**РОСЖЕЛДОР**

**Сибирский государственный университет**

**путей сообщения.**

Кафедра: «Безопасность жизнедеятельности».

Дисциплина: «Физиология человека».

Курсовая работа.

Тема: «Физиология слуха».

Вариант № 9.

Выполнил: студент Проверил: доцент

гр. БТП-311 Рублев М. Г.

Осташев В. А.

Новосибирск 2006

**Введение.**

Наш мир наполнен звуками, самыми разнообразными.

Шум волн, голоса других людей, гром и многое другое –

всё это мы слышим, все эти звуки воспринимаются нашим ухом. В ухе звук превращается в «пулемётную очередь»

нервных импульсов, которые по слуховому нерву передаются в мозг.

Звук, или звуковая волна – это чередующиеся разряжения и сгущения воздуха, распространяющиеся во все стороны от колеблющегося тела. Такие колебания воздуха с частотой от 20 до 20000 в секунду мы слышим.

20000 колебаний в секунду – это самый высокий звук самого маленького инструмента в оркестре – флейты-пикколо, а 24 колебания – звук самой низкой струны – контрабаса.

О том, что звук «влетает в одно ухо, а вылетает в другое» - абсурд. Оба уха выполняют одну и ту же работу, но друг с другом не сообщаются.

Например: звон часов «влетел» в ухо. Ему предстоит мгновенное, но довольно сложное путешествие к рецепторам, то есть к тем клеткам, в которых при действии звуковых волн рождается звуковой сигнал. «Влетев» в ухо, звон ударится в барабанную перепонку.

Перепонка на конце слухового хода натянута сравнительно туго и закрывает проход наглухо. Звон, ударяя в барабанную перепонку, заставляет ее колебаться, вибрировать. Чем сильнее звук, тем сильнее колеблется перепонка.

Человеческое ухо – уникальный по чувствительности слуховой прибор.

Цели и задачи данной курсовой работы состоят в том, чтобы ознакомить человека с органами чувств – слухом.

Рассказать о строении, функциях уха, а также как сохранить слух, как бороться с заболеваниями органа слуха.

Также о разных вредных факторах на производстве, которые могут повредить слух, и о мерах защиты от таких факторов, так как различные заболевания органа слуха могут привести к более тяжелым последствиям – потере слуха и болезни всего организма человека.

1. **Значение знаний по физиологии слуха для инженеров по технике безопасности.**

Физиология – наука, изучающая функции целостного организма, отдельных систем и органов чувств. Одним из органов чувств является слух. Инженер по технике безопасности обязан знать физиологию слуха, так как на своем предприятии по долгу службы он соприкасается с профессиональным отбором лиц, определяя их годность к тому или иному виду труда, к той или иной профессии.

На основании данных о строении и функции верхних дыхательных путей и уха решается вопрос, в каком виде производства человек может работать, а в каком нет.

Рассмотрим примеры нескольких специальностей.

Хороший слух необходим лицам для контроля работы часовых механизмов, при испытании моторов и различной техники. Также хороший слух необходим врачам, водителям различного вида транспорта – наземного, железнодорожного, воздушного, водного.

Полностью зависит от состояния слуховой функции работа связистов. Радиотелеграфисты, обслуживающие приборы радиосвязи и гидроакустики, занимающиеся выслушиванием подводных звуков или шумоскопией.

Они должны обладать кроме слуховой чувствительности, еще и высоким восприятием разности частоты тона. Радиотелеграфисты должны иметь ритмический слух и память на ритм. Хорошей ритмической чувствительностью считается безошибочное различие всех сигналов или не более трех ошибок. Неудовлетворительной – если различено сигналов меньше половины.

При профессиональном отборе лётчиков, парашютистов, моряков, подводников очень важно определять барофункцию уха и околоносовых пазух.

Барофункция – это способность реагировать на колебания давления внешней среды. А также иметь бинауральный слух, то есть обладать пространственным слухом и определять положение источника звука в пространстве. Это свойство основано на наличии двух симметричных половин слухового анализатора.

Для плодотворной и безаварийной работы, согласно ПТЭ и ПТБ все лица вышеуказанных специальностей должны проходить медицинскую комиссию для определения трудоспособности на данном участке, а также для охраны труда и здоровья.

**II. Анатомия органов слуха.**

Органы слуха разделены на три отдела:

1. Наружное ухо. В наружном ухе располагаются наружный слуховой проход и ушная раковина с мышцами и связками.

2. Среднее ухо. В среднем ухе находится барабанная перепонка, сосцевидные придатки и слуховая труба.

3. Внутреннее ухо. Во внутреннем ухе находятся перепончатый лабиринт, располагающийся в костном лабиринте внутри пирамиды височной кости.

Наружное ухо.

