

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕБЮТА ПРЕСБИАКУЗИСА У СТУДЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБРАЗА ЖИЗНИ И СОСТОЯНИЯ ВЕРХНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ: РЕАБИЛИТАЦИЯ И ПРОФИЛАКТИКА

М.А. Ленгина¹, Danilenko1910@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8103-192X>
А.А. Кривопапов², Krivopalov@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6047-4924>
А.П. Ястремский³, yastrem-andrej97@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7760-4860>
А.Х. Талибов⁴, t.abset@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2005-1609>
Я.В. Бурнашов⁵, yaroslav.burnashov1337@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8978-5526>

¹Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия

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

³Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, Россия

⁴Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, Россия

⁵Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Аннотация. Цель – изучить отдельные этиологические механизмы и физиологические особенности раннего формирования пресбиакузиса у студентов и на основе анализа полученных результатов унифицировать методы прогноза, реабилитации и профилактики. **Материалы и методы.** На кафедре оториноларингологии Южно-Уральского государственного медицинского университета Минздрава России методом сплошного анкетирования в 2021/2022 учебном году обследован 171 студент лечебного и педиатрического факультетов со второго по пятый курс. Все опрошенные участники дали добровольное письменное согласие на участие в обследовании и лечении. Основываясь на действующих нормативно-правовых документах, для всех студентов проведено анкетирование и выполнены аудиологические и вестибулометрические исследования, выделены факторы риска потери слуха, определен возраст начала пресбиакузиса у студентов. **Результаты.** В процессе сравнительного анализа выявленных предикторов раннего формирования пресбиакузиса и исследования аудиологических и вестибулометрических показателей выявлено: длительное либо частое прослушивание музыки в наушниках и/или разговор по телефону у 123 (72 %) обследованных; заболевания уха в 71 (42 %) случае; патологические состояния верхних дыхательных путей, сопровождающиеся дисфункцией слуховых труб у 62 (36 %) студентов. Средний возраст начала пресбиакузиса составил 21–23 года. **Заключение.** Использование разъяснительной пропаганды по бережному отношению к органу слуха, регулярное выполнение комплекса предложенных упражнений во многих случаях позволяют контролировать физиологическое состояние кохлеовестибулярного аппарата, избежать раннего формирования пресбиакузиса.

Ключевые слова: кохлеарные расстройства, аудиометрия, вестибулометрия, нарушение слуха, тугоухость

Для цитирования: Физиологические аспекты дебюта пресбиакузиса у студентов в зависимости от образа жизни и состояния верхних дыхательных путей: реабилитация и профилактика / М.А. Ленгина, А.А. Кривопапов, А.П. Ястремский и др. // Человек. Спорт. Медицина. 2022. Т. 22, № 3. С. 181–191. DOI: 10.14529/hsm220322

Original article
DOI: 10.14529/hsm220322

PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF PRESBYCUSIS ONSET IN UNIVERSITY STUDENTS DEPENDING ON LIFESTYLE AND UPPER RESPIRATORY CONDITIONS: REHABILITATION AND PREVENTION

M.A. Lengina¹, Danilenko1910@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8103-192X>
A.A. Krivopalov², Krivopalov@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6047-4924>
A.P. Yastremsky³, yastrem-andrej97@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7760-4860>
A.Kh. Talibov⁴, t.abset@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2005-1609>
Ya.V. Burnashov⁵, yaroslav.burnashov1337@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8978-5526>

¹South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

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

³Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

⁴Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg, Russia

⁵South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

Abstract. Aim. The authors aim to identify individual etiological mechanisms and physiological features of early-onset presbycusis in university students and make a review of its prognosis, rehabilitation, and prevention. **Materials and methods.** The study involved 171 2–5-year students of the medical and pediatric faculties (Department of Otorhinolaryngology, South Ural State Medical University). Students were surveyed in 2021/2022 academic year. All students provided their informed consent for examination and treatment. Students were surveyed, auditory and vestibular monitoring was performed, risk factors for hearing loss were identified, and the age of onset was evaluated with respect to regulatory documents. **Results.** The comparative analysis of early-onset predictors and the data of auditory and vestibular monitoring showed the following: frequent headphone/mobile phone use – 123 subjects (72%); ear diseases – 71 subjects (42%); pathological conditions of the upper respiratory tract with auditory tube dysfunction – 62 subjects (36%). The mean age of onset of presbycusis was 21–23 years. **Conclusion.** Explaining the need for careful consideration of ear-related problems and regular use of the exercises proposed allows monitoring the physiological status of the cochleovestibular system and preventing early presbycusis.

