

СПЕЦИФИКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ВОДИТЕЛЕЙ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ ТРАНСПОРТНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВИБРАЦИИ

Сычик С.И., Кравцов А.В., Соловьева И.В., Арбузов И.В.
*Республиканское унитарное предприятие
«Научно-практический центр гигиены»,
Беларусь, Минск*

В данной статье представлены результаты выполненных авторами физиолого-гигиенических исследований психофизиологического состояния водителей, работающих в условиях воздействия транспортно-технологической вибрации. Показаны полученные данные по каждой из методик исследования психофизиологического статуса водителей и проанализированы изменения их функционального состояния в условиях трудовой деятельности в течение рабочей смены.

Ключевые слова: физиолого-гигиенические исследования, психофизиологический статус, водители, транспортно-технологическая вибрация.

THE SPECIFICITY OF THE PHYSIOLOGICAL REACTIONS OF DRIVERS EXPOSED TO THE IMPACT OF TRANSPORT- TECHNOLOGICAL VIBRATION.

Sychik S.I., Krautsou A.V., Solovjewa I.V., Arbuzov I.V.
*Republican unitary enterprise «Scientific practical centre of hygiene»,
Belarus, Minsk*

This article presents the results of the authors physiological-hygienic studies of the psycho-physiological state of drivers working under the influence of transport-technological vibration. The obtained data on each of the methods of investigation of psychophysiological status of drivers and analyzed changes in their functional status in the working environment during the work shift.

Key words: physiological-hygienic studies, psychophysiological status, drivers, transport-technological vibration.

В процессе трудовой деятельности человек испытывает нагрузки и напряжения физиологических функций органов и систем, что может повлечь за собой их определенные изменения. С точки зрения функционирования организма человека эти изменения могут быть как благоприятные, так и неблагоприятные [1]. Профессиональная деятельность работников транспортных средств осуществляется в условиях высокой степени воздействия

на организм комплекса неблагоприятных факторов, одним из которых является широкополосная многокомпонентная вибрация с максимумом колебательной энергии в низкочастотной области диапазона. Влияние вибрации на системы и органы человека за счет прямого и опосредованного воздействия способствует прогрессированию заболеваний опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистых и неврологических заболеваний [2]. Длительное воздействие высоких уровней вибрации на организм человека приводит к преждевременному утомлению, снижению производительности труда [2]. В основе неблагоприятного воздействия вибрации лежит сложный механизм нервно-рефлекторных и нейрогуморальных нарушений, которые приводят к развитию застойного возбуждения с последующим стойким изменением как в рецепторном аппарате, так и в различных отделах нервной системы и опосредованно через центральную нервную систему в тканях, системах и органах человека [3].

В научной литературе недостаточно полно представлены данные, объясняющие причины повышенной восприимчивости или устойчивости к действию вибрации, механизмы формирования ответных реакций на воздействие вибрации с позиций реагирования организма как единого целого. [2].

В рамках отраслевой научно-технической программы «Здоровье и среда обитания» в республиканском унитарном предприятии «Научно-практический центр гигиены» были проведены физиолого-гигиенические исследования особенностей комбинированного воздействия транспортной и транспортно-технологической вибрации на организм работающих в сравнении с воздействием только транспортной и только транспортно-технологической вибрацией.

В настоящей статье представлены материалы, отражающие часть исследований, посвященных изучению психофизиологического состояния водителей, подвергающихся воздействию транспортно-технологической вибрации.

Объектом исследований являлись 35 водителей, работающих в условиях воздействия транспортно-технологической вибрации на предприятиях г. Минска. Психофизиологическое и функциональное состояние работников оценивалось и сравнивалось до начала и после окончания рабочей смены. Для исследований использовался программный комплекс «НС-ПсихоТест». Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с использованием пакета программ Statistica 10.0. Анализируемые данные не подчинялись закону нормального распределения, в связи с этим при сравнении использовался непараметрический метод статистической обработки, (критерий Вилкоксона, предназначенный для статистического сравнения 2 связанных выборок). Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез принимался 0,05.

При анализе результатов научных исследований психофизиологического состояния водителей установлено, что усредненный итоговый показатель критической частоты световых мельканий (далее – КЧСМ) до начала рабочей смены на рабочих местах исследованных водителей составил $M_e = 44,4$ [42,4; 46,0] Гц, в конце рабочего дня снижение КЧСМ не отмечалось и указанный показатель составил $M_e = 44,3$ [41,7, 46,0] Гц. Данный показатель выше физиологической нормы, которая составляет 35 - 41.

Изменение показателей КЧСМ в ответ на возрастание частоты сигнала показало незначительное увеличение различия дискретности частоты световых мельканий от $M_e = 40,7$ [38,0, 43,3] Гц до $M_e = 41,3$ [38,0, 44,0] Гц. Изменение показателей КЧСМ в ответ на убывание сигнала было выражено в виде незначительного уменьшения дискретности частоты различаемых световых сигналов от $M_e = 46,7$ [44,7, 49,3] Гц в начале смены до $M_e = 46,0$ [45,3, 48,3] Гц в конце смены.

