

ОСОБЕННОСТИ АЛЬТЕРАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ИМПУЛЬСНОГО ШУМА НА КОХЛЕАРНЫЙ АНАЛИЗАТОР У СПОРТСМЕНОВ: ПРОГНОЗ, МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ И ПРОФИЛАКТИКИ

*М.Ю. Коркмазов¹, А.М. Коркмазов¹, И.Д. Дубинец¹,
М.А. Ленгина¹, А.А. Кривопапов²*

¹Южно-Уральский государственный медицинский университет, г. Челябинск, Россия,

²Санкт-Петербургский НИИ уха, горла, носа и речи, г. Санкт-Петербург, Россия

Цель: на основе проведенных аудиологических исследований изучить альтеративное воздействие импульсного шума на кохлеарный анализатор у спортсменов, определить прогностические критерии потери слуха и усовершенствовать лечебно-профилактическую тактику. **Материалы и методы.** На кафедре оториноларингологии ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России в период с марта по октябрь 2019 года было обследовано 22 спортсмена в возрасте 19–55 лет, занимающихся стендовой стрельбой. Все участники дали добровольное письменное согласие на участие в обследовании и лечении. Основываясь на действующих нормативно-правовых документах, определяющих опасность и вредность импульсного шума, были выполнены общеклинические и аудиологические исследования спортсменов. По результатам полученных данных проведена корригирующая медикаментозная терапия, предусматривающая улучшение клеточного метаболизма, обмена веществ, гемодинамики, также рекомендованы методы профилактики развития тугоухости. В динамике изучались объективные и субъективные показатели состояния кохлеарного анализатора, влияние медикаментозной терапии и соблюдения профилактических мер на сроки реконвалесценции спортсменов, результативность в спорте. **Результаты.** У большинства спортсменов, занимающихся стендовой стрельбой, вне зависимости от возраста при чрезмерной нагрузке кохлеарного анализатора импульсным шумом (ружейный выстрел) часто наблюдаются слуховые расстройства. При бессимптомном прогрессирующем понижении слуха без ухудшения разборчивости речи заболевание приобретает хроническое прогрессирующее течение, отрицательно сказывается на спортивных результатах, здоровье и качестве жизни. Использование медикаментозной терапии, восстанавливающей гемодинамические изменения и микроциркуляцию крови в улитке, клеточный метаболизм и обмен веществ, в короткие сроки приводит к улучшению функции слухового анализатора, ототопики и концентрации внимания у спортсменов. **Заключение.** Сочетанное применение объективных и субъективных методов исследования слухового анализатора с участием врачей-сурдологов на медицинских осмотрах позволяет, во-первых, проводить отбор спортсменов для занятия стендовой стрельбой на профессиональном уровне, во-вторых, наблюдать в динамике за физиологическим состоянием ушного лабиринта и, в-третьих, способствует своевременному проведению лечебно-профилактических мероприятий, помогающих нормализовать нарушения слуха, продолжить тренировки и улучшить спортивные показатели.

Ключевые слова: импульсный шум, кохлеарные расстройства, аудиометрия, нарушение слуха, тугоухость, стендовая стрельба.

Введение. Являясь одним из экстремальных и востребованных видов спорта, стендовая стрельба играет важную роль в укреплении здорового образа жизни, формирует спортивный дух, развивает физическую силу, реакцию, выносливость, координацию движе-

ний, дисциплинирует и повышает патриотизм спортсмена [2, 20].

Отдельные дисциплины, круглый и траншейный стенд, входя в программу Олимпийских игр, берут свое начало с 1900 года, когда были разыграны первые медали на II Олим-

пийских играх во Франции. Одним из легендарных спортсменов, которым искренне гордятся все стрелки, является участник трёх летних Олимпийских игр Цуранов Юрий Филаретович. За свою спортивную карьеру он стал одиннадцатикратным чемпионом СССР, десятикратным чемпионом Европы и десятикратным чемпионом мира. Последнее десятилетие украсил якутянин Макаров Айаал Григорьевич, став победителем чемпионата мира 2013 года по спортивному стрелковому комплексу в Санкт-Петербурге, набрав 193 очка из 200 возможных. Позже он улучшил результат, выбив 199 очков из 200, и стал победителем чемпионата Европы во Франции.

К настоящему времени усовершенствовались и изменились многие требования к стендовой стрельбе (ограничения в навеске боеприпаса, ношение специальной одежды, использование индивидуальных средств защиты и т. д.), что связано с воздействием на организм спортсмена больших статических, динамических, физических, слуховых, вестибулярных нагрузок, предопределяющих достижение спортивных результатов [2, 5, 14].

На основе изучения характера повреждений волосковых клеток внутреннего уха от воздействия импульсного шума высоких уровней на спортсмена разработаны и выпускаются различные индивидуальные средства защиты [17, 21, 23]. Тем не менее до сих пор актуальными остаются отдельные вопросы неблагоприятного воздействия на слуховой анализатор импульсного шума от ружейного выстрела и прежде всего на спортсменов, склонных к игнорированию использования индивидуальных средств защиты.

