

ЕЛЕКТРОНЕЙРОМІОГРАФІЯ ЯК МЕТОД РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ВІБРАЦІЙНОЇ ХВОРОБИ ТА ВЕГЕТО-СЕНСОРНОЇ ПОЛІНЕВРОПАТІЇ РУК ШАХТАРІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Чернюк В. І.¹, Абрагамович О. О.², Мазур В. В.², Семеряк О. М.¹

¹Державна установа «Інститут медицини праці Національної академії медичних наук України», м. Київ

²Національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів

Вступ. Вібраційна хвороба (ВХ) – поширене професійне захворювання у вугільній галузі добувної промисловості України. ВХ займає третє місце у структурі виявлюваної професійної захворюваності. Удосконалення методів ранньої діагностики ВХ – актуальна проблема, вирішення якої має попередити розвиток важких форм захворювання та інвалідизації потерпілих.

Мета дослідження – наукове обґрунтування пропозицій щодо вдосконалення ранньої діагностики ВХ на основі поглибленого дослідження уражень периферичної нервової системи у шахтарів під впливом виробничої вібрації.

Матеріали та методи дослідження. Досліджувану групу склали 118 шахтарів за професіями «гірничий робітник очисного вибою» та «прохідник», хворих на ВХ з різним ступенем вираженості клінічних синдромів. Контрольну групу склали 40 практично здорових гірників тих самих професій. Особам обох груп були проведені електронейроміографічні обстеження (ЕНМГ).

Результати. Виявлені суттєві порушення показників як сенсорної, так і моторної складової ЕНМГ на відрізу «лікоть–зап'ясток» у хворих на ВХ шахтарів, котрі свідчать про глибокі ураження периферичної нервової системи. Ступінь вираженості порушень відповідала ступеню важкості захворювання. Запропоновані ЕНМГ – критерії для виявлення доклінічних форм ВХ та вегето-сенсорної поліневропатії (ВСП) рук.

Висновки. Для ранньої діагностики шкідливого впливу вібрації запропоновано критерії, що відбивають уповільнення проведення нервових імпульсів по *n. radioabris* та *n. ulnaris* їхньої амплітуди (понад 30 %), а також зменшення їхньої амплітуди (понад 20 %).

Ключові слова: шахтарі, нейроміографія, вібраційна хвороба, рання діагностика, електронейроміографія

Вступ

В Україні щороку вперше реєструють близько 6 тисяч професійних захворювань. Переважна більшість хворих на професійні хвороби (понад 80,0 %) працює у вугільній промисловості [1].

Добре відомо, що серед провідних шкідливих чинників виробничого середовища у вугільній галузі, окрім вугільного та породного пилу, особливе місце займають вібрація й шум. Щорічно захворювання на вібраційну хвороба (ВХ) складають від 10,0 до 15,0 % від загальної кількості виявлюваних професійних захворювань. До цього слід додати захворювання на вегето-сенсорну поліневропатію (ВСП) рук, провідним етіологічним чинником яких також може слугувати локальна вібрація у сполученні з впливом інших чинників (переохолодження, фізичні навантаження та ін.) [2, 3].

Досі залишається чимало спірних питань з ранньої діагностики ВХ та ВСП рук, особливо з засто-

суванням сучасних методів функціональної діагностики (електронейроміографія (ЕНМГ), холтерівський моніторинг, реовазографія, ультразвукове дослідження артерій), що нині жваво дискутується в літературі [4–6].

ЕНМГ є об'єктивним і патогенетично обґрунтованим методом оцінки вегето-сенсорних розладів (зниження швидкості поширення збудження свідчить про демієлінізацію нерва, спостерігається у 83,0 % випадків внаслідок дії локальної вібрації, а зниження амплітуди виявленого потенціалу дії засвідчує аксональні ураження та спостерігається в 90,6 % випадків внаслідок дії локальної вібрації) [7–11].