Ушная раковина – эластичный хрящ сложной формы, покрытый кожей. Ее вогнутая поверхность обращена вперед, нижняя часть – долька ушной раковины – мочка, лишена хряща и заполнена жиром. На вогнутой поверхности расположен противозавиток, спереди от него углубление – раковина уха, на дне которого находится наружное слуховое отверстие ограниченное спереди козелком. Наружный слуховой проход состоит из хрящевого и костного отделов.

Барабанная перепонка отделяет наружное ухо от среднего. Она представляет собой пластинку, состоящую из двух слоев волокон. В наружном волокна расположены радиально, во внутреннем циркулярно.

В центре барабанной перепонки вдавление – пупок – место прикрепления к перепонке одной из слуховых косточек – молоточка. Барабанная перепонка вставлена в борозду барабанной части височной кости. В перепонке различают верхнюю(меньшую) свободную ненатянутую и нижнюю(большую) натянутую части. Перепонка расположена косо по отношению к оси слухового прохода.

Среднее ухо.

Барабанная полость – воздухоносная, расположена в основании пирамиды височной кости, слизистая оболочка выстлана однослойным плоским эпителием, который переходит в кубический или цилиндрический.

В полости находятся три слуховые косточки, сухожилия мышц, натягивающих барабанную перепонку и стремя. Здесь же проходит барабанная струна – ветвь промежуточного нерва. Барабанная полость переходит в слуховую трубу, которая открывается в носовой части глотки глоточным отверстием слуховой трубы.

Полость имеет шесть стенок:

1. Верхняя – покрышечная стенка отделяет барабанную полость от полости черепа.
2. Нижняя – яремная стенка отделяет барабанную полость от яремной вены.
3. Медианальная – лабиринтная стенка отделяет барабанную полость от костного лабиринта внутреннего уха. В ней имеются окно преддверия и окно улитки, ведущие в отделы костного лабиринта. Окно преддверия закрыто основанием стремени, окно улитки закрыто вторичной барабанной перепонкой. Над окном преддверия в полость выступает стенка лицевого нерва.
4. Литеральная – перепончатая стенка образована барабанной перепонкой и окружающими ее отделами височной кости.
5. Передняя – сонная стенка отделяет барабанную полость от канала внутренней сонной артерии, на ней открывается барабанное отверстие слуховой трубы.
6. В области задней сосцевидной стенки расположен вход в сосцевидную пещеру, ниже его имеется пирамидальное возвышение, внутри которого начинается стременная мышца.

Слуховые косточки – стремя, наковальня и молоточек.

Они названы так благодаря своей форме – самые мелкие в человеческом организме, составляют цепь, соединяющую барабанную перепонку с окном преддверия, ведущим во внутреннее ухо. Косточки передают звуковые колебания от барабанной перепонки окну преддверия. Рукоятка молоточка сращена с барабанной перепонкой. Головка молоточка и тело наковальни соединены между собой суставом и укреплены связками. Длинный отросток наковальни сочленяется с головкой стремечка, основание которого входит в окно преддверия, соединяясь с его краем посредством кольцевой связки стремени. Косточки покрыты слизистой оболочкой.

Сухожилие мышцы, напрягающей барабанную перепонку, прикрепляется к рукоятке молоточка, стременной мышцы - к стремени рядом с его головкой. Указанные мышцы регулируют движение косточек.

Слуховая труба (Евстахиева) длиной около 3.5 см. выполняет очень важную функцию – способствует выравниванию давления воздуха внутри барабанной полости по отношению к наружной среде.

Внутреннее ухо.

Внутреннее ухо расположено в височной кости. В костном лабиринте, изнутри выстланном надкостницей, залегает перепончатый лабиринт, повторяющий формы костного лабиринта. Между обоими лабиринтами имеется щель, заполненная перилимфой. Стенки костного лабиринта образованы компактной костной тканью. Он расположен между барабанной полостью и внутренним слуховым проходом и состоит из преддверия, трех полукружных каналов и улитки.

Костное преддверие – овальная полость, сообщающаяся с полукружными каналами, на ее стенке имеется окно преддверия, у начала улитки – окно улитки.

Три костных полукружных канала лежат в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях. Каждый полукружный канал имеет по две ножки, одна из которых перед впадением в преддверие расширяется , образуя ампулу. Соседние ножки переднего и заднего каналов соединяются, образуя общую костную ножку, поэтому три канала открываются в преддверие пятью отверстиями. Костная улитка образует 2.5 завитка вокруг горизонтально лежащего стержня – веретена, вокруг которого наподобие винта закручена костная спиральная пластинка, пронизанная тонкими канальцами, где проходят волокна улитковой части преддверно-улиткового нерва. В основании пластинки расположен спиральный канал, в котором лежит спиральный узел – кортиев орган. Он состоит из множества натянутых, словно струны, волокон.

