

Приложение 1. Виброопасные работы и эффекты общей вибрации

Виброопасные работы. В энциклопедии МОТ приведена классификация видов профессиональной деятельности, представляющих риск для здоровья при действии ОВ рабочих мест [11]:

- управление трактором;
- управление бронемашинами (например, танками) и подобными транспортными средствами;
- управление прочими наземными транспортными средствами:
 - наземное самодвижущееся оборудование - погрузчики, экскаваторы, бульдозеры, грейдеры, скреперы, самосвалы, газонокосилки;
 - механизмы в лесном хозяйстве;
 - горнодобывающее оборудование и оборудование каменоломен,
 - вилочные погрузчики;
- управление некоторыми видами грузовиков (сочлененными и несочлененными);
- управление некоторыми видами автобусов и трамваев;
- управление некоторыми видами вертолетов и самолетов с неподвижными крыльями;
- работа с машинным оборудованием для приготовления бетона;
- управление локомотивами на железной дороге;
- управление некоторыми типами скоростных морских судов;
- управление некоторыми видами мотоциклов;
- управление некоторыми видами автомобилей и автофургонов;
- некоторые спортивные виды деятельности;
- прочее промышленное оборудование;

В мировой литературе дана детальная гигиеническая характеристика вибрационных экспозиций при работе на различных типах машин и оборудования: кранах, вертолетах, тракторах, погрузчиках и контейнеровозах, сельскохозяйственных тракторах и др.

Эпидемиологические исследования указывают на увеличение риска заболеваний позвоночника при длительной работе, связанной с интенсивной ОВ, например, при работе на тракторах или дорожных машинах. Поясничный отдел позвоночника был расценен как наиболее часто страдающая область, после грудного отдела [11] (рисунок).

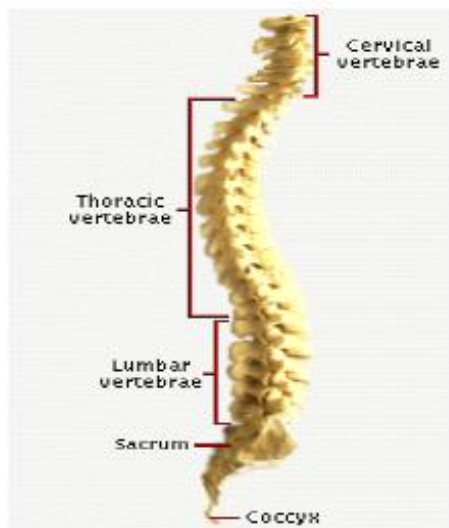


Рисунок. Позвоночник человека [11]

Установлено, что длительная интенсивная вибрация может воздействовать на позвоночник и увеличивать риск возникновения болей внизу спины (БНС).

Биомеханические и психофизиологические эффекты. Биомеханика естественных движений человека охватывает довольно узкий диапазон частот: 0-4 Гц для передвижения в пространстве и 2-8 Гц для движений частями тела (головой, конечностями и др.).

Низкочастотный характер ОВ обуславливает хорошее распространение ее по телу и вовлечение в колебания головы. При вертикальной ОВ в положении сидя тело человека колеблется как единое целое на частотах 0-2 Гц. На частотах 2-4 Гц отмечается усиление колебаний головы и плечевого пояса относительно таза в 1,2-1,8 раз, а на частоте 30 Гц - головы относительно надплечий до 3,5 раз. Наблюдаются резонансы частей тела на следующих частотах: грудной клетки и брюшины - 5-8 Гц, яичек - 10 Гц, глазных яблок - 20 Гц [13].

Отмечают следующие эффекты интенсивной ОВ: 4-8 Гц - затруднение дыхания, 5-7 Гц - боли в груди, 3-10 Гц - боли в животе, 8-12 Гц - боли в спине, 13-20 Гц - нарушения речи, головные боли, 10-18 Гц - позывы к мочеиспусканию и дефекации (Магид и Керман, 1960).

