

УДК 616.8-009.66

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПАЛЛЕСТЕЗИОМЕТРИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИЗАТОРА ВИБРАЦИОННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ В ДИАГНОСТИКЕ ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНИ

Семушина Е.А., Щербинская Е.С.

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», Минск,
Республика Беларусь

В диагностике синдрома полинейропатии верхних конечностей как проявления вибрационной болезни перспективным является исследование вибрационной чувствительности с использованием метода компьютерной паллестезиометрии. Целью работы являлось изучение возможностей компьютерной паллестезиометрии в диагностике нарушений вибрационной чувствительности на дистальных фалангах второго и пятого пальцев кисти. Исследование проводилось у лиц с вибрационной болезнью, составивших группу наблюдения, и у практически здоровых лиц, составивших группу сравнения. Установлено изменение порогов вибрационной чувствительности у лиц из группы наблюдения во всем диапазоне частот. Использование компьютерной паллестезиометрии позволит осуществить раннюю диагностику нарушений вибрационной чувствительности и своевременно реализовать профилактические мероприятия.

Ключевые слова: вибрационная чувствительность, компьютерная паллестезиометрия

Для цитирования: Семушина Е.А., Щербинская Е.С. КОМПЬЮТЕРНАЯ ПАЛЛЕСТЕЗИОМЕТРИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИЗАТОРА ВИБРАЦИОННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ В ДИАГНОСТИКЕ ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНИ. Медицина труда и экология человека. 2020: 1:116-120

Для корреспонденции: Семушина Елена Анатольевна, Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», научный сотрудник клинической лаборатории профилактической медицины, e-mail prof@rspch.by.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10113>

USING OF COMPUTER PALLESTESIOMETRY IN ANALYSIS OF VIBRATION SENSITIVITY IN THE DIAGNOSIS OF VIBRATION DISEASE

Semushina E.A., Shcherbinskaya E.S.

Republican unitary enterprise "Scientific and Practical Centre of Hygiene", Minsk, Belarus

The study of vibrational sensitivity using in method of computer pallestesiometry is perspective for diagnosis of polyneuropathy syndrome of the upper extremities as a manifestation of a vibrational disease. The aim of the work was to study the possibilities of computer pallestesiometry in the diagnosis of vibration sensitivity disorders on the distal phalanges of the second and fifth fingers of the hand. The study was conducted in persons with vibration disease who made up the observation group and in practically healthy persons who made up the comparison group. Thresholds of vibration sensitivity are changed in persons from the observation group over the whole frequency range. The use of computer pallestesiometry will allow doing early diagnostics of vibration sensitivity disorders and timely implement of preventive actions.

Key words: *vibration sensitivity, computer pallestsiometry.*

For quotation: *Semushina E.A., Shcherbinskaya E.S. USING OF COMPUTER PALLESTESIOMETRY IN ANALYSIS OF VIBRATION SENSITIVITY IN THE DIAGNOSIS OF VIBRATION DISEASE Occupational health and human ecology. 2020; 1:116-120*

For correspondence: *Semushina Elena Anatolyevna, Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center for Hygiene", Researcher at the Clinical Laboratory for Preventive Medicine, e-mailprof@rspch.by.*

Funding: *The study had no funding.*

Conflict of interests: *The authors declare no conflict of interests.*

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-1013>

Вибрация как вредный фактор производственной среды имеет широкое распространение во многих отраслях народного хозяйства Республики Беларусь. В настоящее время в Республике Беларусь более 30% рабочих профессий связано с воздействием производственной вибрации, из них более половины работает в условиях превышения данного фактора. Различают локальную (от ручных инструментов) и общую (от станков, оборудования и движущихся машин) вибрацию. Длительное использование вибрирующих инструментов представляет профессиональный риск для здоровья, способствуя развитию различных неврологических заболеваний. К группе риска возникновения вибрационной болезни относятся лица, имеющие стаж работы в условиях общей или локальной вибрации более 10 лет [1].

При длительном воздействии вибрации происходит поражение толстых миелинизированных волокон, отвечающих за тактильное прикосновение, давление и вибрацию. Снижение вибрационной чувствительности (ВЧ) наблюдается при развитии таких профессиональных заболеваний, как вибрационная болезнь, вегетативно-сенсорная полинейропатия верхних конечностей от комплекса производственных факторов, а также при различных общих заболеваниях нервной системы функциональной и органической природы [2].