Внаслідок впливу вібрації та статичного напруження порушуються трофічні процеси, які призводять до змін біоелектричної активності м'язів, зниження їхньої сили та розвитку атрофії. Тому в функціональному обстеженні хворих з ВХ та ВСП рук важливе значення має метод ЕНМГ, який

дозволяє оцінити стан м'язів, нервових волокон, синапсів, сегментарних та надсегментарних утворень, що впливають на біоелектричну активність м'язів [12, 13].

Мета дослідження – науково обґрунтувати критерії ранньої діагностики та важкості уражень ВХ та ВСП рук у шахтарів Львівсько-Волинського вугільного басейну за допомогою ЕНМГ периферійних нервових волокон.

Завдання дослідження:

- 1) провести аналіз ЕНМГ у шахтарів професій «гірничий робітник очисного вибою» (ГРОВ) та «прохідник» (хворих на ВХ, ВСП, у доклінічній стадії) вугільних шахт Львівської області;
- 2) порівняти отримані результати поміж собою та з показниками контрольної групи;
- 3) визначити ранні критерії та ознаки глибини уражень периферичних нервів за допомогою ЕНМГ, які виникають у шахтарів вібронезахисних професій вугільних шахт Львівської області.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження проведено на кафедрі внутрішньої медицини № 1 Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького (на базі профпатологічного відділення Львівської обласної клінічної лікарні) та клініки ДУ «Інституту медицини праці НАМН України». У дослідження включено 118 шахтарів професій ГРОВ та «прохідник», які зазнавали впливу локальної вібрації та важкої

фізичної праці, що були поділені на 4 співставими поміж собою за віком, статтю, стажем, професією. Першу групу склали 18 пацієнтів з ВХ, другу групу – 20 пацієнтів з ВСП, третю групу – 40 пацієнтів, які перебували в доклінічній стадії. Контрольну групу склали 40 практично здорових осіб.

Усім досліджуваним була проведена ЕНМГ, за допомогою якої визначено наступні показники: Onset – величина резидуальної латентності (м/с), PeakAmp – амплітуда М-відповіді (мВ), Vel – швидкість проведення імпульсу по сенсорних та моторних волокнах (м/с). Статистичний аналіз проведено з використанням програм Excel та Statistica. Отримані варіаційні ряди перевірено на нормальність розподілу за допомогою критерію Шапіро-Уїлкса, що засвідчив гаусівський розподіл. Відтак парні порівняння середніх значень проводили за t-критерієм Стюдента. Відмінності вважали достовірними за рівня значущості $p < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення

Результати обстеження сенсорної складової за допомогою ЕНМГ у всіх досліджуваних групах наведено в таблиці 1.

Дані таблиці 1 демонструють, що на правому зап'ясті та на правій ліктьовій ділянці показник PeakAmp, що характеризує ураження аксонів, становив відповідно: $(30,1 \pm 4,2)$ і $(32,1 \pm 2,9)$ мВ ($p < 0,05$) у групі пацієнтів у доклінічній стадії, $(26,1 \pm 1,2)$ і $(29,3 \pm 2,6)$ мВ ($p < 0,05$) у групі

