

ВИБРАЦИОННАЯ БОЛЕЗНЬ

Профессиональное заболевание, протекающее с поражением периферической сосудистой, нервной и скелетно-мышечной систем, при воздействии производственной вибрации выше предельно допустимого уровня (ПДУ). Вибрационная болезнь отличается хроническим длительным доброкачественным течением с постепенным нарастанием клинических синдромов в месте контакта с вибрацией. Среди профессиональных заболеваний занимает одно из ведущих мест.

Вибрационная болезнь, обусловленная локальной вибрацией.

Патогенез. Восприятие человеком вибрации - сложный физиологический процесс, в осуществлении которого участвуют анализаторы соматической чувствительности: кожный, проприоцептивный, интероцептивный, вестибулярный. В каждом анализаторе преобразование механической энергии в нервный процесс происходит в механорецепторах. Также в этом процессе участвуют подобные рецепторы сухожилий, фасций и суставов (тельца Мейснера, тельца Пачини).

Особенности механических свойств тела человека и функционирования сенсорных систем обуславливают неодинаковую чувствительность человека к вибрациям различных частот. Особенно чувствительными к действию вибрации являются отделы симпатической нервной системы, регулирующие тонус периферических сосудов. В области воздействия вибрации развивается рефлекторное сужение сосудов, определяемое изменением адренергической реактивности: повышением возбудимости α -адренорецепторов, которые инициируют вазоконстрикцию, преимущественно как терморегуляторную реакцию, и депрессией или блокадой β -адренорецепторов, обеспечивающих вазодилатацию. Повышается выработка таких вазоконстрикторных факторов, как катехоламины, прессорные простагландины, эндотелин-1, и снижение синтеза эндотелиального простаглицина, оказывающего сосудорасширяющее действие. Изменяется транскапиллярный обмен кислорода с развитием тканевой гипоксии и нарушением окислительных процессов. Могут меняться реологические свойства крови как за счет изменения концентрации плазменного фибриногена, так и морфометрических показателей эритроцитов и состояния их мембран (снижение деформируемости мембран эритроцитов, изменение свойственной им сферической формы, что способствует усугублению микроциркуляторных расстройств, в первую очередь в капиллярах). Не исключается и прямое повреждающее действие вибрации на интиму сосудов при воздействии вибрации значительно выше ПДУ.

Длительная ишемия дистальных отделов конечностей при воздействии вибрации способствует развитию дегенерации аксонов с метаболическими нарушениями в нейронах, что может приводить к дистальному распаду аксонов асимметричного характера. Процесс более выражен в той конечности, которая больше подвергается воздействию вибрации. Сложнорефлекторное влияние вибрации на ЦНС изменяет функциональное состояние различных отделов головного мозга. Нарушение регулирующих влияний ЦНС на сосудистый тонус способствует развитию выраженного ангиоспазма. При воздействии высокочастотной вибрации нарушается регуляция мозгового кровотока (особенно в центрально-теменной области), снижается интенсивность мозгового кровотока в целом.

Таким образом, исследование различных звеньев патогенеза вибрационной болезни указывает на наличие изменений как в зоне непосредственного воздействия вибрации, так и на уровне ЦНС.

Клиническая картина. В настоящее время вибрационная болезнь от локального воздействия вибрации протекает в виде двух основных клинических синдромов:

периферического ангиодистонического синдрома верхних конечностей, в том числе с синдромом Рейно (ангиоспазмами пальцев рук); полиневропатии верхних конечностей с сенсорными и вегетативно-трофическими нарушениями.

Периферический ангиодистонический синдром (ПАС) верхних конечностей характеризуется парестезиями и нерезкими ноющими болями в кистях, возникающими в состоянии покоя, повышенной зябкостью пальцев рук. Нарушения чувствительности отсутствуют. Отмечаются нерезкая гипотермия пальцев рук (26-25 °С), термоасимметрия (более 1 °С), легкий цианоз и мраморность кистей, возможен гипергидроз ладоней. По данным периферической РВГ - нерезкое снижение пульсового кровенаполнения и повышение тонуса артериол пальцев кистей. При холодной пробе возможно замедление времени (до 30 мин) восстановления температуры кожи пальцев рук до исходных величин.

