

Обзорная статья / Review article

УДК: 614.2

DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-4-173-181>



Особенности организации реабилитационных программ у работников локомотивных бригад с профессиональной нейросенсорной тугоухостью: обзор

Гутор Е.М.¹, Жидкова Е.А.^{1,2}, Ивкина М.В.*², Гуревич К.Г.²

¹Центральная дирекция здравоохранения – филиал ОАО «РЖД», Москва, Россия

²Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Сохранение здоровья трудоспособного населения является приоритетной задачей современной медицины; особое внимание при этом должно быть уделено специалистам, работающим в условиях воздействия вредных производственных факторов, таких как шум, вибрация и другие физические и химические факторы. К таким профессиональным группам можно отнести сотрудников железнодорожного транспорта, в частности, у работников локомотивных бригад. Самым распространенным профессиональным заболеванием у этой профессиональной группы является нейросенсорная тугоухость. В обзоре представлены основные направления работы по лечению и реабилитации работников локомотивных бригад в зависимости от степени поражения слуха. Проанализирована эффективность ранней диагностики, необходимость формирования групп риска для динамического наблюдения и углубленного обследования, применения различных лекарственных и физических методик для восстановления слуховой функции при начальных проявлениях тугоухости, что позволит сохранить квалифицированные кадры трудоспособными в своей профессии. Также были проанализированы неспецифические изменения, связанные с шумовым воздействием и методы их коррекции.

ЦЕЛЬ. Обобщить литературные данные по организации реабилитационных программ у работников локомотивных бригад с профессиональной нейросенсорной тугоухостью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Разработка реабилитационных программ по коррекции слуховой функции у работников локомотивных бригад требует комплексного подхода, с как можно более ранним началом реабилитационных мероприятий, использованием медикаментозных и физических методов медицинской реабилитации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: медицинская реабилитация, железнодорожный транспорт, работники локомотивных бригад, факторы риска, профессиональное заболевание, ранняя диагностика, нейросенсорная тугоухость

Для цитирования: Gutor E.M., Zhidkova E.A., Ivkina M.V., Gurevich K.G. Special Aspects of Rehabilitation Programs Organization of Locomotive Crews Employees with Occupational Noise-Induced Hearing Loss: a Review. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (4): 173-181. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-4-173-181>

*Для корреспонденции: Ивкина Мария Валентиновна, e-mail: terekhova_m@mail.ru

Статья получена: 15.02.2022

Поступила после рецензирования: 25.03.2022

Статья принята к печати: 09.04.2022

Special Aspects of Rehabilitation Programs Organization of Locomotive Crews Employees with Occupational Noise-Induced Hearing Loss: a Review

Ekaterina M. Gutor¹, Elena A. Zhidkova^{1,2}, Maria V. Ivkina^{*2}, Konstantin G. Gurevich²

¹Central Health Directorate – a branch of Russian Railways, Moscow, Russian Federation

²Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

INTRODUCTION. Preserving the health of the working population is a priority task of modern medicine; in this case, special attention should be paid to specialists working under the influence of harmful production factors, such as noise, vibration and other physical and chemical factors. Such professional groups include employees of railway transport, in particular, employees of locomotive crews. The most common occupational disease in this occupational group is sensorineural hearing loss.

The review presented the main areas of work on the treatment and rehabilitation of locomotive crews workers, depending on the degree of hearing loss. The effectiveness of early diagnosis, the need to form risk groups for dynamic observation and in-depth examination, the use of various medicinal and physical methods to restore auditory function in the initial manifestations of hearing loss, which will keep qualified personnel able to work in their profession, were analyzed. Non-specific changes associated with noise exposure and methods for their correction were also considered.

AIM. To summarize literature data on the organization of rehabilitation programs for employees of locomotive crews with occupational sensorineural hearing loss.

CONCLUSION. The development of rehabilitation programs for the correction of auditory function in employees of locomotive crews requires an integrated approach, with the earliest possible start of rehabilitation measures, the use of medical and physical methods of medical rehabilitation.

KEYWORDS: medical rehabilitation, railway transport, workers of locomotive crews, risk factors, occupational disease, early diagnosis, sensorineural hearing loss

For citation: Gutor E.M., Zhidkova E.A., Ivkina M.V., Gurevich K.G. Special Aspects of Rehabilitation Programs Organization of Locomotive Crews Employees with Occupational Noise-Induced Hearing Loss: a Review. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (4): 173-181. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-4-173-181>

***For correspondence:** Maria V. Ivkina, e-mail: terekhova_m@mail.ru

Received: Feb 15, 2022

Revised: Mar 25, 2022

Accepted: Apr 09, 2022

ВВЕДЕНИЕ

Одной из главных задач современной медицины является сохранение профессионального долголетия у трудоспособного населения [1], т.к. развитие государства как в экономической, так и в социальной сфере напрямую связано с трудовыми ресурсами [2]. Особенно актуальными вопросы профилактики, лечения и реабилитации являются у специалистов, работающих в условиях воздействия вредных производственных факторов, способствующих развитию заболеваний [3].

По данным Международной организации труда ежегодно в мире регистрируется 160 млн. случаев профессиональных заболеваний, а потери в виде прямых и косвенных издержек, связанных с травмами и болезнями работников, составляют 4% глобального внутреннего валового продукта (ВВП) в год (около 2,8 трлн. долларов США). В России в связи с несчастными случаями на работе и развитием профпатологии 180 тыс. работников досрочно выходят на пенсию [4], что приводит к потере квалифицированных кадров, необходимости выплаты пособий и подготовки новых работников.