Таблиця 1

Показники сенсорної складової електронейроміографії

№ з/п	Показник	Sensory NCS (Сенсорні показники)								
		R MEDIAN – Mixed (Права рука)				R MEDIAN – Mixed (Ліва рука)				
		Доклінічна стадія	Вібраційна хвороба	Вегето-сенсорна поліневропатія	Контрольна група	Доклінічна стадія	Вібраційна хвороба	Вегето-сенсорна поліневропатія	Контрольна група	
1	Palm-Wrist (Зап'ясток)									
	Onset, ms	3,1±0,7*	3,3±0,6	2,9±0,7*	3,7±0,9	3,1±0,7*	3,0±0,6*	2,9±0,6*	3,7±0,9	
	PeakAmp, mV	30,1±4,2*	26,1±1,2*	27,0±4,6*	38,5±1,6	30,3±4,6*	26,2±1,4*	26,9±3,2*	38,5±1,6	
	Vel, m/s	46,9±8,5*	40,0±7,4*	41,3±1,6*	66,7±1,5	47,1±6,8*	41,5±1,9*	41,9±3,8*	66,7±1,5	
2	Elbow II (Лікоть)									
	Onset, ms	7,1±1,2*	7,1±1,7*&	6,8±1,6*&	3,7±0,9	7,3±1,2	8,1±2,1*&	6,6±0,8*&	3,7±0,9	
	PeakAmp, mV	32,1±2,9*&	29,3±2,6*&	30,2±3,9*&	38,5±1,6	32,8±2,9*&	29,5±6,2*	29,9±2,6*&	38,5±1,6	
	Vel, m/s	50,1±4,4*&	45,1±3,6*&	46,5±0,9*&	66,7±1,5	50,3±12,3*&	46,3±14,8*&	46,3±6,8*&	66,7±1,5	

Примітка. Тут і в табл. 2: * $p < 0,05$ порівняно з контролем, & $p < 0,05$ порівняно з відповідними показниками зап'ястка.

пацієнтів з ВХ та $(27,0 \pm 4,6)$ і $(30,2 \pm 3,9)$ мВ ($p < 0,05$) у групі пацієнтів з ВСП рук. Значення PeakAmp лівої руки становили на зап'ястку та на ліктьовій ділянці в групі пацієнтів на доклінічній стадії $(30,3 \pm 4,6)$ і $(32,8 \pm 2,9)$ мВ ($p < 0,05$) відповідно, у групі пацієнтів з ВХ – $(26,2 \pm 1,4)$ і $(29,5 \pm 6,2)$ мВ ($p > 0,05$) та в групі пацієнтів з ВСП рук – $(26,9 \pm 3,2)$ і $(29,9 \pm 2,6)$ мВ ($p < 0,05$). Вищезгадані всі значення є достовірно ($p < 0,05$) нижчі відносно значень контрольної групи $(38,5 \pm 1,6)$ мВ), водночас достовірної різниці між правою рукою та лівою не спостерігалось.

Показник Vel, що характеризує ураження мієлінової оболонки нервових волокон, у групі пацієнтів на доклінічній стадії на правій руці становив: на зап'ястку – $(46,9 \pm 8,5)$ м/с та на ліктьовій ділянці – $(50,1 \pm 4,4)$ м/с ($p < 0,05$); у групі пацієнтів з ВХ: на зап'ястку – $(40,0 \pm 7,4)$ м/с та на ліктьовій ділянці – $(45,1 \pm 3,7)$ м/с ($p < 0,05$); у групі пацієнтів з ВСП рук: на зап'ястку – $(41,3 \pm 1,6)$ м/с та на ліктьовій ділянці – $(46,5 \pm 0,9)$ м/с ($p < 0,05$). На лівій руці в групі пацієнтів на доклінічній стадії показник Vel становив: на зап'ястку – $(47,1 \pm 6,8)$ м/с та на ліктьовій ділянці – $(50,3 \pm 12,3)$ м/с ($p < 0,05$); у групі пацієнтів з ВХ: на зап'ястку – $(41,5 \pm 1,9)$ м/с та на ліктьовій ділянці – $(46,3 \pm 14,8)$ м/с ($p < 0,05$); у групі пацієнтів з ВСП рук: на зап'ястку – $(41,9 \pm 3,8)$ м/с та на ліктьовій ділянці – $(46,3 \pm 6,8)$ м/с ($p < 0,05$). Зміни показника Vel у всіх групах пацієнтів є достовірно ($p < 0,05$) нижчі відносно показників контрольної групи $(66,7 \pm 1,5)$ м/с).

Отже вищезгадані зміни вказують на ураження аксонів вже на рівні ліктьової ділянки, а зміни показника Vel вказують, що у хворих на ВХ, ВСП рук більше, а також в меншій мірі в осіб у доклінічній стадії зазнає ураження мієлінова оболонка нервових волокон.