По данным Всемирной организации здравоохранения, сенсоневральная тугоухость (СНТ) является широко распространенным заболеванием, уровень которого увеличивается из года в год (12 % населения страдает тугоухостью ежегодно). По частоте встречаемости среди всех причин сенсоневральной тугоухости травматические повреждения головы и шеи стоят на третьем месте, в том числе акустическая травма поражения нейрорецепторов внутреннего уха. По литературным данным, тугоухость является «полиэтиологическим» заболеванием, что уже заставляет воспринимать сенсоневральную тугоухость не как отдельный симптом, а как симптомокомплекс отдельных нозологических форм, этиопатогенез которых до конца не установлен [4, 8, 21].

На основе тщательного изучения отрицательного воздействия шумового и вибрационного факторов на человека принят 426 Федеральный закон РФ от 28.12.2013 г., разработаны специальные критерии оценки условий труда с изменениями в 2020 г. (в ред. ФЗ от 23.06.2014 № 160-ФЗ, от 13.07.2015 № 216-ФЗ, 553-ФЗ от 27.12.2018, 208-ФЗ от 19.07.2018, 451-ФЗ от 27.12.2019). Согласно приказу Минтруда РФ «Об утверждении методики проведения специальной оценки условий труда, классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению» от 24.01.2014 № 33н (ред. от 20.01.2015 № 24н) стрельба у спортсменов по акустическому воздействию относится к категории вредных третьей и четвертой степени, что в свою очередь может создавать угрозу для здоровья. С введением обязательных требований использования средств защиты отмечена тенденция к снижению удельного веса СНТ.

Для понимания важности вопроса необходимо отметить физическое воздействие импульсного шума на спортсмена при выстреле из ружья 12 калибра, где шумовая волна, имея высокую интенсивность и превышая регламентированные санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96, достигает от 130 до 170 дБ у дульного среза. Такой шум в разы превышает болевой порог человека с нормальным слухом, при ненадлежащем использовании индивидуальных средств защиты наряду с острой сенсоневральной тугоухостью и тиннитусом может вызвать баротравму, разрыв барабанной перепонки, расхождение суставов слуховых косточек, гемотимпанум или кровотечение из уха, глухоту, головокружение, обмороки и т. д.) [14, 23]. Согласно статистическим показателям, среди профессиональных заболеваний тиннитус и СНТ занимают лидирующую позицию, достигая 27,2 %, а по данным врачей-профпатологов, сочетание СНТ с формированием острых средних отитов и нередко переход в хронические формы достигает 56,4 %. И здесь триггерными механизмами являются физические факторы воздействия на орган слуха [14]. Современное состояние проблемы, характер патологических изменений ультраструктур внутреннего уха, механизмы нарушения выброса ацетилхолина, основного медиатора, ответственного за образование нервного импульса, реакции коры головного

мозга в ответ на альтеративное воздействие импульсных шумов изучаются на циклах дополнительного профессионального образования врачей, студентами старших курсов в вузах [15, 17]. Здесь для полного понимания необходимо отметить, что сенсорные рецепторы волосковых клеток, располагаясь несколькими рядами во внутреннем ухе, участвуют в формировании нервного импульса и особо восприимчивы к высокочастотным звуковым колебаниям. Чрезмерная компрессия покровной мембраны в жидкостных структурах улитки импульсными звуковыми волнами при выстреле из ружья без применения индивидуальных средств защиты вызывает повреждение более 3500 волосковых клеток внутреннего ряда и приводит к дезрегуляции преобразования механических явлений (звуковых волн) в электрические (нервные) импульсы, провоцирует стойкую сенсоневральную тугоухость, хроническую усталость, ухудшает спортивные показатели [16, 22]. Основной механизм связан с увеличением содержания оксида азота в короткие сроки из-за эндотоксичного повреждения нейронов спирального ганглия или другими словами: акустический шум в базальных отделах внутренних сенсорных рецепторов волосковых клеток вызывает выброс глутамата в синаптическую щель, увеличивая развитие окислительного стресса в клетках спирального ганглия. Это приводит к некоординированному перемещению ионов кальция в постсинаптической мембране, образованию активных форм кислорода в больших количествах, митохондриальной перегрузке [1, 19]. Чрезмерное увеличение содержания оксида азота приводит не только к образованию токсического химического продукта пероксинитрита, усиливающего окислительный стресс клеточного метаболизма, но и к гибели афферентных нейронов в спиральном ганглии. Степень дегенерации в спиральном органе сенсорных и опорных клеток имеет прямую зависимость от частоты, интенсивности, мощности и длительности влияния импульсного шума на спортсмена. Так, наружные сенсорные и опорные клетки частично дегенерируют при легкой степени альтерации, эти же клетки и частично внутренние сенсорные – при средней степени альтерации, а при тяжелой степени альтерации наблюдается дегенерация во всех клетках внутреннего уха, нервных волокнах и ганглиях спирального узла. Все перечисленное приобретает особо важное

значение, если у спортсмена имеется хроническое воспаление уха, требующее хирургического вмешательства [3, 7, 9].

