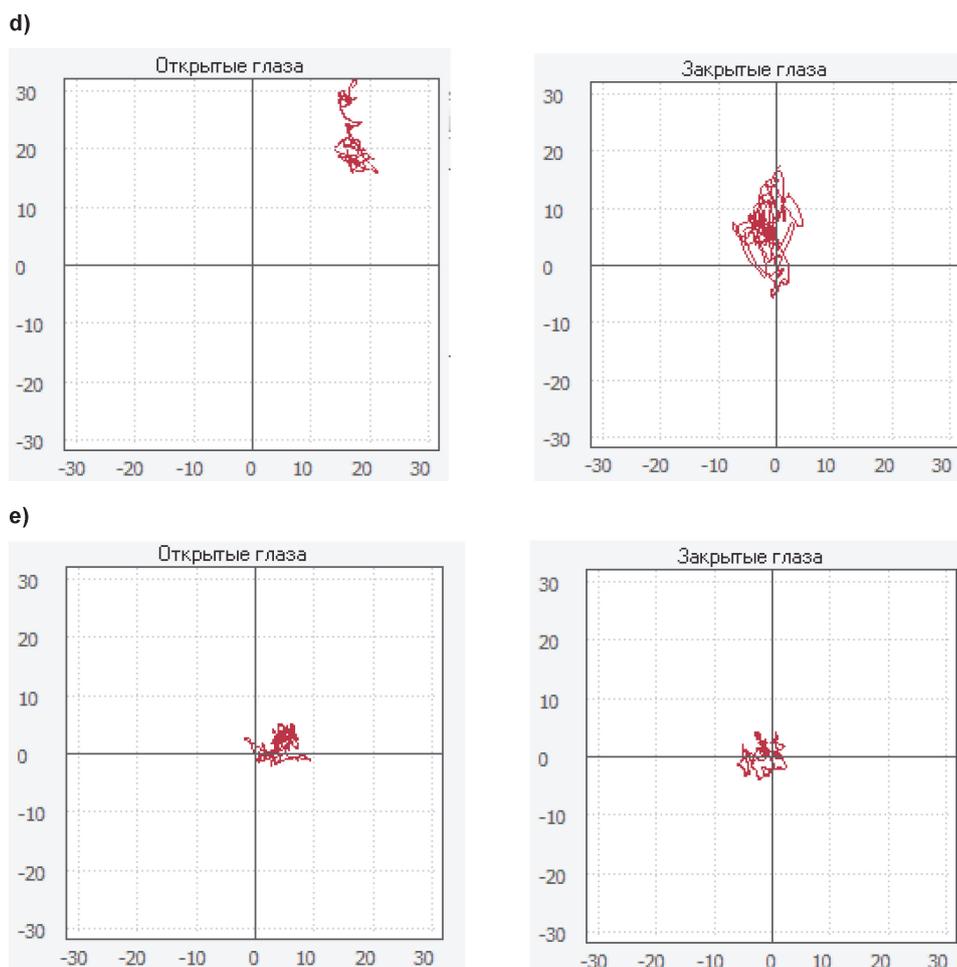


Рис. 1. Окончание  
Fig. 1. End

Таблица 2  
Table 2

**Комплекс лечебных профилактических физических упражнений  
для спортсменов по стендовой стрельбе**  
Physical exercises for shooters

№	Исходное положение (И. п.) Initial position	Техника выполнения Description	Рекомендации к выполнению Recommendations
1	Стоя, ноги на ширине плеч, руки опущены вниз. Standing, feet shoulder-width, arms down	Вдох – поднять плечи вверх, выдох – опустить плечи вниз. Inhale – the shoulders up, exhale: the shoulders down	Темп медленный. Выполнять не спеша, поддерживать ритм. 6–8 раз. Perform slowly, rhythmically. 6–8 times
2	То же The same	Круговые вращения плечами на 1–4 вперед, на 5–8 – назад. Shoulder rotations: 1–4 forward, 5–8 backward	Темп удобный. Дыхание произвольное. 6 раз. Comfortable pace, spontaneous breathing, 6 times
3	То же The same	Вдох – поднять руку вверх, выдох – вернуть в И. п. Inhale: raise one hand; exhale: return to the initial position	Выполнять поочередно правой, затем левой рукой. Кисть собрана в кулак. Руку максимально вытягиваем вверх. Темп умеренный. 6 раз. Perform alternately with the right, then with the left hand. The fingers clenched into a fist. Arm extended vertically as much as possible. Moderate pace. 6 times