Результати обстеження моторної складової за допомогою ЕНМГ у всіх досліджуваних групах надано в таблиці 2.

Аналіз даних таблиці 2 засвідчує, що на правому зап'ястку та на правій ліктьовій ділянці показник PeakAmp у групі пацієнтів у доклінічній стадії становив: $(7,5 \pm 1,8)$ і $(7,4 \pm 1,7)$ мВ ($p > 0,05$) відповідно, тоді як у групі пацієнтів з ВХ – $(8,1 \pm 1,1)$ і $(7,8 \pm 1,5)$ мВ ($p > 0,05$) та у групі пацієнтів з ВСП рук – $(8,2 \pm 2,8)$ і $(8,0 \pm 1,8)$ мВ ($p > 0,05$). Значення PeakAmp лівої руки на зап'ястку та на ліктьовій ділянці в групі пацієнтів на доклінічній стадії становили $(7,4 \pm 1,6)$ і $(7,3 \pm 1,9)$ мВ ($p < 0,05$) відповідно, у групі пацієнтів з ВХ – $(8,0 \pm 2,9)$ і $(7,6 \pm 1,6)$ мВ ($p < 0,05$) та в групі пацієнтів з ВСП рук – $(8,3 \pm 2,7)$ і $(8,1 \pm 1,9)$ мВ ($p > 0,05$). Вищезгадані значення є достовірно ($p < 0,05$) вищі відносно значень контрольної групи $(6,2 \pm 0,3)$ мВ), водночас достовірної різниці між правою рукою та лівою не спостерігали.

Показники Vel на рівні ліктьової ділянки правої та лівої рук у всіх групах пацієнтів є достовірно ($p < 0,05$) нижчі відносно показників контрольної групи $(61,0 \pm 1,5)$ м/с). Дані зміни вказують, що відбувається ураження мієлінової оболонки на рівні ліктьової ділянки, але при цьому функції моторних волокон зберігаються.

Таблиця 2

Показники моторної складової електронейроміографії

№ з/п	Показник	Motor NCS (Моторні показники)							
		R MEDIAN – Mixed (Права рука)				R MEDIAN – Mixed (Ліва рука)			
		Доклінічна стадія	Вібраційна хвороба	Вегето-сенсорна поліневропатія	Контрольна група	Доклінічна стадія	Вібраційна хвороба	Вегето-сенсорна поліневропатія	Контрольна група
Palm-Wrist (Зап'ясток)									
1	Lat, ms	3,9±1,0*	3,8±1,0*	4,0±0,9*	4,5±0,9	3,8±1,6*	3,6±0,9*	4,1±0,6*	4,5±0,9
	PeakAmp, mV	7,5±1,8*	8,1±1,1*	8,2±2,8*	6,2±0,3	7,4±1,6*	8,0±2,9*	8,3±2,7*	6,2±0,3
Elbow (Лікоть)									
2	Lat, ms	8,7±1,4*&	8,8±0,6*&	9,0±0,8*&	9,5±0,2	8,8±1,9*&	9,0±0,7*	8,8±0,8*&	9,5±0,2
	PeakAmp, mV	7,4±1,8*	7,8±1,5*	8,0±1,8*	8,2±0,3	7,3±1,9*	7,6±1,6*&	8,1±1,9*	6,2±0,3
	Vel, m/s	42,7±4,9*	39,1±3,1*	38,7±0,9*	61,0±1,5	42,4±2,3*	39,2±3,2*	39,1±3,3*	61,0±1,5

Висновки

1. Підсумовуючи дані по групах хворих шахтарів (доклінічна стадія, ВСП рук та ВХ) слід відмітити, що найбільші патологічні зміни основних ЕНМГ-показників (амплітуди моторної, амплітуди сенсорної, швидкості проведення імпульсу по моторним волокнам та швидкості проведення імпульсу по сенсорним волокнам) відмічаються у хворих з ВХ, у меншому ступені – з ВСП рук та найменше – у пацієнтів на доклінічній стадії.
2. У всіх групах домінувало зниження сенсорних показників (амплітуди та швидкості провідності) при відносно збережених моторних. У дослі-

дженні встановлене більш суттєве ураження дистальних відділів (зап'ясток) верхніх кінцівок порівняно з проксимальними (лікоть).