Эти волокна не одинаковы: у них различные периоды колебаний. Пластинка вместе с соединяющимся с ней перепончатым улитковым протоком делит полость канала улитки на две лестницы: преддверия и барабанную, сообщающиеся между собой в области купола через отверстие улитки. Стенка перепончатого лабиринта образована соединительной тканью, изнутри она выстлана эпителием, лежащим на базальной мембране, и заполнена эндолимфой.

Щель, заполненная перилимфой, сообщается с подпаутинным пространством на нижней поверхности пирамиды височной кости через проток, проходящий в костном канальце улитки.

**III. Слуховые процессы в среднем и внутреннем ухе.**

Среднее ухо содержит цепь соединенных между собой косточек: молоточка, наковальни и стремечка. Стремечко является самой легкой косточкой во всем организме человека. Рукоятка молоточка прикреплена к барабанной перепонке, основание стремечка – к овальному окну.

Слуховые косточки образуют систему рычагов, делающих более эффективной передачу звуковых колебаний из воздушного пространства наружного слухового прохода в жидкую среду внутреннего уха.

Размеры воспринимающей поверхности барабанной перепонки (75x75 мм) значительно преобладают над площадью овального окна. Таким образом, специальная система рычагов, созданная сочленением слуховых косточек, а также различия в размерах эффективной поверхности мембраны овального окна и барабанной перепонки создают условия для роста давления, прилагаемого к овальному окну, которое примерно в 20 раз больше давления, действующего на барабанную перепонку.

В стенке, отделяющей среднее ухо от внутреннего, кроме овального окна, существует еще круглое окно, тоже закрытое мембраной. Колебания жидкости улитки, возникшие у овального окна и прошедшие по ходам улитки, достигают, не затухая, круглого окна. Если бы этого окна с мембраной не было, из-за несжимаемости жидкости колебания ее были бы невозможны.

Среднее ухо содержит специальный механизм, состоящий из двух мышц: мышцу, напрягающую барабанную перепонку и стременную мышцу. Первая прикреплена к рукоятке молоточка, другая – к стремечку. Обе мышцы предохраняют внутреннее ухо от повреждений. Рефлекторное сокращение этих мышц при действии очень сильных звуков уменьшает амплитуду колебательных движений слуховых косточек и барабанной перепонки, что приводит к уменьшению звукового давления на область овального окна и предотвращает патологические изменения в кортиевом органе.

Давление воздушного пространства в полости среднего уха близко к атмосферному, что служит необходимым условием для нормальных колебаний барабанной перепонки. Уравниванию давления способствует евстахиева труба, которая соединяет носоглотку с полостью среднего уха. Уравнивание давления в полости среднего уха происходит во время акта глотания, когда стенки евстахиевой трубы расходятся и атмосферный воздух попадает в барабанную полость. Это особенно важно при резком перепаде давления (подъём или приземление самолета, скоростной лифт).

Кроме воздушной передачи звука через барабанную перепонку и слуховые косточки, возможна передача через кости черепа. Если поставить ножку камертона на темя или сосцевидный отросток, звук будет слышен даже при закрытом слуховом проходе. Звучащее тело вызывает колебания костей черепа, которые вовлекают в колебание слуховой рецепторный аппарат. Звуковая волна, воздействуя на систему слуховых косточек среднего уха, приводит в колебательное движение мембрану овального окна, которая, прогибаясь, вызывает волнообразные перемещения перилимфы верхнего и нижнего каналов, которые постепенно затухают по направлению к вершине улитки. Колебания перилимфы передаются на вестибулярную мембрану, а также на полость среднего канала, приводя в движение эндолимфу и базилярную мембрану.

Внутреннее ухо состоит из сложной системы сообщающихся между собой каналов и полостей, называемой лабиринтом.

Внутреннее ухо соединено со средним ухом с помощью овального окна, в котором неподвижно укреплена подножная пластинка стремечка.

Внутреннее ухо содержит рецепторный аппарат двух анализаторов: вестибулярного (преддверие и полукружные каналы) и слухового, к которому относится улитка с кортиевым органом. Костный канал улитки разделен двумя мембранами: вестибулярной и рейснеровой (базилярной) на три канала или лестницы. Между каналами расположен улиточный ход. У верхушки улитки верхний и нижний каналы связаны между собой с помощью геликотремы. Единый канал, включающий в себя овальное окно, верхнюю и нижнюю лестницы заканчивается круглым окном. Основная мембрана состоит из эластичных волокон, слабо натянутых между костным спиральным гребешком и наружной стенкой улитки, что создает условия для колебательных движений волокон базилярной мембраны. На основной мембране в средней лестнице расположен звуковоспринимающий рецепторный аппарат – кортиев орган.