Клинический вариант ПАС - синдром "белых пальцев" (ангиоспазмы пальцев рук или синдром Рейно) характерен для воздействия вибрации высоких и средних частот. Вначале синдром Рейно развивается редко (несколько раз в год) на короткий период (3-5 минут) при общем или местном (руки) охлаждении: белеют концевые фаланги пальцев той руки, которая в большей степени подвергается воздействию вибрации. Заканчивается приступ самостоятельным восстановлением окраски кожных покровов. Болевая реакция нехарактерна. Вне приступа ангиоспазма клиническая картина мало отличается от проявлений ПАС без синдрома Рейно.

Синдром полиневропатии верхних конечностей с сенсорными и вегетативно-трофическими нарушениями относят к основным проявлениям вибрационной болезни от локальной вибрации. Для начала болезни характерны боли и парестезии в кистях в состоянии покоя, нарушения чувствительности, особенно болевой и вибрационной, по полиневритическому типу в виде "коротких перчаток" в сочетании с периферическими вегетативно-сосудистыми расстройствами (мраморность и гипотермия кистей, гипергидроз ладоней). Могут снижаться показатели выносливости мышц верхних конечностей к статическому усилию. Увеличивается биоэлектрическая активность мышц предплечий в покое, а также нарушаются реципрокные отношения в работе мышц рук (по данным глобальной ЭМГ).

При прогрессировании заболевания усугубляются периферические ангиодистонические нарушения в виде выраженного цианоза, мраморности кистей и нижней трети предплечий, гипотермии кистей (до 22-24 °С) и гипергидроза ладоней. Нарастает частота и длительность синдрома Рейно (акроспазма пальцев рук), который может носить спонтанный характер, затрудняя выполнение производственных операций.

Синдром полиневропатии верхних конечностей при вибрационной болезни умеренной степени характеризуется стойким болевым синдромом с нарушением поверхностной, преимущественно болевой, чувствительности в виде "высоких перчаток" с акцентом нарушения чувствительности в дистальных отделах рук. Более грубо страдает вибрационная чувствительность. Периферические вегетативно-сосудистые расстройства, помимо цианоза, гипотермии кистей, могут проявляться отечностью, пастозностью пальцев рук и, как следствие, тугоподвижностью в суставах кистей рук по утрам. Подобные явления наблюдают при воздействии локальной вибрации высоких частот, нередко в сочетании с охлаждением и смачиванием рук.

Вибрационная болезнь, обусловленная общей вибрацией.

Патогенез. В субъективном восприятии вибрации и объективных физиологических реакциях важная роль принадлежит биомеханическим свойствам тела человека - сложной колебательной системе. Важнейшая из биодинамических характеристик тела человека - входной механический импеданс, характеризующий величину сопротивления тела колебаниям.

Степень распространения колебаний по телу зависит от их частоты, амплитуды, площади участков тела, соприкасающихся с вибрирующим объектом, места приложения и направления оси вибрационного воздействия, демпфирующих свойств тканей, явления резонанса и других условий.

Для стоящего на вибрирующей поверхности человека имеются два резонансных пика на частотах 5-12 Гц и 17-25 Гц, для сидящего - на частотах 4-6 Гц. Для головы резонансные частоты лежат в области 20-30 Гц. В этом диапазоне частот амплитуда колебаний головы может превышать амплитуду колебаний плеч в 3 раза.

Под действием вибрации может наблюдаться раздражение не только отолитового аппарата, но и нервных окончаний полукружных каналов. Возникающие под влиянием общей вибрации низких частот сдвиги в функциональном состоянии вестибулярного анализатора рассматриваются как состояние укачивания - болезнь движения, которую считают важнейшей гигиенической проблемой в условиях труда работников различных видов транспорта - железнодорожного, морского, авиационного и др.

Двигательная система - главный объект воздействия вибрации, в зависимости от ее частоты возникают качественно разные эффекты. На низких частотах (до 1-2 Гц) преобладающими эффектами являются реакции оптовестибулоспинальной системы, проявляющиеся, в частности, в симптомокомплексе укачивания.