Продолжение табл. 2  
Table 2 (second part)

№	Исходное положение (И. п.) Initial position	Техника выполнения Description	Рекомендации к выполнению Recommendations
4	То же The same	Выполнять круговые вращения прямыми руками, поочередно правой и левой рукой, с отводом руки назад. Straight arm rotations with right and left hand alternately and the arm pulled back	Темп медленный. Дыхание произвольное. Кисть собрана в кулак. 6–8 раз. Slow performance, spontaneous breathing, the fingers clenched into a fist. 6–8 times
5	То же The same	Вдох – поднять обе руки вверх, выдох – вернуть в И. п. Inhale – lift the arms up; exhale – return to the initial position	Темп произвольный. Вдох производить через нос. Выдох – через рот. Выдох длиннее вдоха в два раза. 8–10 раз. Comfortable pace. Inhale through the nose. Exhale through the mouth. The exhalation is twice as long as the inhalation. 8–10 times
6	То же The same	1 – И. п., руки вытянуты вниз, 2 – вытягиваем руки максимально вперед, 3 – руки в стороны, максимально вытягиваем до кончиков пальцев, 4 – И. п. 1 – arms extended down, 2 – stretch arms as far forward as possible, 3 – arms apart, stretch arms as much as possible to the fingertips, 4 – return to the initial position	Темп произвольный. 8–10 раз. Comfortable pace. 8 – 10 times
7	Стоя, ноги на ширине плеч, руки на поясе Standing, feet shoulder-width, hands on waist	1 – голову опускаем (вперед-назад), 2 – И. п. 1 – head down (forward/backward); 2 – initial position	Темп умеренный. Дыхание ритмичное. Плечи опущены. 6–8 раз. Moderate pace. Rhythmical breathing. The shoulders are lowered. 6–8 times
8	Стоя, ноги на ширине плеч, руки опущены вниз Standing, feet shoulder-width, hands down.	1 – руки соединили на затылке, локти развели в стороны, 2 – локти вперед, надавить кистями на затылок, 3 – локти в стороны, 4 – И. п. 1 – hands behind the head, elbows apart, 2 – elbows bent forward, push the back of the head with hands, 3 – elbows apart, 4 – initial position	Темп удобный. Дыхание ритмичное. Голова неподвижна. 4–6 раз. Comfortable pace. Rhythmical breathing. The head is motionless. 4–6 times
9	То же The same	1 – руки соединили на лбу, тыльная сторона ладони на лбу, локти развели в стороны, 2 – локти отводим максимально назад, 3 – локти в стороны, 4 – И. п. надавить кистями на лоб. 1 – hands on forehead, elbows apart, 2 – elbows back to the maximum, 3 – elbows apart, 4 – initial position	Темп удобный. Дыхание ритмичное. Голова неподвижна. 4–6 раз. Comfortable pace. Rhythmical breathing. The head is motionless. 4–6 times
10	То же The same	1 – соединить кисти в замок, располагаем кисти на правом виске, левая рука на голове, 2 – тянем левой рукой вправо, правой рукой давим на висок, выставив правый локоть влево, 3 – ослабляем давление, 4 – И. п. (то же самое на левый висок).	Темп медленный. Дыхание произвольное. Давление на виски медленно усиливать и медленно ослаблять. 4–8 раз. Slow pace. Spontaneous breathing. The pressure on the temples increases and decreases slowly. 4–8 times