Железнодорожный транспорт играет важную роль в работе транспортной системы, а также в экономике Российской Федерации; так, вклад ОАО «РЖД» в экономику страны в 2018 г. составил около 5,3% ВВП. Доля

железнодорожного транспорта без учета трубопроводного в грузообороте России достигает 87,4%, а в пассажирообороте – более 24% [5]. Российские железные дороги – лидер по протяженности и эффективности работы [6], а нарушение функционирования этого вида транспорта может привести к значительным потерям в различных отраслях экономики страны [5].

Бесперебойная и качественная работа системы железнодорожного транспорта зависит от многочисленных факторов, включающих состояние путей и железнодорожного подвижного состава [7], а также здоровья работников, обеспечивающих безопасность движения [8]. И хотя на данный момент уровень профессиональной заболеваемости имеет тенденцию к снижению [9], распространенность профпатологии в транспортной отрасли достаточно высока как в нашей стране, так и в мире [10].

Профессиональная нейросенсорная тугоухость (НСТ) является самым распространенным заболеванием среди специалистов различных отраслей экономики, работающих в условиях воздействия шума [11] и характеризуется необратимыми изменениями волосковых клеток внутреннего уха [12].

По данным Chen Kh et al. 1,3 миллиарда человек страдают потерей слуха из-за влияния шума [13]. В США

и государствах, входящих в Европейский союз, потеря слуха, вызванная производственным шумом, составляет 7-12% случаев тугоухости [11], а в мире достигает 16% [13].

В работах зарубежных авторов продемонстрирована высокая частота встречаемости профессиональной НСТ у рабочих различных отраслей промышленности: 20,4% – в Кувейте, 21,5% – в Гане, 22,1% – в Германии, 44% – в Непале и 58,5% – в Танзании [14]. Показано, что у работников «шумовых» профессий, занятых в транспортной и промышленной отрасли в некоторых странах с низким и средним уровнем дохода, распространенность НСТ составляет 18-67% [15].

Следует отметить, что в России распространенность НСТ является достаточно высокой среди сотрудников железнодорожного транспорта (до 73%); а среди профессиональных заболеваний работников локомотивных бригад НСТ занимает первое место (93,4%). По данным статистической отчетности по железнодорожному транспорту за 2012-2016 гг. установлено, что удельный вес профессиональных заболеваний у работников локомотивных бригад составляет 35,2-51,5% [9], однако в 2018 г. зарегистрировано увеличение числа профессиональных болезней у этой группы работников – 59,7%. Показано, что среди нозологических форм наибольший рост заболеваемости приходится на впервые выявленную нейросенсорную тугоухость (в 2010 г. – 35,7%, в 2018 г. – 45,2%) [16].

Учитывая значимость профессии работников локомотивных бригад, их профессиональной компетентности в обеспечении безопасности движения и достаточно высокую частоту профессиональных заболеваний, приводящих к инвалидности (в первую очередь – НСТ), причем в достаточно молодом возрасте, вопросы лечения и медицинской реабилитации становятся приоритетными для данной группы специалистов.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обобщить литературные данные по организации реабилитационных программ у работников локомотивных бригад с профессиональной нейросенсорной тугоухостью.

Разработка реабилитационных программ у работников локомотивных бригад с профессиональной нейросенсорной тугоухостью

Сохранение слуховой функции включает в себя несколько задач, реализуемых в зависимости от степени поражения звуковоспринимающего аппарата: у здоровых работников, трудящихся в условиях производственного шума – предотвращение повреждения органа слуха, а при наличии начальных признаков НСТ – замедление прогрессирования и восстановление сниженной слуховой функции [17].

Реабилитационные мероприятия должны начинаться как можно раньше, наилучший эффект наблюдается при их проведении на раннем этапе развития заболевания [18]. Это обусловлено в том числе и тем, что НСТ развивается достаточно медленно, в течение нескольких лет воздействия шума на организм человека [19]; следовательно, при своевременном выявлении и проведении лечебно-реабилитационных

мероприятий у работников с начальными проявлениями НСТ (тугоухость 1 степени) и дальнейшего динамического наблюдения специалистами, можно сохранить квалифицированные кадры трудоспособными в своей профессии [11].

Однако часто профессиональные заболевания выявляются на стадиях, сопровождающихся выраженной клинической симптоматикой [3], а доля инвалидности у лиц с впервые выявленной профпатологией увеличивается (31%) [2], что можно объяснить нежеланием работников обращаться за медицинской помощью.

Диагностика профессиональной НСТ у работников локомотивных бригад. Формирование групп риска развития профессиональной нейросенсорной тугоухости

Для ранней диагностики профессиональной НСТ необходимо проведение медицинских осмотров для сотрудников, работающих в условиях производственного шума. Однако не всегда получается выявлять работников, подлежащих специально углубленному медицинскому осмотру, т.к. обследуемые могут скрывать наличие жалоб и симптомов из-за опасений по поводу медицинского заключения об их профессиональной пригодности [8].

В связи с этим, при проведении медицинских осмотров и формировании групп риска развития профессиональной НСТ, необходимо уделять особое внимание работникам с длительным стажем работы во вредных производственных условиях [3]. Кроме того, следует учитывать влияние возраста на слуховую функцию; так, рассчитанные по модели стандарта ISO 7029:2000 возможные изменения слуха достигают 10 дБ на частоте 3 кГц и 14 дБ – на частоте 4 кГц у половины мужчин 45-летнего возраста. При этом, хотя чаще всего профессиональная НСТ возникает у работников «шумовых» профессий в 40-49 лет, при высоких уровнях шума (больше 115 дБ) развитие НСТ может произойти уже в первые 3-5 лет работы [17]. Зарубежные авторы отмечают, что наибольший риск при воздействии производственного шума приходится на работников в возрасте 30-44 лет и 45-59 лет, при этом исследователи обращают внимание на сильное влияние шума в развитии тугоухости у молодых сотрудников [13]. Схожие результаты были продемонстрированы при обследовании работников ОАО «РЖД»: чаще всего профессиональные заболевания диагностируются в возрастной группе 51-60 лет, однако рост заболеваемости отмечается и в молодом возрасте (31-40 лет), что авторы связывают с выраженным влиянием вредных производственных факторов [3].