Существенными предпосылками, приводящими к формированию акустической травмы у спортсменов, является наличие коморбидной патологии, такой как шейный остеохондроз, аллергические заболевания, пресбиакузис, возрастные сосудистые нарушения функционального и органического характера, прием лекарственных препаратов при хронической или дегенеративной нозологии органов и систем, ранее перенесенные инфекционные заболевания, особенно вирусные или обострения хронической инфекции со стороны ЛОР-органов [11, 22]. Некоторые заболевания ЛОР-органов (хронический средний отит, позиционное доброкачественное головокружение, фистула лабиринта и другие) приводят к абсолютному медицинскому противопоказанию к стендовой стрельбе [5, 7]. Наиболее часто наблюдаются различные деформации носовой перегородки, приводящие к изменению микроархитектоники полости носа, нарушению аэродинамики, ремоделированию слизистой оболочки в виде гипертрофии носовых раковин, образованию булл и т. д. [5, 17]. В процессе ремоделирования слизистой оболочки полости носа происходит гиперплазия бокаловидных клеток слизистого реснитчатого эпителия, увеличивается секреция слизи, уменьшается и снижается подвижность ресничек, развивается мукоцилиарная дисфункция, нарушается проходимость слуховых труб [11, 18]. Все это вызывает не только нарушения слуха у спортсменов, но и провоцирует возникновение риносинуситов, отитов и т. д. [13, 17]. Часто возникающие вирусные риносинуситы и воспалительные заболевания уха приводят к иммунодефицитным состояниям и катализируют переход в хронические формы, затрудняя лечение [3, 10]. Как правило, рецидивы указанных воспалительных заболеваний сопровождаются значительным повышением содержания провоспалительных цитокинов IL-1 β , IL-2, IL-8, IL-10, уровней фактора некроза опухоли (TNF- α), интерферона гамма (IFN- γ), иммуноглобулина E (Ig E) и, проявляя характер иммунного ответа 1-го типа и T1-воспалительного процесса, ухудшают прогноз заболевания [6, 10]. Дисфункция слуховых труб вследствие отека, дезрегуляция секреции слизи и ресничек, особенно у лиц в юношеском возрасте с аденои-

дитом в анамнезе, приводят к нарушению мукоцилиарного клиренса, рН-дисбалансу, увеличению содержания N_2O , привлечению иммунокомпетентных клеток к очагу воспаления [18]. Эффективность лечения в таких случаях возможно повысить медикаментозным регулированием иммунного ответа 1-го типа и Т1-воспалительного процесса, оптимизацией продукции уровней, указанных выше провоспалительных цитокинов [10, 11]. Хорошие результаты наблюдаются при применении в комплексной терапии немедикаментозных методов воздействия (УВЧ, УФО, ЭМТ, низкочастотной ультразвуковой кавитации, биорезонансной терапии, лазеротерапии и т. д.) [12].

Другие заболевания ЛОР-органов могут иметь относительные медицинские противопоказания, когда спортсмен временно отстранен от соревнований (после перенесенных мирингопластики, тимпанопластики, стапедопластики, баллонной дилатации слуховой трубы и др.) [8, 13, 17].

Как указывалось выше, описанные в литературе ассоциированные с тугоухостью аутоиммунная или наследственная патология проявляется с возрастом пациента при определенных внешних факторах воздействия, таких как акустический хлопок и вибрационная отдача от ружья в момент выстрела [2, 5, 23]. Как указывалось выше, для реализации нормативно-законодательных актов разрабатываются различные виды индивидуальных средств защиты, начиная от наушников и совершенствованных берушей до ушных вкладышей. Но, несмотря на использование самых современных материалов и электронных устройств, периодические акустические травмы слухового анализатора приводят к прогрессирующему снижению слуха, возникновению ушного шума у спортсменов по стендовой стрельбе [17, 21].

Публикационный анализ литературных данных показал неоднозначность комплексного влияния коморбидных патологий на риск возникновения акустической травмы у спортсменов стендовой стрельбы, что требует изучения данного вопроса в дальнейшем.

Цель исследования: на основе проведения аудиологических исследований проанализировать альтернативное воздействие импульсного шума на слуховой анализатор у спортсменов по стендовой стрельбе, определить прогностические критерии потери слуха и

усовершенствовать лечебно-профилактическую тактику.

Материалы и методы. На клинической базе кафедры оториноларингологии ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России МЦ ЛОРМЕД в период с марта по октябрь 2019 года было обследовано 22 спортсмена города Челябинска и Челябинской области в возрасте 19–55 лет, занимающихся стендовой стрельбой. Все участники дали добровольное письменное согласие участвовать в обследовании и лечении. На основании действующих нормативно-правовых документов, оценивающих опасность и вредность импульсного шума, было проведено анкетирование спортсменов, заполнение и анализ слухового паспорта (измерение шепотной и разговорной речи, камертоналильные пробы) и аудиологическое обследование на «Клиническом аудиометре» (Интеракстикс, Дания) (рис. 1).



