

# ПОРУШЕННЯ ФУНКЦІЙ НЕРВОВОЇ ТА СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМ В ОБРУБУВАЧІВ МЕТАЛЕВОГО ЛИТТЯ ПІД ВПЛИВОМ ВІБРАЦІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТАЖУ РОБОТИ

Родіонова В. В., Бойко О. О., Глиняна Л. А., Ступак Т. А., Анісімова А. А.

Державний заклад «Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України», м. Дніпро

*Вступ.* Вібраційна патологія займає одне з провідних місць серед встановлених професійних захворювань в Україні. Страждають висококваліфіковані робітники молодого й середнього віку, що зумовлює необхідність виявлення захворювання на ранніх стадіях. У робітників, які піддаються дії локальної вібрації, може виникати складний комплекс нейродинамічних і вегетативних розладів, значні зміни серцево-судинної системи з розвитком артеріальної гіпертензії.

*Мета дослідження* – визначити ранні ознаки впливу локальної вібрації на нервову та серцево-судинну системи в обрубувачів металевих лиття металургійного виробництва залежно від стажу роботи.

*Матеріали та методи дослідження.* Проводили рандомізоване, відкрите, контрольоване дослідження 58 обрубувачів металевих виробів із застосуванням віброобладнання. Усі обстежені – чоловіки, середній вік – 45,3 (0,9) років. Вивчали анамнез, скарги, неврологічний статус, стан серцево-судинної системи. Здійснили електротермометрію шкіри, холодову пробу, динамометрію, капіляроскопію, визначення вібраційної, тактильної, больової чутливості, моніторингу артеріального тиску, електрокардіограму (ЕКГ). Одержані результати дослідження обробляли за допомогою статистичних методів з використанням ліцензійної програми STATISTICA 10.0 (StatSoft Inc., серійний № AGAR909E415822FA).

*Результати.* Зі стажем роботи в контакт з вібрацією до 5 років було 22 особи, понад 5 років – 36 осіб. Найчастішими були скарги на біль у кінцівках (56,9 %), мерзлякуватість (13,8 %), оніміння (41,4 %) та слабкість рук (15,6 %). Переважали скарги, які притаманні функціональним порушенням вегетативної нервової системи. Частота та об'єм скарг зростали зі збільшенням стажу роботи в контакт з вібрацією. У групі працівників зі стажем понад 5 років поряд з явищами вегетативної дисфункції визначалися прояви розсіяної органічної мікросимптоматики ураження центральної нервової системи: ністагм, асиметрія носогубних складок. Симптоми орального автоматизму виявлялися вже в малостажованих робітників (50,0 %). У цілому, розлади нервової системи укладалися в картину вегетативного поліневриту, астено-невротичного та вегетативно-судинного синдромів. При дослідженні серцево-судинної системи в 17 робітників (29,3 %) встановлені скарги на біль у ділянці серця. Підвищені цифри артеріального тиску виявлені в 18 робітників (31,0 %): 4 особи мали стаж роботи в контакт з вібрацією до 5 років і 14 робітників – понад 5 років. У 9 осіб мала місце артеріальна гіпертензія I стадії, у 4 осіб – артеріальна гіпертензія II стадії (при стажі роботи понад 5 років). У I групі систолічний артеріальний тиск становив 160,0 (141,0–177,0) мм рт. ст., у II групі – 160,0 (140,0–173,5) мм рт. ст. ( $p > 0,05$ ), у I групі діастолічний артеріальний тиск становив 95,0 (80,0–96,0) мм рт. ст., у II групі – 100,0 (97,0–105,0) мм рт. ст. ( $p = < 0,05$ ); частота серцевих скорочень у групі I становила 60,0 (56,5–64,0) уд./хв і у групі II – 78 (73,0–85,5) уд./хв ( $p < 0,05$ ). При дослідженні капілярного кровообігу нормальний стан капілярів визначався в 16,3 % робітників зі стажем роботи до 5 років. Зі збільшенням стажу частіше зустрічався спастичний тип порушення, спастико-атонічний синдром відмічений в 10,2 % при стажі понад 5 років, атонічний стан капілярів – у 4,1 % випадків. На ЕКГ відмічено тенденцію до тахікардії та подовження інтервалу PQ у обстежених робітників зі стажем роботи понад 5 років.