Действительно, трудовая деятельность на объектах железнодорожного транспорта достаточно специфична и характеризуется наличием ряда вредных производственных факторов, способных привести к ухудшению здоровья ведущих профессиональных групп [3], к которым относятся машинисты и помощники машинистов электровозов и тепловозов [20].

Среди основных производственных факторов, способных оказывать негативное влияние на здоровье сотрудников системы железнодорожного транспорта, выделяют физические факторы (шум, вибрация, микроклимат и др.), химические факторы (пыль,

углеводороды, окислы углерода, азота и серы и др.), а также тяжесть и напряженность труда [21].

Для работников локомотивных бригад характерно воздействие физических производственных факторов. М.Ф. Вильк и соавт., проанализировав статистические отчетные материалы за 2010-2018 гг. о состоянии условий труда и профессиональной заболеваемости работников железнодорожного транспорта, показали, что на рабочих местах данной профессиональной группы выявлены наиболее высокие уровни шума и вибрации. Несмотря на улучшение ситуации с соблюдением санитарно-гигиенических норм по физическим факторам, на 17% обследованных локомотивов отмечено превышение предельно допустимых уровней (ПДУ) по шуму внутри кабины и на 10% – по вибрации [16].

И.А. Яицков в экспериментальном исследовании акустических характеристик мотовозов также установил, что уровни шума и вибрации превышают санитарные нормы; при этом автор отметил, что по выраженности неблагоприятного воздействия шум намного опаснее, чем вибрация [22]. Однако С.А. Сюрин и И.В. Бойко показали, что отрицательное действие шума на слух усиливается в сочетании с другими физическими (вибрация, инфразвук, микроклимат) и химическими производственными факторами (токсические вещества) [23]. Учитывая значимость этих факторов в развитии профессиональной НСТ, при стратификации риска развития заболевания у работника необходимо обращать внимание на условия труда, соответствие санитарно-гигиеническим нормам, а также на сочетанное воздействие шума и других факторов, как физических, так и химических.

Следует отметить, что в ОАО «РЖД» проводится модернизация подвижного состава; так, в 2020 г. из локомотивного парка было исключено 569 старых поездов и приобретено 566 новых. Также проводятся разработки по усовершенствованию локомотивов для уменьшения шума, что может привести к снижению показателей акустической нагрузки до допустимых значений [10], что будет способствовать уменьшению риска развития профессиональной НСТ.

Условия труда работников локомотивных бригад характеризуются высокой напряженностью труда, связанной как с постоянным напряжением сенсорных систем (зрительной, слуховой, вестибулярной), свойственным всем представителям водительских профессий [16], так и с особенностями, обусловленными спецификой работы железнодорожного транспорта: зависимость рабочей смены от графика движения поездов и сезонности, продолжительность смены более 8 часов, в том числе и в ночное время [24], отсутствие ритмичности труда и отдыха, сверхурочная работа, малоподвижная рабочая поза, а также монотонность обстановки, сочетающаяся с выраженным нервным напряжением и постоянной готовностью к экстренному реагированию [25]. Кроме того, интенсификация процесса перевозки и модернизация железнодорожного транспорта приводит к изменению содержания и условий работы (например, вождение поездов на скорости свыше 140 км/час, а также без помощника), обуславливая повышение напряженности труда машиниста [16].

Также существуют отличия в условиях работы локомотивных бригад, осуществляющих перевозку грузов и пассажиров; так, работники пассажирского транспорта знают график работы на длительный срок, в то время как бригады, занимающиеся грузовыми перевозками, по ряду причин нередко не знают график своей работы, что увеличивает эмоциональный стресс [24].

Вышеперечисленные факторы трудового процесса работников локомотивных бригад, свидетельствующие о напряженности труда, способны привести к развитию преждевременного утомления, изменению некоторых физиологических функций, и, как следствие, возникновению профессиональных заболеваний [8], что необходимо учитывать как при формировании групп риска развития профессиональной НСТ, так и при разработке реабилитационных программ.

Помимо возраста, стажа, условий труда, на развитие профессиональной НСТ влияют и другие факторы, которые необходимо учитывать для стратификации риска развития заболевания: наличие сопутствующих хронических заболеваний (например, сахарный диабет и артериальная гипертензия) и курение [13].

Для диагностики НСТ рекомендуется применение аудиометрии при проведении периодических медицинских осмотров, а при выявлении начальных признаков НСТ на аудиограмме – направление на лечение по специальной программе, разработанной для сотрудников железнодорожного транспорта с нарушениями слуха [8].

Особенности организации медицинской реабилитации у работников локомотивных бригад с профессиональной нейросенсорной тугоухостью

Разработка реабилитационных программ должна производиться индивидуально и комплексно, с учетом степени повреждения слухового анализатора, а также наличия у работника сопутствующих заболеваний (например, сердечно-сосудистой патологии), способных усугубить негативное влияние интенсивного производственного шума на орган слуха [12]. Известно, что шум оказывает специфическое и неспецифическое воздействие на организм, способствуя развитию не только нарушению слуховой функции, но и работы других органов и систем (сердечно-сосудистой, центральной нервной и пищеварительной систем). Более того, по данным В.В. Косарева и С.А. Бабанова, пациенты в первую очередь предъявляют жалобы, связанные с неспецифическим действием шума, что, при дальнейшем обследовании, привело авторов к заключению о первоначальном повреждении висцеральных систем и следующего за этим развития нарушения слуха [26]. Таким образом, лечебные и реабилитационные мероприятия, назначаемые работнику, должны быть направлены как на специфические, так и на неспецифические проявления шумового воздействия.

