

*Roman I. Pahomov,
ScD, associate professor;*

*Eugenij V. Dyachenko,
ScD, associate professor,
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University;*

Features of Vibration Influence on the Vestibular Apparatus of the Construction Sector Workers

Keywords: *vibration, vestibular apparatus, construction, production.*

Annotation: *In this paper vibration influence on the vestibular apparatus of the construction sector workers are studied. The features of this influence in construction production are discussed. Proposed recommendations, related to the reduction of negative effects of vibration on the vestibular apparatus.*

Постановка проблемы. Строительная сфера, как никакая другая, тесно и неразрывно связана с использованием в процессе производства большой и малой строительной техники, а также ручного строительного инструмента. Одной из негативных особенностей использования строительных машин является неизбежное возникновение вибрационного влияния на организм человека (1 – 3, 6, 8, 9), при этом парк строительных машин и условий их эксплуатации постоянно изменяется, что вызывает необходимость регулярного пополнения имеющихся данных о влиянии вибрации и их систематизации. И если влияние вибрационного воздействия на большинство органов и элементов организма человека достаточно хорошо изучено, то влияние его на вестибулярный аппарат человека изучено недостаточно, что и обуславливает актуальность данного вопроса (4).

Анализ последних исследований и публикаций. История изучения вестибулярного аппарата начинается с конца XIX столетия (4) австрийским ученым Эрнестом Махом. Ему также принадлежат первые попытки его диагностики – разные варианты стояния и хождения с закрытыми глазами. Так зародилась невроотология – наука о нервных заболеваниях головы, которые обусловлены расстройствами работы вестибулярного аппарата.

В начале XX века австрийский ученый Роберт Барани, тестируя больного в кресле, которое может вращаться, вливая в наружный слуховой проход больного небольшое количество холодной воды, впервые описал нистагм (битье глаз), который и сегодня считается одной из наиболее диагностически значимых реакций в клинике вестибулярной патологии. За свои труды в 1915 году ученый был удостоен Нобелевской премии.

В 30-е годы, с развитием авиации, скоростного морского и наземного транспорта появляется все больше специалистов, интересующихся состоянием вестибулярного органа.

аппарат рабочих. Выработка предложений по уменьшению негативных последствий этого влияния.

Изложение основного материала. Вестибулярный аппарат – сложный рецептор вестибулярного анализатора. Структурная основа вестибулярного аппарата – комплекс скоплений реснитчатых клеток внутреннего уха, эндолимфы, включенных в неё известковых образований – отолитов и желеобразных купул в ампулах полукружных каналов. Из рецепторов равновесия поступают сигналы двух типов: статические (связанные с положением тела) и динамические (связанные с ускорением). И те и другие сигналы возникают при механическом раздражении чувствительных волосков смещением либо отолитов (или купул), либо эндолимфы. Обычно отолит имеет большую плотность, чем окружающая его эндолимфа, и поддерживается чувствительными волосками.

При изменении положения тела изменяется направление силы, действующей со стороны отолита на чувствительные волоски. Исследования на рыбах показали, что эффективной раздражающей силой, действующей на чувствительный эпителий, служит составляющая, направленная параллельно поверхности эпителия (так называемое срезающее усилие). Вероятно, такова причина раздражения волосковых клеток и у других позвоночных. Раздражающим воздействием для полукружных каналов служит ускорение движения всего тела или головы, действующее в плоскости каждого канала.

С активным внедрением в строительное производство машин и механизмов стало неизбежным влияние вибрации на организм человека, например, при виброуплотнении бетонной смеси. Влияние вибрации резко возрастает при работе с пневмоинструментом. Это обозначилось в появлении и распространении заболевания ангионеврозом. Впервые это заболевание отмечено у рабочего при работе с отбойным молотком (2400 ударов в минуту, 40 Гц). Ангиоспазм, по данным Е.Ц. Андреевой-Галаниной, возникает в том случае, если частота вибрации превышает 35 Гц (1, 2).

Увеличение параметров вибрации приводит к усилению её действия и на вестибулярную функцию. В сравнении с заболеваниями, которые возникали в 20-х годах прошлого столетия у рабочих, занятых на виброуплотнении бетона, можно сделать вывод, что в настоящее время они стали более разнообразными и частыми. Особенно это отражается на субъективных ощущениях и центральных вестибулярных расстройствах – головокружение, гиперрефлексия, выраженная лабильность лабиринта, диссоциация между калоричной и вращательной возбудимостью, дисгармоничный промах, синдром «расплывчатости» зрения.

Жалобы на головокружение в некоторых группах рабочих железобетонной промышленности, а также рабочих, использующих пневмоинструмент встречаются очень часто (приблизительно в 70% случаев). По характеру ощущений можно выделить три группы (1, 2).

У первой группы преобладают ощущения потери равновесия при изменении положения головы. Если приходится работать в согнутом положении, то при выпрямлении иногда теряется устойчивость, часто бывает потемнение в глазах.

Рабочие второй группы жалуются на покачивания, неуверенность походки. Испытываемые в этот момент ощущения описываются в нечеткой форме. Общими для обеих групп являются отсутствие ощущения вращения и преобладание ощущения неустойчивости.

