

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ГИГИЕНЫ ИМ. Ф.Ф. ЭРИСМАНА» РОСПОТРЕБНАДЗОРА**

«ОДОБРЕНО»

И.о. директора
ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана»
Роспотребнадзора
академик РАН, профессор
_____ В.Н.РАКИТСКИЙ
« _____ » _____ 2018 г.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ
ПОТЕРИ СЛУХА, ВЫЗВАННОЙ ШУМОМ**

Методические рекомендации

Директор
Института общей и
профессиональной патологии
ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф.Эрисмана»,
д.м.н. профессор
_____ И.В.Яцына

Ответственные исполнители:
д.м.н. _____ Преображенская Е.А.
д.м.н., профессор _____ Федина И.Н.

Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование
Российской Федерации

2.2. ГИГИЕНА ТРУДА

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ
ПОТЕРИ СЛУХА, ВЫЗВАННОЙ ШУМОМ

Методические рекомендации

МР - 2.2. - 18

Роспотребнадзор, 2018

МР «Совершенствование системы профилактики потери слуха, вызванной шумом»

1. Разработаны:

- ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им.Ф.Ф.Эрисмана» Роспотребнадзора: д.м.н., проф. Яцына И.В., д.м.н. Преображенская Е.А., д.м.н., проф. Федина И.Н., д.м.н., проф. Сааркоппель Л.М., д.м.н., проф. Серебряков П.В., д.м.н. Сухова А.В., проф. Рушкевич О.П., д.м.н., проф. Кирьяков В.А, д.м.н., проф. Жеглова А.В., д.м.н., проф. Измайлова О.А., Зорькина Л.А., Рахимзянов А.Р.
- ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» Роспотребнадзора: к.м.н. Волгарева А.Д., д.м.н., проф. Каримова Л.К., д.м.н. Гимранова Г.Г.
- ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора: д.м.н., проф. Новикова И.И., д.м.н., проф. Ерофеев Ю.В, д.м.н., проф. Потеряева Е.Л., Харитонова О.И.
- ФГУП «Всероссийский НИИ железнодорожной гигиены» Роспотребнадзора: д.м.н., проф. Панкова В.Б.

Настоящие методические рекомендации подготовлены по результатам научных исследований, выполненных в рамках отраслевой научно-исследовательской программы «Гигиеническое научное обоснование минимизации рисков здоровью населения России» на 2016-2020 гг., раздел 2, п.2.10.

В методических рекомендациях представлен алгоритм ранней диагностики профессиональной нейросенсорной тугоухости, разработаны критерии оценки трудоспособности и обоснована система профилактики профессиональной потери слуха, вызванной шумом.

Методические рекомендации предназначены для специалистов по гигиене труда учреждений Роспотребнадзора; врачей, занимающихся оказанием специализированной профпатологической помощи и/или принимающих участие в проведении периодических медицинских осмотров работников шумовых профессий.

2. Утверждены

3. Введены впервые

Визы разработчиков проекта МР:

д.м.н., проф. Яцына И.В.
д.м.н. Преображенская Е.А.
д.м.н., проф. Федина И.Н.
д.м.н., проф. Сааркоппель Л.М.
д.м.н., проф. Серебряков П.В.
д.м.н., проф. Рушкевич О.П.
д.м.н., проф. Кирьяков В.А.
д.м.н., проф. Жеглова А.В.
д.м.н., проф. Измайлова О.А.
д.м.н., проф. Каримова Л.К.
д.м.н., проф. Новикова И.И.
д.м.н., проф. Ерофеев Ю.В.
д.м.н., проф. Потеряева Е.Л.
д.м.н., проф. Панкова В.Б.
д.м.н. Сухова А.В.
д.м.н. Гимранова Г.Г.
к.м.н. Волгарева А.Д.
Зорькина Л.А.
Рахимзянов А.Р.
Харитонова О.И.

Содержание

1	Общие положения	6
2	Формула метода	7
3	Показания к применению метода	7
4	Противопоказания к применению метода	7
5	Материально-техническое обеспечение метода	7
6	Описание метода	8
7	Клинико-аудиологическая картина профессиональной нейросенсорной тугоухости	13
8	Алгоритм ранней диагностики и профилактики профессиональной нейросенсорной тугоухости	18
9	Экспертиза связи заболевания с профессией и профессиональной пригодности	21
10	Профилактика потери слуха, вызванной шумом	25
11	Эффективность использования метода	28
12	Нормативно-методические документы	29

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации
_____ А.Ю. Попова

« _____ » _____ 2018 г.

Дата введения:

« _____ » _____ 20 _____ г.

2.2. ГИГИЕНА ТРУДА

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ ПОТЕРИ СЛУХА, ВЫЗВАННОЙ ШУМОМ

Методические рекомендации

МР - 2.2. – 18

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Актуальность и медико-социальная значимость проблемы профессиональной тугоухости определяется многочисленным контингентом работающих в различных отраслях промышленности, подвергающихся неблагоприятному воздействию производственного шума (более 3,3 млн. человек), ростом данной патологии и увеличением ее доли в структуре профессиональных заболеваний в последние годы, поражением лиц трудоспособного возраста.

При отсутствии возможности существенного улучшения условий труда путем внедрения безопасных технологий и эффективных методов борьбы с вредными факторами производства, для уменьшения профессионального риска и сохранения здоровья работающих важное значение приобретают медико-профилактические мероприятия. Методологической основой вторичной профилактики является ранняя диагностика, выявление признаков заболевания на доклинической стадии, профессиональный отбор лиц во вредные и опасные условия труда, выделение групп риска и диспансерное наблюдение, что достигается своевременным и качественным проведением предварительных и периодических медицинских осмотров с применением высокочувствительных диагностических методов и определением диагностических маркеров риска.

В настоящее время «Порядок проведения предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» регламентируется Приказом Минздравсоцразвития РФ № 302н от 12.04.2011 (с изменениями от 05.12.2014 №801н). Для лиц «шумоопасных» профессий установлена периодичность осмотров 1 раз в год с обязательным проведением тональной пороговой аудиометрии, позволяющей определить характер нарушения слуха, количественно оценить степень его снижения. В то же время данный метод имеет ряд существенных недостатков, уменьшающих его диагностическую значимость: субъективность, сложности проведения самого

исследования, обусловленные непостоянством внимания, психологическими особенностями, а зачастую и аггравацией со стороны пациента.

Вместе с тем, успехи современной аудиологии, появление новых электроакустических и нейрофизиологических методов исследования слухового анализатора позволяют усовершенствовать методические подходы к ранней диагностике и профилактике профессиональной тугоухости, объективизировать выявленные изменения, расширить наши представления о патогенетических механизмах поражения органа слуха.

