

УДК 616.001.84-057:656.2

## ОЗНАКИ ВПЛИВУ ВІБРАЦІЇ У МОНТЕРІВ ШЛЯХУ НА ЗАЛІЗНИЦІ

*Николенко В. Ю., Ластков Д. О., Тринус К. Ф., Плаксін Є. А., Громенков В. Д., Кандибко Н. І., Жуковська Г. В., Трубіна Т. І.*

Донецький державний медичний університет ім. М.Горького, м. Донецьк  
Медична служба Управління Донецької залізниці  
Вузлова лікарня станції Красноармійськ

**Ключові слова:** вібрація, судинна і нервова система, вестибулярний аналізатор, залізниця.

Значне місце у клініці професійної патології серед інших захворювань периферичної нервової системи належить вібраційній патології, котра може спричинити ураження судинної і периферичної нервової системи, опорно-рухового апарату, а також вестибулярного аналізатора [2, 3, 5, 9]. Вібраційна хвороба посідає друге місце за частотою після пилової патології органів дихання у працівників основних галузей промисловості Донбасу [2]. Актуальним є виявлення вібраційної патології як у працівників транспорту, особливо на залізниці (де все ширше застосовуються ручні механізовані інструменти, котрі генерують локальну вібрацію, що перевищує гранично допустимі рівні), так і у монтерів шляху, які під час роботи і пересування на шляхових машинах зазнають впливу загальної вібрації [1]. Під час роботи з поширеними у шляховому господарстві електрошпалопідійниками робітники зазнають переважно впливу локальної вібрації, що в деяких випадках спричиняло розвиток вібраційної хвороби в монтерів шляху, які працюють з електрошпалопідійниками протягом тривалого часу [1].

Було вирішено вивчити зміни периферичної судинної системи, периферичної нервової системи і вестибулярного аналізатора в робітників залізниці для виявлення відхилень, зумовлених вібрацією.

### Матеріали і методи дослідження

Досліджено стан 35 монтерів шляху Донецької залізниці, які під час професійної діяльності зазнають впливу локальної і загальної вібрації. Середній вік обстежених робітників становив  $(38,0 \pm 1,5)$  року, а середній стаж роботи з віброінструментом —  $(12,9 \pm 1,0)$  року.

Оцінювали наявність соматичних і неврологічних скарг, характерних для хворих із вібраційною хворобою [3]. Проводили дослідження периферичної судинної системи за даними капіляроскопії. Вимірювали вібраційну чутливість за допомогою камертона  $C_{128}$ , оцінюючи тривалість відчуття ві-

брації (с). Визначали тип порушення больової чутливості за допомогою алгезиметра [2]. Проводили визначення вестибулярної чутливості за допомогою клінічних вестибулярних тестів, що включають у себе: пробу Уемури — стояння на одній нозі протягом 10 секунд (оцінка від 0 до 5 балів), крокову пробу Фукуди — 50 кроків на місці, піднімаючи коліна, із заплющеними очима (оцінка від 0 до 3 балів), графічну пробу Фукуди — потрібно було написати число 33 рівно у стовпчик (оцінка від 0 до 3 балів), вказівну пробу — потрібно було потрапити в коло радіуса 25 мм, а кожне відхилення оцінювалося 1-3 балами, пробу спостереження — оцінювали наявність негладкого руху очних яблук, або ністагму (від 0 до 3 балів) [23].

Для виключення кардіологічних захворювань усім обстеженим провели звичайне електрокардіографічне дослідження [2]. Крім того, вимірювали артеріальний тиск і пульс, провели терапевтичний і неврологічний огляди.

### Результати та їх обговорення

За результатами клінічного обстеження у 2 осіб встановлено гіпертонічну хворобу першої стадії, у 3 — виразкову хворобу дванадцятипалої кишки, у 8 — остеохондроз шийного відділу хребта без клінічних проявів вертеброгенного ураження периферичної нервової системи. Усіх обстежених монтерів шляху було поділено на дві групи залежно від стажу роботи в контакт з локальною вібрацією. Першу групу склали робітники зі стажем до 10 років включно (14 осіб), середній стаж у групі був  $(6,8 \pm 0,5)$  року, а середній вік —  $(32,6 \pm 1,9)$  року. Другу групу склали монтери шляху зі стажем роботи понад 10 років (21 особа), причому середній стаж у групі був  $(17,0 \pm 0,7)$  року, а середній вік —  $(41,6 \pm 1,9)$  року.