*Висновки.* 1. У робітників, які піддаються впливу виробничої локальної вібрації до 5 років, розвиваються ранні ознаки функціональних порушень вегетативної нервової системи. При стажі понад 5 років з'являються симптоми розсіяної органічної мікросимптоматики. 2. У обрубувачів, які піддаються дії вібрації до 5 років, є порушення капілярного кровообігу за спастичним типом, зі збільшенням стажу роботи – за спастико-атонічним та атонічним типом. 3. У працівників зі стажем роботи з вібрацією понад 5 років виявлено достовірне збільшення частоти серцевих скорочень і діастолічного артеріального тиску порівняно з тими, хто працював у контакт з вібрацією менше ніж 5 років, погіршення загального стану та обтяження перебігу артеріальної гіпертензії.

**Ключові слова:** вплив локальної вібрації, ранні порушення серцево-судинної системи, нервової системи

## Вступ

У зв'язку з широким використанням техніки, яка генерує локальну вібрацію, вібраційна патологія в робітників провідних галузей промисловості посідає одне з перших місць серед професійних захворювань [1–3]. Вібраційне обладнання використовується практично в усіх галузях виробництва: гірничорудній і металургійній промисловості, машинобудуванні, авіації, під час проведення ремонтно-дорожніх робіт тощо [4]. Внаслідок тривалого впливу вібрації на організм працівника може розвинутися професійне захворювання – вібраційна хвороба. Дуже важливим є те, що від неї страждають переважно висококваліфіковані робітники досить молодого й середнього віку з великим стажем роботи. Це зумовлює необхідність виявлення захворювання на ранніх етапах із метою проведення профілактичних або лікувальних заходів, і в певних випадках дозволяє надати рекомендації щодо раціонального працевлаштування.

Останні роки велику увагу приділяють умовам виникнення захворювання, головним клінічним проявам хвороби, найтипівішим порушенням функцій та ускладненням [5]. Так, встановлено, що вплив вібрації викликає захворювання всього організму з ураженням багатьох органів і систем [5–7]. Розвитку вібраційної хвороби передують донозологічні прояви (поліневралгія, периферійний мікроангіоспазм і ін.) [8]. Клінічна симптоматика складається з порушення функції нервової та серцево-судинної систем, змін з боку опорно-рухового апарату [5, 9, 10].

Провідне місце в клінічній картині займає ангіодистонічний синдром з явищами ангіоспазму периферичних судин. Ці судинні порушення з'являються на фоні складного комплексу нейродинамічних і вегетативних розладів. Значні зміни можуть відбуватися в серцево-судинній системі з розвитком більш тяжкого перебігу артеріальної гіпертензії, мають місце численні метаболічні порушення [5, 7, 10].

Припинення вібробезпечних робіт, раннє проведення оздоровчо-лікувальних заходів затримує прогресування патологічного процесу, навіть у деяких випадках призводить до його зворотного розвитку [11, 12]. Саме тому вважається за доцільне визначення ранніх ознак впливу локальної вібрації на стан працюючих, дослідження змін із боку провідних систем і органів, особливо серцево-судинної системи, для запобігання розвитку подальших фатальних ускладнень.

*Мета дослідження* – визначити ранні ознаки впливу локальної вібрації на нервову та серцево-судинну системи в обробувачів металевого лиття металургійного виробництва залежно від стажу роботи.

## Матеріали та методи дослідження

Проведено рандомізоване, відкрите, контрольоване дослідження 58 обробувачів, зайнятих обробкою металевих виробів із застосуванням віброобладнання в умовах впливу комплексної дії шкідливих виробничих факторів: локальної вібрації, шуму, промислового пилу тощо. Усі обстежені були чоловіками: у віці 20–30 років – 10 осіб, 31–40 років – 11 осіб, 41–50 років – 35 осіб, 51–53 роки – 2 особи (середній вік – 45,3 (0,9) років). 18 чоловіків (середній вік – 45,3 (0,9) років) знаходилися на обліку в зв'язку з наявністю артеріальної гіпертензії I та II стадії (ознаки гіпертрофії лівого шлуночка на електрокардіограмі (ЕКГ)).

В обстеженій групі працівників вивчали професійний і загальний анамнез, скарги, неврологічний статус, досліджували стан серцево-судинної системи. Були застосовані тести: електротермометрія шкіри, холодова проба, динамометрія, визначення вібраційної чутливості камертоном Hartmann C 128, тактильної та больової чутливості, м'язово-суглобового відчуття. Проводили капіляроскопію, виконували ЕКГ, моніторингування артеріального тиску, частоти серцевих скорочень.

Одержані результати дослідження обробляли за допомогою статистичних методів. Для виявлення зв'язку між показниками здійснювали кореляційний аналіз парних вимірювань за методом коефіцієнта К. Пірсона ( $\chi^2$ ), оскільки дані мали розподіл, відмінний від нормального. Значущими вважалися ті показники, у яких рівень розбіжностей складав  $p < 0,05$ . Обчислювання матеріалу проводили за допомогою пакета програм «Microsoft Excel 2000», статистичну обробку матеріалів дослідження – на персональному комп'ютері з використанням ліцензійної програми STATISTICA 10.0 (StatSoft Inc., серійний № AGAR909E415822FA).