ФОРМУЛА МЕТОДА

Методические рекомендации направлены на профилактику профессиональной патологии органа слуха на основе сравнительной оценки диагностической чувствительности современных аудиологических методов исследования слуховой системы, определении информативных показателей для ранней диагностики и выделения групп риска развития профессиональной тугоухости.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА

Работа в условиях воздействия шума, превышающего санитарные нормы.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА

Противопоказаний к применению метода нет.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕТОДА

Исследование слуха у лиц, работающих в условиях воздействия интенсивного производственного шума, проводится с целью определения состояния слуховой функции, оценки степени снижения слуха, дифференциальной диагностики поражения различных отделов звукового анализатора, а также своевременного проведения профилактических и лечебно-реабилитационных мероприятий.

Проведение клинико-аудиологического обследования требует наличия следующей аппаратуры:

- набора камертонов, включающий С₁₂₈ и С₄₀₉₆ ,

- клинического аудиометра (с высокочастотными наушниками),
- клинического импедансометра (тимпанометра).
- отоакустической эмиссии (ОАЭ).

В экспертных учреждениях целесообразно применение дополнительного комплекса аппаратуры для исследования слуховых вызванных потенциалов и задержанной вызванной отоакустической эмиссии.

Рекомендуемая электроакустическая аппаратура:

Аудиометры: ф. Грайсон-Стадлер, США, аудиометр клинический с высокочастотными наушниками GSI-61, №гос. регистрации 96/792; ф. Интеракустик, Дания, AS 216, AS 208, №гос. регистрации 98/311, AS 33 (АС 33, АД 40, АД 25, АД28), №гос. регистрации 96/381; аудиометр клинико-диагностический «Мидимейт» 622, №гос. регистрации 95/82; ф. Maico Audiometer GmbH, MI-41, №гос. регистрации 96/391, ST-20, №гос. регистрации 96/390.

Импедансометры: ф. Интеракустик, АС, Дания, аудиометр импедансный автоматизированный переносной, М-10, №гос. регистрации 96/383; импедансометр АТ 22 (АТ26), №гос. регистрации 94/201; ф. Грайсон-Стадлер, США, клинический импедансометр GSI-38; Микропроцессорный клинический анализатор среднего уха GSI-TimpStar, №гос. регистрации 96/793.

Отоакустическая эмиссия (ОАЭ): ф. Грайсон-Стадлер, США, система регистрации вызванной отоакустической эмиссии GSI-60; ф. Отодайнемикс Птд., прибор для аудиологического скрининга для регистрации ОАЭ ILO88 (92), №гос. регистрации 98/326.

ОПИСАНИЕ МЕТОДА

Приказ №302н от 12.04.2011 (с изм. от 05.12.2014 №801н) для лиц «шумоопасных» профессий устанавливает периодичность осмотров - 1 раз в год, при обязательном участии 3-х специалистов (оториноларинголог, терапевт, невролог), с обязательным проведением аудиометрии и исследованием вестибулярного аппарата. Медицинскими противопоказаниями для работы в шуме являются: стойкое понижение слуха хотя бы на одно ухо любой этиологии (одно-, двусторонняя нейросенсорная, (сенсоневральная) смешанная, кондуктивная тугоухость), нарушение функции вестибулярного аппарата любой этиологии, в том числе болезнь Меньера).

При исследовании функции слухового анализатора следует придерживаться следующей последовательности: изучение анамнеза жизни и заболевания; изучение стажа работы в условиях воздействия интенсивного

производственного шума; осмотр ЛОР-органов; исследование слуха шепотной речью, камертонами; проведение тональной пороговой, высокочастотной и надпороговой аудиометрии; речевой аудиометрии; акустической импедансометрии; отоакустической эмиссии; объективной аудиометрии.

Оценка результатов исследования восприятия шепотной речи (акуметрия) дает ориентировочное представление о состоянии слуховой функции и сводится к определению расстояния, с которого обследуемый пациент слышит шепотную и разговорную речь. В норме восприятие шепотной речи составляет 6 м.

Исследование слуха камертонами проводят по общепринятым методикам. Данные камертонального исследования необходимы, в первую очередь, для дифференциальной диагностики между нарушением звукопроводения и звуковосприятия. Они не могут быть использованы для решения вопроса о степени потери слуховой функции и трудоспособности лиц, имеющих нарушения слуха.

Аудиометрическое исследование слуха включает применение тональной пороговой и надпороговой аудиометрии.

Тональная аудиометрия является основным методом исследования слуховой функции у рабочих шумовых производств. Она позволяет определить характер нарушения слуха, количественно оценить степень его понижения, что важно при проведении периодических медосмотров и решении вопросов экспертизы трудоспособности. Кроме того, этот метод необходим для динамического наблюдения за состоянием слуховой функции, определения эффективности лечебных мероприятий.

Наиболее часто применяют аудиометры, генерирующие чистые тоны: 125, 250, 500, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000 Гц с интенсивностью до 110 дБ. Переключение интенсивности подаваемых стимулов производится шагом в 5 дБ от 0 до 110 дБ нПС.

Аудиометры должны иметь государственную регистрацию и действующее свидетельство о государственной поверке по ГОСТ 8.002-71. Периодичность поверки аудиометров - не менее 1 раза в год. Перед проведением исследований должна быть проверена исправность аудиометра в соответствии с инструкцией, а также проведена его калибровка. Аудиометрия проводится в специальном звукоизолированном помещении (камере) с шумовым фоном не более 40-50 дБ. Исследование проводится в первой половине дня и не ранее чем через 14 часов после воздействия на обследуемого пациента интенсивного

шума (более 80 дБА); при стационарном обследовании - через 1-2 дня после поступления в стационар. В помещении должны находиться только экспериментатор и исследуемый. Во время обследования должны быть приняты меры маскировки панели аудиометра и манипуляций экспериментатора. Последовательность определения порогов слуха устанавливается на частотах: 1000, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000, 1000, 500, 250 и 125 Гц.

При появлении звука исследуемый нажимает сигнальную кнопку. Правильность ответа проверяется прерыванием сигнала. Порог слышимости на данной частоте считается установленным при совпадении результатов не менее 3 раз. Длительность аудиометрического исследования должна быть не более 30 минут.

При различной степени нарушения слуха в правом и левом ухе (или если в процессе исследования выявлена различная степень повышения слуховых порогов на правое и левое ухо) для предотвращения феномена «переслушивания» тона лучше слышащим ухом применяется заглушение (маскировка) лучше слышащего уха широко- или узкополосным шумом интенсивностью 60-70 дБ.

Определение слуховых порогов по костному проведению должно начинаться с надпороговых интенсивностей с последующим снижением интенсивности до достижения порога и повторением всех этапов, применяемых при определении порогов по воздушному звукопроводению.