№	Исходное положение (И. п.) Initial position	Техника выполнения Description	Рекомендации к выполнению Recommendations
		1 – hands locked on the right temple with the left hand on the head, 2 – pull with the left hand to the right, press on the temple with the right hand, right elbow to the left, 3 – weaken the pressure, 4 – initial position (the same for the left temple)	
11	Стоя, ноги на ширине плеч, руки сцеплены крестообразно на груди Standing, feet shoulder-width, hands crossed on the chest	1 – поднимаем руки к подбородку, 2 – надавливаем руками на подбородок, 3 – ослабляем давление, 4 – И. п. 1 – raise hands to the chin, 2 – press on the chin with hands, 3 – weaken the pressure, 4 – initial position	Темп удобный. Дыхание ритмичное. 6–8 раз. Comfortable pace. Rhythmical breathing. 6–8 times
Упражнения на дыхание Breath exercises			
12	То же The same	1 – прямые руки поднимаются крестообразно вперед и вверх, над головой разводятся в стороны и опускаются вниз. При этом голова на 1–2 вниз, на 3–4 вверх. 1 – raise crossed arms, open the arms over the head and down while counting 1–2 – head down, 3–4 head up	Темп медленный Глубокий вход и выдох. 6–8 раз. Slow pace. Deep exhale and inhale. 6–8 times
13	То же The same	1 – руки опускаем вниз, туловище чуть наклонено вперед, параллельное движение руками вправо-влево, с резким выходом на счет 2. 1 – arms down, the body is slightly bent forward, parallel movement of the arms to the right and left, with a sharp exhale at 2	Темп ритмичный. Дыхание ускоренное на выдохе. 6–8 раз. Rhythmical pace. Breathing accelerated on exhalation. 6–8 times
14	Стоя, ноги на ширине плеч, руки в стороны, голова повернута к пальчикам правой руки. Standing, feet shoulder-width, arms to the sides, head turned to the fingers of the right hand	Повороты туловища вместе с головой, вправо-влево. Turn the trunk together with the head, left and right	Темп удобный. Дыхание ровное. Взгляд фиксирован на кисти правой руки. 4 подхода по 4 раза. Comfortable pace. Even breathing. Look at the right hand. 4 sets, 4 times

**Заключение.** Высокая вероятность повреждения кохлеовестибулярного аппарата у спортсменов, определенные сложности диагностики и медикаментозной коррекции негативных последствий длительного воздействия интенсивного шума и динамического сотрясения являются актуальной проблемой для современной стендовой стрельбы. Исследования

в этой области имеют большое значение для развития стрелкового спорта. Использование предложенных методов исследования и медикаментозной коррекции в сочетании с лечебной физической культурой позволит сократить время восстановления вестибулярных функций, повысит мотивацию спортсмена к достижению лучших результатов.

Таблица 3  
Table 3

Среднее значение параметров компьютерной стабилометрии  
у стрелков после проведенного компенсаторного лечения  
Average values of stabilometry data among shooters after treatment

Параметры обследования Description	Обозначения Name	До выстрела Before shooting	После выстрела / After shooting			
			10 с 10 s	1 мин 1 min	15 мин 15 min	30 мин 30 min
Смещение по фронтالي с открытыми глазам Frontal displacement with eyes open	Мох, мм Mox, mm	3,81	15,8	7,94	4,38	3,76
Смещение по фронтали с закрытыми глазам Frontal displacement with eyes closed	Мх, мм Mx, mm	1,19	4,94	3,86	2,78	1,21
Смещение по сагиттали с открытыми глазами Sagittal displacement with eyes open	Моу, мм Mou, mm	2,4	8,82	5,91	2,11	1,99
Смещение по сагиттали с закрытыми глазами Sagittal displacement with eyes closed	Му, мм Mu, mm	6,84	2,19	1,93	1,51	5,2
Средняя скорость перемещения центра давления Mean velocity of CoP	V, мм/с V, mm/s	9,22	4,91	7,45	4,68	4,02
Средний разброс Mean range	R, мм R, mm	0,97	4,24	2,59	3,55	1,58
Площадь эллипса статокинезиограммы Ellipse area	Ells, мм <sup>2</sup> Ells, mm <sup>2</sup>	51,8	142,6	98,3	64,2	43,7
Длина кривой статокинезио- граммы относительно площади Curve length to ellipse area ratio	LFS, 1/мм LFS, 1/mm	0,59	1,37	1,64	0,66	0,51

### Литература

1. Алексеева, Н.С. Ишемические кохлео-вестибулярные синдромы / Н.С. Алексеева // Лечащий врач. – 2009. – № 7. – С. 36–45.

2. Богданов, И.В. Влияние эмоционального состояния и свойств личности на физическую подготовку молодежи / И.В. Богданов, Н.А. Рычкова // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т. 19, № 1. – С. 80–85. DOI: 10.14529/hsm190111

3. Боддингтон, К. Отдача / К. Боддингтон, А. Угаров // Рус. охотничий журнал. – 2018. – № 5. – С. 80–84.

4. Влияние немедикаментозной терапии на сроки реабилитации и занятие стендовой стрельбой после перенесенных ринохирургических вмешательств / М.Ю. Коркмазов, А.М. Коркмазов, И.Д. Дубинец и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20, № S1. – С. 136–144. DOI: 10.14529/hsm20s117

5. Гизингер, О.А. Состояние факторов

антимикробной защиты назального секрета у пациентов, оперированных по поводу искривления носовой перегородки в ранний послеоперационный период / О.А. Гизингер, А.М. Коркмазов, М.Ю. Коркмазов // Рос. иммунол. журнал. – 2017. – Т. 11 (20), № 2. – С. 117–119.