На более высоких частотах (свыше 2 Гц) механизм противодействия вибрации не успевает срабатывать, поэтому мышечная система находится постоянно в состоянии напряжения в связи с нарушением взаимоотношений афферентной и эфферентной импульсации. В случае воздействия вибрации с частотами выше 2 Гц (особенно в резонансном для тела человека диапазоне 4-8 Гц) напряжение скелетно-мышечной системы как проявление компенсаторного механизма противодействия вибрационным перемещениям способствует распространению вибрации по телу человека. В результате оба этих механизма не только вызывают повышение утомления мышечной системы, но и создают условия для микротравматизации опорно-двигательного аппарата.

Установлено, что при воздействии общей вибрации большое значение, наряду с нервно-рефлекторными нарушениями, имеют повышение венозного сопротивления и затруднение венозного оттока, приводящие к венозному полнокровию, увеличению фильтрации жидкости через сосудистую стенку и снижению питания тканей.

Отмечено влияние общей вибрации на обменные процессы с нарушением окислительно-восстановительных процессов (снижение активности цитохромоксидазы, креатинкиназы, повышение концентрации молочной кислоты, изменение показателей азотистого обмена, снижение альбумин-глобулинового коэффициента), изменение активности коагулирующих и антисвертывающих факторов крови. Выявлено изменение минералкортикоидной функции: понижение концентрации ионов натрия в крови, повышение экскреции солей натрия и снижение солей калия.

Клиническая картина и характер течения вибрационной болезни от общей вибрации, в значительной мере зависят от доминирующей частоты спектра общей вибрации. Ранее

центральное место занимали гемодинамические расстройства в виде стволового, вестибулярного, гипоталамического синдромов, микроочаговой церебральной симптоматики в сочетании с периферическими ангиодистоническими расстройствами. Указанные нарушения возникали вследствие воздействия интенсивных высокочастотных вибраций рабочих мест. В настоящее время при снижении уровня общей вибрации и смещении спектра в низкочастотный диапазон наблюдается трансформация клинической картины вибрационной болезни. Выраженные (III степень) формы болезни не встречаются. Ведущими синдромами заболевания являются:

полиневропатия верхних и нижних конечностей, в том числе с сенсорными и вегетативно-трофическими нарушениями;

полиневропатия конечностей в сочетании с радикулопатией пояснично-крестцового уровня;

церебральный ангиодистонический синдром.

Наиболее часто имеет место формирование полиневропатии верхних и нижних конечностей на начальном этапе с сенсорными нарушениями, а при прогрессировании болезни с сенсорными и вегетативно-трофическими нарушениями. Возникают боли ноющего характера в конечностях, нередко локализующиеся в области суставов, онемение и парестезии, преимущественно в руках. Боли постепенно усиливаются, становятся постоянными и нередко служат причиной нарушения сна. Характерно развитие гипалгезии по полиневритическому типу в дистальных отделах конечностей, снижение вибрационной чувствительности. Формирование полиневропатии подтверждается данными ЭНМГ: нарушение проводимости по сенсорным аксонам соматических нервов верхних и нижних конечностей, снижение биоэлектрической активности мышц при произвольных сокращениях, структурные изменения ЭМГ в форме Па-Пб типа. Наряду с чувствительными нарушениями могут развиваться и периферические вегетативно-сосудистые расстройства в виде мраморности, гипергидроза, реже гипотермии кистей и стоп. Снижается интенсивность пульсового кровенаполнения дистальных отделов конечностей на фоне снижения тонуса вен.

При одновременном воздействии общей и локальной вибрации в профессиональных группах машинистов бульдозеров, механизаторов сельского хозяйства и других за счет аддитивного эффекта возможно развитие синдрома Рейно (синдрома "белых пальцев") на фоне уже имеющихся полиневритических расстройств. По мере прогрессирования вибрационной болезни от общей вибрации в клинической картине преобладает синдром полиневропатии конечностей в сочетании с радикулопатией пояснично-крестцового уровня в виде сочетания вегетативно-сенсорных нарушений в дистальных отделах конечностей с признаками компрессии спинно-мозговых корешков. Характерны боли не только в конечностях, но и в пояснично-крестцовом отделе позвоночника с ограничением объема движений, дефансом мышц спины и болезненностью их при пальпации. К этому могут присоединяться признаки компрессии корешка: боли, онемение и парестезии; угнетение, вплоть до выпадения сухожильных рефлексов в зоне пораженного корешка, положительные симптомы натяжения. Наблюдается сочетание дистальной гипалгезии с корешковым типом ее нарушения. Возможно развитие двигательных расстройств, вплоть до парезов.