Рис. 1. Метод аудиометрии у спортсмена в условиях шумоизоляционной кабины
Fig. 1. Audiometric testing in a soundproof booth

Результаты. В результате письменного самотестирования по анкете-опроснику у спортсменов признаков снижения слуха и факторов риска развития тугоухости не выявлено в 100 % случаев.

По данным комплексного аудиологического обследования получили высокочастотное повышение порогов слуха у 50 % спортсменов (10 мужчин и 1 женщина), из них:

– у 5 человек – сенсоневральная тугоухость по типу пресбиакузиса у старшей возрастной группы (рис. 2–4);

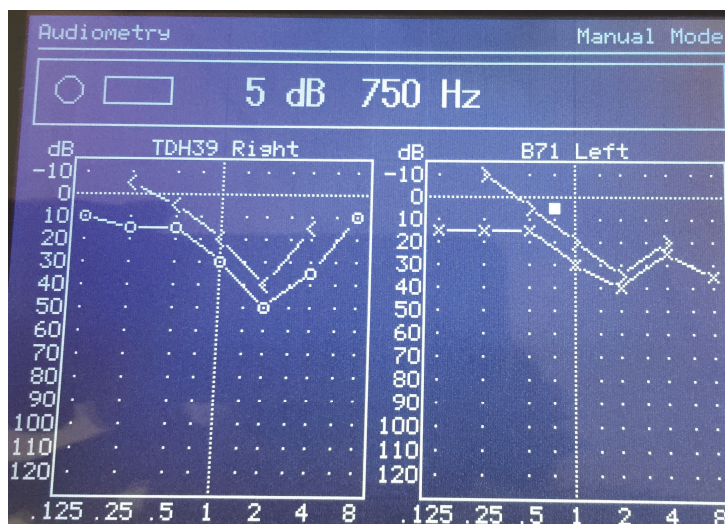


Рис. 2. Аудиограмма спортсмена после соревнований по стендовой стрельбе. Заключение – двусторонняя сенсоневральная тугоухость 1-й степени справа (32,5 дБ) и 1-й степени слева (27,5 дБ) по Международной классификации степеней тугоухости в зоне речевых частот (0,5–4 кГц)

Fig. 2. Post-competition audiogram. Diagnosis: bilateral sensorineural hearing loss (Grade I) (32.5 dB on the right side and 27.5 dB on the left side) according to the International Classification of Grades of Hearing Impairment in the speech frequency range (0.5–4 kHz)

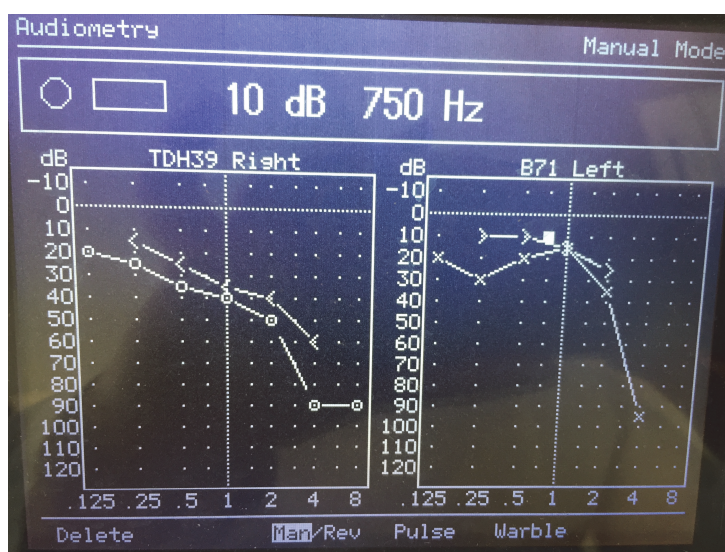


Рис. 3. Аудиограмма спортсмена после соревнований по стендовой стрельбе. Заключение – двусторонняя сенсоневральная тугоухость 2-й степени справа (53,75 дБ) и 1-й степени слева (36,25 дБ) по Международной классификации степеней тугоухости в зоне речевых частот (0,5–4 кГц)

Fig. 3. Post-competition audiogram. Diagnosis: bilateral sensorineural hearing loss (53.75 dB – Grade II on the right side and 36.25 dB – Grade I on the left side) according to the International Classification of Grades of Hearing Impairment in the speech frequency range (0.5–4 kHz)

– у 6 – нарушение звуковосприятия на аудиограммах по воздушной и костной проводимости по нисходящему типу от 16 до 25 дБ (децибелл) в диапазоне частот 0,25–8 тыс. Гц (Герц) (рис. 5).