6. Классификация структурных изменений костной ткани при хроническом гнойном среднем отите / М.Ю. Коркмазов, А.И. Крюков, И.Д. Дубинец и др. // Вестник оториноларингологии. – 2019. – Т. 84, № 1. – С. 12–17.

7. 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 (21), № 3. – С. 325–328.

8. Коркмазов, А.М. Возможности топической антиоксидантной защиты оперированных полостей в практической оториноларингологии / А.М. Коркмазов, И.Д. Дубинец, М.А. Ленгина // Вестник оториноларингологии. – 2017. – Т. 82, № S5. – С. 14–15.

9. Коркмазов, М.Ю. Биорезонанс. Основные принципы биорезонансной и электромагнитной терапии / М.Ю. Коркмазов // Вестник оториноларингологии. – 2008. – № 2. – С. 59–61.

10. Коркмазов, М.Ю. Обоснование применения антиоксидантной терапии при патологии лимфаденоидного глоточного кольца / М.Ю. Коркмазов, К.С. Зырянова // Вестник оториноларингологии. – 2013. – № 5. – С. 176–177.

11. Коркмазов, М.Ю. Биохимические показатели характера оксидативного стресса в зависимости от проводимой послеоперационной терапии у пациентов, перенесших внутриносые хирургические вмешательства / М.Ю. Коркмазов, М.А. Ленгина, А.М. Коркмазов // Вестник оториноларингологии. – 2016. – Т. 81, № S5. – С. 33–35.

12. Коркмазов, М.Ю. Необходимость дополнительных методов реабилитации больных с кохлео-вестибулярной дисфункцией / М.Ю. Коркмазов, М.А. Ленгина // Вестник оториноларингологии. – 2012. – № S5. – С. 76–77.

13. Оптимизация педагогического процесса на кафедре оториноларингологии / М.Ю. Коркмазов, К.С. Зырянова, И.Д. Дубинец, Н.В. Корнова // Вестник оториноларингологии. – 2014. – № 1. – С. 82–85.

14. Шишева, А.К. Социально-экономические аспекты оптимизации госпитальной помощи больным с патологией носа и около-

носовых пазух в условиях крупного промышленного города / А.К. Шишева, М.Ю. Коркмазов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2011. – № 26 (243). – С. 62–66.

15. Щетинин, С.А. Клинические проявления и дисфункции иммунного статуса у детей с хроническим аденоидитом и методы их коррекции с использованием озонотерапии / С.А. Щетинин, О.А. Гизингер, М.Ю. Коркмазов // Рос. иммунол. журнал. – 2015. – Т. 9 (18), № 3-1. – С. 255–257.

16. Brandt, T. Vertigo. Its Multisensory Syndromes / T. Brandt. – 2nd ed. – London: Springer, 2000. – P. 441–451.

17. Does vestibular damage cause cognitive dysfunction in humans? / P.F. Smith, Y. Zheng, A. Horii, C.L. Darlington // J. Vestib. Res. – 2005. – Vol. 15, no. 1. – P. 1–9.

18. Interactive Processes Link the Multiple Symptoms of Fatigue in Sport Competition / A.J. Knicker, I. Renshaw, A.R. Oldham et al. // Sports Medicine. – 2011. – Vol. 41, no. 4. – P. 307–328. DOI:10.2165/11586070-000000000-00000

19. Prevention, Diagnosis and Treatment of the Overtraining Syndrome: Joint Consensus Statement of the European College of Sport Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine (ACSM) / R. Meeusen, M. Duclos, C. Foster et al. // European Journal of Sport Science. – 2013. – no. 13 (1). – P. 1–24. DOI: 10.1080/17461391.2012.730061

20. Swartz, R. Treatment of vertigo / R. Swartz, P. Longwell // Am. Fam. Physician. – 2005. – Vol. 71, no. 6. – P. 1115–1122.

21. The treatment of acute vertigo / A. Cesarani, D. Alpini, B. Monti, G. Raponi // Neurol. Sci. – 2004. – Vol. 25, Suppl. 1. – P. 26–30. DOI: 10.1007/s10072-004-0213-8

**Ленгина Мария Александровна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры оториноларингологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет. 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64. E-mail: Danilenko1910@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8103-192X.

**Дубинец Ирина Дмитриевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры оториноларингологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет. 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64. E-mail: 89124728166@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7085-113X.