Keywords: cochlear disorders, audiometry, vestibulometry, hearing impairment, hearing loss

For citation: Lengina M.A., Krivopalov A.A., Yastremsky A.P., Talibov A.Kh., Burnashov Ya.V. Physiological aspects of presbycusis onset in university students depending on lifestyle and upper respiratory conditions: rehabilitation and prevention. *Human. Sport. Medicine.* 2022;22(3):181–191. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm220322

Введение. Значимая роль в национальной политике Российской Федерации по сохранению здоровья граждан отводится своевременной и правильной верификации заболеваний во всех возрастных группах, в том числе у студенческой молодёжи, раннему и высококачественному оказанию медицинского пособия. Основана она на тщательном анализе эпидемиологических, этиологических, патофизиологических и патогенетических механизмов развития болезни [4, 8]. В этом контексте заболевания ЛОР-органов относятся к наиболее приоритетным направлениям современного здравоохранения. Актуальность изучения патологических состояний ЛОР-органов среди обучающихся студентов определяется

не только значительной распространённостью, но и высоким риском развития грозных осложнений как оториноларингологических, так и всего организма. В большинстве случаев, приобретая затяжной вялотекущий характер, заболевания ЛОР-органов неблагоприятно отражаются на общем уровне состояния здоровья населения, значительно снижают качество жизни, увеличивают число первичного выхода на инвалидность [5, 17, 19, 21].

В исследованиях патогенетических механизмов развития заболеваний у студентов чаще всего констатируется прогрессирующее снижение слуха (или пресбиакузис) как не выявленное или несвоевременно диагностированное оториноларингологическое заболе-

вание [1, 6, 7, 16]. В литературных источниках имеются сведения об альтеративном воздействии акустического шума и вибрации не только на кохлеовестибулярный анализатор, но и на весь организм в целом [3, 15, 20, 24].

Поскольку речь идет о проблемах, связанных с физиологическими нарушениями кохлеовестибулярного анализатора у студентов с определенным образом жизни (ношение наушников, статические, динамические нагрузки и т. д.) и наличием коморбидных состояний со стороны других ЛОР-органов, необходимо разобрать основные аспекты патофизиологических и патогенетических механизмов развития заболевания. Здесь речь идет прежде всего о повреждении волосковых клеток улитки вследствие спазма сосудов с последующими дистрофическими изменениями в рецепторных аппаратах улитки, нейронных поражений слухового нерва, спирального ганглия и, как следствие, развития дисфункции кохлеарного анализатора с прогрессирующей сенсоневральной тугоухостью (СНТ) [5, 8, 22].

Несомненно, в современном мире, достигшим пика научно-технического прогресса, мы ежедневно подвергаемся воздействию громких звуков и шума. В этом контексте частое использование для разговора или прослушивания музыки ушных внутриканальных гарнитур мобильных телефонов и других акустических устройств, по мнению сурдологов, порой играют ключевую роль в развитии СНТ, а злоупотребление может привести к потере слуха [4, 15, 16]. В настоящее время изменилось мнение о пресбиакузисе как о проявлении тугоухости в старческом возрасте, так как по последним данным литературных источников прослеживается дебют у более молодых лиц, чаще у студенческой молодежи. Ситуация становится угрожающей и может проявляться ранним развитием пресбиакузиса, если в анамнезе респондента имеются перенесенные заболевания уха или верхних дыхательных путей с нарушением и вентиляционной, и дренажной функции слуховых труб [3, 8, 16]. Имеются сведения факторного анализа риска альтерирующего воздействия импульсного шума высоких уровней на внутреннее ухо у спортсменов, занимающихся стендовой стрельбой [3, 8, 15, 16].

Таким образом, СНТ являясь «полиэтиологическим» заболеванием, рассматривается сурдологами не как отдельный симптом, а как

вариабельность отдельных нозологических форм симптомокомплекса с недостаточно изученными патофизиологическими и этиопатогенетическими пусковыми механизмами развития болезни [4, 8, 14, 23]. По частоте встречаемости среди всех причин СНТ травматические повреждения головы и шеи стоят на третьем месте, в том числе акустическая травма поражения нейрорецепторов внутреннего уха. Согласно статистическим данным, среди профессиональных заболеваний тиннитус и СНТ занимают лидирующую позицию, достигая 27,2 %. По данным врачей-профпатологов, сочетание СНТ с формированием острых и хронических средних отитов с сопутствующими коморбидными состояниями достигает 56,4 %. Как правило, у этих пациентов триггерными механизмами являются физические факторы воздействия на орган слуха [22, 23]. Современное состояние проблемы, характер патофизиологических изменений ультраструктур внутреннего уха, механизмы нарушения выброса ацетилхолина, основного медиатора ответственного за образование нервного импульса, реакция коры головного мозга в ответ на альтеративное воздействие громких, постоянно воздействующих звуков, импульсных шумов изучаются на циклах дополнительного профессионального образования врачей, студентами старших курсов в вузах [2, 9, 13]. В образовательном процессе особое внимание акцентируется на физических механизмах альтерирующего влияния на сенсорные рецепторы волосковых клеток, располагающихся несколькими рядами во внутреннем ухе и участвующих в формировании нервного импульса, которые особо восприимчивы к высокочастотным звуковым колебаниям, например, повреждение более 3500 волосковых клеток внутреннего ряда приводит к дезрегуляции преобразования механических явлений (звуковых волн) в электрические (нервные) импульсы, провоцирует стойкую СНТ, хроническую усталость, ухудшает показатели обучения у студентов [13]. Биохимический механизм развития альтерации связан с быстрым нарастанием содержания оксида азота (NO) вследствие повреждения нейронов спирального ганглия эндотоксичного генеза выбросом в синаптическую щель глутамата, который в клетках спирального ганглия еще больше повышает развитие окислительного стресса, создавая порочный круг. В конечном счете развивается митохонд-

