

УДК 613.62:616.12-02:613.644

ВЕГЕТО-ДИСТРОФІЧНА КАРДІОМІОПАТІЯ, СПРИЧИНЕНА КОМБІНОВАНОЮ ДІЄЮ ЛОКАЛЬНОЇ ВІБРАЦІЇ ТА ВИРОБНИЧОГО ШУМУ

Сова С. Г.², Трембовецька О. М.¹¹ Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ² ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», м. Київ

Мета дослідження. Підвищення ефективності діагностики та профілактики віброшумової патології шляхом виявлення ознак дистрофічного процесу в міокарді робітників з прогресуючою вегетативною недостатністю, викликаною комбінованим впливом локальної імпульсної вібрації і виробничого шуму.

Матеріали та методи дослідження. У механоскладальних цехах ДП «Антонов» і ДП «Завод 410 цивільної авіації» проведено фізіолого-гігієнічне вивчення та оцінку умов праці складальників-клепальників і слюсарів-складальників згідно із діючими в Україні санітарними нормами, а також стандартами Health and Safety Executive (HSE). Клінічну частину роботи виконано в умовах стаціонару клінік професійних хвороб Національного медичного університету імені О. О. Богомольця і ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України». Обстежено 50 робітників основної групи, що працюють в умовах тривалого впливу віброшумового фактора. Групу контролю склали 27 осіб, співставимі з основною групою за віком і статтю, які не зазнають у процесі роботи дії вібрації та шуму. Діагностику автономної невротії серця проводили за допомогою батареї інструментальних кардіо-васкулярних вегетативних тестів (КВВТ) за авторською методикою. Вплив коронарогенної патології вивчали за допомогою методу селективної коронарорентрикулографії згідно із методикою М. Р. Judkins. Функціональний стан міокарда визначали за методом двомірної векторехокардіографії. Статистичну обробку цифрового матеріалу проводили за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Office Excel 2007.

Результати. За сукупністю психофізіологічних показників роботу складальників-клепальників і слюсарів-складальників віднесено до класу 3.2 (важка і напружена). Провідними шкідливими факторами виробничого середовища на робочих місцях складальників-клепальників і слюсарів-складальників є виробничий шум, який перевищував гранично допустимі рівні (ГДР) ДСН 3.3.6.037-99 на 8-30 дБ, і локальна вібрація, рівні якої не перевищували нормативи вітчизняних ДСН 3.3.6.039-99, та, водночас, у десятки разів перевищували норми стандарту HSE. Доведено розвиток порушення сегментарної вегетативної іннервації серця, що спричиняє розвиток некоронарогенного дистрофічного процесу в міокарді в робітників, які тривалий час працюють в умовах впливу віброшумового фактора.

Висновки. Комбінована дія виробничого шуму та локальної імпульсної вібрації, а також важка й напружена праця призводять до розвитку синдрому прогресуючої вегетативної недостатності (автономної невротії серця), яка є причиною виникнення болювих форм некоронарогенної кардіоміопатії в складальників-клепальників і слюсарів-складальників авіапідприємств.

Рекомендації. Для покращання діагностики та профілактики вібраційної хвороби й професійної сенсоневральної приглухуватості запропоновано розглянути питання про внесення вегето-дистрофічної кардіоміопатії до сучасної номенклатури віброшумової патології, а також ініціювати процес приведення вітчизняних гігієнічних стандартів нормування локальної вібрації у відповідність до європейських.

Ключові слова: вібрація, шум, прогресуюча вегетативна недостатність, дистрофічний процес, кардіоміопатія, профілактика

Вступ

Серцево-судинна патологія й надалі продовжує займати лідируючі позиції в структурі смертності та захворюваності населення планети [1, 2]. Особливий внесок в етіологічне розмаїття чинників, що здійснюють негативний вплив на серце працюючої людини, належить професійним шкідливим факторам, серед яких виробнича вібрація та шум

залишаються найвагомішими [3–6]. Як завжди, інтерес дослідників привертають питання, пов'язані з порушенням механізмів нервової регуляції серцевої діяльності, та розвиток викликаних ними дистрофічних змін у серцевому м'язі. Так, існують спостереження, які свідчать про частий розвиток безболівих форм гострого коронарного синдрому у хворих на вібраційну хворобу, що

завичай спостерігається при ураженні симпатичного апарату вегетативної нервової системи (ВНС) [7, 8]. Аналогічну картину спостерігали при цукровому діабеті та інших системних захворюваннях, що супроводжуються розвитком автономної невротії (АН) або, як її прийнято називати у вітчизняній літературі, прогресуючої вегетативної недостатності (ПВН) [9, 10]. Саме вивченню особливостей морфологічних змін у стінці серцевого м'яза при дії локальної вібрації та виробничого шуму, а також зв'язку цих змін із станом сегментарного апарату вегетативної нервової системи присвячено дослідження.

Мета дослідження – підвищення ефективності діагностики та профілактики віброшумової патології шляхом виявлення ознак дистрофічного процесу в міокарді робітників з прогресуючою вегетативною недостатністю, викликаною комбінованим впливом локальної імпульсної вібрації й виробничого шуму.