У 10 спортсменов, в основном молодого возраста (до 35 лет включительно), пороги

слуха находились в норме во всем частотном диапазоне (рис. 6).

В результате аудиологического обследования у большинства спортсменов вне зависимости от возраста выявлено бессимптомное постепенное одно- или двустороннее понижение слуха без ухудшения разборчивости



Рис. 4. Аудиограмма спортсмена после соревнований по стендовой стрельбе. Заключение – двусторонняя сенсоневральная тугоухость 2-й степени справа (46,25 дБ) и 3-й степени слева (51,25 дБ) по Международной классификации степеней тугоухости в зоне речевых частот (0,5–4 кГц). Тиннитус высокочастотный
Fig. 4. Post-competition audiogram. Diagnosis: bilateral sensorineural hearing loss (46.25 dB – Grade II on the right side and 51.25 dB – Grade III on the left side) according to the International Classification of Grades of Hearing Impairment in the speech frequency range (0.5–4 kHz). High-frequency tinnitus

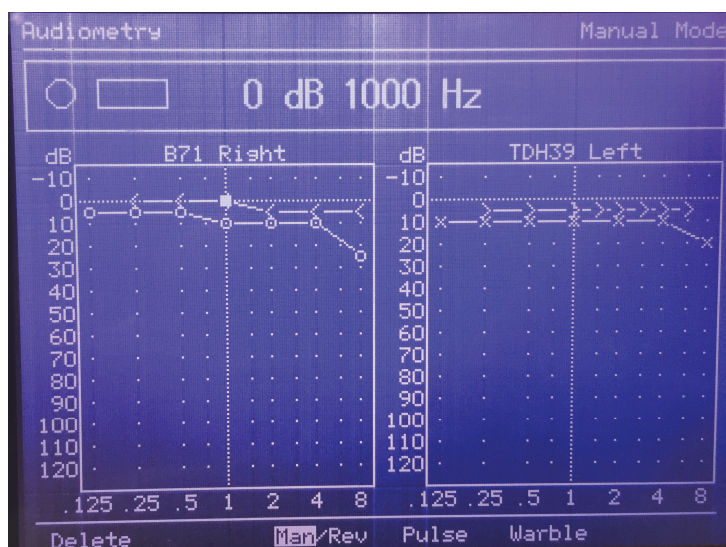


Рис. 5. Аудиограмма спортсмена после соревнований по стендовой стрельбе. Заключение – двустороннее высокочастотное нарушение звуковосприятия (на 4 кГц) при норме слуха (15 дБ) справа и слева (10 дБ) по Международной классификации степеней тугоухости в зоне речевых частот (0,5–4 кГц)
Fig. 5. Post-competition audiogram. Diagnosis: bilateral high-frequency hearing impairment (4 kHz) with normal hearing (15 dB) on the right side and (10 dB) on the left side according to the International Classification of Grades of Hearing Impairment in the speech frequency range (0.5–4 kHz)

речи, имеющее хроническое прогрессирующее течение. Кроме того, у трёх спортсменов с ЧМТ в анамнезе нарушение кровотока в системе вертебральных артерий и токсическое воздействие на структуры внутреннего уха вследствие перенесенной герпесвирусной инфекции снижение слуха сопро-

вождалось субъективным шумом различной высоты в ушах или голове. И у одного спортсмена отмечалась острая вестибулярная и вегетативная дисфункция в виде атаксии, потливости, тахикардии, изменения уровня артериального давления, появления спонтанного нистагма.

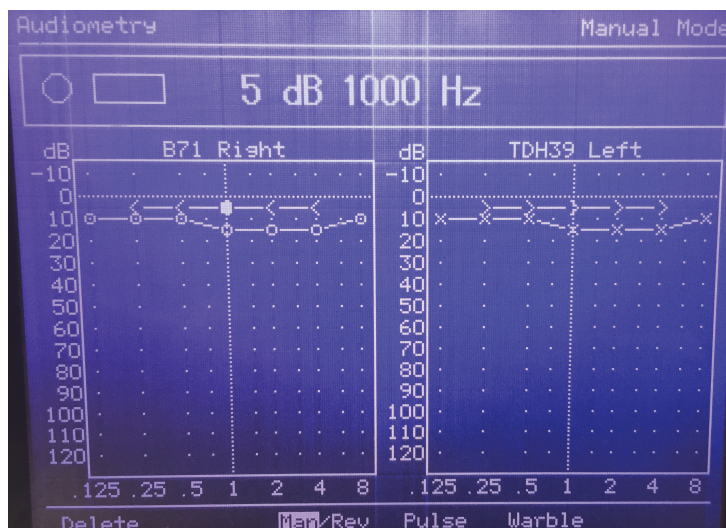


Рис. 6. Аудиограмма спортсмена после соревнований по стендовой стрельбе. Заключение – норма слуха справа (15 дБ) и слева (15 дБ) по Международной классификации степеней тугоухости в зоне речевых частот (0,5–4 кГц)
Fig. 6. Post-competition audiogram. Diagnosis: normal hearing (15 dB) on the right side and (15 dB) on the left side according to the International Classification of Grades of Hearing Impairment in the speech frequency range (0.5–4 kHz)

По результатам полученных данных использована корригирующая медикаментозная терапия, предусматривающая улучшение клеточного метаболизма, обмена веществ, улучшение гемодинамики, рекомендованы методы профилактики развития тугоухости. В динамике изучались объективные и субъективные показатели состояния кохлеарного анализатора, влияние медикаментозной терапии и соблюдение профилактических мер на сроки реконвалесценции спортсменов, повышение показателей в выбранном спорте.