риальная перегрузка из-за образования в больших количествах активных форм кислорода (АФК), и в постсинаптической мембране происходит некоординированное перемещение ионов кальция [9–12, 15]. Кроме избыточного содержания NO с образованием пероксинитрита, катализирующего клеточный метаболизм вследствие окислительного стресса, в спиральном ганглии погибают афферентные нейроны, развивая необратимое снижение слуха. Наблюдаемая, при этом дегенерация сенсорных и опорных клеток в спиральном органе имеет прямую зависимость от частоты, интенсивности, мощности и длительности воздействия музыки на студента. Так, наружные сенсорные и опорные клетки частично дегенерируют при легкой степени альтерации, частично внутренние сенсорные – при средней и 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 студента имеется хроническое воспаление уха, носа, носоглотки или околоносовых пазух, требующее хирургического вмешательства [10, 18].

Существенными предпосылками, приводящими к формированию раннего пресбиакузиса у студентов, является наличие коморбидной патологии, такой как шейный остеохондроз, аллергические заболевания, возрастные функциональные и органические нарушения сосудистого генеза, прием лекарственных препаратов при хронической или дегенеративной нозологии органов и систем, ранее перенесенные инфекционные заболевания, особенно вирусные или обострение хронической инфекции со стороны ЛОР-органов [15, 16]. Некоторые заболевания ЛОР-органов (хронический средний отит, позиционное доброкачественное головокружение, фистула лабиринта и другие) приводят к абсолютному медицинскому противопоказанию использования наушников. Лечение пресбиакузиса и связанных с ним коморбидных состояний процесс сложный, трудоемкий, с применением комплексных медикаментозных и немедикаментозных физиотерапевтических методик [3, 11, 18]. Важным вопросом является поздняя обращаемость к сурдологу-оториноларингологу, когда заболевание приобретает хроническую форму течения, отсюда количество студентов с явлениями пресбиакузиса сохра-

няет тенденцию к росту [8, 16, 17]. Исходя из этого, исследование variability формирования пресбиакузиса у студенческой молодежи и определение лечебно-профилактических мероприятий становится особо актуальным.

Цель исследования – изучить отдельные этиопатогенетические механизмы и физиологические особенности раннего формирования пресбиакузиса у студентов и на основе анализа полученных результатов унифицировать методы прогноза, реабилитации и профилактики.

Материалы и методы. Методом сплошного анкетирования в 2021/2022 учебном году на кафедре оториноларингологии Южно-Уральского государственного медицинского университета обследован 171 студент педиатрического и лечебного факультетов старших курсов. Все опрошенные дали добровольное письменное согласие на участие в обследовании и лечении. На основе действующих нормативно-правовых документов выполнены аудиологические исследования со сбором слухового паспорта (измерение шепотной и разговорной речи, камертональные пробы) и аудиологическое обследование на «Клиническом аудиометре» (Интеракустик, Дания). Для выявления сопутствующей патологии внутреннего уха у всех пациентов проведена оценка функции статического равновесия путем проведения компьютерной стабилотрии с использованием портативной стабилотрапформы «Стабилан 01-2» (Россия).

Результаты. Гендерные и возрастные показатели представлены на рис. 1.

Статистической обработке подверглись результаты полученных данных в группах, при $p < 0,05$. Анкетирование показало, что большинство респондентов (72 %) говорят по телефону в наушниках или прослушивают музыку ежедневно либо чаще четырех дней в неделю непрерывно в течение 30 минут и до 1 часа; 15 % – используют различные аксессуары для прослушивания 1–3 раза в неделю; 13 % опрошенных 1 раз в неделю подвергаются 5–7 часовой музыкально-шумовой нагрузке. Несомненно, сложно утверждать по полученным результатам высокую достоверность исследования, так как респонденты в анкетах могли учитывать только звуки и шумы, например, прослушивание громкой музыки с использованием ушных аксессуаров (рис. 2).