Матеріали та методи дослідження

Фізіолого-гігієнічне дослідження особливостей трудового процесу та умов праці проведено в механоскладальних цехах ДП «Антонов» та ДП «Завод 410 цивільної авіації» на робочих місцях складальників-клепальників і слюсарів-складальників згідно із критеріями діючих в Україні санітарних норм, а також стандартами британської урядової організації Health and Safety Executive. Клінічну частину дослідження виконано в умовах стаціонару клінік професійних хвороб Національного медичного університету імені О. О. Богомольця і ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України». Обстежено 52 робітники основної групи, що працюють в умовах тривалого впливу локальної вібрації та виробничого шуму. У дослідженні брали участь працівники авіаційних підприємств двох суміжних професій: складальники-клепальники (30 осіб) та слюсарі-складальники (22 особи). Усі обстежені були чоловіками, середній вік яких склав $(44,9 \pm 4,4)$ років. Середній стаж роботи у віброшумових умовах – $(15,4 \pm 2,2)$ року. Професійне захворювання «вібраційна хвороба від дії локальної вібрації» було встановлене в 22 осіб (42,3 %) основної групи, а професійне захворювання «сенсоневральна приглухуватість» – у 37 осіб (71,2%). Групу контролю склали 27 чоловіків віком $(41,2 \pm 2,0)$ років, які в процесі

трудової діяльності не зазнають шкідливого впливу виробничої вібрації та шуму. Основним критерієм включення в дослідні групи були дані за наявність кардіалгічного синдрому. У процесі рутинного клінічного обстеження з дослідження виключали осіб з анамнестичними, клінічними та інструментальними ознаками серцевої патології. Виключення впливу атеросклеротичного процесу на функціональний стан міокарда проводили за допомогою методу селективної коронарорентрокулографії згідно із методикою М. Р. Judkins на ангиографічних комплексах Axiom, Coroscor (Siemens) і Toshiba з контрастною речовиною Візіпак [11]. Крім загальноклінічного і кардіологічного обстеження, а також вивчення факторів серцево-судинного ризику, відповідно до мети й задач дослідження, усім працівникам проведено кардіоваскулярне тестування за авторською методикою [12]. Оцінку показників проводили за трьома градаціями: норма, граничне та патологічне значення. Визначали п'ять коефіцієнтів, три з яких характеризували стан парасимпатичної ланки сегментарного апарату ВНС (коефіцієнт 30:15, коефіцієнт проби Вальсальви та коефіцієнт проби з глибоким диханням) і два симпатичної (зниження систолічного артеріального тиску (Δ САТ) на 3 хв ортостатичної проби та приріст діастолічного артеріального тиску (Δ ДАТ) проби з ізометричним навантаженням). Кардіоінтервали R-R вимірювали за електрокардіограмою, яку записували в 12 стандартних відведеннях на кардіоскопі «6 НЕК-4» згідно із стандартною методикою. Функціональний стан міокарда визначали методом двомірної векторектокардіографії (ВЕКГ), яку проводили на ультразвуковому апараті Vivid E9 (General Electric, США), оснащеному спеціальними програмами оцінки зміни поздовжньої деформації міокарда (ПДМ) лівого шлуночка (ЛШ). Обстеження хворих дослідної групи здійснювали відповідно до двох протоколів – у стані спокою та в стрес-тесті з добутаміном за стандартною методикою [13]. Зміщення ПДМ ЛШ у стані спокою та після введення добутаміну оцінювали в 17 сегментах ЛШ за бальною та спектральною шкалою [14, 15]. Проба вважалася позитивною в разі погіршення скоротності в двох і більше суміжних сегментах ЛШ. Вимірювальна апаратура, яка застосовувалася в дослідженнях, була перевірена ДП «Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації й

захисту прав споживачів «Укрметртест-стандарт» і мала відповідні свідоцтва. Статистичну обробку цифрового матеріалу проводили за допомогою комп'ютерної програми «Microsoft Office Excel 2007». У дослідженні використовували параметричні методи статистичного аналізу. Розраховували середні значення (M), стандартні відхилення (σ) і стандартні помилки середнього (m). Достовірність відмінностей середніх величин оцінювали шляхом розрахунку t -критерія Стьюдента. При $p < 0,05$ відмінності вважали статистично значущими. Зв'язок між середніми значеннями параметричних величин визначали шляхом розрахунку парних коефіцієнтів кореляції (r).

Результати дослідження та їх обговорення

У результаті фізіолого-гігієнічного дослідження трудового процесу та умов праці встановлено, що робота складальників-клепальників і слюсарів-складальників авіапідприємств є небезпечною за показником «робота на висоті», а за важкістю й напруженістю відноситься до класу 3.2 (важка й напружена) згідно із ГН 3.3.5-3.3.8; 6.6.1-083-2001 «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» [16]. Рівень виробничого шуму в механоскладальних цехах авіапідприємств на робочих місцях складальників-клепальників і слюсарів-складальників перевищував ГДР ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» на 8–30 дБ. Локальна вібрація, яку вимірювали на клепальних молотках марок КМП-14, КМП-24 і КМП-36 носила імпульсний характер з частотою імпульсів 2–3 за 1 с. Рівні локальної імпульсної вібрації не перевищували граничних значень діючих в Україні санітарних норм ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації» і становили від $(79,6 \pm 3,3)$ до $(106,8 \pm 1,04)$ дБ залежно від матеріалу заклепки, просторової осі й типу віброобладнання. Водночас перерахунок магнітуди отриманих рівнів віброприскорення (m/c^2) та визначення сумарного часу контакту з віброгенеруючим інструментом протягом робочої зміни, а також розрахунок комбінованого значення магнітуди вібрації за трьома просторовими осями ординат виявили суттєве (у десятки разів) перевищення граничних рівнів ELV (exposure limit value) євро-

пейського стандарту HSE, що, у свою чергу, може пояснювати розвиток неспецифічних клінічних синдромів у робітників за дії таких рівнів локальної вібрації й є предметом подальшого клінічного вивчення. Гігієнічне дослідження інших складових виробничого середовища, таких як мікроклімат, освітлення, запиленість, дія токсичних речовин не виявило порушень санітарного законодавства [17].