Методы надпороговой аудиометрии дополняют результаты тональных аудиометрических исследований, проводятся с целью дифференциальной и топической диагностики нарушений в слуховом анализаторе. Для медицинского освидетельствования лиц «шумовых» профессий следует использовать: исследование дифференциального порога восприятия силы звука (проба Люшера), определение уровня слухового дискомфорта, исследование восприятия прироста интенсивности звука (тест SISI).

- Исследование дифференциального порога силы звука - проба Люшера (ДПС) - минимальное повышение или понижение интенсивности тона, при котором субъективно отмечается изменение громкости звука. Для нормального слуха этот порог при звуке в 40 дБ равен повышению или понижению интенсивности звука от 0,9 до 1,5 дБ. Тест в основном используется для определения топичности процесса, т.е. отличия поражения рецептора улитки внутреннего уха от ретрокохлеарного поражения. Измерения проводятся на частотах 500, 1000, 2000 и 4000 Гц.

- Уровень слухового дискомфорта измеряют путем постепенного увеличения интенсивности звука в диапазоне частот 250 - 8000 Гц от порогового значения до появления первых признаков дискомфорта, т.е. до оценки больным своих субъективных ощущений как «неприятных». Разница между порогом восприятия исследуемого тона и порогом дискомфорта составляет 90 дБ. Не следует доводить интенсивность звука до болевого порога.

- Тест SISI проводится при интенсивности звука 20 дБ над порогом слышимости. Каждые 4 сек. происходит кратковременное (200 мс) приращение интенсивности предъявляемого тона на 1 дБ. Испытуемого просят отмечать ощущаемые им приросты интенсивности, а затем вычисляют процент правильных ответов. В норме человек способен различить от 0 до 20% приращений интенсивности.

Наряду с регламентированным Приказом №302н от 12.04.2011 (с изм. от 05.12.2014 №801н) перечнем необходимых методов обследования, для своевременной диагностики ранних нарушений слуховой функции, разработки прогностических критериев риска развития ПНСТ, целесообразно использовать комплекс современных электроакустических и нейрофизиологических аудиологических методов: регистрацию отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения (ОАЭПИ), слуховых вызванных потенциалов, импедансометрию, высокочастотную аудиометрию. Основанные на регистрации безусловных физиологических реакций слуховой системы, эти методы позволяют получить объективную информацию о состоянии периферического и центральных отделов слухового анализатора.

Высокочастотная аудиометрия - исследование слуха в расширенном диапазоне частот (РДЧ) с помощью специальных высокочастотных наушников, генерирующих частоты 12, 14, 16, 18 и 20 кГц, проводится для наиболее ранней диагностики нарушений слуха.

Исследование проводится так же, как и тональная пороговая аудиометрия в специальном звукоизолирующем помещении (камере) и полученные результаты заносятся на специальный бланк, аналогичный бланку аудиограммы, отражающему графическое отображение порогового восприятия тонов на частоты 10, 12, 14, 16, 18, 20 кГц.

Акустическая импедансометрия включает 2 методики: регистрацию акустического сопротивления среднего уха в условиях искусственно создаваемого изменения давления в наружном слуховом проходе от -400 до +200 мм вод. ст. (тимпанометрия) и при рефлекторном сокращении внутриушных мышц в ответ на воздействие звукового раздражителя (акустическая рефлексометрия).

Тимпанометрия широко применяется для выявления различных патологических состояний среднего уха. С ее помощью можно получить объективные данные о подвижности барабанной перепонки и цепи слуховых косточек, объеме барабанной полости и величине давления внутри нее,

проходимости слуховой трубы. По этим показателям можно судить о наличии жидкости в барабанной полости, фиксации или разрыве системы слуховых косточек, адгезивных процессах в среднем ухе, перфорации и рубцовых изменениях барабанной перепонки, нарушении функции слуховой трубы.

Акустическая рефлексометрия позволяет выявить патологические изменения как в рецепторном аппарате слухового анализатора, так и в ретрокохлеарных структурах, включая ядра ствола мозга.

Повреждение эфферентной части акустического рефлекса (парез, паралич лицевого нерва), а также нарушение сократительной способности стременной мышцы (миастения) приводит к арефлексии или значительному повышению порога АР. Подобные изменения отмечаются и при некоторых поражениях ствола мозга с вовлечением слуховой системы, когда другие признаки ретрокохлеарной патологии отсутствуют.

Акустическая рефлексометрия способствует выявлению нарушений в звукопроводящем аппарате. Для большинства патологических состояний среднего уха (наличие жидкости в барабанной полости, нарушение функции слуховой трубы, анкилоз стремени, разрыв цепи слуховых косточек) также типично отсутствие АР.

Отоакустическая эмиссия представляет собой чрезвычайно малые акустические колебания, излучаемые улиткой и регистрируемые в наружном слуховом проходе при помощи специального высокочувствительного микрофона. Источником эмиссии является электромеханическая активность наружных волосковых клеток, которые играют роль «кохлеарного усилителя», преобразуя механические колебания в нервный импульс и обеспечивая частотную селективность улитки.

В практике наиболее широко используют вызванную ОАЭ (ВОАЭ), которая регистрируется в ответ на звуковую стимуляцию, и бывает двух видов: задержанная вызванная ОАЭ (ЗВОАЭ) и ОАЭ на частоте продукта искажения (Distortion Product Otoacoustic Emission - ДРОАЭ) (ОАЭПИ).

- Задержанная вызванная отоакустическая эмиссия (ЗВОАЭ) представляет собой 2-3 (реже более) группы колебаний малой амплитуды и различной частоты, возникающих через 6-8 мс после начала стимула и продолжающихся в течение 20-30 мс. Для регистрации ЗВОАЭ используется вводимый в наружный слуховой проход зонд, в

корпусе которого размещены миниатюрные телефон и микрофон. Стимулами служат широкополосные акустические щелчки, предъявляемые с частотой повторения 20 - 50 с. Допустимо и более частое повторение стимулов. Отводимый микрофоном ответный сигнал усиливается при полосе пропускания от 500 до 5000 Гц и направляется в компьютер через аналого-цифровой преобразователь. Обычно для получения четко идентифицируемого ответа необходимо усреднить 250-500 постстимульных отрезков длительностью по 20-30 мс каждый.

- Отоакустическая эмиссия на частоте продукта искажения (ОАЭПИ) выявляется при спектральном анализе активности, зарегистрированной в ответ на одновременную стимуляцию двумя тональными сигналами - F1 и F2. При регистрации данного класса ОАЭ на график наносится зависимость интенсивности ОАЭПИ от частоты стимуляции (F2). Полученная информация реально отражает функциональное состояние наружных волосковых клеток от основания до верхушки улитки.

Регистрация слуховых вызванных потенциалов (СВП) является методом объективной аудиометрии и используется чаще всего в случаях затруднительной дифференциальной диагностики или с целью исключения симуляции и аггравации при решении экспертных вопросов. Слуховые вызванные потенциалы обусловлены электрической активностью мозга, интенсивность их очень мала и измеряется в микровольтах.