Серед скарг, котрі висловлювали монтери шляху, переважали такі: біль у руках, оніміння рук, що турбувало обстежуваних вночі та вранці до роботи, набряклість пальців рук, — подібних скарг локаль-

ного характеру було значно більше, коли стаж роботи перевищував 10 років. Скарги загального характеру звучали значно рідше і не залежали від стажу контакту з локальною вібрацією (табл. 1).

Вивчення загальних показників істотних відхилень середніх значень артеріального тиску і пульсу не виявило. Артеріальний тиск був: систолічний ( $133,8 \pm 1,8$ ) мм рт. ст., діастолічний ( $81,4 \pm 1,9$ ) мм рт. ст., пульс ( $65,1 \pm 1,6$ ) хв<sup>-1</sup>. Однак поділ на групи відповідно до стажу виявив, що ці дві групи за показниками систолічного тиску ( $129,2 \pm 2,8$  і  $136,8 \pm 2,1$  мм рт. ст. ( $p < 0,05$ )), а особливо діастолічного тиску ( $73,8 \pm 2,5$  і  $86,6 \pm 2,2$  мм рт. ст. ( $p < 0,001$ )), вірогідно розрізняються. Це, можливо, пов'язане з різницею у віці обстежуваних у групах майже на 10 років. Однак відомо, що тривалий вплив вібрації сприяє розвитку артеріальної гіпертензії [2].

Таблиця 1. Скарги монтерів шляху залежно від стажу роботи в контакт з локальною вібрацією (Р, %)

Симптоми, (%)	Групи обстежених		
	Перша група, стаж до 10 років, n=14	Друга група, стаж понад 10 років, n=21	Усі, n=35
Біль у руках	14,3	66,7	45,7
Онїміння рук	35,7	81	62,8
Набряклість пальців	28,6	57,1	45,7
Побіління пальців рук	0	0	0
Зниження сили в руках	0	14,3	8,6
Головний біль	28,6	42,9	37,1
Запаморочення	21,4	19,1	20
Пітливість	35,7	47,6	42,9
Безсоння	28,6	38,1	34,3
Біль у серці	7,2	4,8	5,7
Серцебиття	28,6	28,6	28,6

Об'єктивне вивчення капілярів нігтьового ложа виявило спазмування капілярів у 80% обстежених. Причому в першій групі відзначалося спазмування у 50% обстежених, а в другій — у 95,2% обстежених. Тривалість відчуття вібрації камертона С<sub>128</sub> в середньому у всіх обстежених становила: справа ( $13,9 \pm 0,2$ ) с, зліва ( $13,8 \pm 0,2$ ) с, що, за нашими даними, значно нижчий показник, ніж в осіб, що не контактують із вібрацією [8]. Дані по групах: тривалість відчуття вібрації камертона в першій групі становила відповідно ( $14,8 \pm 0,2$ ) і ( $14,9 \pm 0,1$ ) с, що значно краще, ніж у другій групі — відповідно ( $13,2 \pm 0,2$ ) і ( $13,1 \pm 0,2$ ) с ( $p < 0,001$ ). За результатами алгезиметрії порушення больової чутливості поліневротичного типу були відзначені у 57,1% обстежених і мали характер нерізкого її зниження, переважно в дистальних відділах рук.

Під дією локальної вібрації у робітників виникають не тільки порушення периферичних видів чутливості, може змінюватися і чутливість вестибулярного аналізатора, котрий є рецепторним органом для загальної вібрації [5]. Застосування клінічних тестів оцінки вестибулярної функції засвідчило, що сумарна оцінка становила ( $4,91 \pm 0,33$ ) бала і була в межах нормальних показників. Однак у групах за стажем виявлено значну відмінність сумарної оцінки: ( $3,70 \pm 0,34$ ) і ( $5,71 \pm 0,42$ ) бала відповідно ( $p < 0,001$ ). Найбільші розходження виявлено у показниках проби Уемури, графічної проби Фукуди і вказівної проби (табл. 2).

