

Summary

APPROACHES IN UPDATING THERAPY OF INFECTIOUS EXACERBATION OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE AND CONCOMITANT CORONARY ARTERY DISEASE IN THE ELDERLY PATIENTS

Savchenko L.V., Haymenova G.S.

Keywords: chronic obstructive pulmonary disease, comorbidity, galotherapy.

The progressive increase in the number of elderly patients with COPD and comorbid cardiovascular disease, their mutual aggravation and therefore complicated course of treatment requiring a large number of medicines and their iatrogenic influence encourage searching for new methods to improve the treatment and rehabilitation which would enhance the effectiveness of the medication, reducing medication burden. Aim: to investigate the effects of nebulizer administration of decamethoxine 0.02% solution and galotherapy sessions as components of a comprehensive therapy on the life quality and lung function in elderly patients with infectious exacerbation of COPD stages II-III and concomitant coronary artery disease. Materials and methods. The study included 40 patients with COPD II-III stages and concomitant coronary artery disease during acute infection exacerbation. In accordance with the purpose of the study, all the patients were divided into two groups. The group I (test) consisted of 20 patients. The patients in this group followed the treatment regimen including basic therapy, prolonged nitrates, statins, nebulisation 4.0 ml of 0.02% decamethoxine solution twice a day for seven days and galotherapy sessions for 10 days, lasting 45 minutes. The group II (control) included 20 patients. They received only basic and nebulizer therapy. The parameters determined were the following: the life quality of patients according to the results of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Assessment Test, indices of total blood count (ESR, leukogram) and respiratory function (lung functional capacity, LFC), forced expiratory volume in the first second (FEV₁), the Tiffno index (TI), ratio (FEV₁ / LFC). Results. The obtained results show a decrease in the inflammatory process, the improvement of the air passageway condition and the quality life of the patients of group I, who passed through galotherapy sessions. Conclusions. 1. The findings obtained demonstrate significant improvement according to the COPD Assessment Test indicators such as the intensity of coughing, squeezing sensation in the chest, sleep, energy. 2. The study has shown the use of 0.02% decamethoxine solution by nebulisation and galotherapy sessions in elderly patients with infectious exacerbation of COPD II-III degrees and concomitant coronary artery disease produces a positive effect on the course of the disease, which is reflected in the improvement of general clinical and spirometric indices in both groups.

УДК 613.64:061.5:629.73

Соєв С.Г.

ФІЗІОЛОГО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ПРАЦІ СКЛАДАЛЬНИКІВ-КЛЕПАЛЬНИКІВ І СЛЮСАРІВ-СКЛАДАЛЬНИКІВ НА СУЧАСНИХ АВІАПІДПРИЄМСТВАХ

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Проведено комплексне вивчення умов праці робітників вібро-шумових професій авіапідприємств з метою встановлення можливих виробничих причин високої частоти виявлення у цього контингенту специфічної та неспецифічної клінічної симптоматики. Оцінка умов праці складальників-клепальників і слюсарів-складальників авіапідприємств проведена на основі методик діючих в Україні санітарних норм, а також стандартів урядових організацій по безпеці праці Сполученого королівства Великобританії та Північної Ірландії Health and Safety Executive (HSE). Встановлено, що тяжкість трудового процесу та напруженість праці в професіях складальників-клепальників і слюсарів-складальників відповідає класу 3.2 (тяжка, напружена праця 2 ступеню).

Ключові слова: локальна імпульсна вібрація, нормування, стандарт, вібраційна хвороба, профілактика.

Авіаційна промисловість є однією із базових галузей народного господарства нашої країни. Особливості експлуатації авіаційного транспорту обумовлюють підвищені вимоги до якості виконання всіх робіт з будівництва та ремонту літальних апаратів і особливо складально-клепальних робіт. При виконанні цих видів робіт працівники зазнають шкідливого впливу багатьох факторів виробничого середовища, що обумовлює високий рівень захворюваності, а професійні захворювання, пов'язані з впливом цих факторів, стабільно займають 3-4 рангові місця в структурі професійної патології працівників підприємств машинобудування [1-4,6]. Проте в умовах сучасного виробництва особливе значення набувають чинники, що діють на рі-

вні порогових і субпорогових величин, часто викликаючи розвиток неспецифічної клінічної симптоматики, яка не набуває характерних рис професійного захворювання, але призводить до суттєвого зниження працездатності і трудового довголіття [5,7].