К перечисленным периферическим невритическим и сосудистым нарушениям могут присоединяться и церебральные сосудистые расстройства, проявляющиеся головными болями непостоянного характера без четкой локализации, приступами несистемного головокружения, повышенной утомляемостью, истощаемостью. Колебаний АД не отмечается. Реоэнцефалография выявляет снижение интенсивности пульсового кровенаполнения мозговых артерий, снижение тонуса вен. При радиоизотопной индикации регистрируется негрубое снижение уровня общего мозгового кровотока. Указанные проявления трактуются как церебральный ангиодистонический синдром.

Однако доказать исключительную роль общей вибрации в его генезе бывает затруднительно из-за отсутствия специфичности клинико-функциональных проявлений.

У большинства пациентов отмечается пониженная возбудимость вестибулярного анализатора с наличием положительных лабиринтных проб. Эти расстройства обычно выражены нерезко. Однако в любом случае речь идет о функциональных изменениях нервной системы при сниженной работоспособности.

Вибрацию рассматривают как сильный стресс-фактор, оказывающий отрицательное влияние на психомоторную работоспособность, эмоциональную сферу и умственную деятельность человека и повышающий вероятность возникновения несчастных случаев.

Диагностика. Важным этапом диагностики вибрационной болезни является сбор анамнеза. Уточняется профессиональный маршрут больного (по копии трудовой книжки или иным документам о трудовой деятельности), по которому рассчитывают стаж работы в условиях воздействия вибрации. Характер, уровни и спектр воздействующей вибрации, время ее экспозиции, а также наличие других вредных производственных факторов уточняются по санитарно-гигиенической характеристике условий труда в соответствии с профмаршрутом. Состояние здоровья до поступления на работу, в период работы во вредных условиях труда (контакт с вибрацией), наличие вредных привычек, а также объем и эффективность проводимого ранее лечения уточняются при расспросе и рассмотрении медицинской документации (данные предварительного медицинского осмотра и ПМО, выписка из медицинской карты амбулаторного и/или стационарного больного, бланки функциональных методов обследования, лабораторных анализов и т.д.).

Для вибрационной болезни характерно постепенное развитие симптомов после 10-15 лет работы в контакте с вибрацией и медленное прогрессирование при продолжении контакта. В пользу данного заболевания свидетельствуют указания на профессиональный контакт с вибрацией выше ПДУ, появление нарушений в здоровье именно в этот период, отсутствие указаний в анамнезе на перенесенные или текущие заболевания нервной, сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата и другой соматической патологии, которые могут проявляться сходной симптоматикой, а также отсутствие вредных привычек (злоупотребление алкоголем, наркотическими средствами). Проявления вибрационной болезни значительно уменьшаются после временного прекращения контакта с вибрацией с одновременным проведением курса лечения.

Лабораторные исследования (показатели периферической крови, протеинограмма, уровень липидов, сахара в сыворотке крови) самостоятельной диагностической ценности для постановки диагноза вибрационной болезни не имеют, так как существенно не отклоняются от нормы и необходимы лишь для оценки общего состояния пациента и проведения дифференциального диагноза.

Инструментальные исследования. Включают методы оценки периферического кровообращения, сенсомоторной системы и опорно-двигательного аппарата. Состояние периферического кровообращения оценивают с помощью кожной термометрии, тепловидения, холодной пробы, лазерной флуорометрии, РВГ и ультразвуковой доплерографии периферических сосудов. Доказательством вибрационной болезни могут служить понижение кожной температуры с асимметрией показателей на пальцах (ниже 27 °С), тыле кистей и предплечьях (ниже 29,6 °С), положительная холодная проба (побеление пальцев рук), замедление времени восстановления исходной кожной температуры на кистях (более 20-25 мин), результаты тепловидения конечностей (снижение интенсивности "свечения" пальцев, вплоть до появления синдрома "термоампутации", усиление продольного температурного градиента более 1 °С),