Кортиев орган состоит из множества натянутых волокон. У волокон различные периоды колебания. Внешние звуки заставляют колебаться волокна. Эти колебания воспринимаются окончаниями слухового нерва, вызывают соответствующие возбуждения, которые и достигают «слухового» центра головного мозга. Чем сильнее звук, тем сильнее будут и колебания волокон сильнее возбуждение нерва, больше мозговых клеток окажутся раздраженным. А от числа клеток мозга, раздраженных при слуховом процессе, зависит воспринятая нами сила звука.

Кортиев орган состоит из четырех рядов волосковых клеток. Поверх волосков или волосковых клеток, омываемых эндолимфой, лежит, соприкасаясь с ними покровная, или текториальная мембрана. Колебания мембраны овального окна передаются жидкости, находящейся в каналах. Колебания жидкости воспринимаются эластичными волокнами основной мембраны и, следовательно, рецепторными клетками.

При соприкосновении этих клеток с покровной мембраной в них возникают импульсы, которые по слуховому нерву достигают подкорковых образований и далее поступают в височную область коры.

Установлено, что при действии на ухо звуков низкой частоты (до 1000 Гц) происходит смещение базилярной мембраны на всем ее протяжении от основания до верхушки улитки.

При увеличении частоты звукового сигнала происходит перемещение укороченного по длине колеблющегося столба жидкости ближе к овальному окну и наиболее жесткому и упругому участку базилярной мембраны. Деформируясь, базилярная мембрана смещает волоски волосковых клеток относительно текториальной мембраны.

В результате такого смещения возникает электрический разряд волосковых клеток. Существует прямая зависимость между амплитудой смещения основной мембраны и количеством вовлекаемых в процесс возбуждения нейронов слуховой коры.

**IV. Центральная слуховая система.**

При сокращении мышцы, напрягающей барабанную перепонку, последняя втягивается внутрь и через цепь слуховых косточек вдавливает стремя в окно преддверия, что повышает внутри-лабиринтное давление и препятствует проникновению во внутреннее ухо низких и слабых звуков. При сокращении стременной мышцы стремя высвобождается из окна преддверия, что понижает внутри-лабиринтное давление и препятствует передаче слишком высоких звуков, но облегчает восприятие низких и слабых. Если в ухо поступают лишь слабые звуки, то их восприятию благоприятствует расслабление мышцы, напрягающей барабанной перепонку, при одновременном сокращении стременной мышцы. При воздействии на ухо очень сильных звуков происходит титаническое сокращение обеих мышц. Это предохраняет лабиринт от резких толчков.

От окна преддверия колебательные движения передаются жидкостям лабиринта и его перепончатым образованиям. При этом всякому прогибу стремени в окне преддверия соответствует выгиб вторичной барабанной перепонки в окне улитки. Нормальное функционирование лабиринтных окон имеет большое значение в передаче звуковых колебаний. Барабанная перепонка в отношении окна улитки играет роль защитного экрана, то есть ослабляет звуковое давление на него.

Ушной лабиринт имеет сложное строение. Он состоит из ряда сообщающихся между собой полостей и ходов, имеющих соединительнотканную оболочку (перепончатый лабиринт) и заключенных в футляр из компактной кости (костный лабиринт).

Костный лабиринт замурован в толще пирамиды височной кости. Лабиринт заполнен жидкостью, имеющей много сходного со спинномозговой, хотя и не идентичной ей. В перепончатом лабиринте она называется эндолимфой, в пространстве между перепончатым и костным лабиринтом – перилимфой. Перилимфа отличается от эндолимфы по электролитному составу.

Костный лабиринт разделяется на улитку (передний отдел), преддверие (центральный отдел) и полукружные каналы (задний отдел).

Все эти образования миниатюрные. Например:

- длина костного канала улитки от верхушки до основания 28-30 мм.

- ширина костной спиральной пластинки, выступающей в этот канал, около 1 мм.

- диаметр полукружных каналов 0.8-1.5 мм, длина 12-18 мм.

Переработка информации в центрах.

Функция отдельных частей проводящей системы слухового анализатора состоит в следующем. Клетки кортиева органа кодирует информацию. Нижние бугры четверохолмия отвечают за воспроизведение ориентировочного рефлекса на звуковое раздражение (поворот головы в сторону источника звука).

Слуховая кора принимает активное участие в обработке информации, связанной с анализом коротких звуковых сигналов, с процессом дифференцировки звуков, фиксаций начального момента звука, различения его деятельности. Слуховая кора ответственна за создание комплексного представления о звуковом сигнале, поступающем в оба уха раздельно, а также за пространственную локализацию звуковых сигналов.