Вибрационная болезнь – это профессиональное первично-хроническое заболевание, этиологическим фактором которого является производственная локальная и общая вибрация, превышающая ПДУ, отличающееся полиморфностью клинической симптоматики (поражением опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой и нервной систем) и особенностями течения.

Синдром полинейропатии (вегетативно-сенсорной) верхних конечностей относят к основным проявлениям вибрационной болезни от локальной вибрации. Выявляются компрессии стволов плечевого сплетения в области ключицы, локтевого нерва в кубитальном канале, локтевого и срединного нерва на запястье. В течение последних 30 лет многочисленными зарубежными и отечественными исследователями установлена последовательность вовлечения в патологический процесс периферической нервной системы при воздействии локальной вибрации – формирование на начальном этапе мононевропатии верхних конечностей по типу туннельного синдрома запястного (карпального) канала с поражением срединного нерва (CTS – carpal tunnel syndrome) [3]. Типичными клиническими признаками туннельной невропатии являются приступы боли, парестезии с присоединением нарушений чувствительности в иннервационной зоне компрессированного нерва - в первых трех (частично в четвертом) пальцах кисти. При усугублении клинической симптоматики происходит вовлечение других периферических нервов (локтевого нерва) с формированием синдрома периферической полинейропатии и нарушений чувствительности в пятом (мизинце) и частично в четвертом пальцах кисти.

Классически ВЧ исследуют с помощью камертона с частотой колебаний 128 Гц. В большинстве случаев для диагностики нарушений ВЧ одной частоты камертона недостаточно. Определение нарушения ВЧ в широком диапазоне частот (3,15 – 500 Гц) в Республике Беларусь стало возможным благодаря разработке республиканским унитарным предприятием «Научно-практический центр гигиены» совместно с ООО «Белинтелмед» анализатора вибрационной чувствительности АНВЧ-01, в основу работы которого положен метод компьютерной паллестезиометрии (КП). Данный прибор разработан республиканским унитарным предприятием «Научно-практический центр гигиены» совместно с ООО «Белинтелмед» и предназначен для оценки порогов вибрационной чувствительности (ПВЧ) дистальных отделов конечностей человека путем создания локальных виброколебаний различной интенсивности и частоты [4]. Метод КП является качественным методом исследования ВЧ, а также высокоинформативным методом диагностики нарушений ВЧ уже на начальных стадиях патологического процесса.

Цель работы: изучить возможности КП с использованием АНВЧ-01 в диагностике нарушений ВЧ на дистальных фалангах второго и пятого пальца кисти у лиц с вибрационной болезнью и практически здоровых лиц.

Материалы и методы

Исследование ВЧ методом КП с использованием АНВЧ-01 проведено у мужчин с вибрационной болезнью (27 человек), составивших группу наблюдения (ГН), средний возраст $57,62 \pm 2,50$ лет, стаж работы с виброинструментом 20 [15,0; 30,0] лет, а также у здоровых мужчин (23 человека), составивших группу сравнения (ГС), средний возраст $52,31 \pm 1,90$ лет, не имеющих стажа работы с виброинструментом, без нарушения углеводного обмена и неврологической патологии в анамнезе. ГС была разделена на две подгруппы в зависимости от места регистрация ПВЧ: 1 подгруппа - на дистальных фалангах второго (указательного) пальца правой и левой кисти; 2 подгруппа - дистальных фалангах пятого пальца (мизинец) правой и левой кисти. В ГС регистрация ПВЧ производилась на дистальных фалангах второго пальца правой и левой кисти. В качестве регистрирующего устройства использован анализатор вибрационной чувствительности «АНВЧ-01». Стимулы (вибрация датчика) подавались восходящими и нисходящими рядами на частотах 3,15; 4; 5; 8; 16; 20; 25; 31,5; 63; 100; 125; 160; 250 и 500 Гц.

Обработка данных проводилась с использованием возможностей программы MS Excel из пакета MS Office 2010. STATISTICA 13.0 версия 13.3, лицензия № 817404CD-5276-DD11-9BF0-00151787D044 26999 с использованием методов описательной статистики, непараметрических методов для сравнения двух независимых выборок (Mann-Whitney), нескольких независимых выборок – сравнение средних рангов для всех групп ([Kruskal-Wallis](#)) Признаки, не имевшие приближенно нормального распределения, описывались при помощи медианы (Me) и интерквартильного размаха – значения 25-го и 75-го перцентилей и представлялись в виде Me [P₂₅; P₇₅]. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Первоначальные исследования показали, что возраст относится к параметрическим данным. Для расчета данного показателя применялась описательная статистика и критерии Колмагорова-Смирнова, Шапиро-Уилка. Результат представлен в виде $\bar{X} \pm 1,96 * SE$.