## Результати дослідження та їх обговорення

Робітників спостерігали під час періодичного медичного огляду, а також проведення стаціонарного обстеження та лікування у відділенні профпатології Міського центру з лікування професійних

захворювань м. Дніпра [12]. Зі стажем роботи в контакті з вібрацією до 5 років було 22 особи, понад 5 років – 36 осіб.

При обстеженні робітників враховували суб'єктивні скарги, які виявляли під час опитування за складеною схемою (виявлені скарги та їхня частота надані в таблиці 1).

Найчастішими були скарги на біль у кінцівках (56,9 %), оніміння рук (41,4 %), мерзлякуватість кінцівок (13,8 %) і слабкість у руках (15,6 %). Біль у кінцівках поєднувалася з акропарестезіями, відчуттям оніміння, мерзлякуватості, повзання «мурахів», найчастіше – у дистальних відділах рук. Приступи побіління пальців при охолодженні відзначено в 5 осіб. Робітники подекуди також відмічали минущі головні болі, запаморочення, біль у ділянці серця, дратівливість, порушення сну тощо.

Наведені дані свідчать, що в обстежених робітників переважали скарги, які притаманні функціональним порушенням вегетативної нервової системи. Частота та об'єм скарг зростали зі збільшенням стажу, що вказує на їхній зв'язок із загальним впливом вібрації на організм працюючих.

У неврологічному статусі в обстежених робітників також переважали об'єктивні симптоми, які свідчили про функціональні порушення вегетативної нервової системи. Частота та виразність функціональних розладів вегетативної нервової системи

зростала паралельно зі збільшенням стажу роботи в умовах впливу локальної вібрації (табл. 2).

У 4 працівників (11,1 %) із стажем роботи понад 5 років поряд з явищами вегетативної дисфункції визначалися прояви розсіяної органічної мікросимптоматики ураження центральної нервової системи: ністагм, асиметрія носогубних складок тощо. Водночас значна частота симптомів орального автоматизму виявлялася вже в малостажованих робітників (50,0 %).

У 34 працівників (58,6 %) мала місце зміна кольору шкіри кінцівок: збліднення кінцівок, акроціаноз або мармуровість. У частини з них відмічався набряк кінцівок. У багатьох обстежених виявлені зниження тактильної та больової чутливості в дистальних відділах.

Таким чином, розлади нервової системи у обстежених робітників уклалися в картину вегетативного поліневриту, астено-невротичного та вегетативно-судинного синдромів.

При дослідженні серцево-судинної системи в 17 робітників (29,3 %) встановлені скарги на біль у ділянці серця переважно колючого, рідше давлячого характеру. Підвищені цифри артеріального тиску були виявлені в 18 робітників (31,0 %). З них 4 особи мали стаж роботи в контакті з вібрацією до 5 років і 14 робітників – понад 5 років. При більш детальному вивченні встановлено, що в 9 осіб мала

Таблиця 1

Характер і частота скарг у робітників-обробувачів

№	Характер скарг	Питома вага скарг у відсотках до числа обстежених кожної групи			p
		Стаж роботи			
		до 5 років (n = 22)	понад 5 років (n = 36)	усі обстежені (n = 58)	
1	Болі в кінцівках	31,8	72,2	56,9	<b>0,0028<sup>#</sup></b>
2	Слабкість у руках	9,0	22,2	15,6	0,2
3	Оніміння рук	27,2	50,0	41,4	0,089
4	Побіління пальців рук	4,6	8,3	5,2	0,1
5	Мерзлякуватість кінцівок	3,2	22,2	13,8	<b>0,045<sup>#</sup></b>
6	Пітливість кінцівок	9,0	13,9	12,1	0,5
7	Головні болі	9,0	13,9	10,4	0,5
8	Запаморочення	4,5	5,6	5,2	0,85
9	Біль у ділянці серця	2,1	4,3	3,6	0,66
10	Дратівливість	9,0	16,6	12,1	0,42
11	Стомлюваність	4,5	11,2	8,6	0,38
12	Загальна слабкість	4,5	8,3	6,9	0,58
13	Порушення сну	4,5	13,9	10,4	0,25

Примітка. Тут в табл. 2, 3: <sup>#</sup>вірогідність розбіжностей  $p < 0,05$ .