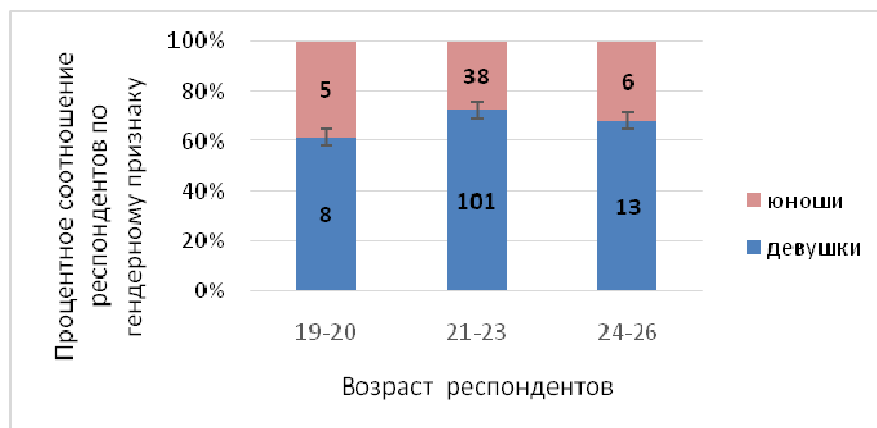


Рис. 1. Диаграмма соотношения респондентов по возрасту и полу
Fig.1. The age and gender distribution of respondents

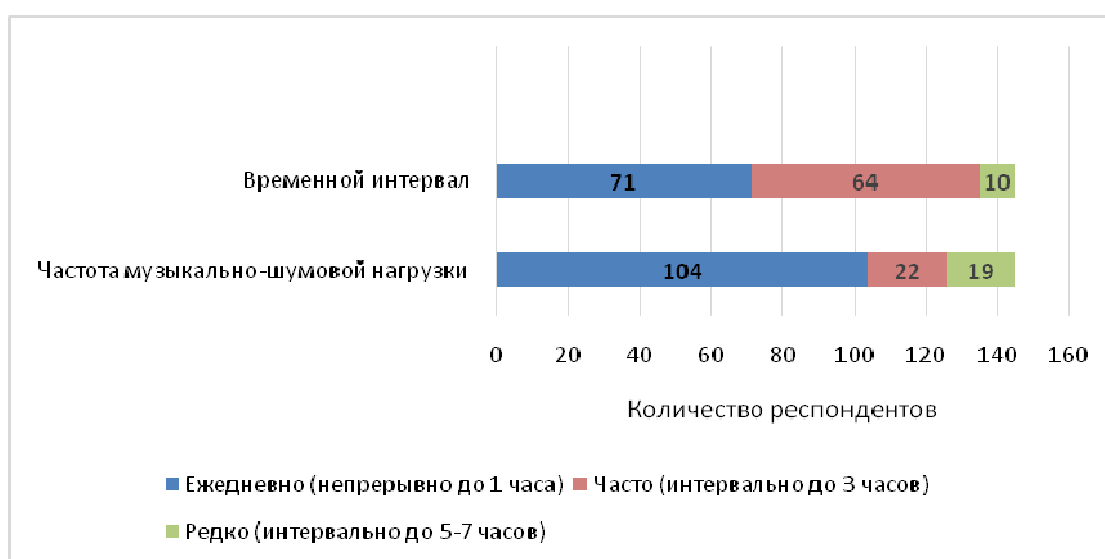


Рис. 2. Диаграмма результатов анкетирования студентов
Fig.2. Survey results

Тем не менее 28 респондентов (19 %) в I группе, постоянно использующих аксессуары, при аудиологическом исследовании имеют проблемы со слухом (рис. 3).

При анализе показателей аудиограмм, как правило, отмечалась норма слуха справа (11,25 дБ) и слева (10 дБ) по Международной классификации степеней тугоухости в зоне речевых частот (0,5–4 кГц), но обследуемые субъективно отмечали периодически возникающий в ушах высокочастотный тиннитус, подтвержденный на аудиограмме повышением порогов слухового восприятия на частоте 8 кГц до 25 дБ. Интересными представляются ответы на вопрос: «Если разговорная речь происходит в скоплении людей, как часто переспрашиваете?», где 22 (15 %) респондента переспрашивают при спокойном произноше-

нии речи, а 20 (14 %) – респондентов при разговоре шепотом. На момент исследования проблемы со слухом имели 35 (24 %) респондентов и 17 (49 %) респондентов перенесли заболевания уха или оперативные вмешательства с риском развития тугоухости. Подводя итог, можно констатировать, что дебют пресбиакузиса возрастной группы 21–23 лет наблюдался в 19 % случаев (28 человек) и у 13 (9 %) респондентов, у которых при проведении вестибулометрии зарегистрировано нарушение равновесия и координации (табл. 1). Здесь необходимо отметить, что в общедоступной литературе пресбиакузис представляется как гериатрическая проблема с 40–60-летним возрастным началом заболевания, в то время как наши исследования позволили выявить более ранний дебют в зависимости от образа жизни.