СВП в зависимости от локализации генераторов и от времени возникновения подразделяются на: коротколатентные СВП (КСВП), к которым относятся потенциалы улитки и слухового нерва (регистрируемые при электрокохлеаграфии) и потенциалы структур ствола мозга (стволомозговые СВП), среднелатентные СВП и длиннолатентные СВП.

Методы исследования отоакустической эмиссии и регистрации слуховых вызванных потенциалов требуют сложной электрофизиологической аппаратуры и специальной аудиологической подготовки врача сурдолога-оториноларинголога.

КЛИНИКО-АУДИОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НЕЙРОСЕНСОРНОЙ ТУГОУХОСТИ

Профессиональная нейросенсорная тугоухость (ПНСТ) - хроническое заболевание органа слуха, характеризующееся двусторонним нейросенсорным нарушением слуховой функции, развивающимся при длительном (обычно не менее 10-15 лет) воздействии производственного шума, превышающего ПДУ (80 дБА) (классифицируется по МКБ X - H83.3).

К особенностям клинических проявлений ПНСТ относятся: медленное, прогрессирующее течение процесса, двустороннее симметричное снижение тонального слуха по воздушной и костной проводимости, преимущественное повышение порогов слуха в области высоких частот, без костно-воздушной диссоциации.

Первоначальными жалобами лиц, работающих в шуме, являются жалобы, отражающие общую реакцию организма на действие шума: головную боль, шум в голове и в ушах, раздражительность, нарушение сна. Субъективный шум в ушах чаще носит высокочастотный характер, локализуется в обоих ушах, в голове, появляется сравнительно поздно. При начальных стадиях развития ПСНТ восприятие шепотной речи как на басовую, так и дискантную группу слов не страдает. Поэтому акуметрическое исследование для ранней диагностики нарушений слуха у работников «шумоопасных» профессий мало информативно и носит ориентировочный характер. Показатели камертонных исследований (опытов Федериче и Ринне) положительные, укороченные.

При аудиометрическом исследовании начальные стадии профессиональной потери слуха характеризуются наличием «провала» (или «впадины») (потому что зубец обозначается только при отосклерозе на высоких частотах 3000, 4000 или 6000 Гц с формированием круто нисходящей аудиометрической кривой с первоначальным «провалом» на одной из этих частот.

При продолжающемся воздействии шума снижение слуха распространяется на соседние тоны, тем самым меняя форму аудиометрической кривой. Точное расположение «впадины» на аудиограмме зависит от частотной характеристики производственного шума, а также от длины, диаметра и формы ушного канала.

При прогрессировании процесса повышение порогов слуха может распространяться и на речевые частоты, что проявляется снижением восприятия речи. На более низких частотах - 125, 250 Гц, как правило,

наблюдается более позднее и незначительное снижение слуха. Среднее арифметическое значение порогов слуха при профессиональной потере слуха на разговорных частотах (500, 1000 и 2000 Гц) всегда меньше, чем на высоких частотах (3000, 4000 и 6000 Гц), при этом разница между разговорными и высокими частотами, как правило, составляет не менее 15-20 дБ.

Чаще всего нарастание степени тугоухости происходит параллельно с общими сосудистыми нарушениями в виде вегетативно-сосудистой дистонии, сначала по гипотоническому, а затем по гипертоническому типу, а также вестибулярными нарушениями преимущественно по типу гипорефлексии.

Потенцируют негативное действие шума вибрация и высокая степень психоэмоционального напряжения. Высокочастотный шум носит более повреждающий характер, чем низкочастотный.

Наиболее ранние проявления негативного влияния шума на орган слуха характеризуются повышением порогов восприятия в высокочастотном диапазоне (12-16 кГц), которое развивается уже в первые годы работы в шуме. Высокочастотные аудиограммы, как правило, имеют специфичные для шумового поражения признаки с формированием V- или U-образной конфигурации кривых (рис. 1).

«V-образный» тип аудиограмм характеризуется изолированным понижением восприятия тона 14 кГц, реже 16 кГц, достигающего 40-55 дБ. По мере увеличения шумовой экспозиции понижение слуха быстро распространяется на соседние тоны (12,5 и 16, 18 кГц), в результате чего аудиометрическая кривая приобретает «U-образный» вид. Дальнейшее прогрессирование патологического процесса приводит к «обрыву» восприятия тонов в высокочастотном диапазоне (18-20 кГц), затем захватывая и более низкие частоты (12,5-16 кГц). Понижение слуха в расширенном диапазоне частот появляется значительно раньше, чем изменения порогов слуха, определяемые с помощью тональной аудиометрии, и быстро прогрессирует по мере ухудшения слуховой функции.