Проведення рутинного кардіологічного обстеження з використанням методів електрокардіографії, ехокардіографії, холтеровського моніторингування та велоергометрії виявило в незначній кількості обстежених осіб наявність неспецифічних змін у вигляді змін форми й висоти зубця Т – у 8 осіб (15,4 %) основної та 3 осіб (11,1 %) контрольної груп, а також епізодів ектопічної активності – у 7 осіб (13,5 %) основної та 4 осіб (16,7 %) контрольної груп. Артеріальну гіпертензію (АГ) I ступеня (відсутні ураження органів мішеней) виявлено в 16 хворих (30,8 %) основної та в 10 хворих (37,0 %) контрольної групи. II ступінь АГ виявлено в 10 хворих (19,2 %) основної та в 5 хворих (18,5 %) контрольної груп. Порівняння обох груп за спектром модифікованих факторів ризику надано в таблиці 1.

Надані в таблиці 1 результати вивчення основних модифікованих факторів ризику серцево-судинної патології свідчать про відсутність статистично значимих відмінностей між групами порівняння, що дозволяє виключити вплив цих чинників на розвиток дистрофічного процесу в серцевому м'язі в осіб, що зазнають тривалого

Таблиця 1

Модифіковані фактори серцево-судинного ризику в обстежених робітників

Фактор	Група	Основна	Контрольна
		(n = 52)	(n = 27)
		M ± σ	M ± σ
Індекс маси тіла		23,7 ± 3,5	26,2 ± 3,8
Загальний холестерин, ммоль/л		5,8 ± 0,6	5,9 ± 0,8
Тригліцериди, ммоль/л		2,0 ± 0,5	1,8 ± 0,5
Цукор венозної крові, ммоль/л		5,4 ± 0,7	5,2 ± 0,5
Систолічний АТ, мм. рт. ст.		140,1 ± 15,1	136,7 ± 19,1
Діастолічний АТ, мм. рт. ст.		86,4 ± 9,5	83,2 ± 9,2
Особи, що палять, %		46,2	44,4
Урикемія, ммоль/л		313,4 ± 64,3	310,8 ± 74,3

комбінованого впливу локальної імпульсної вібрації та виробничого шуму.

Вегетативне тестування на визначення ПВН проведено 72 особам основної та 27 особам контрольної груп (табл. 2). У подальшому 50 робітникам основної групи, у яких за результатами вегетативного тестування діагностовано ПВН та які дали письмову згоду, проведено поглиблене кардіологічне обстеження з метою виявлення в міокарді некоронарогенного дистрофічного процесу.

Так, дані таблиці 2 свідчать про те, що середні значення показників КВВТ в основній і контрольній групах були в діапазоні нормальних значень [9], при цьому в основній групі значення цих коефіцієнтів значно більше наближались до патологічних значень і достовірно відрізнялись від відповідних значень коефіцієнтів у групі контролю ($P < 0,050 - 0,001$). Поясненням цього є той факт, що кількість осіб з патологічними значеннями вегетативних коефіцієнтів в основній групі склала 34,7 % (25 осіб), а в контрольній групі патологічні значення вегетативних коефіцієнтів не були зареєстровані взагалі. Крім того, кількість осіб, що мали граничні значення коефіцієнтів кардіоваскулярних проб в основній групі склала 44,4 % (32 особи), а в групі контролю – усього 29,6 % (8 осіб).

Аналізуючи розподіл патологічних і граничних значень вегетативних коефіцієнтів слід відмітити, що в 25 % осіб основної групи зареєстровані патологічні значення коефіцієнта 30:15, середнє значення якого в основній групі склало $0,96 \pm 0,01$. У контрольній групі зареєстровані тільки граничні значення цього показника, які виявлені лише в 7,4 % осіб і склали $1,03 \pm 0,01$.

Патологічні значення коефіцієнта Вальсальви виявлено в 9,7 % робітників основної групи і в середньому склали $1,01 \pm 0,02$. Граничні значення цього показника становили в середньому $1,22 \pm 0,02$ і були в 23,6 % робітників основної та в 14,8 % робітників контрольної груп.

Серед показників проби з глибоким диханням відмічали аналогічну спрямованість, а саме: патологічні значення показника $1,07 \pm 0,02$ зареєстровано в 5,6 % робітників основної групи, а граничні $1,16 \pm 0,01 -$ у 27,8 %. У контрольній групі відхилень цього коефіцієнта від нормальних значень взагалі не зареєстровано.

Найсуттєвішими виявилися зміни симпатичного показника Δ САТ ортостатичної проби. Більше ніж у половини (59,7 %) робітників віброшумових про-

Таблиця 2
Результати кардіоваскулярного тестування (діагностика прогресуючої вегетативної недостатності)