Рис. 3. Аудиограмма студента после прослушивания любимой музыки во внутриканальных наушниках в течение 6 часов
Fig. 3. Audiogram of a student after a 6-hour use of in-ear headphones

Таблица 1
Table 1

Среднее значение параметров компьютерной стабилотрии у студентов
Averaged data of force platform measurements in students

Параметры обследования (обозначения, единицы измерения) Parameter, unit	
Смещение по фронтали с открытыми глазами M_{ox} , мм Frontal displacement, eyes open (M_{ox} , mm)	4,33
Смещение по фронтали с закрытыми глазами (M_x , мм) Frontal displacement, eyes closed (M_x , mm)	1,24
Смещение по сагиттали с открытыми глазами (M_{oy} , мм) Sagittal displacement, eyes open (M_{oy} , mm)	2,8
Смещение по сагиттали с закрытыми глазами (M_y , мм) Sagittal displacement, eyes closed (M_y , mm)	6,24
Средняя скорость перемещения центра давления (V , мм/с) Mean COP velocity (V , mm/s)	13,43
Средний разброс (R , мм) Mean dispersion (R , mm)	1,02
Площадь эллипса статокинезиограммы (E_{lls} , мм ²) Ellipse area (E_{lls} , mm ²)	61,6
Длина кривой статокинезиограммы относительно площади (LFS, 1/мм) Length-to-area ratio (LFS, 1/mm)	0,62

Анализ стабилотриграмм выявил наибольшее отклонение от среднего значения показателей смещения центра давления по фронтали и сагиттали с закрытыми глазами. Характер изменений этих показателей логичен, поскольку интеграция информационных потоков, поступающих не только от вестибулярного аппарата, но и от зрительной и опорно-двигательной систем компенсирует сенсорные реакции на уровне рецепторов периферической нервной

системы. При выключении зрительного контроля у этих пациентов выявляется поструральная неустойчивость. Дегенеративные нарушения с повреждением статоконий во время проведения вестибулометрии зарегистрированы больше при подаче звукового сигнала обследуемому. На стабилотриграммах видно, что при открытых (А) и закрытых глазах (Б) регистрируются незначительные колебания тела, наиболее выраженные в сагиттальной плоскости,

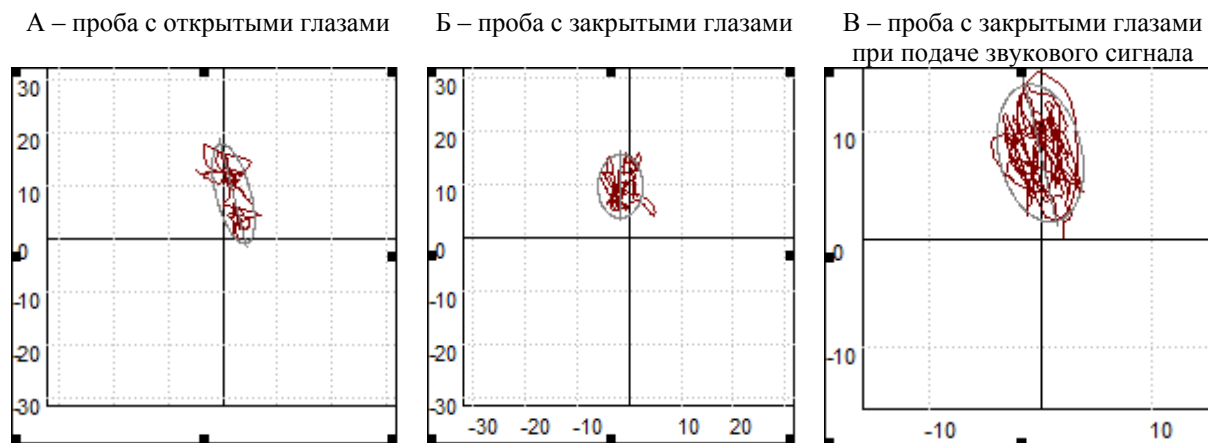


Рис. 4. Статокинезограмма студента
Fig. 4. Student's statokinesogram

соответствующие норме. Во время проведения этого же исследования с закрытыми глазами при подаче звукового сигнала (В) отмечен разброс статокинезограммы, что подтверждает участие зрительного контроля в поддержании вертикальной позы у обследуемого (рис. 4).

Выводы: анализируя результаты данных анкетирования пациентов и показателей аудиологических и вестибулометрических исследований, среди факторов риска потери слуха и равновесия можно выделить: заболевания уха (52 % случаев); длительное либо частое прослушивание музыки в наушниках и/или разговор по телефону (72 % обследованных данных возрастной группы). Определен возрастной дебют пресбиаккузиса у студентов в пределах 21–23 года. Исходя из полученных результатов, можно рекомендовать следующие

меры профилактики развития тугоухости у студентов:

- 1) своевременно лечение заболеваний уха и верхних дыхательных путей;
- 2) диета с ограничением соли (меньше 2 грамм в сутки);
- 3) ежедневное прослушивание музыки в наушниках или разговор по телефону не должны превышать 15 минут;
- 4) для студентов с верифицированным диагнозом вазомоторного ринита, дисфункции слуховых труб, с хроническим отитом рекомендовать наблюдение у оториноларинголога;
- 5) в повседневной жизни постоянно выполнять комплекс реабилитационных упражнений, направленный на снятие статического напряжения мышц (табл. 2).