Поглиблене фізіолого-гігієнічне вивчення особливостей трудового процесу і виробничого середовища працівників основних професій авіапідприємств відкриває можливості для підвищення якості діагностики та профілактики негативного впливу поєднаної дії на організм працюючих комплексу шкідливих факторів і створює умови для збереження здоров'я та зменшення плинності висококваліфікованих кадрів.

Мета дослідження

Підвищення ефективності профілактики впливу шкідливих виробничих факторів на основі поглибленого дослідження фізіолого-гігієнічних особливостей праці складальників-клепальників і слюсарів-складальників авіапідприємств для подальшого комплексного застосування отриманих результатів в системі профілактичних заходів.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження проведені на підприємстві з будівництва літаків – Державне підприємство "Антонов" та на підприємстві з ремонту літальних апаратів – Державне підприємство "Завод 410 цивільної авіації". Вивчені технологія та організація трудового процесу за даними технологічної та технічної документації, проведені хронометражні спостереження за ходом технологічного процесу та трудовими операціями працівників основних професій – складальників-клепальників та слюсарів-складальників. Визначені розмірні характеристики та проведена ергономічна оцінка робочих місць відповідно до вимог ГОСТ 12.2.032-78. ССБТ "Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования" та ГОСТ 12.2.033-78. ССБТ "Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования". Вивчення показників фізичного та нервово-емоційного навантаження проведені відповідно до вимог діючої нормативно-методичної документації МОЗ України, оцінка важкості та напруженості праці – відповідно до критеріїв 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". Використані засоби вимірювання – секундомір механічний та рулетка вимірювальна металева. Рівні імпульсної локальної вібрації (ЛВ) вимірювали за допомогою віброметра типу Октава-101-В згідно з ДСН 3.3.6.039-99 "Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації". Параметри виробничого шуму визначали прецизійним інтегруючим приладом "Larson Davis 800b" згідно методики, викладеної в ДСН 3.3.6.037-99 "Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку". Мікроклімат виробничих приміщень вивчався в холодний і теплий період року згідно ДСН 3.3.6.042-99 "Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень". Температуру і відносну вологість визначали за допомогою аспіраційного психрометра Ассмана і сферичного термометра "Тензор-41", швидкість руху повітря вимірювали сферичним кататермометром F564. Вивчення інших факторів виробничого середовища (освітлення, запиленості, концентрації токсичних речовин) здійснювали у відповідності до діючих в Україні санітарних норм. Вся вимірювальна апа-

ратура, яка застосовувалася в дослідженнях, була перевірена ДП "Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів Укрметртест-стандарт" і мала відповідні свідоцтва.

Результати та їх обговорення

Технологічний процес складальних робіт на підприємствах з будівництва літальних апаратів передбачає виконання основних робочих операцій, в процесі яких окремі готові деталі з'єднуються у відповідні вузли літака шляхом заклепування та розклепування заклепок із застосуванням пневматичних клепальних молотків, тобто в ручний спосіб клепаання. В основному використовуються пневматичні клепальні молотки типу КМП-13, КМП-14, КМП-23, КМП-24, масою відповідно – 1,3 кг; 1,3 кг; 1,5 кг; 1,6 кг. При застосуванні пневматичних молотків передбачається використання допоміжного інструмента – обжимок, які підбираються за формою, розміром та масою в залежності від конструкції вузла, що збирається. При методі зворотного клепаання у якості опорної поверхні застосовується робочий інструмент - підтримка, на якій відбувається розклепування заклепки. Маса підтримки залежить від типу клепального молотка і становить відповідно – 1,0 кг; 2,0 кг; 2,0 кг; 3,0 кг. Свердління отворів здійснюється свердлильними машинами типу СМ 11-6-3600, СМ 21-9-2 500, СМ 10-19-200, масою відповідно – 0,8 кг; 1,67 кг; 1,7 кг.