Показник КВВТ	№	Середнє значення коефіцієнта, $M \pm m$		Відсоток осіб з патологічними значеннями показника, %		Відсоток осіб з граничними значеннями показника, %		Патологічні значення показника, $M \pm m$		Граничні значення показника, $M \pm m$	Норма
		Основна група (n = 72)	Контрольна група (n = 27)	P <	Основна група	Контрольна група	Основна група	Контрольна група	Основна та контрольна групи (P < 0,001)		
Коефіцієнт 30:15 Ортопроби	1	$1,14 \pm 0,03$	$1,27 \pm 0,02$	0,001	25,0	-	-	$0,96 \pm 0,01$	$1,03 \pm 0,01$	$1,03 \pm 0,01$	$> 1,04$
Коефіцієнт проби Вальсальви	4	$1,52 \pm 0,05$	$1,86 \pm 0,07$	0,001	9,7	-	23,6	$1,01 \pm 0,02$	$1,22 \pm 0,02$	$1,22 \pm 0,02$	$> 1,29$
Коефіцієнт проби з глибоким диханням	3	$1,32 \pm 0,03$	$1,26 \pm 0,01$	0,1	5,6	-	27,8	$1,07 \pm 0,02$	$1,16 \pm 0,01$	$1,16 \pm 0,01$	$> 1,21$
Δ САТ ортопроби, мм. рт. ст.	2	$-7,47 \pm 1,21$	$7,51 \pm 2,01$	0,001	1,4	-	59,7	-28	$-14,06 \pm 0,65$	$-14,06 \pm 0,65$	< 10
Δ ДАТ ізометричного навантаження, мм. рт. ст.	5	$23,12 \pm 1,78$	$29,7 \pm 1,15$	0,05	9,2	-	21,5	$-2,00 \pm 2,77$	$11,79 \pm 0,57$	$11,79 \pm 0,57$	> 15

фесій систолічний АТ при проведенні ортопроби знижувався в середньому на $(26,5 \pm 1,5)$ мм. рт. ст., що відповідало граничним його значенням. При цьому в контрольній групі кількість осіб з граничними значеннями показника склала лише 7,4 %. Також в основній групі в одного робітника (1,4 %) зареєстровано патологічне значення показника Δ САТ ортопроби – зниження САТ на 3 хв ортостатики сягнуло 28 мм. рт. ст.

При проведенні проби з ізометричним навантаженням у 21,5 % осіб основної групи ДАТ підвищувався в середньому на $11,79 \pm 0,57$, що відповідало граничним значенням цього коефіцієнта. 9,2 % робітників основної групи мали патологічні значення проби, при виконанні якої ДАТ у середньому знизився на $(2,0 \pm 2,8)$ мм. рт. ст. У групі контролю відхилень коефіцієнта Δ ДАТ проби з ізометричним навантаженням від нормальних значень виявлено не було.

Отримані значення кардіоваскулярних вегетативних тестів статистично достовірно ($P < 0,001$) відрізнялися від нормативних показників стандартизованої методики [9, 10], що дозволило констатувати в осіб, які працюють в умовах тривалого впливу локальної вібрації та виробничого шуму, розвиток синдрому прогресуючої вегетативної недостатності (автономної невротатії). Крім того, проведений аналіз показників кардіоваскулярного тестування свідчить про переважне ураження симпатичного відділу сегментарної ланки вегетативної нервової системи в робітників основної групи, що відзеркалює сучасні уявлення про етіопатогенетичну

дію на організм людини таких виробничих стресорів, як вібрація та шум (рис. 1).

Відповідно до поставлених задач усім робітникам з явищами кардіалгічного синдрому проведено поглиблене вивчення функціонального стану міокарда. Для цього з метою виключення впливу коронарогенної патології всім робітникам проводили селективну коронарорентрокулографію та векторехокардіографію в стані спокою та в стрес-тесті з добутаміном (рис. 2 і рис. 3).

У таблиці 3 надано порівняльну характеристику функціонального стану міокарда в робітників основної та контрольної груп за середніми модульними значеннями показників (балів) поздовжньої деформації стінок міокарда ЛШ, визначених методом ВЕКГ у стані спокою та в стрес-тесті з добутаміном.

Як видно з наведеної таблиці, отримані середні модульні значення ПДМ ЛШ в основній групі виявилися нижчими, ніж значення цього показника в групі контролю, проте статистичної значимості цієї розбіжності отримано не було.

Проведення навантажувального стрес-тесту з добутаміном суттєво поглибило різницю середніх значень показника за рахунок більш вираженого зниження балів ПДМ у різних сегментах міокарда в робітників віброшумових професій, зробивши відмінності між групами статистично значимими ($p < 0,05$).

Отриманий результат засвідчує наявність дистрофічного процесу в міокарді робітників основної групи й дозволяє діагностувати в них синдром кар-

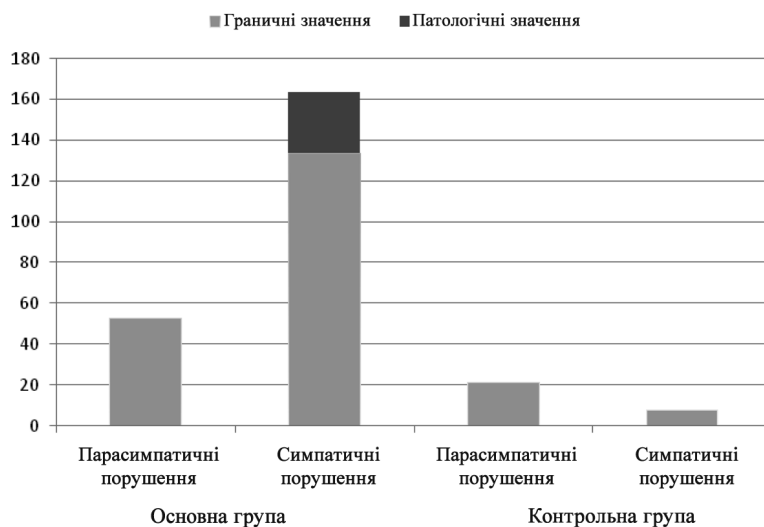


Рис. 1. Розподіл граничних і патологічних значень коефіцієнтів КВВТ у робітників основної та контрольної груп



Рис. 2. Коронарентрикулограма складальника-кляпальника, 37 років (стаж роботи у віброшумових умовах 13 років) у співставленні з векторехокардіограмою у стані спокою: на тлі інтактних коронарних судин спостерігається порушення поздовжньої деформації в сегментах передньобочкової та перетинкової стінок міокарда лівого шлуночка

діоміопатії. Ці дані підтверджуються кількістю осіб, у яких виявлено відхилення показників ПДМ від нормальних значень. Так, 71,2 % осіб основної групи мали патологічні відхилення цього показника в двох і більше сегментах міокарда ЛШ. У групі контролю кількість таких осіб була значно меншою й становила 40,7 %. На представлених рисунках (рис. 2, рис. 3) зони дистрофічного процесу з погіршенням показників ПДМ відповідно до спектральної характеристики змінюють свій колір від насичено-червоного (норма) до більш світлих тонів, аж до

блакитно-синього (виражене порушення поздовжньої деформації стінки ЛШ).