Таблица 2
Table 2

Комплекс упражнений
A set of exercises

Исходное положение	Методика выполнения	Темп	Кратность
1. Стоя, ноги на ширине плеч, руки опущены вдоль тела	Вдох – опускаем голову вниз, касаясь подбородком груди. Выход – отклоняем голову назад	Медленный	Повторить 10 раз
2. Стоя, ноги на ширине плеч, руки опущены вдоль тела	Вдох – отводим плечи максимально назад, пытаюсь свети лопатки между собой. Выдох – возвращаемся в исходное положение	Медленный	Повторить 10 раз
3. Стоя, ноги на ширине плеч, руки расположены на затылке	Вдох – медленно, не отрывая рук, локти сводим перед собой. Выдох – медленно не отрывая рук, локти разводим в стороны. Упражнение выполняем без давления на затылок!	Медленный	Повторить 10 раз
4. Стоя, ноги на ширине плеч, руки опущены вдоль тела	Вдох – плечи поднимаем максимально вверх. Выдох – плечи резко опускаем вниз	Медленный	Повторять 10 раз

Список литературы

1. Бабияк, В.И. Клиническая оториноларингология: рук. для врачей / В.И. Бабияк, Я.А. Накатис. – СПб.: Гиппократ, 2005. – 800 с.
2. 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
3. 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
4. Всемирная организация здравоохранения. Программа профилактики тугоухости и глухоты. – <https://www.who.int/deafness/world-hearing-day/2019/en/> (дата обращения: 17.02.2022).
5. Говорун, М.И. Кохлеопатии / М.И. Говорун, В.Р. Гофман, В.Е. Парфенов. – СПб.: ВМА, 2003. – 295 с.
6. Дубинец, И.Д. Влияние характера морфологических изменений слизистой оболочки среднего уха на течение репаративных процессов в неотимпанальной мембране при реконструктивно-санирующей операции у больных с хроническим средним отитом / И.Д. Дубинец, Е.Л. Куренков, Р.В. Кофанов // Вестник оториноларингологии. – 2007. – № 5. – С. 11–14. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=9576230>.
7. Изменение элементного состава височной кости у пациентов с хроническим гнойным средним отитом / И.Д. Дубинец, М.Ю. Коркмазов, А.И. Синицкий и др. // Вестник оториноларингологии. – 2020. – Т. 85, № 5. – С. 44–50. DOI: 10.17116/otorino20208505144
8. Клинические рекомендации. Потеря слуха, вызванная шумом (проект) / Е.Е. Аденинская, И.В. Бухтияров, А.Ю. Бушманов и др. // Медицина труда и промышленная экология. – 2018. – № 2. – С. 42–63. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=32651586>.
9. Коркмазов, М.Ю. Биохимические показатели характера оксидативного стресса в зависимости от проводимой послеоперационной терапии у пациентов, перенесших внутриносовые хирургические вмешательства / М.Ю. Коркмазов, М.А. Ленгина, А.М. Коркмазов // Вестник оториноларингологии. – 2016. – Т. 81, № S5. – С. 33–35. – <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32283511>.
10. 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. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32285713>
11. Коркмазов, М.Ю. Биорезонанс. Основные принципы биорезонансной и электромагнитной терапии / М.Ю. Коркмазов // Вестник оториноларингологии. – 2008. – № 2. – С. 59–61.
12. Локальные концентрации секреторного иммуноглобулина А у пациентов с аденоидитом, риносинуситом и обострением хронического гнойного среднего отита на фоне применения в комплексной терапии физических методов воздействия / М.Ю. Коркмазов, И.Д. Дубинец, М.А. Ленгина, А.В. Солодовник // Рос. иммунолог. журнал. – 2021. – Т. 24, № 2. – С. 297–304. DOI: 10.46235/1028-7221-999-LCO
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. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=21204693>.
14. Окислительная модификация белков ткани височной кости при хронических средних отитах / И.Д. Дубинец, А.И. Синицкий, М.Ю. Коркмазов и др. // Казан. мед. журнал. – 2019. – Т. 100, № 2. – С. 226–231. DOI: 10.17816/KMJ2019-226
15. Особенности альтернативного воздействия импульсного шума на кохлеарный анализатор у спортсменов: прогноз, методы коррекции и профилактики / М.Ю. Коркмазов, А.М. Коркмазов, И.Д. Дубинец и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № 2. – С. 189–200. DOI: 10.14529/hsm210223
16. Сенсоневральная тугоухость у взрослых: клинические рекомендации. Национальная медицинская ассоциация оториноларингологов. 2021. – <https://diseases.medelement.com/disease/сенсоневральная-тугоухость-у-взрослых-кр-рф-2021/17078> (дата обращения: 17.06.2022).