Немногочисленной является третья группа рабочих, у которых головокружения имеют типичную и характерную для повреждения лабиринта картину. При головокружении окружающие предметы вращаются в одну сторону, сложно удерживать равновесие, клонит в сторону. Иногда встречаются случаи потери сознания.

Общепринятыми методами борьбы с негативным воздействием вибрации являются:

- 1) снижение вибрации в источнике её возникновения;
- 2) вибродемпфирование – снижение вибрации за счет силы трения демпферного устройства;
- 3) динамическое гашение – введение в систему дополнительных масс или увеличение жесткости системы;
- 4) виброизоляция – введение в систему колебаний дополнительной упругой связи с целью ослабления передачи вибраций смежному элементу, конструкции или рабочему месту;
- 5) использование индивидуальных средств защиты: для рук используются рукавицы, вкладыши, прокладки, для защиты ног – специальная обувь, подошвы, наколенники, для защиты тела – нагрудники, пояса, специальные костюмы.

Кроме приведенных выше, общеизвестных технических способов защиты, на основе проведенного в работе анализа воздействия вибрации, предлагаются также следующие мероприятия по укреплению и тренировке вестибулярного аппарата. Согласно (7), при заключении трудового договора работодатель должен проинформировать работника, под расписку, об условиях труда и о наличии на его рабочем месте опасных и вредных производственных факторов, которые еще не устранены, возможных последствиях их влияния. Исходя из этого, важное место занимает вопрос об ответственности самого работника, а также его готовности к выполнению данного рода работ. В этой связи, важное место занимает тренировка вестибулярного аппарата человека при выполнении определенного рода деятельности.

У нетренированного, ведущего малоподвижный образ жизни человека в определенный момент начинает резко ухудшаться самочувствие, а ухудшение состояния всего организма приводит к дисфункции и вестибулярного аппарата. И наоборот, закаленный, тренированный организм практически всегда чувствует себя хорошо. Значит, даже при повышенной чувствительности вестибулярного аппарата он менее болезненно переносит укачивание или не испытывает его вообще. Занятия спортом, физкультурой не только развивают определенные группы мышц, но и благотворно влияют на весь организм, в частности, на вестибулярный аппарат, тренируя, укрепляя его. Во время перемещений по площадке или полю с разными скоростями резко снижается возбудимость вестибулярного аппарата, происходит процесс его адаптации к нагрузкам, что помогает человеку избавиться от укачивания.

Кроме того, в комплекс утренней зарядки целесообразно включать совокупность следующих физических упражнений: различные наклоны и повороты головы; плавные ее вращения от одного плеча к другому; наклоны, повороты, вращения туловища в разные стороны.

Наряду с этим, с целью профилактики вибрационной болезни для работников, подверженных воздействию вибрации, рекомендуется специальный режим работы (5). Например, при работе с ручным инструментом общее время работы не должно превышать две трети рабочей смены. При этом, продолжительность непосредственного воздействия

вибрации, включая микропаузы, не должна превышать 15 – 20 минут. Предусматривается два регламентированных перерыва для отдыха.

Выводы и предложения. Влияние вибрационных воздействий на организм человека в целом и на вестибулярный аппарат оказывает негативный эффект. Особенно этот эффект заметен при систематическом влиянии вибрации, что характерно для рабочих, связанных с постоянным использованием виброинструмента или пневмоинструмента, то есть для рабочих строительной сферы. Проведенный в работе анализ влияния вибрации на вестибулярный аппарат рабочих строительной сферы позволяет сформулировать дополнительные предложения касательно защиты от негативных влияний вибрации и уменьшения последствий её влияния на организм.

References:

1. *Andreeva-Galanina EC. Noise and noise disease: monograph: EC. Andreeva-Galanina [and others]; ed. E.C. Andreeva-Galanina. Leningrad, Medicine, Leningrad department, 1972; 304.*
2. *Andreeva-Galanina EC. Occupational health during operations with hand tools: ed. EC. Andreeva-Galanina. Leningrad, Medicine, Leningrad department, 1967; 243.*
3. *Babnov SA. Vibrational disease: current understanding and differential diagnosis: SA. Babnov, NA. Tatarovskaia: Problems of clinical medicine, 2013, № 3–4; 66-74.*
4. *Visnevskaja N. 30% of all diseases are related to the vestibular apparatus [Internet] Available from: <http://health.unian.ua/country/252467-30-usih-hvorob-povyazani-z-vestibulyarnim-aparatom.html>.*
5. *State sanitary norms of general and local vibration: DSN 3.3.6.039-99 [Valid from 12.01.1999]. Kiev, MPHU, 1999; 38.*
6. *Dymentberg FM. Vibration in technique and human: FM. Dymentberg, KV. Frolov. Moscow, Znanie, 1987; 160.*
7. *Law of Ukraine on “Protection of labor”: in version of Law №5459-VI in conditions from 16.10.2012 [Internet] Available from: http://kpnvcdor.com.ua/doc/pro_op.pdf.*
8. *Karasev A. Bumps, shaking and health: Autotrack, 2007, №3; 135 – 139.*
9. *Pancke KU. Noise and vibration protection in construction: KU. Pancke, Z. Kekritz, P. Krauze, K. Popov. Kiev, Budivel'nik, 1988; 88.*