Проведений кореляційний аналіз виявив сильний зворотний зв'язок між отриманим у стрес-тесті середнім модульним значенням ПДМ ЛШ та граничними значеннями симпатичного коефіцієнта Δ САТ ортостатичної проби, а також середньої сили прямий зв'язок між ПДМ ЛШ стрес-тесту та патологічними значеннями парасимпатичного коефіцієнта 30:15 у робітників основної групи — показники парної кореляції склали $r = -0,71$ і $r = 0,64$ відпо-

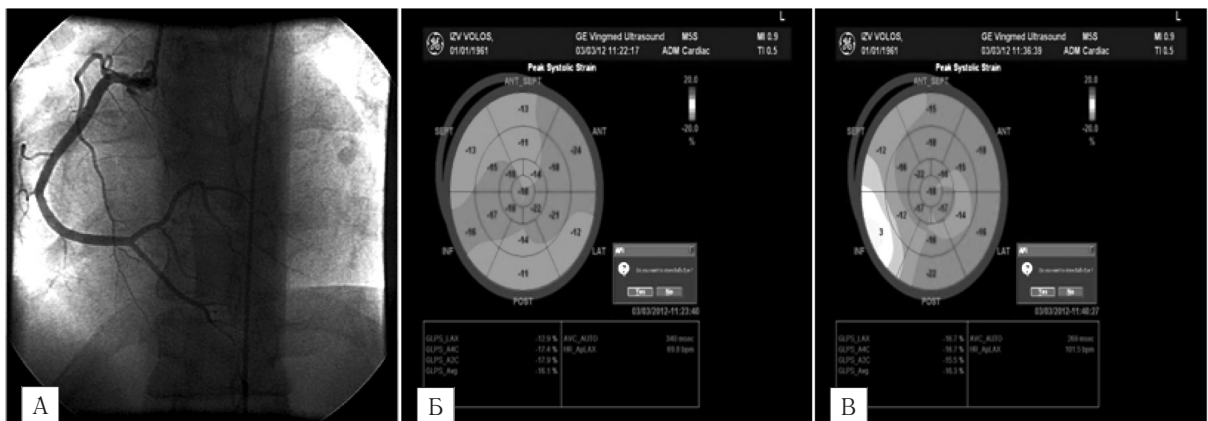


Рис. 3. Коронарентрикулограма слюсаря-складальника, 51 рік (стаж роботи у віброшумових умовах 19 років) у співставленні з векторехокардіограмою: на тлі інтактних коронарних судин (А) спостерігається порушення поздовжньої деформації в сегментах передньоперетинкової та задньобочкової стінок міокарда лівого шлуночка в стані спокою (Б) і суттєве поглиблення порушень у стрес-тесті (В)

Таблиця 3

Оцінка функціонального стану міокарда обстежених робітників

Група	Показник	Поздовжня деформація стінок міокарда лівого шлуночка, спокій, М ± m	Поздовжня деформація стінок міокарда лівого шлуночка, стрес, М ± m	Особи з порушеннями	
				абс.	%
Основна (n = 52)		19,8 ± 0,6	18,1 ± 0,6	37	71,2
Контрольна (n = 27)		21,1 ± 0,7	19,7 ± 0,6*	11	40,7

Примітка. * $p < 0,05$.

відно. Також виявлений помірний прямий зв'язок між середнім модульним значенням ПДМ ЛШ у стані спокою та граничними значеннями симпатичного коефіцієнта ДДАТ проби з ізометричним навантаженням ($r = 0,47$). У контрольній групі відмічено наявність слабого кореляційного зв'язку лише між середнім модульним значенням ПДМ ЛШ стрес-тесту та граничними значеннями парасимпатичного коефіцієнта проби Вальсальви ($r = 0,24$).

Таким чином, проведений кореляційний аналіз зв'язків середніх модульних значень ПДМ ЛШ і коефіцієнтів КВВП дозволяє пов'язати розвиток некоронарогенного дистрофічного процесу в міокарді з порушенням сегментарної вегетативної іннервації серцевого м'яза в робітників, які зазнають тривалого виробничого впливу локальної імпульсної вібрації та виробничого шуму.

Отримані результати дослідження дають підстави для розгляду питання про внесення некоронарогенної вегето-дистрофічної кардіоміопатії до сучасної номенклатури віброшумової патології та виділити головні напрями боротьби зі шкідливими виробничими факторами в роботі великого контингенту працівників авіаційних підприємств. З одного боку, це створення оптимально безпечних умов праці на основі заходів технічного характеру, спрямованих на зниження патогенного впливу комбінованої дії виробничої вібрації та шуму. До цієї групи заходів слід віднести:

– забезпечення робітників, які працюють під впливом віброшумового виробничого фактора, індивідуальними засобами захисту (віброгасними рукавицями);

– щотижневу зміну технологічних операцій у межах однієї бригади з метою скорочення сумарного часу дії шуму та вібрації;

– розробку нових моделей підтримок для усунення із спектра вібрації найнебезпечніших частот.