Роботи при ручному способі клепаання виконуються працівниками двох провідних професій: складальник-клепальник та слюсар-складальник. Основні роботи включають: вивчення креслень складальних робіт, влаштування деталей в складальне положення, розміщення засобів тимчасового кріплення, розмітка за допомогою вимірювальних приладів місць розташування отворів, свердління та зенківка (розробка) отворів під заклепки, вставлення заклепок, розклепування заклепок та створення замикаючих головок, зняття засобів тимчасового кріплення, контроль якості. Засобами тимчасового кріплення зазвичай слугують пружинні та гвинтові фіксатори, технологічні гвинти та контрольні заклепки. При з'єднанні частин літака, які будуть обтікати зовнішнім повітряним потоком, здійснюють знежирення поверхонь та нанесення герметика. В цьому випадку використовують також заклепки з прихованими головками, які можуть складати більше третини їх загальної кількості.

Клепаання з двобічним доступом передбачає використання стрижневих, а також високоміцних заклепок, а з однібічним доступом – спеціальних заклепок для однібічного клепаання. Заклепки виготовлені, як правило, із алюмінієвих сплавів, сталі, латуні та титану. Застосовують клепаання різних видів: ударом, пресуванням, розка-

туванням. Діаметр заклепки залежить від вимог технологічного процесу, визначається видом та типом клепального молотка і коливається від 4 до 8 мм.

Процес ручного клепання виконується за участю працівників обох професій і полягає в наступному. Складальник-клепальник вставляє в буксу молотка допоміжний робочий інструмент (обжимку), бере рукоятку молотка правою рукою, а лівою рукою підтримує ствол молотка, який направляє на заклепку. Потім нажимає великим пальцем на курок молотка, притискає молоток до заклепки і пускає його в роботу. Слюсар-складальник працює одночасно з складальником-клепальником, застосовуючи підтримку або пневматичний клепальний молоток, але меншої потужності. Працюючи з підтримкою, слюсар-складальник притискає її однією чи двома руками до закладної головки заклепки, а складальник-клепальник в цей час наносить пневмоудари молотком по торцю стрижня заклепки. Якщо слюсар-складальник працює пневматичним молотком, в який вставлена обжимка відповідно до форми головки заклепки - він клепає заклепку з внутрішньої сторони, а складальник-клепальник в цей час клепає клепальним молотком з бойком із зовнішньої сторони. Таким чином, робота слюсара-складальника при виконанні цієї операції має не менше значення ніж складальника-клепальника. Сам описаний процес клепання полягає в генерації пневмомолотком імпульсної високочастотної вібрації, під час якої відбувається розклетування заклепки і з'єднання деталей конструкції.

На підприємстві з ремонту літальних апаратів технологічний процес клепальних робіт виконується працівниками однієї професії – складальниками-клепальниками. При цьому передбачається виконання наступних основних операцій: вивчення креслень ремонтних робіт; розмітка об'єкта, який підлягає ремонту із застосуванням вимірювальних приладів; висвердлювання старих клепок із застосуванням ручних свердлильних машин або клепальних молотків; зенківка (розробка) отворів із застосуванням свердлильних машин або протяжної машини МП-100; виконання клепальних робіт із застосуванням пневматичних клепальних молотків. При необхідності виконуються роботи з герметизації отворів із застосуванням герметиків.

Особливості технологічного процесу та організація трудового процесу в складальних цехах та дільницях при будівництві літаків та ремонті літальних апаратів передбачає непостійні робочі місця, розташування яких залежить від виду деталей та вузлів, що підлягають опрацюванню. Більшість робіт виконуються на стапелях з розташуванням робочих місць на висоті 5000 мм від підлоги цеху, що передбачає підйом і спуск працівників по сходах. Ці роботи кваліфікуються як

"роботи на висоті" і згідно з ГОСТ 12.0.003-74. "ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация." відносяться до небезпечних та шкідливих. При виконанні робіт з розташуванням опорної поверхні на підлозі цеху робоча зона може мати розміри по горизонталі до 4000-4500 мм і по вертикалі від 300 до 1800 мм. При цьому роботи в нижній зоні виконуються в робочій позі сидячи, а в верхній зоні – стоячи із застосуванням підставки з двома сходинками висотою по 200 мм кожна. Це забезпечує виконання робіт відповідно в зоні легкої досяжності та в зоні досяжності, що відповідає вимогам ГОСТ 12.2.032-78 та ГОСТ 12.2.033-78.