Таблиця 2. Результати клінічних вестибулярних проб у монтерів шляху залежно від стажу роботи в контакт з локальною вібрацією (бал) ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

Проби, (%)	Групи обстежених		
	Перша група, стаж до 10 років, n=14	Друга група, стаж понад 10 років, n=21	Усі, n=35
Проба Уемури	$2,00 \pm 0,21$	$2,71 \pm 0,26^*$	$2,31 \pm 0,18$
Крокова проба Фукуди	$0,79 \pm 0,15$	$1,04 \pm 0,15$	$1,06 \pm 0,11$
Графічна проба Фукуди	$0,29 \pm 0,12$	$0,76 \pm 0,11^{**}$	$0,57 \pm 0,09$
Проба спостереження	$0,14 \pm 0,09$	$0,33 \pm 0,11$	$0,26 \pm 0,07$
Вказівна проба	$0,50 \pm 0,12$	$0,81 \pm 0,11^*$	$0,69 \pm 0,09$
Сума	$3,70 \pm 0,34$	$5,71 \pm 0,42^{**}$	$4,91 \pm 0,33$

Примітка: \*, \*\* — вірогідність відмінності між групами  $P < 0,05$ ,  $P < 0,001$

Виявлені симптоми у вигляді онїміння, болю, набряків верхніх кінцівок при роботі в контакт з локальною вібрацією нарастають із збільшенням стажу роботи, що, можливо, зумовлене нагромадженням дози локальної вібрації [4, 11].

Зниження вібраційної і больової чутливості внаслідок тривалого впливу вібрації може бути зумовленим ушкодженням периферичних нервів руки [13]. Крім того, вплив вібрації спричинює зниження на руках порогів температурної чутливості (теплової і холодової), що має важливе діагностичне значення в ранній діагностиці вібраційної патології і підтверджує ушкодження периферичних нервів [16, 19, 22]. Таким чином, ураження периферичних нервів може відігравати вирішальну роль у патогенезі вібраційної хвороби [10].

Порушення периферичного кровопостачання, виявлене за допомогою капіляроскопії в більшості обстежених монтерів шляху, верифікується, крім того, холодовою пробю із візуальною оцінкою ознак розвитку синдрому Рейно і вимірюванням відновлення температури шкіри [17, 24]. Цю пробу

слід обов'язково проводити, якщо стаж роботи з віброінструментом перевищує 10 років, для виявлення вазоспазму, що є, за умови виключення соматичної патології, основною ознакою вібраційної хвороби, прийнятою у більшості країн [2, 3, 12, 17].

Таким чином, виявлені за допомогою капілярскопії зміни і порушення кількох видів чутливості дають підстави говорити про високий ризик формування периферичного ангіодистонічного синдрому і вегетативно-сенсорної поліневропатії у монтерів шляху на залізниці внаслідок тривалої роботи в контакті з вібрацією [21].

Виявлені відхилення вестибулярної функції в монтерів шляху, які тривалий час працюють у контакті з локальною вібрацією, можуть бути зумовлені впливом локальної вібрації на центральні відділи вегетативної нервової системи з розвитком симпатикотонії, а також безпосередньо на вестибулярний аналізатор [6, 7, 9, 14, 18, 19, 20]. Крім того, потрібно враховувати вікові зміни порогів чутливості різних аналізаторів нервової системи, котрі, однак, бувають менш виразними, ніж визначені в обстежених монтерів шляху [8, 15]. Оцінюючи результати впливу вібрації на організм робітників, доцільно враховувати стажову дозу вібрації, що більш точно корелює з ознаками вібраційної хвороби [4].

Таким чином, виходячи з виявлених порушень, а також із прийнятих підходів до діагностики вібрацій-

ної патології, можна дійти висновку, що потрібні подальша стандартизація і розширення діагностичних критеріїв, котрі є важливою ланкою удосконалення методів ранньої діагностики цієї патології і проведення значної дослідницької та організаційної роботи для створення вітчизняної галузевої програми профілактики і реабілітації стосовно вібраційної патології.