З іншого боку, використання методики визначення симптомів ПВН допоможе більш якісно проводити професійний відбір у віброшумові професії, а також своєчасно виявляти початкові прояви кардіальної патології, що дозволить завчасно проводити лікувально-профілактичні та реабілітаційні заходи, спрямовані на запобігання розвитку вібраційної хвороби та професійної приглухуватості.

Висновки

Основними шкідливими факторами трудового процесу та виробничого середовища на робочих місцях складальників-клепальників і слюсарів-складальників авіапідприємств є важкість і напруженість трудового процесу, виробничий шум і локальна імпульсна вібрація.

У робітників, які тривалий час працюють в умовах комбінованої дії локальної імпульсної вібрації та виробничого шуму, розвивається синдром прогресуючої вегетативної недостатності (автономної невротії) з переважним ураженням симпатичної ланки ВНС.

ПВН (автономна невротія) є причиною розвитку некоронарогенного дистрофічного процесу в міокарді, що маніфестує клінікою вегето-дистрофічної кардіоміопатії з кардіалгічним синдромом і пропонується до внесення в сучасну номенклатуру віброшумової патології.

Література

1. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010 / Lim S. S., Vos T., Flaxman A. D. [et al.] // *Lancet*. – 2012. – V. 380 (9859). – P. 2224–2260.

2. Mathers C. D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030 / Mathers C. D., Loncar D. // *PLoS Med*. – 2006. – V. 3 (11). – P. e442.

3. Кундиев Ю. И. Профессиональное здоровье в Украине. Эпидемиологический анализ / Ю. И. Кундиев, А. М. Нагорная. – К. : Авиценна, 2007. – 396 с.

4. Стан професійної захворюваності на підприємствах машинобудування / Боярський М. Р., Боровик І. Г., Шестаков В. Г. [та ін.] // Гігієнічна наука та практика: сучасні реалії: Матеріали XV з'їзду гігієністів України; Під. ред. А. М. Сердюка, Ю. І. Кундієва, М. Р. Гжегоцького. – Львів, 2012. – С. 73–75.
5. Яворовський О. П. Гігієнічна оцінка шуму на робочих місцях і характеристика початкових порушень в слуховому аналізаторі у працівників «шумових професій» авіаційного машинобудування / Яворовський О. П., Вертеленко М. В., Шидловська Т. В. // Укр. журн. з пробл. медицини праці. – 2008. – № 3. – С. 63–70.
6. Крылова И. В. Производственные факторы и их влияния на здоровье рабочих машиностроения / Крылова И. В., Иванова Д. С. // Современные проблемы гигиены и эпидемиологии и пути их решения: Научные труды ФНЦГ им. Ф. Ф. Эрисмана (Воронеж). – 2008. – Вып. 20. – С. 147–148.
7. Пузырев А. А. Ультроструктурные изменения в миокарде и симпатических шейных ганглиях кролика при воздействии локальной вибрации / А. А. Пузырев, О. В. Швалев // Вибрация, шум и здоровье человека: сборник научных трудов. – Д. : ЛСГМИ, 1988. – С. 124–129.
8. Филимонов С. Н. Влияние локальной вибрации на развитие ишемической болезни сердца у шахтеров юга Кузбасса / Филимонов С. Н., Данилевская Л. А., Горбатовский Л. А. // Клиническая медицина. – 2002. – Т. 80, № 11. – С. 134–137.
9. Вейн А. М. / Вегетативные расстройства: Клиника, диагностика, лечение / А. М. Вейн. – М. : Медицинское информационное агентство, 1998. – 752 с.
10. Данилов А. Б., Окнин В. Ю., Садеков Р. К. [и др.] / Журнал неврологии и психиатрии имени С. С. Корсакова. – Т. 91, Вып. 5. – 1991. – С. 22–24.
11. ACC/AHA 2008 Guidelines for the Management of Adults with Congenital Heart Disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to develop guide lines on the management of adults with congenital heart disease) / Warnes C. A., Williams R. G., Bashore T. M. [et al.] // Circulation. – 2008. – V. 118, № 23. – P. e714–e833.
12. Сова С. Г. Спосіб діагностики периферичної вегетативної недостатності у робітників вібронебезпечних професій. Патент України на винахід UA 31993; 15.12.2000.
13. Travin M. I. Pharmacological stress testing / Travin M. I., Wexler J. P. // J. Nucl. Med. – 1999. – V. 29. – P. 221–236.
14. Мирошник М. Векторний аналіз в ехокардіографії. Методологія норми / М. Мирошник. – К. : Санте Інтеграль, 2011. – 92 с.
15. Мирошник М. Векторний аналіз деформації міокарда: новий шлях у кардіології / Мирошник М. // Українсько-французький вісник. – 2009. – № 1. – С. 3–6.
16. Яворовський О. П. Характеристика та напруженість праці при виконанні складально-клепальних робіт на авіаційних підприємствах / Яворовський О. П., Шевцова В. М., Сова С. Г. // Укр. журн. з пробл. медицини праці. – 2013. – №3 (36). – С. 25–33.
17. Яворовський А. П. Гігієнічна оцінка імпульсної локальної вібрації і супутуючих фізических факторів виробничої середовища на робочих місцях сборщиков-клепальщиков и слесарей-сборщиков авиационных предприятий (к проблеме гигиенического нормирования) / Яворовский А. П., Шкурко Г. А., Сова С. Г. // Довкілля і здоров'я. – 2014. – № 2. – С. 25–33.