снижение интенсивности пульсового кровенаполнения в сочетании с повышением тонуса артериол и артерий верхних конечностей (по данным РВГ), ангиоспазм сосудов кистей за счет развития эндотелиальной дисфункции по данным ультразвуковой доплерографии (уменьшение диаметра артериол и артерий, снижение систолической и объемной скорости кровотока, повышение пульсаторного индекса). При начальной степени вибрационной болезни нарушения отмечают в пальцевых артериях, образованных ветвями локтевой артерии, в виде снижения скоростных показателей кровотока. При умеренных проявлениях болезни регистрируются нарушения в системе локтевой и лучевой артерии с изменениями средней и внутренней оболочек артерий.

О состоянии сенсомоторной системы судят по результатам альгезиметрии, паллестезиометрии и ЭНМГ. Повышение порогов болевой и вибрационной чувствительности (по сравнению с нормативами), замедление скорости проведения возбуждения по чувствительным волокнам соматических нервов верхних конечностей (ниже 50 м/с), при нормальных показателях скорости проведения возбуждения по моторным волокнам тех же нервов, снижение биоэлектрической активности (менее 400 мкВ) и урежение биопотенциалов (менее 50 Гц) при максимальных произвольных сокращениях мышц предплечий. Одним из ранних симптомов вибрационной болезни наряду с поражением других систем служит нарушение вибрационной чувствительности различной степени. Поэтому при проведении предварительных медицинских осмотров и ПМО подвергающихся воздействию производственной вибрации обязательно проводят исследование вибрационной чувствительности.

Локомоторный аппарат оценивают с помощью рентгенографии, УЗИ суставов и денситометрии. Для воздействия локальной вибрации характерно развитие остеоартроза лучезапястных суставов, реже локтевых суставов.

Неспецифическим (косвенным) признаком вибрационной болезни от локальной вибрации высоких частот служит остеопороз дистальных фаланг пальцев рук при сохранности минеральной плотности других отделов скелета.

Показания к консультации других специалистов определяют необходимость проведения дифференциального диагноза.

Дифференциальная диагностика. Необходимо проводить дифференциальную диагностику с болезнью и синдромом Рейно другой этиологии (заболевания соединительной ткани, эндокринопатии, врожденная неполноценность симпатического отдела нервной системы, токсическая природа и др.), заболеваниями периферических сосудов, полинейропатиями, клиническими проявлениями шейного остеохондроза, сирингомиелией.

Лечение. Степень выраженности заболевания определяет кратность курсов лечения. При вибрационной болезни I степени достаточно одного курса лечения в год, при прогрессировании болезни показаны 2 курса лечения в год. Медикаментозное лечение включает сосудорасширяющие препараты (бенциклан, дротаверин, никотиновая кислота и ее производные) в сочетании с нейрометаболическими средствами (витамины группы В, этилметилгидроксипиридина сукцинат, биогенные стимуляторы). Для коррекции нарушений микроциркуляции и улучшения реологических свойств крови используют пентоксифиллин. Для купирования болевого синдрома применяют НПВП в сочетании с антидепрессантами. При наличии церебрального ангиодистонического синдрома в структуре болезни включают средства, направленные на коррекцию изменения мозгового кровообращения.

Немедикаментозное лечение включает физиотерапию, массаж и рефлексотерапию.

Экспертиза профпригодности. При начальной степени заболевания трудоспособность больных сохранена. Они нуждаются в динамическом врачебном наблюдении. При умеренно выраженной степени болезни трудоспособность больных ограничена. Противопоказана работа с воздействием вибрации, значительных физических нагрузок и неблагоприятного микроклимата.

Прогноз. Для жизни и выздоровления - благоприятный. После прекращения контакта с вибрацией через 3-7 лет отмечают, как правило, уменьшение клинических симптомов заболевания.

Профилактика неблагоприятного воздействия вибрации и сопутствующих вредных производственных факторов включает технические, организационно-технические, административные, медико-профилактические мероприятия (проведение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров; витаминпрофилактика; санаторно-курортное лечение).