Таблиця 2

Частота об'єктивних симптомів, виявлених у робітників, які контактують з локальною вібрацією

№	Об'єктивні симптоми	Питома вага симптомів у відсотках до числа обстежених кожної групи			p
		Стаж роботи			
		до 5 років	понад 5 років	усі обстежені	
1	Дратівливість	4,5	8,3	6,9	0,58
2	Емоційна неврівноваженість	13,6	22,2	18,9	0,42
3	Астенічні прояви	13,6	22,2	18,9	0,42
4	Тремор пальців рук	27,2	27,8	27,4	0,7
5	Дермографізм	45,4	39,0	41,4	0,63
6	Дистальний гіпергідроз	31,8	63,9	51,4	<b>0,018<sup>#</sup></b>
7	Охолодження кінцівок, стоп	18,0	24,9	22,4	0,54
8	Акроціаноз	9,0	52,7	36,2	<b>0,0009<sup>#</sup></b>
9	Блідість кінцівок	9,1	24,9	18,9	0,14
10	Пастозність кінцівок	9,0	52,7	36,2	<b>0,0009<sup>#</sup></b>
11	Гіпестезія за поліневритичним типом	4,5	47,2	31,0	<b>0,0007<sup>#</sup></b>
12	Гіперкератоз шкіри кінцівок	9,0	13,9	12,1	0,58
13	Деформація пальців кінцівок	15,1	44,4	27,6	0,2
14	Зниження сухожильних рефлексів (карпо-радіальних)	4,5	41,7	25,9	<b>0,046<sup>#</sup></b>
15	Симптоми орального автоматизму (Марінеску-Радовича)	50,0	63,9	58,6	0,3

місце артеріальна гіпертензія I стадії, у 4 осіб – артеріальна гіпертензія II стадії (при стажі роботи понад 5 років). У I групі систолічний артеріальний тиск становив 160,0 (141,0–177,0) мм рт. ст., у II групі – 160,0 (140,0–173,5) мм рт. ст. ( $p = 0,6$ ), у I групі діастолічний артеріальний тиск становив 95,0 (80,0–96,0) мм рт. ст., у II групі – 100,0 (97,0–105,0) мм рт. ст. ( $p = 0,017$ ); частота серцевих скорочень у I групі становила 60,0 (56,5–64,0) уд./хв і у II групі – 78 (73,0–85,5) уд./хв ( $p = 0,045$ ).

Дослідження капілярного кровообігу було проведено в 15 робітників, які працюють у контакт з вібрацією. Нормальний стан капілярів визначався тільки в 16,3 % випадків – найчастіше у робітників зі стажом роботи до 5 років. Зі збільшенням стажу роботи частота нормотонічного стану капілярів зменшувалася. Значно частіше зустрічався спастичний тип порушення капілярного кровообігу, причому як у групі робітників зі стажом до 5 років, так і при стажі понад 5 років. Спастико-атонічний синдром відмічений в 10,2 % випадків, частіше в робітників зі стажом понад 5 років. Атонічний стан капілярів виявився в 4,1 % випадків у робочих із великим стажом роботи. Таким чином, у робітників, які піддаються дії локальної вібрації, рано з'являється порушення капілярного кровообігу за спастичним типом, з часом переходячи до спастико-атонічного та атонічного типів.

Аналіз даних ЕКГ надано в таблиці 3. Звертає на себе увагу тенденція до тахікардії та подовження інтервалу PQ на ЕКГ у хворих зі стажом роботи понад 5 років.

Таким чином, у обстежених робітників, які працюють обробувачами в умовах впливу комплексної дії шкідливих виробничих факторів – локальної вібрації, шуму, промислового пилу тощо, виявлені ранні симптоми порушення нервової та серцево-судинної систем, які можна розглядати як предиктори розвитку вібраційної патології в працівників уже при стажі роботи до 5 років. Із збільшенням стажу роботи кількість порушень з боку нервової та серцево-судинної систем зростає, що потребує динамічного нагляду за працівниками з необхідністю подальшого застосування оздоровчо-профілактичних заходів.