3. Ранніми ознаками шкідливого впливу локальної вібрації на організм людини є уповільнення проведення нервових імпульсів по волокнам *n. radialis* та *n. ulnaris*, що характеризує ураження мієлінової оболонки нервового волокна. Зменшення амплітуди нервових імпульсів відбиває глибину ураження. Ці показники ЕНМГ можуть бути запропоновані для ранньої діагностики ВХ у шахтарів. Кількісними критеріями впливу можуть слугувати зменшення швидкості проведення на 29,7 % та зменшення амплітуди імпульсу на 21,3 %.

Література

1. Кундієв Ю. І. Професійне здоров'я в Україні. Епідеміологічний аналіз / Ю. І. Кундієв, А. М. Нагорна. – Київ : Авіцена, 2006. – 316 с.
2. Профессиональные заболевания работающих в угольной промышленности Украины / В. В. Мухин, М. А. Стрельников, Н. М. Харковенко, Н. Т. Седова // Здоров'я працюючих ; під ред. В. В. Мухіна. – Донецьк : ФЛП Дмитренко, 2010. – С. 236–244.
3. Вищипан В. П. Умови праці, що впливають на розвиток вегетативно-сенсорної поліневропатії у гірників Кривбасу / В. П. Вищипан // Гигиена трудов : сб. науч. тр. – 2000. – № 31. – С. 28–31.
4. Горенков Р. В. Ультразвуковое исследование в В-режиме магистральных артерий верхних конечностей у больных вибрационной болезнью / Р. В. Горенков, П. Н. Любченко // Медицина труда и промышленная экология. – 2002. – № 3. – С. 24–27.
5. Налча И. И. Состояние вегетативного обеспечения деятельности у больных вибрационной болезнью горняков / И. И. Налча // Український медичний альманах. – 2002. – Т. 5, № 4. – С. 84–97.
6. Определение функционального состояния периферической нервной системы у больных вибрационной болезнью и профессиональной нейросенсорной тугоухостью по показателям электронейромиографии / В. С. Рукавишников, О. Л. Лахман, Н. В. Картапольцева, Д. В. Русанова // Медицина труда и промышленная экология. – 2008. – № 1. – С. 1–5.
7. Шпагина Л. Н. Сравнительный анализ клинических проявлений вибрационной болезни разной степени выраженности / Л. Н. Шпагина, В. В. Захаренков // Медицина труда и промышленная экология. – 2010. – № 8. – С. 36–40.
8. Множественные локальные поражения периферических нервов у рабочих с заболеваниями рук профессионального генеза / Е. Н. Янышина, П. Н. Любченко, Н. П. Янышин [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 2. – С. 24–28.
9. Шаяхметов А. Р. Соматические дисфункции в патогенезе вибрационной болезни и их лечение / А. Р. Шаяхметов // Медицина труда и промышленная экология. – 2002. – № 5. – С. 41–45.
10. Синдром повышенной нервно-мышечной возбудимости при вибрационной болезни / Е. Н. Янышина, П. Н. Любченко, Н. П. Янышин [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2004. – № 7. – С. 18–21.
11. Русанова Д. В. Электронейромиография в диагностике вибрационной болезни и профессиональной полиневропатии / Д. В. Русанова, О. Л. Лахман // Медицина труда и промышленная экология. – 2007. – № 6. – С. 31–36.
12. Кирьяков А. В. Множественные локальные поражения периферических нервов у рабочих с заболеваниями рук профессионального генеза / А. В. Кирьяков, Г. В. Черепанина, А. В. Сухова // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 2. – С. 28–31.
13. Возможности современной электрофизиологической диагностики полиневропатического синдрома при вибрационной болезни / С. Н. Жулев, И. В. Бойко, Т. С. Скородумова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2007. – № 11. – С. 39–42.