**Коркмазов Арсен Мусосович**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры оториноларингологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет. 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64. E-mail: Korkmazov09@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3981-9158.

**Смирнов Антон Александрович**, ассистент кафедры оториноларингологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет. 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64. E-mail: smirnoff28@rambler.ru, ORCID: 0000-0001-7690-6034.

**Солодовник Анна Валерьевна**, аспирант кафедры оториноларингологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет. 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64. E-mail: anna-solodovnik@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-6271-5699.

Поступила в редакцию 26 ноября 2020 г.

## MECHANISMS OF VESTIBULAR DISORDERS IN SKEET SHOOTERS, THEIR DETECTION AND CORRECTION

**M.A. Lengina**, Danilenko1910@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8103-192X,  
**I.D. Dubinets**, 89124728166@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7085-113X,  
**A.M. Korkmazov**, Korkmazov09@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3981-9158,  
**A.A. Smirnov**, smirnoff28@rambler.ru, ORCID: 0000-0001-7690-6034,  
**A.V. Solodovnik**, anna-solodovnik@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-6271-5699  
South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russian Federation

**The aim** is to study the mechanisms of vestibular disorders occurring in skeet shooters as a result of gun recoil and to develop rehabilitation measures based on the results obtained. **Materials and methods.** In 2020, 24 athletes aged from 20 to 60 years and engaged in skeet shooting for 5–15 years were examined at the department of otorhinolaryngology of the South Ural State Medical University. Vestibular disorders were found after increased loads during training in March-May 2020. All athletes underwent general clinical, otoneurological and audiological examination, according to the results of which physical exercises with a therapeutic and preventive effect were prescribed. Moreover, drug treatment aimed to improve cellular metabolism, general metabolism and haemodynamics was used. Physical exercises were performed by athletes in accordance with developed and adapted programs. The objective and subjective indicators of the vestibular analyzer were studied, as well as the effect of physical exercises and load intensity on the duration of convalescence and competitive performance. **Results.** Strict adherence to the intensity of loads and regular physical exercises prevent hydrops and improve haemodynamics of the inner ear and cervical spine. After 2 months, athletes showed a significant improvement in postural balance, as well as the ability to maintain vertical position at rest and when performing various physical exercises that simulated shooting performance, which reduced decision-making time. **Conclusion.** In skeet shooters subjected to intensive loads associated with gun recoil, cochleovestibular disorders are often observed that negatively affect physical condition, quality of life and sports performance. Timely detection of disorders and the use of drug therapy together with physical exercises will allow optimizing vestibular analyzer performance and starting training in a shorter time frame. Regular otoneurological examinations (at least twice a year) and compliance to all recommendations will increase sports performance.

**Keywords:** vestibular disorders, computer stabilometry, physical exercises, skeet shooting.

### References

1. Alekseeva N.S. [Ischemic Cochlear Vestibular Syndromes]. *Lechashchiy vrach* [Attending Doctor], 2009, no. 7, pp. 36–45. (in Russ.)
2. Bogdanov I.V., Rychkova N.A. Effect of Emotional Status and Personality Traits on Physical Preparedness in Young People. *Human. Sport. Medicine*, 2019, vol. 19, no. 1, pp. 80–85. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm190111
3. Boddington K., Ugarov A. [Recoil]. *Russkiy okhotnichiy zhurnal* [Russian Hunting Journal], 2018, no. 5, pp. 80–84. (in Russ.)
4. Korkmazov M.Yu., Korkmazov A.M., Dubinets I.D. et al. Influence of Non-Drug Therapy on Rehabilitation Time and Skeet Shooting after Rhinosurgical Interventions. *Human. Sport. Medicine*, 2020, vol. 20, no. S1, pp. 136–144. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm20s117
5. Gizinger O.A., Korkmazov A.M., Korkmazov M.Yu. [The State of the Factors of Antimicrobial Protection of the Nasal Secretion in Patients Operated on for the Curvature of the Nasal Septum in the Early Postoperative Period]. *Rossiyskiy immunologicheskii zhurnal* [Russian Immunological Journal], 2017, vol. 11 (20), no. 2, pp. 117–119. (in Russ.)
6. Korkmazov M.Yu., Kryukov A.I., Dubinets I.D. et al. [Classification of Structural Changes in Bone Tissue in Chronic Purulent Otitis Media]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2019, vol. 84, no. 1, pp. 12–17. (in Russ.) DOI: 10.17116/otorino20198401112