Нейроны, участвующие в обработке информации, идущей от слуховых рецепторов, специализируются по выделению (детектированию) соответствующих признаков. Особенно это дифференцировка присуща нейронам слуховой коры, расположенным в верхней височной извилине. Здесь имеются колонки, которые анализируют поступающую информацию. Среди нейронов слуховой коры выделяют так называемые простые нейроны, функции которых – вычленение информации о чистых звуках. Есть нейроны, которые возбуждаются только на определенную последовательность звуков или на определенную амплитудную их модуляцию. Есть нейроны, которые позволяют определить направление звука.

Таким образом происходит сложнейший анализ звукового сигнала. Однако представление о мелодии возникает в ассоциативных участках коры, в которых осуществляется сложнейший анализ поступающей информации на основе информации, хранящейся в памяти. Именно в ассоциативных участках коры с помощью специализированных нейронов мы способны извлечь всю информацию, поступающую от соответствующих рецепторов.

Длительное воздействие надпорогового звука вызывает утомление слухового анализатора, которое выражается в значительном снижении слуховой чувствительности и замедленном ее восстановлении.

В механизме слуховой адаптации принимают участие как периферические, так и центральные отделы слухового анализатора. Ослабление рассмотренного выше рефлекса мышц среднего уха лежит в основе адаптивных механизмов периферического отдела слухового анализатора. Значительную долю участия в механизме адаптации принимают центральные отделы слухового анализатора. И, в частности, было показано, что слуховая адаптация регулируется ретикулярными структурами ствола мозга и задним гипоталамусом.

Слуховая ориентация в пространстве происходит двумя путями. В первом случае определяется местоположение самого звучащего объекта (первичная локализация), во втором – происходит восприятие отраженных от различных объектов звуковых волн. Таким объектом может быть человек. Это так называемая вторичная локализация звука, или эхолокация.

Пространственное восприятие звука возможно при наличии бинаурального слуха: способности определить местонахождение источника звука одновременно правым и левым ухом. При односторонней глухоте определение местоположения источника звука одним ухом облегчается поворотом головы в сторону звучащего источника, локализация которого в пространстве происходит путем сопоставления рисунка возбуждения в различных частях слуховой системы. Так, двухстороннее удаление слуховой коры приводит к значительным нарушениям пространственного слуха.

**V. Потеря слуха, связанная с шумом.**

Мы живем в мире шумов. Шумы и шорохи доминируют в окружающем нас звуковом фоне. В лесу это – шелест листьев, в поле – шум ветра, и так далее. В природе нет абсолютной тишины. Тем более не бывает тишины в городе, здесь мы можем говорить только о большем или меньшем уровне шума.

Уровень окружающего непромышленного шума в целом ниже многих производственных шумов, но время воздействия на человека такого шума несоизмеримо больше.

Это, по современным представлениям, может привести к необратимым изменениям слуха. У людей, долгие годы работающих в шумном цехе, постепенно происходит гибель клеток кортиева органа. Сначала человек перестает различать высокие звуки. Со временем под влиянием шума, слух становится все хуже и хуже, вплоть до полной его потери.

Есть ситуации, когда человек сам провоцирует ухудшение слуха, поступая не лучшим образом. Имеется в виду отношение к внешнему шуму. Расплата за неумеренные шумовые нагрузки неизбежна, если нет достаточной компенсации полноценного отдыха. Шум изнашивает нежные волосковые клетки внутреннего уха. Их энергетический потенциал под действием перегрузок истощается. Оглушенность проявляется все чаще. Некоторые ученые пагубное влияние громких звуков на организм сравнивают с повышенной радиацией.

Любой звуковой раздражитель при большой силе и продолжительности действия способен нанести травму органу слуха. Особенно вреден для организма интенсивный шум (выше 95 децибел), под воздействием которого понижается работоспособность, сужаются периферические сосуды, нарушается сердечный ритм.

Внезапные громкие звуки влияют на вегетативную нервную систему, одна из важных функций которой – регулирование просвета кровеносных сосудов. Степень их сужения и увеличение интенсивности шума непосредственно связаны между собой.

Резкий неприятный звук вызывает сердцебиение, повышение кровеносного давления и содержания адреналина в крови. Все это сигнализирует человеку об опасном уровне шума.

Особенно вреден производственный шум. Долгое время считалось, что пилоты, летающие на реактивных самолетах, защищены от шума специальными наушниками и шлемами. Но это ошибочное мнение – слух все равно ухудшается.

Шум, вибрация на железнодорожных путях остаются такими же актуальными, как и 150 лет назад. От шума страдают машинисты тепловозов, ткачи, работники металлургических производств, особенно те, кто окружен импульсным шумом. При ударах по металлу чувствительные клетки уха то включаются, то выключаются, и поэтому быстро изнашиваются.