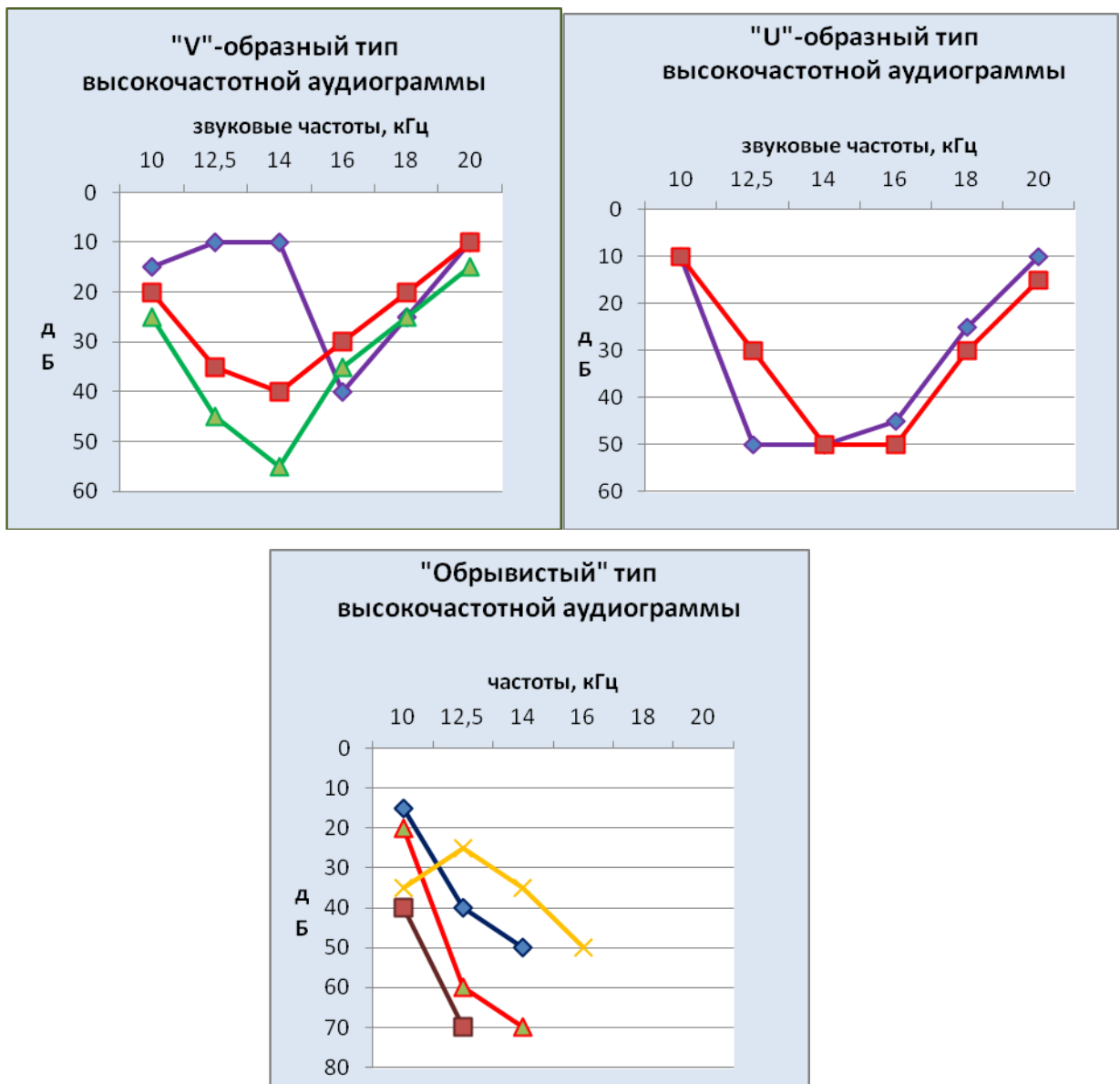


Рис. 1 Основные типы высокочастотных аудиограмм у рабочих «шумовых» профессий

Изменения слуховой функции у лиц «шумовых» профессий развиваются одновременно с нарушением рефлекторной деятельности внутриушных мышц, обеспечивающих биологическую защиту рецепторного аппарата внутреннего уха от интенсивных звуков. Об этом свидетельствуют изменения амплитудно-временных показателей акустического рефлекса у рабочих шумовых производств: снижение амплитуды акустического рефлекса (на 20-35%) и его «выпадение», преимущественно на частоте 4000 Гц, прогрессирующее по мере ухудшения слуховой функции и увеличения стажа работы (табл. 1).

Таблица 1

Средние величины амплитудно-временных показателей ипси- и контралатерального акустического рефлекса (АР) у работников «шумовых» профессий в зависимости от состояния слуховой функции, ($M \pm m$)

Амплитудно-временные показатели АР		Работники с нормальным слухом	Признаки воздействия шума	ПНСТ	Контроль
Амплитуда ипси-латерального АР (I), см ³	1000	0,111±0,005	0,117±0,003	0,069±0,004*	0,120±0,005
	2000	0,109±0,004	0,114±0,005	0,070±0,003*	0,121±0,002
	4000	0,073±0,003*	0,075±0,003*	0,045±0,002*	0,107±0,002
Амплитуда контралатерального АР (С), см ³	1000	0,104±0,004	0,108±0,004	0,055±0,004*	0,115±0,005
	2000	0,099±0,005	0,105±0,005	0,060±0,003*	0,112±0,002
	4000	0,061±0,003*	0,058±0,002*	0,038±0,002*	0,009±0,002
Латентный период АР, мс	1000 (I)	125,1±3,9	120,6±2,9	132,9±4,1*	122,1±3,1
	1000 (С)	127,8±4,5	122,9±3,1	134,6±4,3*	123,6±3,3

* - достоверные различия с контрольной группой ($t > 2$, $p < 0,05$)

О нарушении подкорковых отделов слухового анализатора на уровне стволомозговых структур косвенно свидетельствует удлинение латентного периода контралатерального рефлекса у рабочих с профессиональной тугоухостью (до $134 \pm 4,4$ мс).

Регистрация отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения (ОАЭПИ) позволяет оценить состояние наружных волосковых клеток улитки и объективизировать выявленные изменения (табл. 2).

Таблица 2

Показатели амплитуды ОАЭПИ (дБ УЗД) в зависимости от состояния слуховой функции у обследованных работников, Med [Q25; Q75]

Звуковые частоты, Гц	Работники с нормальным слухом	Признаки воздействия шума	ПНСТ	Контроль
1000	10 [6,5; 12]	8 [5; 10]	7 [4; 9]	9 [6; 12]
2000	12 [8; 14]	9 [4; 11]	2 [0,5; 3,5]*	11 [9; 15]
4000	4 [1; 5,5]*	-1 [-4,5; 1,5]*	-4,5 [-8,5; -1]*	11 [7; 13]
6000	2 [-5; 5]	-3 [-7; -1]*	-6 [-7; -5]*	4 [-2; 6]

* -достоверные различия с контрольной группой ($p < 0,05$, Т-критерий Манна-Уитни)

У лиц с нормальным слухом и признаками воздействия шума на орган слуха показатели амплитуды ОАЭПИ на 1000 и 2000 Гц не имеют различий с контрольной группой и составляют соответственно 10-12 дБ и 8-9 дБ. В то же время на 4000 Гц отмечается достоверное снижение амплитуды ОАЭПИ, в том числе у лиц с нормальным слухом. Снижение амплитуды ОАЭПИ на 4000 Гц, как правило, предшествует стойкому повышению порогов слышимости на тональной аудиограмме, что подчеркивает высокую диагностическую значимость регистрации ОАЭПИ для выявления ранних нарушений слуховой функции.

Наиболее значительные отклонения выявляются у лиц с профессиональной тугоухостью: амплитуда ОАЭПИ на всех анализируемых частотах, за исключением 1000 Гц, существенно ниже (на 50-80%, $p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой и работниками с нормальным слухом, что свидетельствует о выраженных нарушениях рецепторных клеток на протяженном отрезке улитки.

АЛГОРИТМ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НЕЙРОСЕНСОРНОЙ ТУГОУХОСТИ

Проведена оценка диагностической чувствительности современных аудиологических методов исследования слуховой функции и определены информативные критерии риска развития профессиональной тугоухости (табл. 3).

Таблица 3

Диагностическая чувствительность (ДЧ) и информативность (ДИ) различных методов исследования слуховой функции

Методы исследования и показатели	Нормальный слух		ПВШ		НСТ легкой степени	
	Дч	Ди	Дч	Ди	Дч	Ди
Исследование слуха в РДЧ						
Повышение слуховых порогов в диапазоне 12,5-16 кГц	65	2,6	100	5,5	100	5,5
«Обрыв» восприятия тонов с 16 кГц	33	2,8	70	5,8	85	6,3
Акустическая рефлексометрия						
Снижение амплитуды АР	50	2,0	65	3,3	90	5,0
«Выпадение» АР на 4000 Гц	15	2,5	25	4,2	38	5,5
ОАЭПИ						
Снижение амплитуды на 4000 Гц	75	3,1	100	6,0	100	6,0
Отсутствие ОАЭПИ на 4000 Гц	14	3,2	25	6,3	60	6,8

Диагностическую чувствительность аудиологических методов определяли по формуле: $Дч=Q/Z*100$,

где Q – число рабочих, у которых показатель выходит за границы нормы,

Z – общее число обследованных рабочих в данной группе.