## Висновки

У обстежених робітників, які працюють обробувачами на металургійному підприємстві до 5 років і піддаються впливу виробничої локальної вібрації, розвиваються ранні ознаки ураження нервової системи у вигляді функціональних порушень вегетативної нервової системи. При збільшенні стажу понад 5 років поруч з явищами вегетативної дисфункції з'являються симптоми ураження централь-

Таблиця 3

## Узагальнені показники електрокардіограм

Показник ЕКГ у обстежених працівників	Стаж роботи до 5 років (n = 22)	Стаж роботи понад 5 років (n = 36)	P
P, с	0,08 (0,003)	0,09 (0,007)	0,3
Q, с	0,02 (0,001)	0,02 (0,002)	0,2
R, мм	0,03 (0,04)	0,03 (0,06)	0,1
S, с	0,25 (0,006)	0,029 (0,007)	0,07
T, с	0,15 (0,04)	0,14 (0,01)	0,1
PQ, с	0,14 (0,01)	0,19 (0,02)	<b>0,04<sup>#</sup></b>
QRS, с	0,07 (0,1)	0,08 (0,01)	0,06
QT, с	0,37 (0,02)	0,34 (0,02)	0,3
RR, с	0,85 (0,05)	0,79 (0,03)	<b>0,046<sup>#</sup></b>
ЧСС уд./хв	72 (2,3)	80 (2,7)	<b>0,03<sup>#</sup></b>

ної нервової системи у вигляді розсіяної органічної мікросимптоматики.

У обрубувачів, які піддаються дії локальної вібрації до 5 років, має місце порушення капілярного кровообігу за спастичним типом, із збільшенням стажу роботи ці порушення трансформуються в спастико-атонічний та атонічний тип.

У працівників, які мали стаж роботи з локальною вібрацією понад 5 років, виявлено достовірне

збільшення частоти серцевих скорочень і діастолічного артеріального тиску порівняно з тими, хто працював у контакті з вібрацією менше ніж 5 років. Збільшення стажу роботи з вібрацією сприяє погіршенню загального стану працюючих і обтяженню перебігу артеріальної гіпертензії, що зумовлює потребу в динамічному нагляді та здійсненні профілактичних заходів і лікуванні цієї групи працівників.

## Література

1. Динаміка професійної захворюваності в Україні та досвід Інституту медицини праці НАМН України. Ю. І. Кундєв, А. М. Нагорна, М. П. Соколова, І. Г. Кононова. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2013. № 4 (37). С. 11–22. <https://doi.org/10.33573/ujoh2013.04.011>.

2. Басанець А. В., Лубянова І. П., Тимошина Д. П. Профзахворюваність – актуальна проблема сучасності. *Охорона праці*. 2012. № 4. С. 42–45.

3. Інтерфакс Україна (інформаційне агентство). URL: <https://interfax.com.ua/news/pharmacy/524768.html>

4. Професійні хвороби: підруч.; вид. 5-е, випр. В. А. Капустник, І. Ф. Костюк, Г. О. Бондаренко та ін. Київ: ВСВ «Медицина», 2017. С. 97–147.

5. Капустник В. А. Сухонос Н. К. Патогенетичні аспекти вібраційної і гіпертонічної хвороб (огляд літератури). *Медицина сьогодні і завтра*. 2012. № 3–4. С. 163–168.

6. Бабанов С. А., Татаровская Н. А. Вибрационная болезнь: современное понимание и дифференциальный диагноз. *Медицинское обозрение*. 2013. № 35. С. 177.

7. Noel B. Pathophysiology and classification of the vibration white finger. *Int Arch Occup Environ Health*.

2000. V. 73. С. 150–155. <https://doi.org/10.1007/s004200050021>.

8. Михайленко А. А., Одинак М. М., Ильинский Н. С. Патологические рефлексы у неврологически здоровых лиц. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2012. № 1 (37). С. 106–111.

9. Friden J. J., Hand Surg Br. Vibration damage to the hand: clinical presentation, prognosis and length hand severity of vibration required. *Int Arch Occup Environ Health*. 2001. V. 26. С. 471–474. <https://doi.org/10.1054/jhsb.2001.0633>.

10. Work disability after diagnosis of hand-arm vibration syndrome. R. Sauni, P. Toivio, R. Paakkonen, J. Malmstrom. *Int Arch Occup Environ Health*. 2015. V. 88. С. 1061–1068. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1034-1>.

11. Hand-arm vibration syndrome: A rarely seen diagnosis. Rebecca A., Hacker R., Matthew Janko, Robert I. *Vasc Surg Cases Innov Tech*. 2017. V. 3 (2). С. 60–62. <https://doi.org/10.1016/j.jvscit.2017.01.002>.

12. Глиняна Л. А., Родіонова В. В., Гашинова К. Ю. Структура промислово обумовлених захворювань у робітників металургійного підприємства, працюючих у шкідливих умовах. *Медичні перспективи*. 2018. Т. XXIII, № 3, Ч. 1. С. 60–64. [https://doi.org/10.26641/2307-0404.2018.3\(part1\).142335](https://doi.org/10.26641/2307-0404.2018.3(part1).142335).

Родионова В. В., Бойко О. О., Глиняная Л. А., Ступак Т. А., Анисимова А. А.