### Висновки

1. У монтерів шляху, що працюють ручними електрошпалопідійниками, відзначено ознаки впливу вібрації у вигляді специфічних скарг на оніміння рук, що турбує вночі та вранці до роботи, і об'єктивних ознак у вигляді порушення тону капілярів, підвищення порогів вібраційної і більшової чутливості.

2. Вестибулярні зміни, виявлені у клінічних тестах, у монтерів шляху, що мають великий стаж роботи, свідчать про несприятливий вплив вібрації на центральну нервову систему та про істотну дозу вібраційного впливу.

3. Для зниження дози та рівня впливу локальної вібрації, а також уповільнення темпів розвитку вібраційної патології монтери шляху мають обов'язково чергувати види робіт різної тяжкості й міри контакту з ручним віброінструментом.

4. Потрібно створити галузеву програму профілактики вібраційної патології і реабілітації працівників залізниці з ознаками такої патології.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дейнега В. Г. Реабилитация больных профессиональными заболеваниями в угольной промышленности. — Киев: Здоров'я, 1987. — 128 с.

2. Николенко В. Ю. Лечение вибрационной болезни у горняков угольных шахт // Фельдшер и акушерка. — 1989. — № 10. — С. 30—33.

3. Николенко В. Ю., Ластков Д. О., Чинякина Е. В. Дозированный подход при ранней диагностике вибрационной патологии у горняков угольных шахт // Актуальные вопросы профессиональной патологии: Тез. докл. Всесоюз. конф. (19—21 дек. 1990 г.). — М., 1990. — Вып. 42. — № 2. — С. 154—155.

4. Николенко В. Ю., Ластков Д. О., Нехорошева М. А. и др. Состояние вестибулярного анализатора и психофизиологические показатели у горняков и ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС // Гигиена труда и профес. заболевания. — 1992. — № 9/10. — С. 5—7.

5. Николенко В. Ю. Нарушения вестибулярной функции при разных видах неврологической патологии // Человек в современном мире: Материалы Межрегион. науч.-практич. семинара. — Москва—Донецк, 1992. — С. 156—158.

6. Николенко В. Ю. Влияние условий труда на состояние вестибулярного анализатора // Юбил. собр. акушеров-гинекологов, посвящ. 60-летию каф. акушерства и гинекологии № 1 Донецкого гос. мед. ун-та им. М. Горь-

кого: Тез. докл. науч.-практич. конф. / Под ред. доц. С. И. Галала. — Донецк, 1993. — С. 9.

7. Николенко В. Ю. Возрастные особенности неврологических функций у горняков, принимавших участие в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС // Проблемы старения и долголетия. — 1996. — № 3/4. — С. 177—181.

8. Николенко В. Ю. Вестибулярная дисфункция у шахтеров-ликвидаторов как результат комбинированного действия вибрации и радиации // Архив клин. и эксперим. медицины. — 1997. — Т. 6, № 1. — С. 37—41.

9. Прохоров А. А. Гигиена и физиология труда на железнодорожном транспорте. — М.: Транспорт, 1973. — 262 с.

10. Dahlin L. B., Lundborg G. Vibration-induced hand problems: role of the peripheral nerves in the pathophysiology // Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. Hand. Surg. — 2001. — Vol. 35, N 3. — P. 225—232.

11. Friden J. Vibration damage to the hand: clinical presentation, prognosis and length and severity of vibration required // J. Hand. Surg. — 2001. — Vol. 26, N 5. — P. 471—474.

12. Harada N. Cold-stress tests involving finger skin temperature measurement for evaluation of vascular disorders in hand-arm vibration syndrome: review of the literature // Int. Arch. Occup. Environ. Health. — 2002. — Vol. 75, N 1/2. — P. 14—19.

13. Hirata M., Sakakibara H., Abe M. Reduced sensory nerve conduction velocity of the distal part of the radial nerve among patients with vibration syndrome // Electromyogr. Clin. Neurophysiol. — 2002. — Vol. 42, N 2. — P. 113—118.

14. Laskar M. S., Harada N. Assessment of autonomic nervous activity in hand-arm vibration syndrome patients using time- and frequency-domain analyses of heart rate variation // *Int. Arch. Occup. Environ. Health.* — 1999. — Vol. 72, N 7. — P. 462—468.