Неспецифические мероприятия включают компенсацию сопутствующей патологии и других факторов риска: нормализацию уровня глюкозы и липидов в крови, артериального давления, а также контроль веса и отказ от вредных привычек [27].

Специфические мероприятия направлены на коррекцию нарушений слуховой функции и включают различные методы медицинской реабилитации, влияющие на тканевую обмен [26] и сосудистую функцию [28].

Кроме того, в основе назначений должны быть не только результаты обследований и заключения специалистов, но и данные об уровне профессионального риска, уровне и длительности шумового воздействия, возраста, пола и стажа работы [17]. Работникам с тугоухостью 1 степени мероприятия по медицинской реабилитации следует проводить 2 раза в год [29]. Медицинская реабилитация состоит из медикаментозных и нелекарственных (физических) методов [29].

Медикаментозные методы медицинской реабилитации

При заболеваниях нервной системы, в том числе и НСТ, хорошо зарекомендовали себя витамины группы В (в основном, В1, В6 и В12), улучшающие обменные и регенеративные процессы в нейроэпителии. Витамин В1 повышает энергетический обмен в нервных волокнах, способствует их регенерации. Витамин В6 нормализует белковый обмен, повышает внутриклеточные запасы магния, необходимого для нормального функционирования нервной системы. Кроме того, витамин В6 улучшает синаптическую передачу нервных импульсов с слуховой сенсорной системе. Витамины В6 и В1 также обладают антиоксидантной активностью. Витамин В12 участвует в регуляции обмена аминокислот и жиров, в процессах кроветворения и миелинизации нервных волокон [30].

С той же целью, что и витамины группы В, применяются биостимуляторы (экстракт алоэ, апилак, гумизоль и др.), кокарбоксилаза, аденозинтрифосфорная кислота. Назначение антихолинэстеразных средств (галантамин, прозерин и др.) приводит к улучшению проведения нервных импульсов по проводящим путям слуховой сенсорной системы [28].

При НСТ также рекомендуется использование фолиевой кислоты [29], участвующей в обменных процессах и стимулирующей кроветворение. Следует отметить, что защитное действие витамина В12, фолиевой кислоты и N-ацетилцистеина в качестве антиоксидантов, выражающееся в снижении развития профессиональной НСТ было продемонстрировано в работе Abbasi M. et al., Gupta A et al. отмечают возможность применения витамина В12, магния аспартата, альфа-липоевой кислоты и карбогена в качестве профилактики НСТ, однако пока это не отражено в официальных рекомендациях и требует дальнейшего изучения [31, 32].

Существуют работы, свидетельствующие о положительном эффекте применения витаминов А и Е на метаболизм и регенерацию нервной ткани [28]. В исследовании зарубежных авторов показано значительное улучшение слуха и скорости восстановления при дополнительном применении витаминов С и Е в терапии пациентов с идиопатической внезапной НСТ [33]. Однако изучение роли витаминов А, С и Е в профилактике профессиональной НСТ противоречивы [31].

Alvarado JC et al. отмечают эффективность применения антиоксидантов (N-ацетилцистеина, витаминов А, С, Е) и сосудорасширяющих препаратов (магния) для предотвращения, а также уменьшения прогрессирования

НСТ, вызванной шумом [34]. В некоторых исследованиях показано, что число случаев потери слуха увеличивалось при недостатке определенных микронутриентов, таких как витамины А, В, С, D и Е, а также цинка, магния, селена, железа и йода [35], что может свидетельствовать и необходимости их дополнительного применения у работников локомотивных бригад с профессиональной НСТ.

Нелекарственные методы медицинской реабилитации

Физические методы в реабилитации пациентов с НСТ используются для повышения эффективности лекарственной терапии. Применение рефлексотерапии, транскраниальной электростимуляции, а также назначение ультразвука, магнитотерапии, токов Дарсонваля на шейный отдел позвоночника и область сосцевидных отростков и электрофореза эндоаурально, на шейный отдел позвоночника и на сосцевидные отростки [36] приводят к стабилизации вегетативной регуляции, седативному воздействию на ЦНС, восстановлению функционирования рецепторного аппарата внутреннего уха за счет улучшения микроциркуляции и обмена веществ, уменьшают субъективный шум, оказывают положительное действие на общее самочувствие больного [29]. Эндоауральный электрофорез проводят с использованием 1-5% раствора калия йодида, 0,5% раствора галантамина, 0,5% раствора прозерина, 0,5-1% раствора никотиновой кислоты [26].

Назначение различных видов массажа способствует снижению психоэмоционального напряжения, улучшает кровоток, лимфообращение и трофические процессы [29].

Учитывая значимость утомления и психоэмоциональных нарушений в развитии профессиональных болезней у работников локомотивных бригад, несомненно важна психотерапевтическая реабилитация у сотрудников. В период санаторно-курортного лечения используются методики фотоседации по Панченко, мезодиэнцефальная модуляция, цветотерапия, электросон, что, в сочетании с психотерапией, приводит к улучшению психофизиологических показателей [37].

Пациентам с НСТ рекомендуется применение плазмафереза в связи с высокой эффективностью этого метода в снижении шума (на 23,9% больше, чем при традиционной терапии), а также грязевые аппликации на область сосцевидных отростков для улучшения кровотока внутреннего уха [28]. Иглорефлексотерапия также хорошо зарекомендовала себя при снижении шума в ушах [26].