Профессиональная тугоухость связана с повреждением определенных участков кортиева органа улитки. Чаще всего выпадают клетки, воспринимающие частоты от 2 до 6 тысяч герц.

Наш орган слуха, чрезмерно перегруженный высокими шумами современного города, страдает еще и от телефона. Исследования показали, что кто много говорит по телефону, теряет слух раньше других и в большей степени.

Если шум превышает 80 децибел, то такой шум, особенно длительный, может вредно влиять на здоровье.

Очень сильный шум (до 180 децибел) может вызвать разрыв барабанной перепонки.

Известно, что шум при воздействии на орган слуха вызывает развитие тугоухости, а иногда и глухоту. Чаще изменение слуха возникает при действии высокочастотного шума. Однако низкочастотный и среднечастотный шумы большой интенсивности также ведут к нарушению слуха. Для профессиональной потери слуха характерно медленное развитие процесса и постепенное прогрессирование с возрастом и стажем.

Наряду с воздействием шума на орган слуха имеет место и общее действие шума на организм, в первую очередь на нервную и сердечно-сосудистую системы. В связи с этим характерны головная боль, повышенная утомляемость, нарушение сна, ухудшение памяти и так далее. Появляются боли колющего и ноющего характера в области сердца, изменение пульса. Все это в целом способствует снижению производительности труда, повышению травматизма.

В предупреждении травматизма большая роль отводится правильной организации труда, рабочего места, исправности оборудования, инструмента, использованию спецодежды, обуви, защитных очков и других СИЗ.

Пороговые уровни звука.

Пороговые уровни звука или критерии опасности повреждения органа слуха следует определить в соответствии с поставленной целью, а именно предупреждением:

А) опасности повреждения органа слуха;

Б) возникновение помех общению, что чрезвычайно важно с точки зрения обеспечения безопасности;

В) нервного утомления, принимая во внимание характер выполняемого производственного задания.

Повреждение органов слуха.

В зависимости от требующего уровня защиты необходимо установить максимальные значения:

А) порог воздействия, представляющий собой уровень звука, ниже которого опасность повреждения органа слуха сведена к минимуму;

Б) порог опасности, определяющий уровень звука, выше которого возможно повреждение органа слуха и возникает опасность глухоты.

В настоящее время можно рекомендовать следующие значения:

- порог воздействия – 85 децибел;

- порог опасности – 90 децибел.

**VI. Другие нарушения слуха связанный с физическими факторами.**

Трудовая деятельность человека является основой его существования. Любой труд протекает в конкретной реальной среде. Поэтому широкое распространение получило представление об условиях труда. Существуют разные определения этого понятия, но чаще всего под условиями труда понимаются все факторы, от которых зависит работоспособность человека и его здоровье.

Отрицательным фактором производства является монотонность труда.

Монотонный труд отрицательно влияет на человека тем, что однообразные операции вызывает усиленную нагрузку одних и тех же структур организма – нейронов, мышц, сухожилий.

Конвейнерное производство, на котором особенно проявляется монотонность труда, вызывает гипертоническую болезнь, язвенную болезнь желудка – болезни, которые развиваются при стрессовых воздействиях. Очевидно, что монотонность труда является мощным стрессовым фактором, который влияет отрицательно на работу всех органов человека, в том числе и органов слуха.

В медико-биологическом плане фактор стресса способствует нарушению адаптации человека к производственной среде.

Акустический стресс проявляется в широком диапазоне воздействия на человека (от нарушений функций центральной нервной системы до морфологических деструктивных процессов в разных органах человека).

В среде производственников есть ряд специальностей, относящихся к группе риска по акустическому стрессу:

- машинисты;

- диспетчерская служба;

- маневровые работы;

- металлургическое и кузнечное производство.

Ударная волна.

Акустическое воздействие ударной волны возникает вследствие воздействия избыточного давления и скоростного напора воздуха при взрыве. Ударная волна мгновенно охватывает человека и подвергает его сильному сжатию в течение нескольких секунд. Мгновенное повышение давления и напора воздуха воспринимается человеком как удар, который может отбросить его от места нахождения.

Последствия ударной волны:

- контузия;

- сотрясение мозга;

- глухота.

Инфразвук.

Инфразвук – это область акустических колебаний с частотой ниже 16 кГц.

При воздействии на человека вызывает:

- выраженные головные боли;

- чувство страха;

- постоянная сонливость;

- нарушение речи;

- повышенная тревожность и неуверенность.

Ультразвук.

Низкочастотный ультразвук хорошо распространяется в воздушном пространстве. Биологический эффект зависит от интенсивности воздействия, длительного контакта, площади тела на которое распространяется звук. При этом происходит нарушение функций:

- нервной системы;

- эндокринной системы;

- слухового и вестибулярного аппарата.