Биомеханические эффекты ОВ (относительные деформации и резонансы) проявляются затруднением дыхания и речи, нарушением ясности зрения и дискомфортом [12, 14]. На частотах ниже 1 Гц ОВ могут вызывать укачивание и приводить к болезни движения. Ударные нагрузки и толчки (например, при наезде на препятствие) опасны в отношении микротравматизации позвоночника. ОВ является сильным фактором риска для репродуктивной системы из-за биомеханического и стрессорного действия [2]. При операторском труде ОВ оказывает мешающее, раздражающее действие, вызывает преждевременное утомление, что способствует аварийным ситуациям [11].

Физиологические реакции. Исследования показали влияние ОВ на формирование реакций вестибулярной системы из-за вовлечения отолитового аппарата, полукружных каналов и связанных с ними сдвигов функционального состояния мышечной системы, гемодинамики центрального и периферического кровообращения, что приводит к срыву компенсации и развитию вибрационной патологии [5, 6, 9].

У рабочих, подвергающихся ОВ преимущественно вертикального направления, характерно угнетение вестибулярного анализатора, повышенная возбудимость проприорецепции, выраженность отолитовых реакций, а если на фоне ОВ воздействуют и угловые ускорения, то наблюдается повышение возбудимости (сенсбилизация) вестибулярного анализатора и реакции полукружных каналов. Выраженность реакции органов равновесия с ростом стажа увеличивается и колеблется в сторону повышения и понижения от 3,5 до 8,0 раза, что свидетельствует об изменении эффекта с накоплением дозы, т.е. снижении адаптационных возможностей [5].

Патогенез и классификация ВБ. В основе развития вибрационной болезни (ВБ) от ОВ лежат сложные механизмы регуляторных расстройств с одновременным или последовательным формированием нейрогуморальных, нейрогормональных и рефлекторных нарушений. ОВ приводит к хронической микротравматизации позвоночного столба с развитием локальных перегрузок в позвоночно-двигательных сегментах и нейротрофических нарушений. Многие формы ВБ связаны с проявлением болевого синдрома, хотя он нередок у лиц сидячих профессий при отсутствии вибрации.

Классификация ВБ от воздействия ОВ (**Приложение 3**) основана на синдромном принципе с выделением начальных (I степень), умеренно выраженных (II степень) и выраженных (III степень) проявлений. Клиническая картина и характер течения ВБ зависят от спектра ОВ. В настоящее время выраженные (Ш степень) формы болезни не встречаются. Ведущими синдромами ВБ являются вегетативно-сенсорная полиневропатия, радикулополиневропатия, церебрально-периферический ангиодистонический синдром [1, 4, 8, 9].

За рубежом из вредных эффектов общей вибрации на здоровье признают, как правило, лишь болезни, связанные с дисками позвоночного столба. Например, в Бельгии в список профзаболеваний включены «нарушения в поясничном отделе позвоночника, связанные с дегенеративными преждевременными поражениями, вызванными механическими вибрациями, передающимися телу сидением» (код 1.605.12). Требуется представить доказательства дегенерации позвоночных дисков L3-L4, L4-L5, L5-S1, соответствующие стадии 3 или 4 по шкале Келлгрена по стандартной рентгенографии, наступившей при возрасте до 40 лет, при этом клинические данные должны показать соответствующий функциональный дефицит. Стаж работника должен быть не менее 5 лет, вибрация в диапазоне частот 1-20 Гц с оценкой накопленной дозы по стандарту ИСО 2631-1985.

ОВ и другие факторы риска. Отмечен повышенный риск развития вертеброгенной патологии под воздействием ОВ на фоне развития дегенеративных изменений позвоночного столба, преимущественно пояснично-крестцового отдела. Это обусловлено механическим поведением позвоночника под действием ОВ: горизонтальное смещение и вращение позвоночно-двигательных сегментов (ПДС) на резонансных частотах. Это ускоряет такие дегенеративные процессы как деформирующий спондилез, межпозвоночный остеохондроз, унко-вертебральный артроз. Темп прироста вертеброгенной патологии пояснично-крестцового отдела составляет 0,8-1,8%/год; он зависит от уровня вибрации и стажа работы в контакте с ней, что позволяет рассматривать эти нарушения как проявления вибрационной патологии.