Так как в основе развития профессиональной тугоухости лежат сосудистые расстройства, приводящие к гипоксии в улитке [36], эффективным при ранних проявлениях НСТ (в течение 3 месяцев после начала заболевания) [38] является применение гипербарической оксигенации, насыщающей плазму крови пациента кислородом, тем самым снижая явления гипоксии во внутреннем ухе [29].

Данные зарубежных авторов в основном сосредоточены на использовании гипербарической оксигенации при внезапной нейросенсорной тугоухости, при этом использование этого метода в составе комплексного лечения было достоверно связано с улучшением слуховой функции у пациентов [39].

Во время санаторно-курортного лечения, рекомендуемого всем работникам, трудящимся в условиях производственного шума независимо от наличия изменений слуховых порогов на аудиограмме, для оздоровления организма, восстановления работоспособности и предотвращения утомления назначают радоновые, жемчужные, сероводородные ванны, лечебную физкультуру в зале и бассейне [17].

Консультирование по вопросам профилактики нейросенсорной тугоухости

Немаловажным при реализации реабилитационных программ является проведение консультирования по вопросам развития НСТ, вызванной шумом, возможностям и значимости применения различных профилактических мер на рабочем месте для снижения риска возникновения патологии. Полученные знания способствуют повышению личной ответственности за сохранение здоровья [8], т.к. результаты исследований демонстрируют, что только половина работников, подвергающихся влиянию шума, используют рекомендованные средства профилактики [40]. При этом достаточно единичного воздействия шума, вызывающего повреждение синаптической передачи, для ускорения процессов старения в улитке, приводящих к снижению слуховой функции даже при отсутствии шумового воздействия в дальнейшем [41].

Оценка качества проведенной медицинской реабилитации

Еще одним значимым аспектом медицинской реабилитации является оценка качества проводимых

мероприятий [42]. Показателями эффективности являются как медико-социальные (уменьшение числа заболеваний с временной утратой трудоспособности, впервые выявленной профессиональной НСТ, профессиональной непригодности, а также числа инвалидов по профзаболеванию, продление профессионального долголетия), так и экономические критерии (снижение выплат по больничным листам и компенсаций за утрату здоровья от воздействия профессиональных факторов, за смерть кормильца и т.д.) [17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, разработка реабилитационных программ по коррекции слуховой функции у работников локомотивных бригад требует комплексного подхода, как можно с более ранним началом реабилитационных мероприятий, использованием медикаментозных и физических методов медицинской реабилитации, направленных на коррекцию специфических и неспецифических изменений, связанных с шумовым воздействием у пациентов. Компенсация сопутствующих заболеваний, особенно сердечно-сосудистой патологии, а также влияние на модифицируемые факторы риска (например, курение) является неотъемлемой частью реабилитации больных с профессиональной НСТ. Применение методик, направленных на улучшение психофизиологических показателей, также играет значимую роль в восстановлении здоровья сотрудников. Не менее важным, на взгляд авторов, является проведение профилактического консультирования по вопросам шумового воздействия на рабочем месте и возможностям профилактики.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Информация об авторах:

Гутор Екатерина Михайловна, начальник отдела медицинского обеспечения безопасности движения поездов и производственной медицины, Центральная дирекция здравоохранения – филиал ОАО «РЖД».

E-mail: gutorem23@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5725-5918>

Жидкова Елена Анатольевна, кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры ЮНЕСКО «Здоровый образ жизни – залог успешного развития», Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова Минздрава России, начальник Центральной дирекции здравоохранения – филиала ОАО «РЖД».

E-mail: genmedc@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6831-9486>

Ивкина Мария Валентиновна, кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры нормальной физиологии и медицинской физики, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова Минздрава России.

E-mail: terekhova_m@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5261-3552>

Гуревич Константин Георгиевич, доктор медицинских наук, профессор РАН, заведующий кафедрой ЮНЕСКО «Здоровый образ жизни – залог успешного развития», Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова Минздрава России.

E-mail: kguurevich@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7603-6064>

Вклад авторов:

Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Наибольший вклад распределен следующим образом:

Гутор Е.М., Жидкова Е.А., Ивкина М.В. – разработка концепции статьи, сбор и анализ литературы, написание текста;

Гуревич К.Г. – разработка концепции статьи, написание текста, редактирование.

Источник финансирования:

Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие других явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ADDITIONAL INFORMATION**Information about the authors:**

Ekaterina M. Gutor, Head of Medical Support for Train Traffic Safety and Occupational Medicine, Central Health Directorate – a branch of Russian Railways.

E-mail: gutorem23@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5725-5918>

Elena A. Zhidkova, Cand. Sci. (Med.), Senior Lecturer of the UNESCO Chair “Healthy Lifestyle – Guarantee of Successful Development”, Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry of the Russian Ministry of Health, Head of the Central Healthcare Directorate – a branch of JSC Russian Railways.

E-mail: genmedc@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6831-9486>

Maria V. Ivkina, Cand. Sci. (Med.), Senior Lecturer, Department of Hominal Physiology and Medical Physics, Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry.

E-mail: terekhova_m@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5261-3552>

Konstantin G. Gurevich, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Russian Academy of Sciences, Head of the UNESCO Chair “Healthy Lifestyle-Key to Successful Development”, Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry.

E-mail: kgurevich@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7603-6064>

Authors' contributions:

All authors confirm their authorship according to the ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Special contribution:

Gutor E.M., Zhidkova E.A., Ivkina M.V. – article concept development, literature collection and analysis, text writing;

Gurevich K.G. – article concept development, text writing, editing.

Funding Source:

This study was not supported by any external sources of funding.