Результаты

Анализ полученных результатов ПВЧ в ГН и ГС показал, что ПВЧ на дистальных фалангах второго и пятого пальцев кисти лиц ГН значимо ($p < 0,01$) выше, чем на дистальных фалангах

второго пальца кисти лиц ГС во всем диапазоне частот от 3,15 до 500 Гц, что свидетельствует о снижении ВЧ в области иннервации срединного и локтевого нервов лиц ГН.

Смещение ПВЧ на разных частотах позволяет обнаружить нарушения ВЧ, которые легче всего наблюдать с помощью тактограммы – графического изображения зависимости смещения ПВЧ от частоты [5].

Пример тактограмм смещения ПВЧ в диапазоне частот от 3,15 до 160 Гц на дистальных фалангах второго пальца лиц ГН и ГС представлены на рисунке 1.

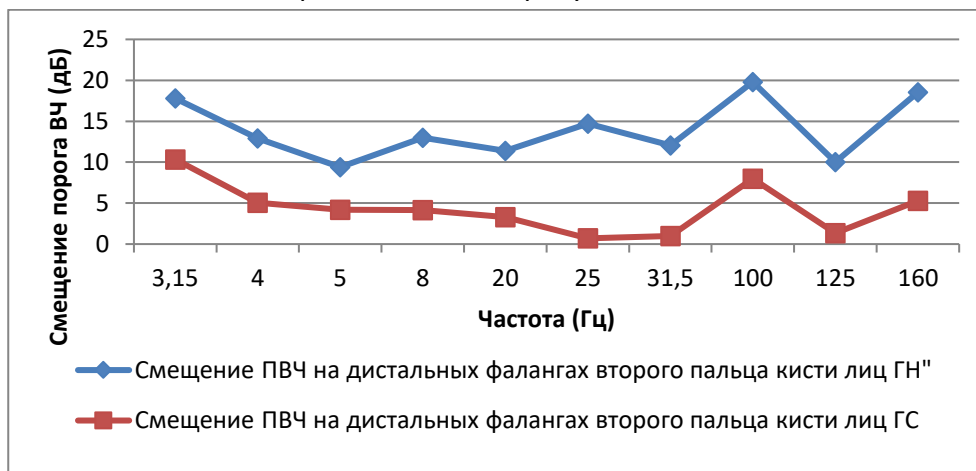


Рис. 1. Тактограммы смещения ПВЧ в диапазоне частот от 3,15 до 160 Гц на дистальных фалангах второго пальца кисти лиц ГН и ГС

Как видно на рисунке 1, смещение ПВЧ на дистальных фалангах второго пальца лиц ГН и ГС имеет однотипный характер во всем диапазоне частот от 3,15 до 160 Гц, при этом величина смещения ПВЧ в ГН значимо ($p < 0,01$) больше, чем в ГС, т.е. наблюдается снижение ВЧ в области иннервации срединного нерва у лиц ГН по сравнению с лицами ГС.

Нами было проанализирован характер смещения ПВЧ на дистальных фалангах второго и пятого пальцев кисти лиц ГН. На рисунке 2 представлены тактограммы смещения ПВЧ в диапазоне частот от 3,15 до 160 Гц на дистальных фалангах второго и пятого пальцев кисти лиц ГН.