Такие факторы как вынужденная поза во время работы, низкие температуры и сквозняки дают вклад в возникновение мышечных болей, но не доказана их роль в развитии дегенеративных изменений ПДС. Повышение уровня вибрации увеличивает дозу и тем самым риск развития патологии, но перерывы в работе этот риск снижают (ИСО 2631.1).

Мета-анализ данных литературы по обследованию крановщиков, трактористов, пилотов вертолетов и др. выявил следующие величины риска дегенеративных изменений межпозвоночных дисков:

- длительная заболеваемость с ВУТ (1 мес. и более) - частота новых случаев >2,
- инвалидизация (ЗВУТ 1 год и более) - частота новых случаев ≈3,
- мета-анализ всех данных - отношение шансов OR=1,5.

По этим данным, риск почти удваивается при повышении уровня ОВ на 1 м/с² [11].

Литература

- 1 Артамонова, В.Г. Вибрационная болезнь / В.Г. Артамонова, Г.Н. Лагутина / Профессиональные заболевания (руководство для врачей) - Под ред. Н.Ф. Измерова. - М.: Медицина, 1996. - Т.2. - С.141-162.
- 2 Баличиева Д.В. Медико-биологическая проблема влияния производственной вибрации на репродуктивную систему и меры профилактики / Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. - М., 1991.
- 3 Денисов Э.И. Методология дозой оценки шумов и вибраций в медицине труда / Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. - Москва, 1995.
- 4 Старожук, И.А. Общая вибрация и риск вибрационных нарушений / И.А. Старожук, Г.Н. Лагутина. - В кн.: Профессиональный риск для здоровья работников (Руководство) / Под ред. Н.Ф. Измерова и Э.И. Денисова. - М.: Тровант, 2003. - С.134-142.
- 5 Суворов, Г.А. Общая вибрация и вибрационная болезнь / Г.А. Суворов, И.А. Старожук, Л.А. Тарасова. - Под ред. Н.Ф. Измерова. - М.: Медицина, 2000. - 232 с.
- 6 Bongers, P.M. Back disorders and whole-body vibration at work / P.M. Bongers, H.C. Boshuizen. - Academisch Proefschrift (Doctor Thesis). - Universiteit van Amsterdam, Nederlands, 1990. - 317 pp.
- 7 Dupuis H., Zerlett G. The effects of whole-body vibration. - Berlin: Springer-Verlag, 1986. - 162 pp.
- 8 Goldman, D.E. Effects of shock and vibration on man / D.E. Goldman, H.E. von Gierke. Chapter 44 / Shock and vibration handbook. - New-York: Mc-Grow Hill book Co, 1961.
- 9 Griffin, M.J. Handbook of human vibration. - London: Academic Press, 1990. - 1008 pp.
- 10 Seidel, H. Long-term effects of whole-body vibration: a critical survey of the literature / H. Seidel, R. Heide // Int. Arch. Occup. Environ. Health. - 1986.- V.58. - №1. - P.1-26.
- 11 Seidel, H. Whole-body vibration / H. Seidel, M.J. Griffin. - In: Encyclopaedia of occupational health and safety (4th ed.), ed. by Stellman J.M. [et al.]. - Geneva: ILO, 1998. - P.50.2-50.7.
- 12 Seidel, H. On the relationship between whole-body vibration exposure and spinal health risk // Industrial Health. - 2005. - Vol.43, N 6. - P.361-377 / [Электронный ресурс] / URL: http://www.jniosh.go.jp/en/indu_hel/pdf/43-3-2.pdf (дата обращения: 04.02.2011).