Согласно утвержденным Минздравом России клиническим рекомендациям 2016 года Национальной медицинской ассоциации оториноларингологов «Сенсоневральная тугоухость у взрослых», спортсменам рекомендовано лечение фоновых соматических заболеваний и проведение курсов поддерживающей терапии по индивидуальным показаниям 2 раза в год с использованием таблетированных препаратов, улучшающих мозговой и лабиринтный кровоток, а также процессы тканевого и клеточного метаболизма (вазоактивные препараты, антигипоксантами и антиоксидантами, витамины группы В). Все препараты разрешены к применению спортивным комитетом.

В результате комплексного консервативного лечения контроль слуха в динамике выявил на аудиограммах снижение высоких зву-

ковых частот (более 2000, 4000 Гц). Как правило, указанные частоты выпадают уже через 1–2 года, а снижение средних (речевых) частот – через 10–12 лет с последующим формированием глухоты. Ситуация осложняется, если у спортсмена в анамнезе имеются хронические заболевания ушей [8, 11]. Из сказанного становится понятна необходимость использования стрелками индивидуальными средствами защиты слухового анализатора при строгом соблюдении дозированных нагрузок на кохлео-вестибулярный анализатор.

Таким образом, без своевременного оказания лечения острая СНТ со временем переходит в хроническую форму и безвозвратному ухудшению слуха.

Заключение. У большинства спортсменов, занимающихся стендовой стрельбой, вне зависимости от возраста при чрезмерной нагрузке кохлеарного анализатора импульсным шумом при ружейном выстреле часто наблюдаются слуховые расстройства и ушной шум с бессимптомным снижением слуха без ухудшения разборчивости речи и в дальнейшем приобретает хроническое прогрессирующее течение, что отрицательно сказывается на спортивных результатах, здоровье и качестве жизни. Своевременное выявление нарушений слуха на медицинских осмотрах, уточнение их характера субъективными и объективными методами обследования, применение адекват-

ной медикаментозной терапии наряду с обязательным использованием индивидуальных средств защиты (индивидуальные ушные вкладыши, беруши, наушники и т. д.) позволит нормализовать нарушения слуха, продолжить тренировки и улучшить спортивные показатели.

Литература

1. Александров, Л.Н. Гистохимические и гистологические изменения в кортиевоом органе экспериментальных животных при действии на них импульсных шумов большой мощности / Л.Н. Александров, Н.И. Иванов // Сборник трудов ЛенНИИ по болезням уха, горла, носа и речи. – Л., 1966. – Т. XIV. – С. 206–214.
2. Боддингтон, К. Отдача / К. Боддингтон, А. Угаров // Рус. охотничий журнал. – 2018. – № 5. – С. 80–84.
3. Варианты модификации костной ткани при хроническом среднем отите по данным световой и электронной микроскопии / И.Д. Дубинец, М.Ю. Коркмазов, А.И. Синицкий и др. // Вестник оториноларингологии. – 2019. – Т. 84, № 3. – С. 16–21. DOI: 10.17116/otorino20198403116
4. Влияние ультразвуковой кавитации на провоспалительный цитокиновый профиль в комплексной терапии пациентов с острым риносинуситом и обострением хронического гнойного среднего отита / М.Ю. Коркмазов, А.М. Коркмазов, И.Д. Дубинец и др. // Рос. иммунол. журнал. – 2020. – Т. 23, № 3. – С. 347–352. DOI: 10.46235/1028-7221-339-EOU
5. Воячек, В.И. Военная отоларингология / В.И. Воячек. – М.: Медицина, 1946. – 383 с.
6. 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.
7. Дубинец, И.Д. Роль структурных изменений костной ткани при выполнении различных видов реконструктивно-санирующих вмешательств при хроническом воспалении лор-органов / И.Д. Дубинец, М.Ю. Коркмазов, М.В. Тюхай // Вестник оториноларингологии. – 2016. – Т. 81, № 5, прил. – С. 15–16.
8. Дубинец, И.Д. Новое направление в реконструктивной отохирургии / И.Д. Дубинец // Вестник оториноларингологии. – 2006. – № 5, прил. – С. 365–369.
9. 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. DOI: 10.17116/otorino20198401112
10. 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. DOI: 10.31857/S102872210002404-9
11. 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, № 5, прил. – С. 14–15.
12. Коркмазов, М.Ю. Биорезонанс. Основные принципы биорезонансной и электромагнитной терапии / М.Ю. Коркмазов // Вестник оториноларингологии. – 2008. – № 2. – С. 59–61.
13. Коркмазов, М.Ю. Биохимические показатели характера оксидативного стресса в зависимости от проводимой послеоперационной терапии у пациентов, перенесших внутринососовые хирургические вмешательства / М.Ю. Коркмазов, М.А. Ленгина, А.М. Коркмазов // Вестник оториноларингологии. – 2016. – Т. 81, № 5, прил. – С. 33–35.
14. Мельниченко, П.И. Влияние импульсного шума на организм человека / П.И. Мельниченко // Воен.-мед. журнал. – 1980. – № 12. – С. 44–46.
15. 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.
16. Терентьев, Л.П. Гигиеническая оценка средств индивидуальной защиты органа слуха при воздействии импульсного шума / Л.П. Терентьев // Актуальные проблемы общей и военной гигиены: тр. воен.-мед. акад. – Л., 1973. – Т. 193. – С. 40–42.