17. Силкина, А.В. Современный взгляд на проблему потери слуха, вызванную шумом (литературный обзор) / А.В. Силкина, Я.А. Накатис / Российская оториноларингология. – 2016. – № 4 (83). – С. 97–102. DOI: 10.18692/1810-4800-2016-4-97-102

18. Сравнительный анализ характера и динамики хирургического лечения пациентов с хроническим средним отитом по данным ЛОР отделения города Челябинска / И.Д. Дубинетц, М.Ю. Кorkmazov, А.М. Кorkmazov и др. // Вестник оториноларингологии. – 2017. – Т. 82, № 5, прил. – С. 64–65. – <http://orcid.org/0000-0002-8642-0166>.

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

20. Expectations for Tinnitus Treatment and Outcomes: A Survey Study of Audiologists and Patients / F.T. Husain, P.E. Gander, J.N. Jansen, S. Shen // Journal of the American Academy of Audiology. – 2018. – Vol. 29, no. 4. – P. 313–336. DOI: 10.3766/jaaa.16154

21. How paramedics perceive internal noise in ambulance? Sensory processing sensitivity (SPS) and Subjective Noise Assessment / M. Cybulski, K. Wiecheć, M. Zieliński, B.I. Bilski // Noise Health. – 2019. – Vol. 21, no. 103. – P. 242–247. DOI: 10.4103/nah.NAH_10_19

22. Patients' and Clinicians' Views of the Psychological Components of Tinnitus Treatment That Could Inform Audiologists' Usual Care: A Delphi Survey / D.M. Thompson, J. Taylor, D.A. Hall et al. // Ear & Hearing. – 2018. – Vol. 39, no. 2. – P. 367–377. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000492

23. Somatic Tinnitus / M. Ralli, A. Greco, F. Cialente et al. // The international tinnitus journal. – 2017. – Vol. 21, no. 2. – P. 112–121. DOI: 10.5935/0946-5448.20170022

24. Zeng, F.G. Tinnitus and hyperacusis: Central noise, gain and variance / F.G. Zeng // Current opinion in physiology. – 2020. – Vol. 18. – P. 123–129. DOI: 10.1016/j.cophys.2020.10.009

References

1. Babiyak V.I., Nakatis Ya.A. *Klinicheskaya otorinolaringologiya* [Clinical Otorhinolaryngology]. St. Petersburg, Hippocrates Publ., 2005. 800 p.

2. 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

3. 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

4. World Health Organization. Program for the Prevention of Hearing Loss and Deafness. Available at: <https://www.who.int/deafness/world-hearing-day/2019/en/> (accessed 21.02.2022).

5. Govorun M.I., Gofman V.R., Parfenov V.E. *Kokhleopatii* [Cochleopathy]. St. Petersburg, VMA Publ., 2003. 295 p.

6. Dubinets I.D., Kurenkov E.L., Kofanov R.V. [Influence of the Nature of Morphological Changes in the Mucous Membrane of the Middle Ear on the Course of Reparative Processes in the Neotympanic Membrane During Reconstructive Sanitizing Surgery in Patients with Chronic Otitis Media]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2007, no. 5, pp. 11–14. (in Russ.)

7. Dubinets I.D., Korkmazov M.Yu., Sinitsky A.I. et al. [Changes in the Elemental Composition of the Temporal Bone in Patients with Chronic Suppurative Otitis Media]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2020, vol. 85, no. 5, pp. 44–50. (in Russ.) DOI: 10.17116/otorino20208505144

8. Adeninskaya E.E., Bukhtiyarov I.V., Bushmanov A.Yu. et al. [Clinical Recommendations. Noise-Induced Hearing Loss (Project)]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational Medicine and Industrial Ecology], 2018, no. 2, pp. 42–63. (in Russ.)

9. Korkmazov M.Yu., Lengina M.A., Korkmazov A.M. [Biochemical Indicators of the Nature of Oxidative Stress Depending on the Postoperative Therapy in Patients who Underwent Intra-Nasal

Surgical Interventions]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2016, vol. 81, no. 5, pp. 33–35. (in Russ.)

10. Korkmazov A.M., Dubinets I.D., Lengina M.A. [Possibilities of Topical Antioxidant Protection of Operated Cavities in Practical Otorhinolaryngology]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2017, vol. 82, no. S5, pp. 14–15.

11. Korkmazov M.Yu. [Bioresonance. Main Principles of Bioresonance and Electromagnetic Therapy]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2008, no. 2, pp. 59–61. (in Russ.)