Чернюк В. И.¹, Абрагамович О. О.², Мазур В. В.², Семеряк О. М.¹

ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИЯ КАК МЕТОД РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНИ И ВЕГЕТО-СЕНСОРНОЙ ПОЛИНЕВРОПАТИИ РУК У ШАХТЕРОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Государственное учреждение «Институт медицины труда Национальной академии медицинских наук Украины», г. Киев

²Национальный медицинский университет имени Данила Галицкого, г. Львов

Введение. Вибрационная болезнь (ВБ) – распространенное профессиональное заболевание в угольной отрасли горнодобывающей промышленности Украины. ВБ занимает третье место в структуре выявляемой профессиональной заболеваемости. Усовершенствование методов ранней диагностики ВБ – актуальная проблема, решение которой должно предупредить развитие тяжелых форм заболевания и инвалидизацию потерпевших.

Цель исследования – научное обоснование предложений по совершенствованию методов ранней диагностики ВБ на основе углубленного исследования поражений периферической нервной системы у шахтеров под влиянием производственной вибрации.

Материалы и методы исследования. Исследуемую группу составили 118 шахтеров профессий «горный рабочий очистного забоя» и «проходчик», больные ВБ с разной степенью выраженности клинических синдромов. Контрольную группу составили 40 практически здоровых горнорабочих тех же профессий. Обе группы лиц были обследованы с помощью метода электронейромиографии (ЭНМГ).

Результаты. Выявлены существенные нарушения показателей сенсорной и моторной составляющей ЭНМГ на отрезке «локоть–запястье» у больных на ВБ шахтеров, свидетельствующие о глубоком поражении периферических нервов. Степень выраженности изменений соответствовала степени тяжести заболевания. Предложены ЭНМГ критерии для выделения доклинических форм ВБ и вегето-сенсорной полиневропатии рук у шахтеров-угольщиков.

Выводы. Для ранней диагностики вредного влияния вибрации предложены критерии, отражающие степень замедления проведения нервных импульсов по *non. radioabris* и *n. ulnaris* на 30 %, а также уменьшение их амплитуды на 20 % и более.

Ключевые слова: шахтеры, нейромиография вибрационная болезнь, ранняя диагностика, электронейромиография

Chernuyk V. I.¹, Abragamovych O. O.², Mazur V. V.², Semeryak O. M.¹

ELECTRONEUROMYORGAPHY AS A METHOD OF EARLIER DIAGNOSTICS FOR VIBRATION DISEASE AND VEGETO-SENSORY ARMS POLYNEUROPATHY IN MINERS OF COAL MINES IN LVIV REGION

¹State Institution «Institute for Occupational Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv

²National University named after D. Galytsky, Lviv

Introduction. Vibration disease is a wide spread occupational disease in coal branch of mining industry of Ukraine; it takes the third place in the structure of the revealed occupational morbidity. The improvement of methods for earlier diagnostics of vibration disease (VD) is an actual problem, by solving of which it is possible to prevent development of severe types of this disease and invalidization of the suffered.

Purpose of the study – scientific grounding of proposals on improvement of methods for earlier diagnostics of VD, basing on advanced studies of lesions in the peripheral nervous system in miners, exposed to occupational vibration.

Materils and methods. The studied group included 118 miners with professions «a miner of the mining face» and «a sinker», having vibration disease of different degree of manifestations of clinical symptoms. A control group made 40 practically healthy miners of the same professions. The both groups have been examined, using a method of electroneuromyography (ENMG).

Results. There have been found significant disorders in the sensory and motor constituent of ENMG in segments «elbow–wrist» in patients with the disease, pointing to deep lesions in peripheral nerves. The degree of expressiveness in changes corresponded to the degree of severity of the disease. ENMG-criteria have been proposed, making it possible to reveal pre-clinical types of vibration disease and vegeto-sensory arms polyneuropathy in coal miners.