17. Шишова, А.К. Социально-экономические аспекты оптимизации госпитальной помощи больным с патологией носа и околоносовых пазух в условиях крупного промышленного города / А.К. Шишова, М.Ю. Коркмазов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2011. – № 26 (243). – С. 62–66.

18. 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.

19. Dancer, A.L. Individual Susceptibility to NIHL and New Perspective in Treatment of Acute Noise Trauma / A.L. Dancer // *Damage Risk from Impulse Noise. Lecture series 219. – 2002. – RTO-ENP-011(2002) AC/323 (HFM-048) TP/31. – P. 5-1–5-12.*

20. *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*

21. Ohlin, D. Cost Effectiveness of Hearing Conservation Programs / D. Ohlin // *Damage Risk from Impulse Noise. Lecture series 219. – 2002. – RTO-ENP-011 (2002) AC/323 (HFM-048) TP/31. – P. 6-1–6-5.*

22. *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. – Vol. 13, № 1. – P. 1–24. DOI: 10.1080/17461391.2012.730061*

23. Sorry, M. Audiometric findings at the beginning of military service / M. Sorry // *Rev. Intern. – 1981. – Vol. 54, no. 7–8. – P. 657.*

Коркмазов Мусос Юсуфович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет. 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64. E-mail: Korkmazov74@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8642-0166.

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

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.

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.

Кривопапов Александр Александрович, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник, Санкт-Петербургский НИИ уха, горла, носа и речи. 190013, г. Санкт-Петербург, ул. Бронницкая, 9. E-mail: Krivopalov@list.ru, ORCID: 0000-0002-6047-4924.

Поступила в редакцию 17 января 2021 г.

FEATURES OF THE ALTERATIVE EFFECT OF IMPULSE NOISE ON THE AUDITORY ANALYZER IN ATHLETES: PROGNOSIS, CORRECTION AND PREVENTION

M.Yu. Korkmazov¹, Korkmazov74@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8642-0166,

A.M. Korkmazov¹, Korkmazov09@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3981-9158,

I.D. Dubinets¹, 89124728166@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7085-113X,

M.A. Lengina¹, Danilenko1910@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8103-192X,

A.A. Krivopalov², Krivopalov@list.ru, ORCID: 0000-0002-6047-4924

¹South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russian Federation,

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

Aim. This paper aims to study the alterative effects of impulse noise on the auditory analyzer in athletes based on audiological studies, as well as to define prognostic criteria for hearing loss and to improve therapeutic and preventive measures. **Materials and methods.** Twenty-two skeet shooters at the age of 19–55 years were examined between March and October 2019 at the department of otorhinolaryngology of South Ural State Medical University. All participants provided their informed consent for examination and treatment. General clinical and audiological research was conducted in accordance with the current regulatory and legal documents on the danger and harm of impulse noise. The obtained data allowed us to conduct corrective (drug) therapy aimed at improving general and cellular metabolism and hemodynamics. Measures for hearing loss prevention were recommended. Objective and subjective indicators of the auditory analyzer, as well as the effect of drug therapy and preventive measures on the duration of recovery and athletic performance were studied. Asymptomatic hearing loss, which does not affect speech intelligibility, provokes a chronic progressive course of the disease, negatively affects athletic performance, health status and quality of life. **Results.** The majority of skeet shooters, regardless of age, often have auditory disorders due to noise-induced auditory overload (gunshot). Drug therapy contributes to both hemodynamics and microcirculation of the cochlea, improves general and cellular metabolism and leads to the improvement of the auditory analyzer and concentration of attention in athletes. **Conclusion.** The use of objective and subjective methods for studying the auditory analyzer combined with audiological research and medical examinations allows to perform sports selection among skeet shooters, to monitor the physiological state of their ear labyrinth and contributes to the timely implementation of therapeutic and preventive measures.