С целью определения наиболее информативных прогностических критериев риска развития профессиональной тугоухости рассчитывали критерий Кульбака (Ди):

$Динф.=10lg P_{g1}/ P_{g2}*[P_{g1}- P_{g2}]$, где $P_{g1}=L1/K1$, $P_{g2}= L2/K2$,

где K1 и K2 – общее число обследованных лиц в группах A1 и A2 (A1-лица, контактирующие с вредным фактором, A2 – контрольная группа);

L1 и L2 – число лиц с измененным показателем в группах A1 и A2.

Наиболее чувствительными диагностическими методами, позволяющими выявить ранние изменения функционального состояния слухового анализатора на стадии, когда определение слуховых порогов с помощью тональной аудиометрии еще не информативно, являются отоакустическая эмиссия на частоте продукта искажения (Дч 75%) и исследование слуха в расширенном диапазоне частот (Дч 65%). К ранним диагностическим маркерам риска развития профессиональной тугоухости ($Динф>2,0$) следует отнести повышение порогов слуха и «обрывы» восприятия в расширенном диапазоне частот; снижение амплитуды (на 50-70%) ОАЭПИ вплоть до полной элиминации ответа на частоте 4000 Гц, снижение амплитуды акустического рефлекса (на 20-35%) и его «выпадение» на частоте 4000 Гц.

Разработан алгоритм ранней диагностики, позволяющий с помощью новых методических приемов выявлять нарушения функционального состояния слухового анализатора на доклинических стадиях и тем самым предупреждать развитие профессиональной тугоухости (рис. 2).

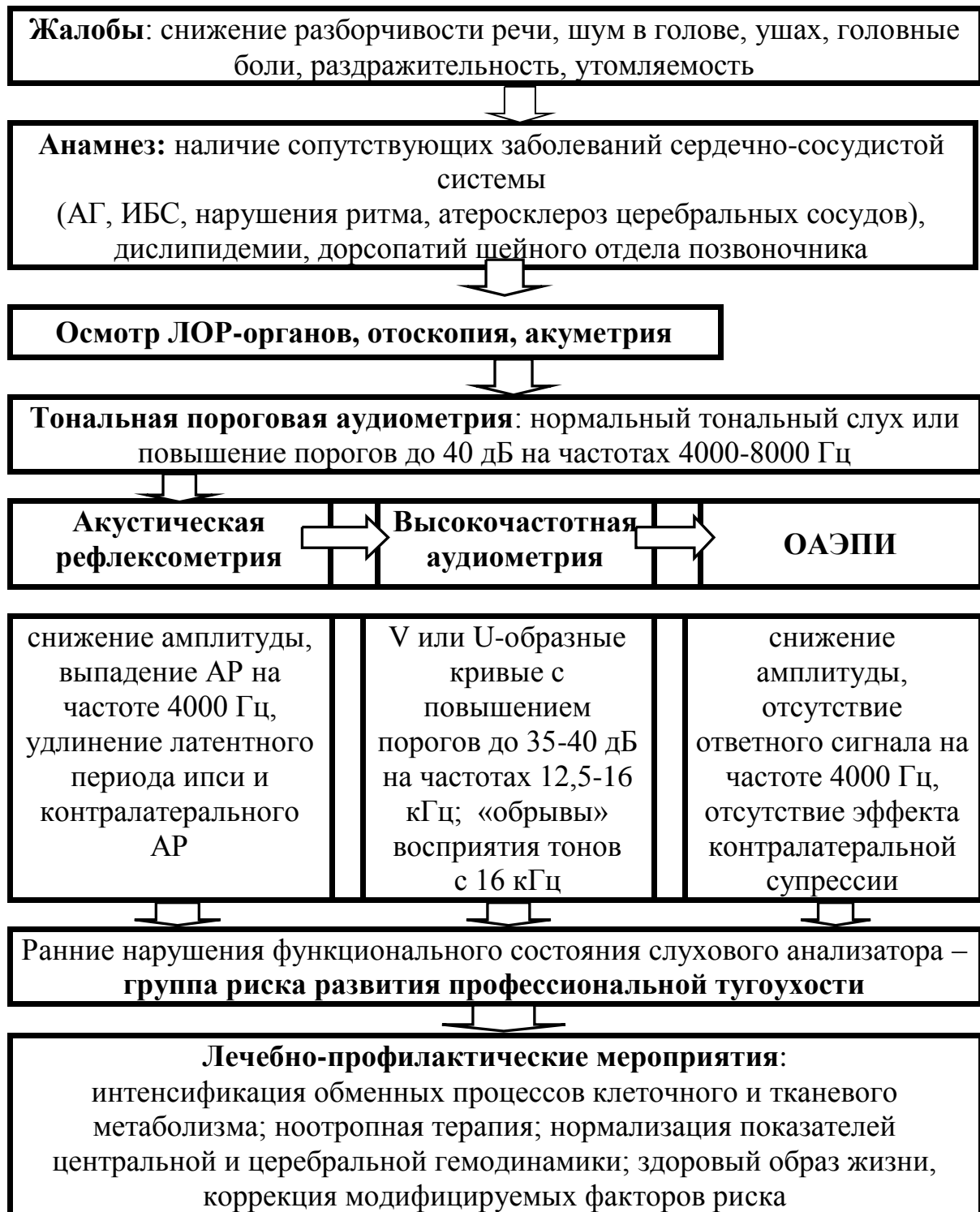


Рис. 2 Алгоритм ранней диагностики и профилактики профессиональной нейросенсорной тугоухости

Алгоритм предполагает комплексное поэтапное исследование слуховой функции с помощью тональной пороговой и высокочастотной аудиометрии, акустической рефлексометрии, регистрации ОАЭПИ и позволяет в 65-75% случаев выявить изменения у лиц с нормальным тональным слухом, а также уточнить характер и локализацию поражения слухового анализатора, что имеет важное значение при разработке дифференцированных лечебно-профилактических мероприятий.

Вышеуказанные методы исследования обладают рядом преимуществ перед тональной пороговой аудиометрией (высокая диагностическая чувствительность и информативность, быстрота, объективность, неинвазивность). Внесение их в регламент ПМО будет способствовать выявлению профессиональных заболеваний органа слуха на самых ранних стадиях развития, что позволит своевременно проводить лечебно-профилактические мероприятия, предупредить прогрессирование процесса, сохранить трудоспособность работника.