## НАРУШЕНИЕ ФУНКЦИЙ НЕРВНОЙ И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМ У ОБРУБЩИКОВ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ЛИТЬЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВИБРАЦИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАЖА РАБОТЫ

Государственное учреждение «Днепропетровская медицинская академия Министерства здравоохранения Украины», г. Днепр

*Введение.* Вибрационная патология занимает одно из первых мест среди установленных профессиональных заболеваний в Украине. Страдают высококвалифицированные рабочие молодого и среднего возраста, что обуславливает необходимость выявления заболевания на ранних стадиях. У рабочих, на которых действует локальная вибрация, может возникать сложный комплекс нейродинамических и вегетативных расстройств, значительные изменения сердечно-сосудистой системы с развитием артериальной гипертензии.

*Цель исследования* – определить ранние признаки воздействия локальной вибрации на нервную и сердечно-сосудистую системы у обрубщиков металлического литья металлургического производства в зависимости от стажа работы.

*Материалы и методы исследования.* Проведено рандомизированное, открытое, контролируемое исследование 58 обрубщиков металлического литья, использовавших виброоборудование. Все обследованные – мужчины, средний возраст – 45,3 (0,9) лет. Изучены анамнез, жалобы, неврологический статус, состояние сердечно-сосудистой системы. Осуществляли электротермометрию кожи, холодовую пробу, динамометрию, капилляроскопию, определение вибрационной, тактильной, болевой чувствительности, мониторирование артериального давления, электрокардиограмму (ЭКГ). Полученные результаты обрабатывали с помощью статистических методов с использованием лицензионной программы STATISTICA 10.0 (StatSoftInc., Серийный № AGAR909E415822FA).

*Результаты.* Со стажем работы в контакте с вибрацией до 5 лет было 22 человека, свыше 5 лет – 36 человек. Наиболее частыми были жалобы на боли в конечностях (56,9 %), зябкость (13,8 %), онемение (41,4 %) и слабость рук (15,6 %). Преобладали жалобы, присущие функциональным нарушениям вегетативной нервной системы. Частота и объем жалоб возрастали с увеличением стажа работы в контакте с вибрацией. В группе работников со стажем более 5 лет наряду с явлениями вегетативной дисфункции определялись проявления рассеянной органической микросимптоматики поражения центральной нервной системы: нистагм, асимметрия носогубных складок. Симптомы орального автоматизма определялись уже у малостажированных рабочих (50,0 %). Расстройства нервной системы укладывались в картину вегетативного полиневрита, астено-невротического и вегетативно-сосудистого синдромов. При исследовании сердечно-сосудистой системы у 17 рабочих (29,3 %) выявлены жалобы на боль в области сердца. Повышенные цифры артериального давления обнаружены у 18 рабочих (31,0 %): 4 человека имели стаж работы в контакте с вибрацией до 5 лет и 14 рабочих – более 5 лет. У 9 человек имела место артериальная гипертензия I стадии, у 4 человек – артериальная гипертензия II стадии (при стаже работы более 5 лет). В I группе систолическое артериальное давление составляло 160,0 (141,0–177,0) мм рт. ст., а во II – 160,0 (140,0–173,5) мм. рт. ст. ( $p > 0,05$ ), в I группе больных диастолическое артериальное давление было 95,0 (80,0–96,0) мм рт. ст., а во II группе – 100,0 (97,0–105,0) мм рт. ст. ( $p < 0,05$ ), частота сердечных сокращений в I группе составляла 60,0 (56,5– 64,0) уд./мин и 78 (73,0–85,5) уд./мин – в II группе ( $p < 0,05$ ). При исследовании капиллярного кровообращения нормальное состояние капилляров определялось у 16,3 % рабочих со стажем работы до 5 лет. С увеличением стажа чаще встречался спастический тип нарушения, спастико-атонический синдром отмечен в 10,2 % при стаже работы более 5 лет, атоническое состояние капилляров – в 4,1% случаев. На ЭКГ выявлено тенденцию к тахикардии и удлинению интервала PQ у обследованных рабочих со стажем работы более 5 лет.

*Выводы.* 1. У рабочих, подвергающихся воздействию производственной локальной вибрации до 5 лет, развиваются ранние признаки функциональных нарушений вегетативной нервной системы. При стаже работы более 5 лет появляются симптомы рассеянной органической микросимптоматики. 2. У обрубщиков, которые подвергаются воздействию вибрации до 5 лет, имеется нарушение капиллярного кровообращения по спастическому типу, с увеличением стажа работы – по спастико-атоническому и атоническому типу. 3. У работников, со стажем работы с вибрацией больше 5 лет, выявлено достоверное увеличение частоты сердечных сокращений и диастолического артериального давления по сравнению с теми, кто работал в контакте с вибрацией менее 5 лет, ухудшение общего состояния и утяжеление течения артериальной гипертензии.