При чрезмерном воздействии ультразвука в организме наступают термические и химические эффекты:

- увеличивается количество тепла в тканях;

- изменяется состав и вязкость крови, что влечет за собой ухудшение слуха.

При длительном воздействии ультразвука у работающих людей отмечают:

- истощение;

- приступы учащенного сердцебиения (тахикардию);

- чрезмерную потливость;

- головные боли;

- резкое утомление;

- бессонница.

Вибрация.

Вибрация – фактор производственного риска, обладает разносторонними свойствами.

Вибрация – это малые механические колебания, возникающие в упругих телах или в телах, находящихся под воздействием переменного физического (электрического) поля. Вибрация относится к производственным факторам, обладающим высокой биологической активностью.

Ответ организма на вибрацию зависит от силы энергетического воздействия.

Мощность колебательного процесса и время контакта с источником вибрации являются главным параметрами развития будущей вибрационной болезни.

Скорость развития болезни зависит от:

- частоты колебаний;

- продолжительности воздействия вибрации;

- места приложения вибрационных колебаний;

- от направления вибрационных потоков.

Организм человека и уровень вибрации находятся в нелинейной зависимости. Причину отсутствия линейности видят в специальном резонансном эффекте. При повышении частот колебания более 0.7 Гц возможны резонансные колебания в органах человеческого тела.

Резонанс человеческого тела наступает под влиянием внешних сил при совпадении собственных частот с частотами внешних сил воздействия.

Наибольшая опасность вибрация представляет для глаз, а вибрация с большим уровнем шума – для органов слуха. Особенно опасна толчковообразная вибрация, которая вызывает микротравмы различных тканей с последующим воспалением. Это касается машинистов локомотивов (микротравмы в спинном отделе).

Лазерное излучение.

Это особый вид электромагнитного излучения в диапазоне длины волн 0.1 – 1000 микрон.

Лазерное излучение особо опасно для центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, для мышц.

При облучении головы возможны внутренние кровоизлияния. Возможно сильное ухудшение слуха.

Профессиональные заболевания у железнодорожников.

Профессиональное заболевание – это такое заболевание, при возникновении которого источником является производственная среда. Производственная среда отличается целым набором опасных и вредных факторов, каждый из которых поражает орган или систему организма человека.

Эксплуатация технологического оборудования и подвижного состава, проведение ремонтных путевых работ особенно в неблагоприятных климатических условиях сопровождается высоким теплообразованием, выделением химических газов, интенсивным шумом, вибрацией, высоким уровнем нервно-психического напряжения на фоне тяжелого физического труда.

Все эти факторы определяют высокую степень риска профессиональных заболеваний.

Машинисты чаще всех страдают профессиональными заболеваниями. Западно-сибирская железная дорога занимает четвертое место по профессиональным заболеваниям. Основными из них являются:

1. Заболевание органов дыхания – 57 %.
2. Заболевание органов слуха – 16 %.
3. Вибрационная болезнь – 15 %.

**VII. Нарушения слуха, связанные с химическими факторами.**

Электронно-микроскопические исследования показали наличие синаптических контактов между волосковыми клетками и нервными окончаниями.

Предполагают химический способ передачи возбуждения с волосковых клеток на волокна слухового нерва. Глухота крайне тяжело сказывается на социальном положении человека.

Гибель волосковых клеток кортиева органа под ударами антибиотиков и других ототоксичных препаратов, в какой то мере ограничивает подвижность слуховых косточек.

Сильные антибиотики борясь с воспалением, заодно подавляют действие местных защитных сил. Антибиотики пришли и ушли, а организм, лишенный инициативы, остается.

Некоторые лекарства не только ослабляют иммунную систему человека, но и становятся разрушителями слуха. Это антибиотики аминогликозидного рода. Самый распространенный из них – стрептомицин. Еще более коварные, обладающие наибольшей ототоксичностью: неомицин, канамицин, тетрамицин и др.

Препарат гентомицин очень токсичен, вызывает безвозвратную потерю слуха. Особенно вреден антибиотик аминогликозидного рода в комбинации с мочегонным средством. В этом случае глухота обеспечена сразу.

При токсическом отравлении ядовитыми веществами есть риск, что последствия отравления повлияют на слух. Поэтому при эксплуатации ядовитых веществ на железной дороге очень важно строго соблюдать технику безопасности при работе с токсичными веществами.

Также на организм пагубно влияет алкоголь. Алкоголь оказывает на высшую нервную деятельность подавляющее влияние. Оно усиливается по мере увеличения дозы спиртного. Работоспособность человека и производительность его труда в состоянии опьянения резко понижается. Даже при небольших дозах алкоголя такие важные психические процессы, как сосредоточенность, собранность, внимание и реакция заметно ослабевают. Возможны также слуховые галлюцинации.