Disclosure:

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Список литературы/References

1. Алдабекова А.А., Ибраев С.А., Ажиметова Г.Н. Роль профилактической медицины в сохранении здоровья работающего населения. Евразийский Союз Ученых. 2020; 4-3(73): 8-13. [Aldabekova A.A., Ibraev S.A., Azhimetova G.N. The role of preventive medicine in maintaining the health of the working population. *Eurasian Union of Scientists*. 2020; 4-3(73): 8-13 (In Russ.).]
2. Панова Т.В. Здоровье работающего населения важнейшее условие качества и производительности труда. Экономические науки. 2018; 4(161): 39-41. [Panova T.V. Health of the Working Population is the Most Important Condition for Quality and Labor Productivity. *Economic Sciences*. 2018; 4(161): 39-41 (In Russ.).]
3. Логинова В.А. Гигиеническая оценка условий труда и профессионального риска здоровью работников на объектах железнодорожного транспорта. Анализ риска здоровью. 2017; (2): 96-101. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2017.2.10> [Loginova V.A. Hygienic assessment of working conditions and occupational risk for workers health at railway transport objects. *Health Risk Analysis*. 2017; (2): 96-101. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2017.2.10> (In Russ.).]
4. Самарская Н.А. Анализ особенностей условий труда и разработка мероприятий по обеспечению безопасности работников метрополитена. Экономика труда. 2019; 6(3): 1271-1284. <https://doi.org/10.18334/et.6.3.41051> [Samarskaya N.A. Analysis of the working conditions peculiarities and development of measures to ensure the metro workers safety. *Russian Journal of Labour Economics*. 2019; 6(3):1271-1284. <https://doi.org/10.18334/et.6.3.41051> (In Russ.).]
5. Бычкова А.А. Риски и роль железнодорожного транспорта в экономической безопасности страны. Вестник Челябинского государственного университета. 2020;6(440):232-237. <https://doi.org/10.47475/1994-2796-2020-10628> [Bychkova A.A. Risks and Role of Railway Transport in the Country's Economic Security. *Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2020; 6(440): 232-237. <https://doi.org/10.47475/1994-2796-2020-10628> (In Russ.).]
6. Филина В.Н. Основные тренды развития мирового транспорта и место в них России. Проблемы прогнозирования. 2018; 3(168): 85-93. [Filina V.N. Main trends in the development of world transport and Russia's place in them. *Problemy Prognozirovaniya*. 2018; 3(168): 85-93 (In Russ.).]
7. Андропова Н.В., Гаранина Ж.Г., Ионова М.С., Резепова Н.В. Особенности профессионально важных качеств членов локомотивных бригад на железнодорожном транспорте. Гуманитарий: актуальные проблемы гуманитарной науки и образования. 2019; 19(3): 320-336. <https://doi.org/10.15507/2078-9823.047.019.201903.320-336> [Andronova N.V., Garanina Zh.G., Ionova M.S., Rezepova N.V. The Peculiarities of Professionally Important Qualities of the Members of Locomotive Brigades of Railway Transport. *Humanitarian*. 2019; 19(3): 320-336. <https://doi.org/10.15507/2078-9823.047.019.201903.320-336> (In Russ.).]
8. Молочная Е.В., Гулимова В.А. Структура профессиональной заболеваемости работников Дальневосточной железной дороги. Дальневосточный медицинский журнал. 2019; (3): 70-73. <https://doi.org/10.35177/1994-5191-2019-3-70-73> [Molochnaya E.V., Gulimova V.A. Structure of occupational morbidity in the Far Eastern railway. *Far Eastern Medical Journal*. 2019; (3): 70-73. <https://doi.org/10.35177/1994-5191-2019-3-70-73> (In Russ.).]