7. Korkmazov M.Yu., Korkmazov A.M. [Methods of Correction of Functional Disorders of Phagocytes and Local Manifestations of Oxidative Stress in the Mucous Membrane of the Nasal Cavity Using Ultrasound Cavitation]. *Rossiyskiy immunologicheskiy zhurnal* [Russian Immunological Journal], 2018, vol. 12 (21), no. 3, pp. 325–328. (in Russ.) DOI: 10.31857/S102872210002404-9
8. Korkmazov A.M., Dubinets I.D., Lengina M.A. [The Possibility of Topical Antioxidant Protection of the Operated Cavities in the Practice of Otolaryngology]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2017, vol. 82, no. S5, pp. 14–15. (in Russ.)
9. Korkmazov M.Yu. [Bioresonance. Basic Principles of Bioresonance and Electromagnetic Therapy]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2008, no. 2, pp. 59–61. (in Russ.)
10. Korkmazov M.Yu., Zyryanova K.S. [The Rationale for the Use of Antioxidant Therapy in the Pathology of the Pharyngeal Lymphadenoid Ring]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2013, no. 5, pp. 176–177. (in Russ.)
11. Korkmazov M.Yu., Lengina M.A., Korkmazov A.M. [Biochemical Parameters of the Nature of Oxidative Stress Depending on the Postoperative Therapy in Patients who Underwent Intra-Nasal Surgery]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2016, vol. 81, no. S5, pp. 33–35. (in Russ.)
12. 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.)
13. Korkmazov M.Yu., Zyryanova K.S., Dubinets I.D., Kornova N.V. [Optimization of the Pedagogical Process at the Department of Otorhinolaryngology]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2014, no. 1, pp. 82–85. (in Russ.)
14. Shisheva A.K., Korkmazov M.Yu. Socio-Economic Aspects of Optimizing Hospital Care for Patients with Pathology of the Nose and Paranasal Sinuses in a Large Industrial City. *Bulletin of South Ural State University. Series. Education, Healthcare, Physical Education*, 2011, no. 26 (243), pp. 62–66. (in Russ.)
15. Shchetinin S.A., Gizinger O.A., Korkmazov M.Yu. [Clinical Manifestations and Dysfunctions of the Immune Status in Children with Chronic Adenoiditis and Methods of Their Correction Using Ozone Therapy]. *Rossiyskiy immunologicheskiy zhurnal* [Russian Immunological Journal], 2015, vol. 9 (18), no. 3–1, pp. 255–257. (in Russ.)
16. Brandt T. Vertigo. *Its Multisensory Syndromes*. 2nd ed. London, Springer, 2000. pp. 441–451. DOI: 10.1007/978-1-4471-0527-5\_30
17. Smith P.F., Zheng Y., Horii A., Darlington C.L. Does Vestibular Damage Cause Cognitive Dysfunction in Humans? *J. Vestib. Res.*, 2005, vol. 15, no. 1, pp. 1–9.
18. Knicker A.J., Renshaw I., Oldham A.R. et al. Interactive Processes Link the Multiple Symptoms of Fatigue in Sport Competition. *Sports Medicine*, 2011, vol. 41, no. 4, pp. 307–328. DOI: 10.2165/11586070-000000000-00000
19. Meeusen R., Duclos M., Foster C. et al. Prevention, Diagnosis and Treatment of the Overtraining Syndrome: Joint Consensus Statement of the European College of Sport Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine (ACSM). *European Journal of Sport Science*, 2013, no. 13 (1), pp. 1–24. DOI: 10.1080/17461391.2012.730061
20. Swartz R., Longwell P. Treatment of Vertigo. *Am. Fam. Physician*, 2005, vol. 71, no. 6, pp. 1115–1122.
21. Cesarani A., Alpini D., Monti B., Raponi G. The Treatment of Acute Vertigo. *Neurol. Sci.*, 2004, vol. 25, pp. 26–30. DOI: 10.1007/s10072-004-0213-8

Received 26 November 2020

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Механизмы возникновения вестибулярных расстройств у спортсменов, занимающихся стендовой стрельбой, методы их выявления и коррекции / М.А. Ленгина, И.Д. Дубинец, А.М. Кормазов и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № 1. – С. 156–168. DOI: 10.14529/hsm210120

### FOR CITATION

Lengina M.A., Dubinets I.D., Korkmazov A.M., Smirnov A.A., Solodovnik A.V. Mechanisms of Vestibular Disorders in Skeet Shooters, Their Detection and Correction. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. 1, pp. 156–168. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm210120