Keywords: *impulse noise, cochlear disorders, audiometry, hearing impairment, hearing loss, skeet shooting.*

References

1. Aleksandrov L.N., Ivanov N.I. [Histochemical and Histological Changes in the Cortical Organ of Experimental Animals Under the Influence of High-Power Pulse Noise]. *Sbornik trudov LenNII po boleznyam ukha, gorla, nosa i rechi* [Collection of Works of LenNII on Diseases of the Ear, Throat, Nose and Speech], 1966, vol. XIV, pp. 206–214. (in Russ.)
2. Boddington K., Ugarov A. [Recoil]. *Russkiy okhotnichiy zhurnal* [Russian Hunting Journal], 2018, no. 5, pp. 80–84. (in Russ.)
3. Dubinets I.D., Korkmazov M.Yu., Sinitsky A.I. et al. [Variants of Bone Tissue Modification in Chronic Otitis Media According to Light and Electron Microscopy]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2019, vol. 84, no. 3, pp. 16–21. (in Russ.) DOI: 10.17116/otorino20198403116
4. Korkmazov M.Yu., Korkmazov A.M., Dubinets I.D. et al. [Effect of Ultrasonic Cavitation on Pro-Inflammatory Cytokine Profile in Complex Therapy of Patients with Acute Rhinosinusitis and Exacerbation of Chronic Suppurative Otitis Media]. *Rossiyskiy immunologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Immunology], 2020, vol. 23, no. 3, pp. 347–352. (in Russ.) DOI: 10.46235/1028-7221-339-EOU

5. Voyachek V.I. *Voennaya otolaringologiya* [Military Otolaryngology]. Moscow, Medicine Publ., 1946. 383 p.
6. 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 immunologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Immunology], 2017, vol. 11 (20), no. 2, pp. 117–119. (in Russ.)
7. Dubinets I.D., Korkmazov M.Yu., Tyukhay M.V. [The Role of Structural Changes in Bone Tissue in Performing Various Types of Reconstructive-Sanitizing Interventions in Chronic Inflammation of the ENT Organs]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2016, vol. 81, no. 5, pp. 15–16. (in Russ.)
8. Dubinets I.D. [A New Direction in Reconstructive Otosurgery]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2006, no. 5, pp. 365–369. (in Russ.)
9. 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
10. 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 Journal of Immunology], 2018, vol. 12 (21), no. 3, pp. 325–328. (in Russ.) DOI: 10.31857/S102872210002404-9
11. 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. 5, pp. 14–15. (in Russ.)
12. Korkmazov M.Yu. [Bioresonance. Basic Principles of Bioresonance and Electromagnetic Therapy]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2008, no. 2, pp. 59–61. (in Russ.)
13. 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. 5, pp. 33–35. (in Russ.)
14. Mel'nichenko P.I. [The Effect of Pulse Noise on the Human Body]. *Voенно-медицинский журнал* [The Military Medical Journal], 1980, no. 12, pp. 44–46. (in Russ.)
15. 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.)
16. Terent'ev L.P. [Hygienic Assessment of Personal Protective Equipment of the Hearing Organ when Exposed to Pulse Noise]. *Aktual'nye problemy obshchey i voennoy gigieny: trudy Voенно-медицинской академии* [Actual Problems of General and Military Hygiene. Proceedings of the Military Medical Academy], 1973, vol. 193, pp. 40–42. (in Russ.)
17. 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.)
18. 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 Journal of Immunology], 2015, vol. 9 (18), no. 3–1, pp. 255–257. (in Russ.)
19. Dancer A.L. Individual Susceptibility to NIHL and New Perspective in Treatment of Acute Noise Trauma. *Damage Risk from Impulse Noise. Lecture series 219*, 2002, RTO-ENP-011(2002) AC/323 (HFM-048) TP/31, pp. 5-1–5-12.
20. Knicker A.J., Renshaw I., Oldham A.R., Cairns S.P. 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

21. Ohlin D. Cost Effectiveness of Hearing Conservation Programs. *Damage Risk from Impulse Noise. Lecture series 219*, 2002, RTO-ENP-011 (2002) AC/323 (HFM-048) TP/31, pp. 6-1-6-5.

22. Meeusen R., Duclos M., Foster C., Fry A.C. 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, vol. 13, no. 1, pp. 1-24. DOI: 10.1080/17461391.2012.730061

23. Sorry M. Audiometric Findings at the Beginning of Military Service. *Rev. Intern*, 1981, vol. 54, no. 7-8, p. 657.

Received 17 January 2021

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Особенности альтеративного воздействия импульсного шума на кохлеарный анализатор у спортсменов: прогноз, методы коррекции и профилактики / М.Ю. Кorkmazov, А.М. Кorkmazov, И.Д. Дубинец и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № 2. – С. 189–200. DOI: 10.14529/hsm210223

FOR CITATION

Korkmazov M.Yu., Korkmazov A.M., Dubinets I.D., Lengina M.A., Krivopalov A.A. 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