ЭКСПЕРТИЗА СВЯЗИ ЗАБОЛЕВАНИЯ С ПРОФЕССИЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРИГОДНОСТИ

Для установления связи заболевания органа слуха с воздействием интенсивного производственного шума необходим анализ профессионального маршрута по данным копии трудовой книжки, санитарно-гигиенической характеристики условий труда с указанием спектральной характеристики и эквивалентных уровней производственного шума, амбулаторной карты с указанием перенесенных заболеваний и результатов исследования слуха при предварительном (при поступлении на работу в профессию, связанную с воздействием шума) и периодических медицинских осмотров.

Развитие хронической ПСНТ в постконтактном периоде воздействия шума не является основанием для рассмотрения вопроса о связи заболевания органа слуха с профессией. Положительное решение при экспертизе связи заболевания с профессией в постконтактном периоде возможно только при

условии верификации аудиометрических изменений и постановки диагноза НСТ в период контакта с шумом, уровень которого превышал 80 дБА.

Дифференциальная диагностика нарушений слуха основывается на тщательном сборе анамнеза и выяснении причин, способных оказать влияние на состояние внутреннего уха пациента: перенесенных или имеющихся заболеваниях уха, горла и носа, способствующих возникновению или ухудшению течения тугоухости (воспалительные заболевания среднего уха, отосклероз, болезнь Меньера и пр.), черепно-мозговые травмы, сосудистая патология (гипертоническая болезнь, церебральный атеросклероз), лечение ототоксическими препаратами, нарушение липидного обмена и т.п.

При дифференциальной диагностике ПНСТ от нейросенсорной тугоухости любой другой этиологии (инфекционной, сосудистой, травматической, токсической, генетически обусловленной; нарушений звуковосприятия у больных гипертонической болезнью, атеросклерозом сосудов головного мозга, нарушением липидного обмена и др.) следует учитывать наиболее типичные клинико-аудиологические признаки:

- трудовая деятельность в условиях производственного шума выше ПДУ (80 дБА);
- стаж работы в шуме, превышающем ПДУ, не менее 10 лет;
- начальные проявления нарушения слуха при уровне шума до 90 дБА, как правило, формируются не ранее чем через 15 лет стажа; при уровне шума более 90 дБА они могут формироваться при стаже работы 10 лет и более;
- постепенное снижение слуха;
- круто нисходящая аудиометрическая кривая с первоначальным «провалом» на одной из высоких частот (3000, 4000 или 6000 Гц);
- длительное сохранение 100% разборчивости речи;
- двустороннее поражение органа слуха;
- отсутствие костно-воздушной диссоциации порогов слуха;
- динамика ФУНГ и его исчезновение по мере нарастания степени тугоухости;

- отсутствие других причин снижения слуха.

Одним из определяющих аспектов при решении клинико-экспертных вопросов связи заболевания органа слуха с профессией, определения дальнейшей профессиональной пригодности и последующих возможных размеров материальной компенсации по профессиональному заболеванию является оценка степени снижения слуха.

Для оценки степени снижения слуха при ПНСТ используются гармонизированные критерии, сопоставимые с международными и медико-социальными критериями. Такой подход позволяет осуществлять единые диагностические и экспертные решения при нарушениях слуха как на стадии предварительного, так и на стадии заключительного диагнозов ПНСТ (табл. 4).

Таблица 4

Классификация потери слуха, вызванной шумом

(в соответствии с Федеральными клиническими рекомендациями по диагностике, лечению и профилактике потери слуха, вызванной шумом. Утв. Национальной медицинской ассоциацией оториноларингологов, Ассоциацией специалистов по медицине труда. Москва, 2015)

Степень тугоухости	Среднее значение порогов слышимости (дБ) на частотах 500, 1000, 2000 и 4000 Гц
Признаки воздействия шума на орган слуха	11-25
I (I «А», I «Б»)	26-40
II	41-55
III	56-70
IV	71-90
Глухота	≥91

Примечание. Степень I «А» устанавливается при отсутствии у работника экстраауральной патологии, под степенью тугоухости I «Б» понимается среднее значение порогов слуха в тех же пределах при наличии сопутствующей сосудистой патологии

При регистрации по данным аудиометрии признаков воздействия шума на орган слуха формулируется заключение: МКБ-Х (Z57.0) - Неблагоприятное воздействие производственного шума (признаки воздействия шума на орган слуха). Работник не имеет ограничений по профессиональной пригодности. Он включается в группу повышенного риска развития профессионального заболевания и для него должна быть

разработана индивидуальная программа сохранения слуха. Сохранение донозологической стадии поражения слухового анализатора «Признаки воздействия шума на орган слуха» является важным моментом, акцентирующим внимание врача-оториноларинголога на первых признаках нарушения функции органа слуха и необходимости проведения расширенного комплекса лечебно-профилактических мероприятий.

Лёгкая степень профессиональной тугоухости дифференцируется на две подгруппы:

- стадия «А» - средняя потеря слуха на частотах 500, 1000, 2000, 4000 Гц до 26-40 дБ при отсутствии у работника экстраауральной патологии, профессиональная трудоспособность на этой стадии не ограничена;

- стадия «Б» - средняя потеря слуха на частотах 500-4000 Гц до 26-40 дБ, при наличии у работника сопутствующей сосудистой патологии (Гипертоническая болезнь 2 ст. и более стадии или хроническая ишемия головного мозга 2 и более степени). Работник признается годным в профессии при условии динамического наблюдения в Центре профпатологии 2 раза в год. Необходимо информирование работника о повышении риска нарушения здоровья при продолжении работы в условиях шума, превышающего ПДУ. При наличии отрицательной динамики не рекомендуется работа в условиях шума, превышающего ПДУ.

Умеренная степень снижения слуха устанавливается при среднеарифметических показателях слуховых порогов на частотах 500-4000 Гц 41-55 дБ, значительная степень - при повышении порогов более 56 дБ, выраженная – более 71 дБ.

Рабочие с умеренной и более степенью снижения слуха признаются нетрудоспособными в своей профессии; им противопоказана работа в условиях производственного шума; общей вибрации; в контакте с инфразвуком; на высоте; по обслуживанию и ремонту действующих электроустановок; работы по охране и восстановлению лесов; в отдаленных географических регионах; связанные с обслуживанием сосудов, находящихся

под давлением; связанные с применением легковоспламеняющихся и взрывчатых материалов, работы во взрыво- и пожароопасных производствах; в военизированной охране, службах спецсвязи, аппарате инкассации, банковских структурах, других ведомствах и службах, которым разрешено ношение оружия и его применение; работы, выполняемые газоспасательной службой, добровольными газоспасательными дружинами, военизированными частями и отрядами по предупреждению и ликвидации открытых газовых и нефтяных фонтанов, военизированными горными и горноспасательными службами министерств и ведомств, пожарной охраной; аварийно спасательными службами по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; работы, выполняемые непосредственно на механическом оборудовании, имеющем открытые движущиеся (вращающиеся) элементы конструкции; подводные, подземные работы, на водном и морском транспорте; работы, выполняемые с применением изолирующих средств индивидуальной защиты и фильтрующих противогазов с полной лицевой частью.