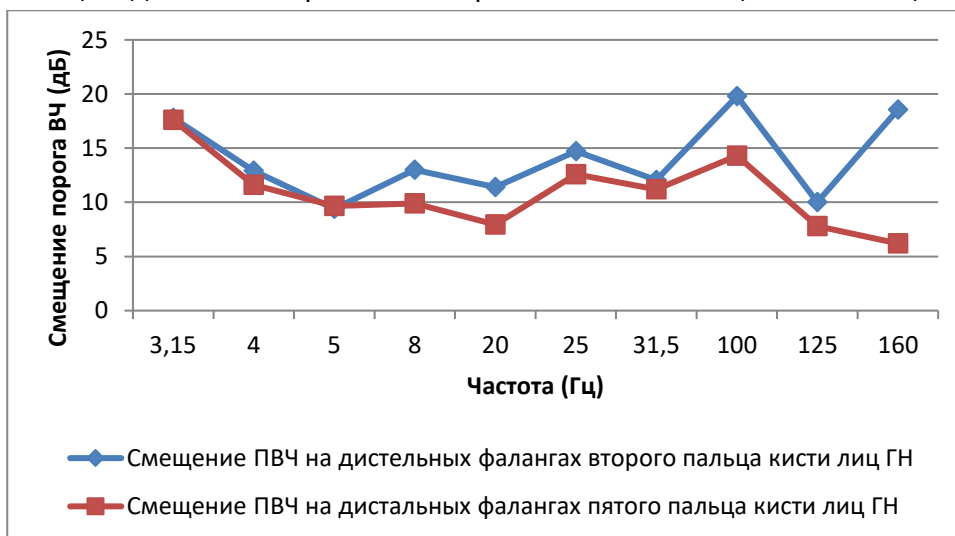


Рис. 2. Тактограммы смещения ПВЧ в диапазоне частот от 3,15 до 160 Гц на дистальных фалангах второго и пятого пальца кисти лиц ГН

Как видно на рисунке 2, смещение ПВЧ на дистальных фалангах второго и пятого пальцев кисти лиц ГН имеют однотипный характер, за исключением частоты 160 Гц, на которой

наблюдаются значимые (Mann-Whitney, $p < 0,05$) различия данных показателей с преобладанием на дистальных фалангах вторых пальцев кисти лиц ГН, что свидетельствует о снижении ВЧ в области иннервации срединного и локтевого нерва в диапазоне частот от 3,15 до 160 Гц, с более выраженным снижением ВЧ в области иннервации срединного нерва.

Заключение

Метод компьютерной паллестезиометрии с использованием АНВЧ-01 может быть использован в клинической практике с целью раннего выявления нарушений вибрационной чувствительности на дистальных фалангах второго и пятого пальцев кисти у лиц с вибрационной болезнью, а также при обследовании работающих в контакте с производственной вибрацией. Это позволит повысить эффективность ранней диагностики нарушений вибрационной чувствительности и своевременно реализовывать профилактические мероприятия при данной патологии.

Список литературы:

1. Шавловская О. А. Нарушение функции нейромоторного аппарата верхних конечностей, вызванное локальной вибрацией. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2015; 2: 67-73.
2. Методика исследования вибрационной чувствительности человека для рук вибротестером ВТ-02-1 «Вибротестер-МБН»: метод. рекомендации. М.: НИИ медицины труда РАМН, Научно-методическая фирма МБН. 2004: 11.
3. Вакурова Н.В., Азовскова Т.А., Лаврентьева Н.Е. О современных аспектах диагностики и классификации вибрационной болезни. *Российский медицинский журнал*. 2014; 16 : 1206-1209.
4. Щербинская Е.С., Зеленко А.В., Семушина Е.А., Синякова О.К. Диагностика вибротактильной чувствительности у работников промышленных предприятий. *Военная медицина*. 2018; 1 (46): 66-68.
5. Вибрация. Пороги вибротактильной чувствительности для оценки дисфункции нервной системы. Ч. 2: Анализ и интерпретация результатов измерений на кончиках пальцев рук: ГОСТ Р ИСО 13091-2-2008. Введ. 01.09.2009. М.: Стандартинформ; 2009: 25.

References:

1. Shavlovskaya O. A. Violation of the functions of the neuromotor apparatus of the upper limbs caused by local vibration. *Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics*. 2015; 2: 67-73.
2. Methodology for the study of human vibrational sensitivity for hands with a VT-02-1 vibrotester "Vibrotester-MBN": method. Recommendations. M.: Research Institute of Occupational Medicine RAMS, Scientific and Methodological Firm MBN. 2004: 11.
3. Vakurova N.V., Azovskova T.A., Lavrentiev N.E. Modern aspect of the diagnosis and classification of vibrational disease. *Russian Medical Journal*. 2014; 16: 1206-1209
4. E. S. Shcherbinskaya, A.V. Zelenko, E.A. Semushina, O.K. Siniakova. Diagnostics of vibrotactile sensitivity in industrial workers. *Military medicine*. 2018; 1 (46): 66-68.
5. Vibration. Thresholds of vibrotactile sensitivity to assess disfunction of the nervous system. Part 2: Analysis and interpretation of measurement results at the fingertips: GOST R ISO 13091-2-2008. Enter. 09/01/2009. M.: Standartinform; 2009: 25.

Поступила/Received: 14.02.2020

Принята в печать/Accepted: 25.02.2020