Сова С. Г.², Трёмбовешкая Е. М.¹

ВЕГЕТО-ДИСТРОФИЧЕСКАЯ КАРДИОМИОПАТИЯ, ВЫЗВАННАЯ КОМБИНИРОВАННЫМ ДЕЙСТВИЕМ ЛОКАЛЬНОЙ ВИБРАЦИИ И ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА

¹ГУ «Национальный институт сердечно-сосудистой хирургии имени Н. М. Амосова НАМН Украины», г. Киев

²Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца, г. Киев

Цель исследования. Повышение эффективности диагностики и профилактики виброшумовой патологии путем выявления признаков дистрофического процесса в миокарде рабочих с прогрессирующей вегетативной недостаточностью, вызванной комбинированным воздействием локальной импульсной вибрации и производственного шума.

Материалы и методы исследования. В механосборочных цехах ГП «Антонов» и ГП «Завод 410 гражданской авиации» проведено физиолого-гигиеническое изучение и оценка условий труда сборщиков-клепальщиков и слесарей-сборщиков согласно с действующими в Украине санитарными нормами, а также стандартами Health and Safety Executive (HSE). Клиническая часть работы выполнена в условиях стационара клиники профессиональных болезней Национального медицинского университета имени А. А. Богомольца и ГП «Национальный институт сердечно-сосудистой хирургии имени Н. М. Амосова НАМН Украины». Обследовано 52 рабочих основной группы, работающих в условиях длительного воздействия локальной вибрации и производственного шума. Группу контроля составили 27 человек, сопоставимые с основной группой по возрасту и полу и не подвергающиеся в процессе работы комбинированному влиянию вибрации и шума. Диагностику автономной невропатии сердца проводили с помощью батареи инструментальных кардио-васкулярных тестов по авторской методике. Влияние коронарогенной

патології изучали с помощью метода селективной коронаровентрикулографии по методике М. Р. Judkins. Функциональное состояние миокарда определяли методом двухмерной векторехокардиографии. Статистическую обработку цифрового материала проводили с помощью компьютерной программы Microsoft Office Excel 2007.

Результаты. По совокупности психофизиологических показателей работа сборщиков-клепальщиков и слесарей-сборщиков отнесена к классу 3.2 (тяжелая и напряженная). Основными вредными факторами производственной среды на рабочих местах сборщиков-клепальщиков и слесарей-сборщиков оказались производственный шум, превышающий предельно допустимые уровни ДСН 3.3.6.037-99 на 8-30 дБ, и локальная вибрация, уровни которой не превышали нормативы отечественных ДСН 3.3.6.039-99 и, в то же время, в десятки раз превышали нормы стандарта HSE. Доказано развитие нарушений сегментарной вегетативной иннервации сердца, вызывающих развитие некоронарогенного дистрофического процесса в миокарде рабочих, длительно работающих в условиях воздействия виброшумового фактора.

Выводы. Комбинированное действие производственного шума и локальной импульсной вибрации, а также тяжелая и напряженная работа приводят к развитию синдрома прогрессирующей вегетативной недостаточности (автономной невропатии сердца), которая становится причиной возникновения болевых форм некоронарогенной кардиомиопатии у сборщиков-клепальщиков и слесарей-сборщиков авиапредприятий.

Рекомендации. Для улучшения диагностики и профилактики вибрационной болезни и профессиональной сенсоневральной тугоухости предложено рассмотреть вопрос о внесении вегето-дистрофической кардиомиопатии в современную номенклатуру виброшумовой патологии, а также инициировать процесс приведения отечественных гигиенических стандартов нормирования локальной вибрации к европейским.

Ключевые слова: вибрация, шум, прогрессирующая вегетативная недостаточность, дистрофический процесс, кардиомиопатия, профилактика

Sova S. G.², Trembovetska O. M.¹

VEGETATIVE DYSTROPHIC CARDIOMYOPATHY CAUSED BY COMBINED EFFECT OF PULSE VIBRATION AND INDUSTRIAL NOISE

¹SI «М. М. Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery of NAMS of Ukraine», Kyiv

²O. O. Bogomolets National Medical University, Kyiv

Purpose. Improving the efficiency of diagnostics and prevention of vibronoising pathology by identifying signs of degenerative processes in the myocardium of workers with progressive autonomic failure caused by the combined influence of local pulse vibration and industrial noise.

Methods. In mechanical assembly departments of SE «Antonov» and SE «Factory 410 of Civil Aviation» physiological-hygienic examination and evaluation of working conditions at workplaces of fitter-assemblers and fitters has been conducted in accordance with current Ukrainian hygienic standards and standards of Health and Safety Executive (HSE). The clinical part of the work was carried out in the in-patient department of occupational diseases of the O. O. Bogomolets National Medical University and SI «М. М. Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery of NAMS of Ukraine». The study included 52 workers of the main group, working in conditions of the prolonged exposure to local vibration and industrial noise. The control group consisted of 27 individuals, comparable with the main group by age and sex, who were not exposed to the combined effects of noise and vibration in the process of their work. The diagnostics of cardiac autonomic neuropathy was made using a battery of tool cardio-vascular tests by the author's method. The effect of coronarogenic pathology was studied by the method of selective coronarography by Judkins. The functional state of the myocardium was determined by two-dimensional vector echocardiography. The statistical processing of the digital material was performed, using the computer program Microsoft Office Excel 2007.