Алкоголь снижает остроту зрения и слуха. Если работа после выпивки или с похмелья не может быть полноценной даже на мелком механизированном производстве, то значительно больший вред и опасность представляет пьянство в условиях современного механизированного и автоматизированного производства с его сложной и тонкой технологией. На таком производстве любое отступление от заданного режима может привести к непоправимой беде. Смерть по причине алкоголя, по статистике, занимает третье место, уступая только злокачественным и сердечно-сосудистым заболеваниям.

Показатель трудовой деятельности снижает также и курение. Известно, что выкуривание даже нескольких сигарет в день снижает двигательно-моторную реакцию. Это имеет большое значение при работе на станках с высокими скоростями или с приборами, требующими точных движений и быстрой реакции. Например, у курящих машинистов хуже реакция, чем у некурящих, и они допускают больше ошибок.

Хроническое отравление никотином обуславливает плохое самочувствие, угнетает умственную и снижает физическую работоспособность.

Отравление пестицидами.

Пестициды (группа ртутьорганических соединений) широко используются для обеззараживания семян от возбудителей ряда болезней. К этой группе относят гранозан, этилмеркурфосфат, меркуран. Они обладают высокой токсичностью, выраженной кумуляцией и стойкостью в окружающей среде. Эти соединения могут поступать в организм через дыхательные пути, органы пищеварения или кожу. При тяжелой форме острой интоксикации отмечаются диффузные необратимые поражения нервной системы, влияющие в основном на слух и зрение, значительно ухудшая их. Нарушаются функции мозжечка, промежуточного мозга. Развиваются полиневриты, параличи.

**Выводы.**

Причины потери слуха.

1. Производственный и бытовой шум: вибрация, монотонность труда, ультразвук, инфразвук, акустический стресс. Продолжительность жизни человека под воздействием шума сокращается на 8-12 лет.
2. Толчок к недугу слуха дают: грипп, нервно-психические травмы, нарушения кровообращения.
3. Антибиотики не только ослабляют иммунную систему человека, но и пагубно влияют на органы слуха.
4. Частые неумеренные музыкальные нагрузки.
5. Чрезмерное употребление алкоголя, курение, наркотики, токсические отравления ухудшают слух.
6. Внезапные громкие звуки влияют на органы слуха и вегетативную нервную систему (выстрел, взрыв, гром) .

Профилактика заболеваний органов

слуха.

Со значительным ростом технического прогресса участились случаи профессиональных невритов, возникающих под влиянием шума и сотрясения. Отсюда становится очевидной необходимость принятия мер коллективной профилактики, заключающейся в совершенствовании технологического процесса, а также индивидуальной профилактики, направленной на использование во время работы специальных антифонов для уменьшения вредного действия шумового фактора на преддверно-улитковый орган.

Одним из основных мероприятий борьбы с шумом на производстве является изменение технологий. Например, штамповку заменяют на прессовку.

Большой эффект дает покрытие вибрирующей поверхности материалом с большим внутренним трением – резина, пробка, войлок.

Широко применяются средства звукопоглощения – минеральная вата, войлочные плиты, стекловолокно и др. Для поглощения аэродинамических шумов применяют глушители. В зонах с повышенным уровнем шума работники обязательно должны применять СИЗ такие, как наушники и шлема. Вопрос применения индивидуальных средств защиты является предметом заботы инженера по охране труда.

Рабочие и служащие производства должны проходить предварительные и периодические медицинские осмотры. Цель осмотров заключается в обеспечении безопасности движения поездов.

На Ж/Д транспорте создана новая система, главным элементом которой является комплекс оздоровительных технологий на базе оздоровительных центров.

В организации режима труда следует учитывать четкое определение времени перерывов для отдыха в течение рабочего дня.

**Использованная литература:**

1.М.Р. Сапин, Г.Л. Билич – «Анатомия человека», М. «Высшая школа» 1996 г.

2. Н.А. Агаджанян, В.И. Циркин – «Физиология человека», М. «Мед. Книга» 2003 г.

3. М. Плужников, С. Рязанцев – «Среди запахов и звуков», М. «Молодая гвардия» 1996 г.

4. А.Д. Ноздрачев , Ю.И. Блаженов - «Начала физиологии», СПб «Лань» 2004 г.

5. Д.И. Тарасов, В.Б. Валентинов – «Я слышу», М. «Сов. Россия» 1989 г.

6. С.В. Алексеев – «Труд и здоровье», М. «Знание» 1993 г.

7. Л.Ю. Трушкин, Л.М. Демьянова – «Гигиена и экология человека», из-во «Феникс» 2003 г.

8. Д.Г. Тагдиси – «Труд и настроение», М. «Знание» 1998 г.

9. И.Б. Солдатов – «Лекции по оториноларингологии», М. «Медицина», 1995 г.