9. Логинова В.А., Онищенко Г.Г. Гигиеническая оценка условий формирования факторов риска для работающих на железнодорожном транспорте и населения (на примере Юго-Восточной железной дороги). Анализ риска здоровью. 2018; (1): 78-88. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2018.1.09> [Loginova V.A., Onishchenko G.G. Conditions which cause risk factors for railroad transport workers and population: hygienic assessment (on the example of South-Eastern railway). *Health Risk Analysis*. 2018; (1): 78-88. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2018.1.09> (In Russ.)]
10. Леванчук Л.А., Аксенов В.А. Перспективные направления улучшения условий труда работников локомотивных бригад. Наука и техника транспорта. 2021; (2): 91-94. [Levanchuk L.A., Aksenov V.A. Promising ways of improvement of locomotive crew working conditions. *Science and Technology in Transport*. 2021; (2): 91-94 (In Russ.)]
11. Вильк М.Ф., Панкова В.Б., Федина И.Н. Профессиональная тугоухость – социально значимая проблема. Здравоохранение Российской Федерации. 2019; 63(5): 258-263. [Wilk M.F., Pankova V.B., Fedina I.N. Professional Hearing Loss is a Socially Significant Problem. *Health Care of the Russian Federation*. 2019; 63(5): 258-263 (In Russ.)]
12. Федина И.Н., Преображенская Е.А., Серебряков П.В., Панкова В.Б. Экстраауральные эффекты при профессиональной тугоухости. Гигиена и санитария. 2018; 97(6): 531-536. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-6-531-536> [Fedina I.N., Preobrazhenskaja E.A., Serebrjakov P.V., Pankova V.B. Extraaural effects in the occupational hearing loss. *Hygiene and Sanitation*. 2018; 97(6): 531-536. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-6-531-536> (In Russ.)]
13. Chen K.H., Su S.B., Chen K.T. An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis, and preventive measures. *Environmental Health and Preventive Medicine*. 2020; 25(1): 65 p. <https://doi.org/10.1186/s12199-020-00906-0>
14. Buqammaz M., Gasana J., Alahmad B., Shebl M., Alblooshi D. Occupational Noise-Induced Hearing Loss among Migrant Workers in Kuwait. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(10): 5295 p. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105295>
15. Zhou J., Shi Z., Zhou L., Hu Y., Zhang M. Occupational noise-induced hearing loss in China: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2020; 10(9): e039576. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-039576>
16. Вильк М.Ф., Каськов Ю.Н., Капцов В.А., Панкова В.Б. Динамика производственного риска и показателей профессиональной заболеваемости работников железнодорожного транспорта. Медицина труда и экология человека. 2020; (1): 49-59. <https://doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10105> [Wilk M.F., Kas'kov Ju.N., Kapcov V.A., Dynamics of Industrial Risk and Indicators of Occupational Morbidity of Railway Transport Workers. *Occupational Health and Human Ecology*. 2020; (1): 49-59. <https://doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10105> (In Russ.)]
17. Панкова В.Б., Федина И.Н., Бомштейн Н.Г., Волохов Л.Л., Серебряков П.В. Современные принципы реабилитации нарушений слуха у работников шумовых профессий. Здравоохранение Российской Федерации. 2018; 62(3): 147-151. <https://doi.org/10.18821/0044-197X-2018-62-3-147-151> [Pankova V.B., Fedina I.N., Bomshtein N.G., Volohov L.L., The Modern Principles of Rehabilitation of Hearing Disorders in Workers of Noise Occupations. *Health Care of the Russian Federation*. 2018; 62(3): 147-151. <https://doi.org/10.18821/0044-197X-2018-62-3-147-151> (In Russ.)]
18. Королев А.А., Соболевская Ю.А., Рудакова С.М., Кукелев Ю.В., Камаева А.В., Шипулина Г.В., Мартынюк М.Д. Медицинская реабилитация: учебное пособие. Санкт-Петербург. 2014: 184 с. [Korolev A.A., Sobolevskaja Ju.A., Rudakova S.M., Kukelev Ju.V., Kamaeva A.V., Shipulina G.V., Martynjuk M.D. Medical rehabilitation: a textbook. St. Petersburg. 2014: 184 p. (In Russ.)]
19. Sliwiska-Kowalska M. New trends in the prevention of occupational noise-induced hearing loss. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 2020; 33(6): 841-848. <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.01600>
20. Каськов Ю.Н., Логинова В.А., Кривуля С.Д. Гигиеническая оценка условий труда работников локомотивных бригад. Здоровье населения и среда обитания. 2017; 2(287): 18-21. [Kas'kov Ju.N., Loginoва V.A., Krivulja S.D. Hygienic assessment of working conditions of Workers of Locomotive Brigades. *Public Health and Life Environment*. 2017; 2(287): 18-21. (In Russ.)]
21. Деев К.В. Анализ структуры общей заболеваемости работников локомотивных бригад на Южно-Уральской железной дороге. Наукосфера. 2021; (2-1): 64-68. [Deev K.V. Analysis of General Morbidity Structure of Locomotive Crews Workers on the South Urals Railway. *Naikosfera*. 2021; (2-1): 64-68 (In Russ.)]
22. Яйцков И.А. Экспериментальные исследования акустических характеристик, влияющих на работников локомотивных бригад мотовозов. Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2018; 4(72): 56-62. [Yaitskov I.A. Pilot Studies of the Acoustic Characteristics Influencing Workers of Diesel Locomotive Crews. *Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putej Soobshcheniya*. 2018; 4(72): 56-62 (In Russ.)]
23. Сюрин С.А., Бойко И.В. Профессиональная тугоухость у промышленных рабочих Мурманской области. Здоровье населения и среда обитания. 2020; 2(323): 21-25. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-323-2-21-25> [Syurin S.A., Boiko I.V. Noise-Induced Hearing Loss in Industrial Workers of the Murmansk Region. *Public Health and Life Environment*. 2020;(2):21-25. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-323-2-21-25> (In Russ.)]
24. Стручалин В.Г., Нарусова Е.Ю., Навценя В.Ю. Охрана труда членов локомотивных бригад с учетом возрастания напряженности труда. XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2020; 3(51): 179-183. <https://doi.org/10.46548/21vek-2020-0952-0034> [Struchalin V.G., Narusova E.Yu., Navceny V.Yu. Labor Protection of Members of Locomotive Crews, Taking into Account the Increasing Labor Intensity. *XXI century: Resumes of the Past and Challenges of the Present plus*. 2020; 3(51): 179-183. <https://doi.org/10.46548/21vek-2020-0952-0034> (In Russ.)]
25. Самарская Н.А., Ильин С.М. Обеспечение безопасных условий труда и защита здоровья работников железнодорожного транспорта. Экономика труда. 2018; 5(4): 1329-1346. <https://doi.org/10.18334/et.5.4.39519> [Samarskaya N.A., Ilyin S.M. Ensuring safe working conditions and health protection of railway workers. *Russian Journal of Labour Economics*. 2018; 5(4): 1329-1346. <https://doi.org/10.18334/et.5.4.39519> (In Russ.)]
26. Косарев В.В., Бабанов С.А. Профессиональная нейросенсорная тугоухость. Медицинский Совет. 2013; (5): 81-87. [Kosarev V.V., Babanov S.A. Occupational perceptive hearing loss. *Medical Council*. 2013; (5): 81-87 (In Russ.)]
27. Методические рекомендации по оценке риска развития профессионального заболевания при проведении обязательных периодических медицинских осмотров работников. ОАО РЖД. 2021: 11 с. [Methodological recommendations on assessing the risk of developing an occupational disease during mandatory medical examinations of employees. JSC RUSSIAN RAILWAYS. 2021: 11 p. (In Russ.)]
28. Петрова Н.Н. Современные взгляды на этиопатогенетическое лечение профессиональной сенсоневральной тугоухости. Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2010; 8(2): 35-40. [Petrova N.N. Modern views on the etiopathogenetic treatment of occupational sensorineural hearing loss. *Reviews on Clinical Pharmacology and Drug Therapy*. 2010; 8(2): 35-40 (In Russ.)]
29. Панкова В.Б., Лецкая О.А. Медицинская и социальная реабилитация лиц с нарушениями слуха от производственного шума. Вестник оториноларингологии. 2019; 84(2): 8-12. <https://doi.org/10.17116/otorino2019840218> [Pankova V.B., Leckaya O.A. Medical and social rehabilitation of hearing impairment from occupational noise. *Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2019; 84(2): 8-12. <https://doi.org/10.17116/otorino2019840218> (In Russ.)]
30. Преображенская Ю.С. Этиопатогенетические основы лечения сенсоневральной тугоухости. Медицинский Совет. 2018; (20): 96-99. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2018-20-96-99> [Preobrazhenskaya Y.S. Etiopathogenic foundations of sensorineural hearing loss treatment. *Medical Council*. 2018; (20): 96-99. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2018-20-96-99> (In Russ.)]
31. Abbasi M., Pourrajab B., Tokhi M.O. Protective effects of vitamins/antioxidants on occupational noise-induced hearing loss: A systematic review. *Journal of Occupational Health*. 2021; 63(1): e12217. <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12217>
32. Gupta A., Koochakzadeh S., Nguyen S.A., Brennan E.A., Meyer T.A., Lambert P.R. Pharmacological Prevention of Noise-induced Hearing Loss: A Systematic Review. *Otology & Neurotology*. 2021; 42(1): 2-9. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000002858>
33. Tanato M., Uramoto N., Okabe Y., Furukawa M., Ito M. Vitamin E and vitamin C in the treatment of idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Acta Oto-Laryngologica*. 2008; 128(2): 116-121. <https://doi.org/10.1080/00016480701387132>