Conclusion. The criteria have been proposed for earlier diagnostics of the harmful effect of vibration, which show the degree of retardation in conducting nervous impulses by *n. radioabris* and *n. ulnaris* of their amplitude (over 30 %) as well as the decrease in their amplitude (over 20 %).

Key words: miners, neuromyography, vibration disease, earlier diagnostics, electroneuromyography

References

1. Kundiyev, Yu. I., Nahorna, A. M. 2006, Occupational health in Ukraine. Epidemiological analysis. Kyiv : Avicenna, 316 p. (in Ukrainian).
2. Mukhin, V. V., Strelnikova, M. A., Kharkoverjko, N. M., Sedova, N. T. 2010, Occupational diseases in workers, engaged in coal mining, Health of workers (Ed. Mukhin). Donetsk : Publishing House Dmytrenko, pp. 236–244 (in Russian).
3. Vyschypan, V. P. 2000, Work conditions, affecting the development of vegetative-sensory polyneuropathy in miners of Kryvbas, Gigiyena truda: Collection of sci. works, № 31, pp. 28–31 (in Ukrainian).
4. Gorenkov, R. V., Lyubchenko, R.V. 2002, «Ultrasound investigation in B-mode of main arteries of upper extremities in patients with vibration disease», Meditsina truda i prom. ekologiya, no. 3, pp. 24–27 (in Russian).
5. Nalcha, I. I. 2002, «State of vegetative provision for the activity of patients-miners with vibration disease», Ukr. med. almanakh, v. 5, no. 4, pp. 84–97 (in Russian).
6. Rukavishnikov, V. S., Lakhman, O. L., Kartapoltseva, N. V., Rusanova, D. V. 2008, «Determination of the functional state of the nervous system in patients with vibration disease and occupational neurosensory deafness by electroneuromyography indices», Meditsina truda i prom. ekologiya, no. 1, pp. C. 1–5 (in Russian).
7. Shpagina, L. N., Zakharenkov, V. V. 2010, «Comparative analysis of clinical manifestations of vibration disease with different degree of expressiveness», Meditsina truda i prom. ekologiya, no. 8, pp. 36–40 (in Russian).
8. Yanshina, E. N., Lyubchenko, P. N., Yanshin, N. P. et al. 2009, «Multiple local lesions in peripheral nerves of workers with arms diseases of occupational genesis», Meditsina truda i prom. ekologiya, no. 2, pp. 24–28 (in Russian).
9. Shayakhmetov, A. R. 2002, «Somatic dysfunctions in the pathogenesis of vibration diseases and their treatment», Meditsina truda i prom. ekologiya, no. 5, pp. 41–45 (in Russian).
10. Yanshina, E. N., Lyubchenko, N. P., Yanshin, N. P. et al. 2004, «A syndrome of the excessive neuro-muscular excitement in vibration disease», Meditsina truda i prom. ekologiya, no. 7, pp. 18–21 (in Russian).
11. Rusanova, D. V., Lakhman, O. L. 2007, «Electro-neuromyography in diagnostics of vibration disease and occupational polyneuropathy», Meditsina truda i prom. ekologiya, no. 6, pp. 31–36 (in Russian).
12. Kiryakov, A. V., Cherepanina, G. V., Sukhova, A. V. 2009, «Multiple local lesions of peripheral nerves in patients with arms diseases of occupational genesis», Meditsina truda i prom. ekologiya, no. 2, pp. 28–31 (in Russian).
13. Zhulev, S. N., Boiko, I. V., Skorodumova, T. S. et al. 2007, «Possibilities of modern electrophysiological diagnostics of the polyneuropathy syndrome in vibration disease», Meditsina truda i prom. ekologiya, no. 11, pp. 39–42 (in Russian).

Надійшла: 23 червня 2016 р.

Контактна особа: Семеряк О. М., ДУ «Інститут медицини праці НАМН України», буд. 75, вул. Саксаганського, м. Київ, 01033. Тел.: + 38 0 44 284 34 27.