**Ключевые слова:** влияние локальной вибрации, ранние нарушения сердечно-сосудистой и нервной систем

Rodionova V. V., Boiko O. O., Hlynyana L. A., Stupak T. F., Anisimova A. A.

## DISORDERS OF FUNCTIONS OF NERVOUS AND CARDIOVASCULAR SYSTEMS IN CHIPPERS OF METAL CASTINGS EXPOSED TO VIBRATION, DEPENDING ON THEIR LENGTH OF SERVICE

State Institution «Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine», Dnipro

*Introduction.* Vibration pathology is one of the leading occupational diseases in Ukraine. Highly skilled young and middle-aged workers suffer, which necessitates detection of the disease at early stages. Workers who are exposed to local vibration may experience a combination of neurodynamic and autonomic disorders, significant changes in the cardiovascular system with the development of arterial hypertension.

*Purpose of the study* – to determine early signs of influence of local vibration on nervous and cardiovascular systems in metal casters of metallurgical production, depending on the length of their service.

*Materials and methods of investigation.* A randomized, open, controlled trial of 58 metalworkers using vibration equipment was conducted. All surveyed were male, with an average age of 45,3 (0,9) years. Anamnesis, complaints, neurological and cardiovascular status were studied. The skin electrothermometry, cold test, dynamometry, capillaroscopy, determination of vibration, tactile, pain sensitivity, blood pressure monitoring, ECG were used. The results of the study were processed using statistical methods of the licensed program STATISTICA 10.0 (StatSoftInc., Serial No. AGAR909E415822FA).

*Results.* 22 workers were with the experience of work in contact with vibration up to 5 years, over 5 years – 36 people. The most frequent complaints were limb pain (56,9 %), permafrost (13,8 %), numbness (41,4 %), and arm weakness (15,6 %). Functional disorders of the autonomic nervous system were prevailed. The frequency and number of complaints increased with the increase of the experience in contacts with vibration. In the group of employees with more than 5 years of experience, along with the phenomena of vegetative dysfunction, manifestations of diffuse organic microsymptomatic lesions of the central nervous system were determined: nystagmus, asymmetry of nasolabial folds. Symptoms of oral automatism were already evident in workers with low work experience (50,0 %). In general, disorders of the nervous system fit into the picture of autonomic polyneuritis, asthenic-neurotic and vegetative-vascular syndromes. In the study of the cardiovascular system, 17 workers (29,3 %) reported complaints of pain in the heart area. Elevated blood pressure figures were found in 18 workers (31,0 %): 4 had work experience in contact with vibration up to 5 years and 14 workers – over 5 years. 9 workers had arterial hypertension of the 1<sup>st</sup> degree, 4 – arterial hypertension of the 2<sup>nd</sup> degree (with more than 5 years work experience). In the 1<sup>st</sup> group the SAT was 160,0 [141,0–177,0] mm Hg, and in the 2<sup>nd</sup> group it was 160,0 [140,0–173,5] mm Hg ( $p > 0,05$ ), in the 1<sup>st</sup> group of patients DAT was 95,0 [80,0–96,0] mm Hg, and in the 2<sup>nd</sup> group – 100,0 [97,0–105,0] mm Hg ( $p = < 0,05$ ), the heart rate in the 1<sup>st</sup> group was 60,0 [56,5–64,0] b/pm and 78,0 [73,0–85,5] b/pm in the 2<sup>nd</sup> group ( $p < 0,05$ ). In the study of capillary circulation, the normal state of capillaries was determined in 16,3 % of workers with the work experience of up to 5 years. With the increase of the length of experience, the spastic type of disorder was more frequent, the spastic-atonic syndrome was noted in 10,2 % with the experience of more than 5 years, the atonic state of the capillaries – in 4,1 % of cases. The ECG showed a tendency for tachycardia and a prolongation of the PQ interval in the examined workers with more than 5 years' experience.

*Conclusion.* 1. Workers who are exposed to industrial local vibration for up to 5 years there were developed early signs of functional disorders of the autonomic nervous system. Symptoms of diffuse organic micro-symptomatic symptoms were occurred over a period of more than 5 years. 2. Chippers of metal casting, subjected to vibration up to 5 years, have impaired capillary circulation by spastic type, with the increase in the work experience – by spastic-atonic and atonic type. 3. Workers with more than 5 years of experience with vibration showed a significant increase in heart rate and diastolic blood pressure, as compared to those who had worked with vibration for less than 5 years, worsening of the general state of health and aggravation of hypertension.