12. Korkmazov M.Yu., Dubinets I.D., Lengina M.A., Solodovnik A.V. [Local Concentrations of Secretory Immunoglobulin A in Patients with Adenoiditis, Rhinosinusitis and Exacerbation of Chronic Suppurative Otitis Media Against the Background of the Use of Physical Methods in Complex Therapy]. *Rossiyskiy immunologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Immunology], 2021, vol. 24, no. 2, pp. 297–304. (in Russ.) DOI: 10.46235/1028-7221-999-LCO

13. Korkmazov M.Iu., Zyrianova 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. Dubinets I.D., Sinitsky A.I., Korkmazov M.Yu. et al. [Oxidative Modification of Temporal Bone Tissue Proteins in Chronic Otitis Media]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* [Kazan Medical Journal], 2019, vol. 100, no. 2, pp. 226–231. (in Russ.) DOI: 10.17816/KMJ2019-226

15. Korkmazov M.Yu., Korkmazov A.M., Dubinets I.D. et al. Features of the Alterative Effect of Impulse Noise on the Auditory Analyzer in Athletes: Prognosis, Correction and Prevention. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. 2, pp. 189–200. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm210223

16. *Sensonevral'naya tugoukhost' u vzroslykh: klinicheskie rekomendatsii. Natsional'naya meditsinskaya assotsiatsiya otorinolaringologov* [Sensorineural Hearing Loss in Adults: Clinical Guidelines. National Medical Association of Otorhinolaryngologists]. 2021. Available at: <https://sudact.ru/law/klinicheskie-rekomendatsii-sensonevralnaia-tugoukhost-u-vzroslykh-utv/klinicheskie-rekomendatsii/> (accessed 21.02.2022).

17. Silkina A.V., Nakatis Ya.A. [A Modern View on the Problem of Noise-Induced Hearing Loss (Literature Review)]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya* [Russian Otorhinolaryngology], 2016, no. 4 (83), pp. 97–102. (in Russ.) DOI: 10.18692/1810-4800-2016-4-97-102

18. Dubinets I.D., Korkmazov M.Yu., Korkmazov A.M. et al. [Comparative Analysis of the Nature and Dynamics of Surgical Treatment of Patients with Chronic Otitis Media According to the ENT Department of the City of Chelyabinsk]. *Vestnik otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 2017, vol. 82, no. 5, pp. 64–65. (in Russ.)

19. Shisheva A.K., Korkmazov M.Yu. Socio-Economic Aspects Hospital Help Optimization for Patient with Pathology of Nose and Paranasal Sinuses in the Large Industrial City Conditions. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education, Healthcare, Physical Culture*, 2011, no. 26 (243), pp. 62–66. (in Russ.)

20. Husain F.T., Gander P.E., Jansen J.N., Shen S. Expectations for Tinnitus Treatment and Outcomes: A Survey Study of Audiologists and Patients. *Journal of the American Academy of Audiology*, 2018, vol. 29, no. 4, pp. 313–336. DOI: 10.3766/jaaa.16154

21. Cybulski M., Wiecheć K., Zieliński M., Bilski B.I. How Paramedics Perceive Internal Noise in Ambulance? Sensory Processing Sensitivity (SPS) and Subjective Noise Assessment. *Noise Health*, 2019, vol. 21, no. 103, pp. 242–247. DOI: 10.4103/nah.NAH_10_19

22. Thompson D.M., Taylor J., Hall D.A. et al. Patients' and Clinicians' Views of the Psychological Components of Tinnitus Treatment That Could Inform Audiologists' Usual Care: A Delphi Survey. *Ear & Hearing*, 2018, vol. 39, no. 2, pp. 367–377. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000492

23. Ralli M., Greco A., Cialente F. et al. Somatic Tinnitus. *The International Tinnitus Journal*, 2017, vol. 21, no. 2, pp. 112–121. DOI: 10.5935/0946-5448.20170022

24. Zeng F.G. Tinnitus and Hyperacusis: Central Noise, Gain and Variance. *Current Opinion in Physiology*, 2020, vol. 18, pp. 123–129. DOI: 10.1016/j.cophys.2020.10.009

Информация об авторах

Ленгина Мария Александровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры оториноларингологии, Южно-Уральский государственный медицинский университет. Россия, 454092, Челябинск, ул. Воровского, д. 64.

Кривопапов Александр Александрович, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи. Россия, 190013, Санкт-Петербург, ул. Бронницкая, д. 9.

Ястремский Андрей Петрович, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры ортопедической и хирургической стоматологии с курсом ЛОР-болезней, Тюменский государственный медицинский университет. Россия, 625023, Тюмень, ул. Одесская, д. 54.

Талибов Абсет Хакиевич, доктор биологических наук, профессор, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта. Россия, 190121, Санкт-Петербург, ул. Декабристов, д. 35.

Бурнашов Ярослав Владимирович, студент кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет. Россия, 454080, Челябинск, проспект Ленина, д. 76.

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.

Aleksander A. Krivopalov, Doctor of Medical Sciences, Senior Researcher, St. Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, St. Petersburg, Russia.

Andrey P. Yastremsky, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Orthopedic and Oral Surgery (with ENT diseases), Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia.

Abset Kh. Talibov, Doctor of Biological Sciences, Professor, Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg, Russia.

Yaroslav V. Burnashov, Undergraduate Student, Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

Статья поступила в редакцию 16.04.2022

The article was submitted 16.04.2022