15. Lindsell C. J., Griffin M. J. Normative data for vascular and neurological tests of the hand-arm vibration syndrome // *Int. Arch. Occup. Environ. Health.* — 2002. — Vol. 75, N 1/2. — P. 43—54.

16. Lundstrom R. Neurological diagnosis—aspects of quantitative sensory testing methodology in relation to hand-arm vibration syndrome // *Int. Arch. Occup. Environ. Health.* — 2002. — Vol. 75, N 1/2. — P. 68—77.

17. Matoba T. Pathophysiology and clinical picture of hand-arm vibration syndrome in Japanese workers // *Nagoya J. Med. Sci.* — 1994. — Vol. 57, Supp 1. — P. 19—26.

18. Nikolenko V. Y., Lastkov D. O., Solovyov A. V. Vestibular system condition in the Vibration Exposed Miners and Chornobyl Clean-Uppers // *Newsletter.* — 1994. — N 1. — P. 38.

19. Nilsson T. Neurological diagnosis: aspects of bedside and electrodiagnostic examinations in relation to hand-arm vibration syndrome // *Int. Arch. Occup. Environ. Health.* — 2002. — Vol. 75, N 1/2. — P. 55—67.

20. Noel B. Pathophysiology and classification of the vibration white finger // *Int. Arch. Occup. Environ. Health.* — 2000. — Vol. 73, N 3. — P. 150—155.

21. Noel B. The vibration syndrome // *J. Mal. Vasc.* — 1998. — Vol. 23, N 4. — P. 251—256.

22. Sakakibara H., Maeda S., Yonekawa Y. Thermotactile threshold testing for the evaluation of sensory nerve function in vibration-exposed patients and workers // *Int. Arch. Occup. Environ. Health.* — 2002. — Vol. 75, N 1/2. — P. 90—96.

23. Trinus K.F. Vestibular Function Express-Diagnostics in Chornobyl Clean-Uppers. *Newsletter.* — 1994. — N 1. — P. 15—24.

24. Yamamoto H., Zheng K. C., Ariizumi M. A study of the hand-arm vibration syndrome in Okinawa, a subtropical area of Japan // *Ind. Health.* — 2002. — Vol. 40, N 1. — P. 59—62.

## ПРИЗНАКИ ВЛИЯНИЯ ВИБРАЦИИ У МОНТЕРОВ ПУТИ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

**В. Ю. Николенко, Д. О. Ластков, К. Ф. Тринус, Е. А. Плаксин, В. Д. Громенков, Н. И. Кандыбко, Г. В. Жуковская, Т. И. Трубина**

В работе проанализировано состояние сердечно-сосудистой и нервной системы у 35 монтеров пути на железной дороге. При оценке тонуса капилляров выявлено наличие их спазма у рабочих со стажем более 10 лет. При большом стаже работы с вибрацией выявлено снижение вибрационной и болевой чувствительности на руках. Обнаружены более выраженные вестибулярные нарушения в клинических тестах у рабочих с большим стажем работы с виброинструментом. Системные показатели характеризовались ростом артериального давления при увеличении стажа работы.

Сделан вывод о необходимости создания отраслевой программы реабилитации при вибрационной патологии.

## THE SIGNS OF AFFECTING OF CHATTERING FOR THE ADJUSTERS OF A PATH BY THE RAILWAY

**V. Yu. Nikolenko, D. O. Lastkov, K. F. Trinus, E. A. Plaksin, V. D. Gromenkov, N. I. Kandybko, G. V. Gukovskaya, T. I. Trubina**

In operation the state of a cardiovascular and nervous system for 35 adjusters of a path by the railway is parsed. At an estimation of capillary tubes form the availability of their spastic stricture is detected at the experience more than 10 years. At the large experience of operation with chattering the decrease of percussive and pain responsiveness on arms is detected. More expressed vestibular failures in the clinical tests detected at the large experience of operation with vibration tools. The system indexes were characterized by growth of arterial stress at magnification of the experience of operation.

Came to the deduction about necessity of the branch program of an aftertreatment at a percussive pathology.