34. Alvarado J.C., Fuentes-Santamaria V., Juiz J.M. Antioxidants and Vasodilators for the Treatment of Noise-Induced Hearing Loss: Are They Really Effective? *Frontiers in Cellular Neuroscience*. 2020; (14): 226 p. <https://doi.org/10.3389/fncel.2020.00226>
35. Jung S.Y., Kim S.H., Yeo S.G. Association of Nutritional Factors with Hearing Loss. *Nutrients*. 2019; 11(2): 307 p. <https://doi.org/10.3390/nu11020307>
36. Дайхес Н.А., Бухтияров И.В., Таварткиладзе Г.А., Панкова В.Б., Федина И.Н. Основные положения клинических рекомендаций «Потеря слуха, вызванная шумом». Вестник оториноларингологии. 2019; 84(5): 15-19. <https://doi.org/10.17116/otorino20198405115> [Daikhes N.A., Bukhtiyarov I.V., Tavartkiladze G.A., Pankova V.B., Fedina I.N. Key points of 'Noise-induced hearing loss' clinical guidelines. *Vestnik Oto-Rino-Laringologii*. 2019; 84(5): 15-19. <https://doi.org/10.17116/otorino20198405115> (In Russ.)]
37. Чистов А.В., Праведный А.А., Лахнеко А. Н. Психотерапевтическая реабилитация работников локомотивных бригад в условиях санатория. Формы и методы социальной работы в различных сферах жизнедеятельности: Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию социальной работы в России – Улан-Удэ. Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления. 2021: 322-324. [Chistov A.V., Pravednyy A.A., Lakhneko A. N. Psychotherapeutic rehabilitation of employees of locomotive crews in a sanatorium. Forms and methods of social work in various spheres of life: Proceedings of the X International scientific and practical conference dedicated to the 30th anniversary of social work in Russia. Ulan-Ude. 2021: 322-324 (In Russ.)]
38. Lamm K., Lamm H., Arnold W. Effect of hyperbaric oxygen therapy in comparison to conventional or placebo therapy or no treatment in idiopathic sudden hearing loss, acoustic trauma, noise-induced hearing loss and tinnitus. A literature survey. *Advances in Otorhinolaryngology*. 1998; (54): 86-99. <https://doi.org/10.1159/000059055>
39. Joshua T.G., Ayub A., Wijesinghe P., Nunez D.A. Hyperbaric Oxygen Therapy for Patients with Sudden Sensorineural Hearing Loss: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Otolaryngology – Head & Neck Surgery*. 2022; 148(1): 5-11. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2021.2685>
40. Grobler L.M., Swanepoel W., Strauss S., Becker P., Eloff Z. Occupational noise and age: A longitudinal study of hearing sensitivity as a function of noise exposure and age in South African gold mine workers. *The South African Journal of Communication Disorders*. 2020; 67(2): e1-e7. <https://doi.org/10.4102/sajcd.v67i2.687>
41. Fernandez K.A., Jeffers P.W., Lall K., Liberman M.C., Kujawa S.G. Aging after noise exposure: acceleration of cochlear synaptopathy in “recovered” ears. *The Journal of Neuroscience*. 2015; 35(19): 7509-20. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5138-14.2015>
42. Луцки Л., Трегер Ю. Оценка качества медицинской реабилитации. Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. 2020; 2(1): 39-48. <https://doi.org/10.36425/rehab19266> [Lutsky L., Treger I. Quality assessment in medical rehabilitation. *Physical and Rehabilitation Medicine, Medical Rehabilitation*. 2020; 2(1): 39-48. <https://doi.org/10.36425/rehab19266> (In Russ.)]