Результаты экспресс-методики «Теппинг-тест» показали, что общая работоспособность у обследованных водителей до смены по показателю «общее число ударов» составляло $M_e = 200$ [192, 216], а после смены – $M_e = 195$ [176, 213] Гц. Различия общего количества ударов до смены и после смены являются недостоверными. При этом уровень выносливости до смены $M_e = 8,0$ [7,0, 10,0] у водителей, работающих в условиях транспортно-технологической вибрации, не отличался от данного показателя после смены $M_e = 8,0$ [6,0, 10,0]. Уровень лабильности после смены ($M_e = 6,0$ [5,0, 7,0]) незначительно ниже, чем до нее начала ($M_e = 6,3$ [6,0, 7,0]).

Скорость реагирования у исследованных водителей до смены незначительно выше скорости реагирования после смены и составляет $M_e = 211,0$ [194,1, 221,7] мс и $M_e = 201,8$ [189,4, 243,4] мс соответственно. Стабильность сенсомоторного реагирования водителей до смены незначительно выше ($M_e = 46,6$ [36,8, 96,9] мс), чем после рабочей смены ($M_e = 54,4$ [40,2, 82,0] мс).

Дополнительные показатели простой зрительно-моторной реакции у водителей в условиях воздействия только транспортно-технологической вибрации до начала смены по сравнению с данными показателями после окончания смены не различались.

Число точных реакций по методу «Реакция на движущийся объект» у водителей легкового транспорта, автобусов и автокар после смены ($M_e = 22,0$ [18,0, 27,0]) оставалось на том же уровне, что и до рабочей смены ($M_e = 23,0$ [19,0, 27,0]). Отмечались незначительные изменения числа запаздывающих реакций после смены ($M_e = 10,0$ [7,0, 15,0]), по отношению к числу запаздывающих реакций до рабочей смены ($M_e = 11,0$ [9,0, 14,0]), при этом число реакций опережения до и после смены не отличались и составляли $M_e = 14,0$ [9,0, 20,0] и $M_e = 15,0$ [7,0, 21,0] соответственно. Показатель энтропии, отражающий вероятность возникновения ошибок, составляет $M_e = 2,91$ [2,63,

3,04] до начала смены и $Me = 2,83 [2,66, 2,94]$ после смены, различия являются недостоверными.

При анализе проведенных исследований по методике «Помехоустойчивость» определено, что функциональный уровень системы, устойчивость реакции и уровень функциональных возможностей до смены по среднему групповому показателю незначительно выше, чем после ее окончания. Тем временем среднее значение времени реакции до смены $Me = 340,0 [328,5, 371,4]$ незначительно ниже, чем после ее окончания $Me = 352,5 [327,2, 393,6]$ мс.

По результатам оценки вестибулярного анализатора исследуемой группы водителей легкового транспорта, автобусов и автокар определено:

- частота касаний пластины в пробе «5 мм» для левой руки до смены составляла $2,08 [1,35; 3,18]$ Гц и была выше ($p = 0,04$), чем после рабочей смены $1,73 [1,0; 2,3]$.

- количество касаний в пластине в пробе «5 мм» до смены для левой руки выше ($p = 0,04$), чем после рабочей смены и составляли $83,0 [54,0; 127,0]$ и $69,0 [40,0; 92,0]$ соответственно;

- средний двигательный цикл в пробе «5 мм» для левой руки после рабочей смены ($p = 0,04$) больше ($0,035 [0,026; 0,043]$), чем до ее начала $0,033 [0,027; 0,037]$;

- общая длительность касаний в течение пробы, время координации и средняя длительность одного касания в пробе «5 мм» статистически значимых различий не отмечалось.

По всем исследованным показателям в пробе «5 мм» для правой руки отличий не установлено.

В пробе «6 мм» как для правой руки, так и для левой руки не установлено изменений по всем проанализированным показателям.

По исследованным показателям динамической треморометрии установлено, что продолжительность пробы, общая длительность касаний в течение пробы и время координации незначительно больше после смены, чем до ее начала. Тем временем количество и частота касаний пластины в пробе незначительно меньше до смены, чем после окончания смены.

По методике «Динамометрия» показатель силы левой и правой рук у исследованных работников оставался на одном и том же уровне: для левой руки до смены сила мышечного напряжения кистей рук составляла $Me = 43,0 [31,0, 48,3]$, после смены – $Me = 43,3 [33,3, 50,5]$, для правой руки до начала смены $Me = 45,0 [35,3, 52,3]$, после смены $Me = 45,3 [40,0, 52,3]$. Коэффициент выносливости рук до начала смены для правой руки незначительно выше, чем после ее окончания, для левой руки различия показателей после рабочей смены, по сравнению с данным показателем до ее начала отсутствовали.

Заключение. Результаты исследований отражают, что показатели психофизиологического состояния водителей, подвергающихся воздействию

транспортно-технологической вибрации в течение рабочей смены, свидетельствуют о нормативной подвижности нервных процессов в корковом отделе зрительного анализатора, устойчивое состояние центральной нервной системы, способность продолжительно поддерживать концентрацию внимания, уравновешенность нервных процессов и достоверное ухудшение работы вестибулярного аппарата.

Список литературы

1. Крушельницкая, Я.В. Физиология и психология труда: учебник / Я.В. Крушельницкая – М.: Финансы и статистика, 2003. – 367 с.
2. Некоторые современные аспекты патогенеза вибрационной болезни / В.Г. Артамонова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология – 1999. – №2. – С 1-4.
3. Измеров, Н.Ф. Физические факторы производственной и природной среды Гигиеническая оценка и контроль / Н.Ф. Измеров, Г.А. Суворов. – М. : Медицина, 2003. – 560 с.