Results. By the combination of psychophysiological indicators the work of fitter-assemblers and fitters can be referred to Class 3.2 (heavy and intensive). The main harmful factors of the work environment at workplaces of fitter-assemblers and fitters were industrial noise, exceeding the maximum permissible levels of SSN 3.3.6.037-99 by 8-30 dB, and local vibration, which levels did not exceed the standards of domestic SSN 3.3.6.039-99, but, at the same time, ten times exceeding the normal standard of HSE. The disorders of segmental vegetative cardiac innervation, causing the development of noncoronary degenerative process in the myocardium of individuals, exposed to vibration and noise, have been proved.

Conclusions. The combined effect of industrial noise and the local pulse vibration, as well as heavy and intensive work can result in development of the syndrome of progressive autonomic insufficiency (cardiac autonomic neuropathy), which can be a cause of developing of painful types of noncoronary cardiomyopathy in fitter-assemblers and fitters at aircraft enterprises.

Recommendations. In order to improve the diagnostics and prevention of vibration diseases and occupational sensorineural deafness it is proposed to consider this problem to include vegetative dystrophic cardiomyopathy in modern nomenclature of vibronoise pathology and to initiate a process of harmonization of the rating of the national hygienic standards on local vibration to European ones.

Key words: vibration, noise, progressive autonomic failure, degenerative processes, cardiomyopathy, prevention

References

1. Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D. et al. 2012, «A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010», *Lancet*, no. 380 (9859), pp. 2224–2260.
2. Mathers, C. D., Loncar, D. 2006, Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030, *PLoS Med*, no. 3 (11), p. e442.
3. Kundiev, U. I., Nahorna, A. M. 2007, Occupational health in Ukraine. An epidemiological analysis. Kiev: Avicenna, 396 p. (in Russian).
4. Boyarskiy, M. P., Borovyk, I. G., Shestakov, V. G. et al. 2012, «State of occupational morbidity at enterprises of machine-building industry», *Hygienic science and practice: modern realities: Materials of the XV congress of hygienists of Ukraine*, (Eds. A. M. Serdyuk, U. I. Kundiev, M. R. Gzhegoysky), Lviv, pp. 73–75 (in Ukrainian).
5. Yavorovskiy, O. P., Vertelenko, M. V., Shidlovska, T. V. 2008, «Hygienic estimation of noise at workplace and characteristics of initial disorders in the auditory analyzer in workers of «noisy professions» of the aircraft industry», *Ukrainian journal of occupational health*, no. 3, pp. 63–70 (in Ukrainian).
6. Krylova, I. V., Ivanova, D. S. 2008, «Work-related factors and their effect on workers' health of machine industry», *Modern problems of hygiene and epidemiology and ways of their solving*, *Scientific works of F. F. Erisman's FSCH (Voronezh)*, v. 20, pp. 147–148 (in Russian).
7. Puzyrev, A. A., Shvaley, O. V. 1998, Ultrastructural changes in the myocardium and sympathetic cervical ganglia in rabbits, exposed to local vibration, *Vibration, noise and human health: Collection of scientific papers*. D.: LSGMI, pp. 124–129 (in Russian).
8. Filimonov, S. N., Danilevskaya, L. A., Gorbatovsky, L. A. 2002, «Effect of local vibration on development of coronary heart disease in Southern Kuzbass miners», *Clinical Medicine*, v. 80, no. 11, pp. 134–137 (in Russian).
9. Wayne, A. M. 1998, *Vegetative disorders: Clinic, diagnostics and treatment*. Moscow: Meditsinskoye informatsionnoye agentstvo, 752 p. (in Russian).
10. Danilov, A. B., Oknin, V. Ju., Sadekov, P. K. et al. 1991, *Zhurnal nevrologii i psikiatrii imeni S. S. Korsakova*, v. 91, no. 5, pp. 22–24 (in Russian).
11. Warnes, C. A., Williams, R. G., Bashore, T. M. et al. 2008, «ACC/AHA 2008 Guidelines for the Management of Adults with Congenital Heart Disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to develop guidelines on the management of adults with congenital heart disease)», *Circulation*, v. 118, no. 23, pp. 714–e833.
12. Sova, S. G. 2000, Method of diagnostics of peripheral vegetative insufficiency in workers of vibrodangerous professions, Patent on invention, Ukraine UA 31993; 15.12.2000 (in Ukrainian).
13. Travin, M. I., Wexler, J. P. 1999, «Pharmacological stress testing», *J. Nucl. Med*, v. 29, pp. 221–236.
14. Myroshnyk, M. 2011, Vector analysis in echocardiography. Methodology of the norm. Kyiv: Santa integrals, 92 p. (in Ukrainian).
15. Myroshnyk, M. 2009, «Vector analysis of myocardial deformation: a new way in cardiology», *Ukrainian-French visnyk*, no. 1, pp. 3–6 (in Ukrainian).
16. Yavorovskiy, O. P., Shevtsova, V. M., Sova, S. G. 2013, «Characteristics and work intensity in assembly and riveting operations at aircraft enterprises», *Ukrainian journal of occupational health*, no. 3 (36), pp. 25–33 (in Ukrainian).
17. Yavorovskyy, O. P., Shkurko, G. A., Sova, S. G. 2014, «Hygienic assessment of local pulse vibration and accompanying physical factors of the working environment at workplaces of fitter-assemblers and fitters at aircraft enterprises (to the problem of hygienic rating)», *Dovkillya i zdorov'ya*, no. 2, pp. 25–33 (in Russian).

Надійшла: 15.09.2014 р.

Контактна особа: Сова Сергій Геннадійович, кафедра гігієни праці і професійних хвороб, Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, буд. 34, просп. Перемоги, м. Київ, 03680. Тел.: +38 0 44 454 49 30.
Електронна пошта: owls@ukr.net