Лица, имеющие ограничение по слуху, или имеющие инвалидность по слуху (глухие и слабослышащие с детства), окончившие специализированные профессионально-технические училища, занимающиеся подготовкой квалифицированных рабочих кадров (токарь-универсал, слесарь механосборочных работ, фрезеровщик универсал, слесарь-ремонтник промышленного оборудования и т.п.) допускаются к работе в условиях воздействия производственного шума на механическом оборудовании, имеющем открытые движущиеся элементы конструкции.

ПРОФИЛАКТИКА ПОТЕРИ СЛУХА, ВЫЗВАННОЙ ШУМОМ

В целях длительного сохранения слуха необходимы мероприятия полноценной первичной и вторичной профилактики вследствие отсутствия эффективных методов лечения ПНСТ.

Первичная профилактика

В состав мероприятий по первичной профилактике нарушений слуха у работников «шумоопасных» профессий должны включаться три основных блока: технические, организационные и медицинские мероприятия.

В качестве основных мер технической профилактики ПНСТ применять мероприятия по соблюдению санитарно-гигиенических норм условий труда, контроль за которыми осуществляется на основе специальной оценки условий труда (СОУТ).

По результатам проведения СОУТ устанавливаются классы (подклассы) условий труда на рабочих местах, выявляются цеха, участки рабочих мест и оборудования с превышением уровней производственного шума, проводится оценка степени звукоизоляции помещений, степени шумо-виброопасности оборудования и технологических процессов; определяются и разрабатываются мероприятия по улучшению условий труда, снижению уровня производственного шума и факторов потенцирующих его вредное действие (вибрации, психо-эмоционального напряжения, вынужденной рабочей позы) до установленных санитарно-гигиенических нормативов, внедрение рациональных режимов трудовой деятельности и оздоровлению коллектива.

К числу технических мер относят изменение производственных технологий с заменой или исключением процессов, сопровождающихся индуцированием высоких уровней производственного шума; разработку и внедрение мер коллективной и индивидуальной защиты от шума; информирование о риске нарушения слуха; разъяснения о необходимости использования СИЗ органа слуха; обучение в специальных школах по охране труда работников «шумовых» профессий.

К коллективным мерам защиты от шума относятся шумозащитные панели, перегородки, потолки и пр. К индивидуальным средствам защиты (СИЗ) органа слуха от шума относятся противозумные шлемы, наушники, внутриушные вкладыши («беруши»), которые нужно применять в случаях превышения допустимого уровня шума, а также, если технические средства и

способы снижения шума невозможно применить, или, когда с их помощью не удастся обеспечить снижение шума до нормативных параметров.

В число организационных мер профилактики потерь слуха от шума необходимо включать внедрение режимов «защиты временем», заключающиеся в уменьшении времени нахождения в условиях шумового и вибрационного воздействия – внутрисменные режимы труда и отдыха.

При разработке внутрисменных режимов труда и отдыха необходимо определить тяжесть выполняемой работы, общую сумму времени на отдых, оптимальную продолжительность отдельных отрезков отдыха, установить их рациональное распределение на протяжении рабочей смены.

Для операторского труда на протяжении рабочей смены, в зависимости от производственной нагрузки, должны предоставляться 10-минутные регламентированные перерывы, обеспеченные подменой работника. При высокой производственной нагрузке - каждые 2 часа работы, при среднем уровне производственной нагрузки - не реже, чем каждые четыре часа работы. С этой целью применяются специально разработанные режимы труда, которые предусматривают регламентированные перерывы (ограничение времени работы с вибрацией или шумом не более 2/3 рабочей смены; внедрение технологических процессов, предусматривающих микропаузы в ходе выполнения «шумоопасных» операций; работа в комплексной бригаде с периодической сменой «шумоопасной» профессии на «шумобезопасную» профессию и пр.).

Рекомендовано в организационной работе по профилактике негативного действия производственного шума на организм работников широко использовать меры повышения устойчивости организма к воздействию производственного шума. Эти меры имеют вспомогательное значение, являются дополнением к комплексу санитарно-технических и гигиенических мероприятий по охране здоровья. Они существенно улучшают процесс адаптации к условиям производственной среды, повышают производительность труда, состояние иммунобиологических и защитных

свойств организма. К числу таких мер относятся: производственная гимнастика, ультрафиолетовое облучение, ингаляции, витаминизация, сбалансированное питание, обеспечение витаминами, адаптогенами и пр.

Рекомендована организация полноценного отдыха в комнатах психологической разгрузки, комплексах психофизиологической регуляции, домах отдыха и пр. являющихся неотъемлемыми моментами организационного раздела профилактики.

В число основных мер медицинской профилактики ПСНТ необходимо включать медицинский отбор в профессию и определение профессиональной пригодности, осуществляемые в рамках ПМО, с соблюдением всех необходимых медицинских регламентов, определённых современными нормативно-методическими документами.

Порядок проведения обязательных ПМО работающих в условиях воздействия производственного шума, осуществляется в соответствие с требованиями существующего законодательства РФ и приказами МЗ РФ.

Вторичная профилактика

Рекомендовано в мероприятия по вторичной профилактике включать индивидуальные программы реабилитации (ИПР) слуха, которые должны формироваться в зависимости от уровня профессионального риска; степени нарушения органа слуха вследствие воздействия производственного шума различной интенсивности и продолжительности действия; вероятности и тяжести нарушений органа слуха; исходного уровня общего состояния здоровья; наличия, либо отсутствия противопоказаний для продолжения работы в условиях воздействия шума.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА

Внедрение метода будет способствовать повышению качества диагностики, экспертизы и профилактики профессиональной патологии органа слуха, продлению профессионального долголетия лиц, работающих в условиях воздействия интенсивного производственного шума.

НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. Федеральный закон от 21.11.2011 №323-ФЗ (ред. от 05.12.2017) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 30.03.1999 №52-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.09.2017).
3. Федеральный закон от 17.07.1999 №181-ФЗ (ред. от 09.05.2005, с изм. от 26.12.2005) «Об основах охраны труда в Российской Федерации».
4. СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».
5. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 12 апреля 2011 г. №302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» (с изменениями от 05.12.2014 №801н).
6. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 16.08.04 №83 «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения этих осмотров (обследований)».
7. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006-05. // Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора, 2005. - 142с.
8. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Р 2.2.1766-03. М., 2004. – 23 с.