**Key words:** influence of local vibration, early disorders of the cardiovascular and nervous systems

### References

- Kundiev Yu. I., Nahorna A. M., Sokolova M. P., Kononova I. G. (2013), «Dynamics of occupational morbidity in Ukraine and experience of the Institute of Occupational Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», *Ukrainian Journal of Occupational Health*, 4 (37), 11–22. <https://doi.org/10.33573/ujoh2013.04.011>.
- Basanets A. V., Lubyanova I. P., Timoshina D. P. (2012), «Occupational morbidity is an actual problem of nowadays», *Okhorona pratsi*, 4, 42–45.
- Interfax Ukraine. URL: <https://interfax.com.ua/news/pharmacy/524768.html>.
- Kapustnik V. A., Kostyuk I. F., Bondarenko G. O. et al. (2017), «Occupational diseases», in Manual [Profesiini khvorobu], 5<sup>th</sup> ed., Meditsina, Kyiv, Ukraine.
- Kapustnik V. A., Sukhonos N. K. (2012), «Pathogenetic aspects of vibration and hypertension diseases (literature review)», *Medytsyna syohodni i zavtra*, 3–4, 63–168.
- Babanov S. A., Tatarovskaya N. A. (2013), «Vibration disease: Current understanding and differential diagnosis», *Medytsynskoye obozreniye*, 35, 177.

7. Noel B. (2000), «Pathophysiology and classification of the vibration white finger», *Int Arch Occup Environ Health*, 73, 150–155. <https://doi.org/10.1007/s004200050021>.
8. Mikhailenko A. A., Odinak M. M., Ilyinsky N. S. (2012), «Pathological reflexes in neurologically healthy individuals», *Vestnik Rossiyskoy voyenno-meditsinskoy akademii*, 1 (37), 106–111.
9. Friden J. J., Hand Surg Br. (2001), «Vibration damage to the hand: clinical presentation, prognosis and length hand severity of vibration required», *Int Arch Occup Environ Health*, 26, 471–474. <https://doi.org/10.1054/jhsb.2001.0633>.
10. Sauni R., Toivio P., Paakkonen R., Malmstrom J. (2015), «Work disability after diagnosis of hand-arm vibration syndrome», *Int Arch Occup Environ Health*, 88, 1061–1068. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1034-1>.
11. Rebecca A., Hacker R., Matthew Janko, Robert I. (2017), «Hand-arm vibration syndrome: A rarely seen diagnosis», *Vasc Surg Cases Innov Tech.*, 3 (2), 60–62. <https://doi.org/10.1016/j.jvscit.2017.01.002>.
12. Glyniana L. A., Rodionova V. V., Gashinova K. Yu. (2018), «Structure of industrially-related diseases in employees of the metallurgical enterprise working in hazardous conditions», *Medychni perspektyvy*, XXIII (3), Part 1, 60–64. [https://doi.org/10.26641/2307-0404.2018.3\(part1\).142335](https://doi.org/10.26641/2307-0404.2018.3(part1).142335).

**ORCID ID співавторів та їхній внесок у підготовку та написання статті:**

Родіонова В. В. (ORCID ID 0000-0002-0221-5625) – ідея дослідження, аналіз окремих положень, узагальнені висновки;

Бойко О. О. (ORCID ID 0000-0003-0506-0486) – аналіз отриманих результатів, формування таблиць, статистичні розрахунки, написання статті;

Глиняна Л. А. (ORCID ID 0000-0002-5075-3700) – збір та аналіз матеріалів, формування таблиць, окремі статистичні розрахунки;

Ступак Т. А. – збір матеріалів, формування таблиць, окремі статистичні розрахунки;

Анісімова А. А. – збір матеріалів, формування таблиць.

*Інформація щодо джерела фінансування дослідження:* дослідження виконано за темою «Фармакологічні підходи з профілактики розвитку дихальної недостатності у хворих на ХОЗЛ у сполученні із серцево-судинними захворюваннями», № держреєстрації 0118U003472.

*Надійшла:* 17 лютого 2020 р.

*Прийнята до друку:* 23 березня 2020 р.

**Контактна особа:** Родіонова Вікторія Всеволодівна, доктор медичних наук, професор, кафедра професійних хвороб та клінічної імунології, ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗУ», буд. 9, вул. В. Вернадського, м. Дніпро, 49044. Тел.: + 38 0 67 912 82 94.

Електронна пошта: <mailto:425@dsma.dp.ua>, [ocdiclim@dma.dp.ua](mailto:ocdiclim@dma.dp.ua)