Разом з тим при виконанні багатьох видів клепальних робіт, таких як складання кесона крила, клепання нижньої частини фюзеляжу або стабілізатора, мотогондולי двигуна та інших працівники перебувають у незручній робочій позі сидячи або стоячи з поворотом голови і тулуба, нахилом голови назад, незручним розташуванням рук з інструментом над головою. Крім того, виконання клепальних робіт в середині фюзеляжу та в інших подібних складових частинах літака вимагає протягом всього часу виконання основної роботи перебування у вимушеній робочій позі – на колінах, напочіпки та лежачи, що не відповідає вимогам ГОСТ 12.032-78 та ГОСТ 12.2.033-78. В цих умовах може працювати одночасно бригада із 5-6 працівників. Спількування між членами бригади передбачено із застосуванням радіозв'язку, оскільки наявність високого рівня шуму від роботи клепальних молотків обумовлює розбірливість слів не більше 50%.

Форми організації праці на підприємствах мають деякі відмінності. При будівництві літаків застосовують таку організацію праці, коли складальники-клепальники і слюсарі-складальники чергують виконання робочих операцій з підтримкою та клепальним молотком. На підприємстві з ремонту літальних апаратів використовується при виробничій необхідності диференційована (спеціалізована) форма організації праці, коли складальник-клепальник виконує протягом однієї робочої зміни один із двох основних видів робіт – розмітку місць розташування на об'єкті отворів для заклепок, а протягом іншої робочої зміни – клепальні роботи. Працівники обох підприємств можуть використовувати в процесі роботи мікропаузи за своїм бажанням.

Хронометражними спостереженнями та вивченням організації трудового процесу встановлено, що щільність завантаження робочого часу складає на підприємствах з будівництва літаків та підприємстві з ремонту літальних апаратів відповідно 86,5% і 89,6%, а тривалість оперативної роботи – відповідно 81,3% і 85,4% часу робочої зміни. При вивченні показників фізичного навантаження встановлено, що на підприємстві з будівництва літаків у працівників обох профе-

сій фізичне динамічне навантаження обумовлене переміщенням вручну комплекту інструментів масою 7 кг на робоче місце і назад на відстань по горизонталі в середньому 200 м і по вертикалі - 10 м, а також матеріалів для обшивки та інших складових частин літака масою до 25 кг із майстерні на робоче місце на відстань 200 м по горизонталі і 10 м по вертикалі в середньому 3 рази за зміну, що складає в цілому 17800 кг•м. Статичне навантаження у складальника-клепальника має місце при свердлінні отворів та виконанні клепальних робіт і складає відповідно 16092 кг•м і 30240 кг•м. При свердлінні отворів працівник утримує свердлильну машину масою в середньому 1,49 кг протягом 10800 с, а при клепальних роботах – клепальний молоток масою в середньому 2,8 кг протягом такого ж часу. Всього за робочу зміну складальник-клепальник заклепує в середньому 3000 заклепок і здійснює свердління біля 3000 отворів, що потребує в середньому 18000 робочих рухів за зміну. В робочій позі стоячи складальник-клепальник перебуває протягом 56,3% робочої зміни, у тому числі в незручній робочій позі з поворотом голови і тулуба, незручним розташуванням кінцівок з інструментом над головою – протягом 40,6% робочої зміни.

Робота слюсаря-складальника характеризується також суттєвим статичним фізичним навантаженням, яке обумовлене при виконанні робіт з розробки (зенкування) отворів утриманням однією рукою свердлильної машини масою в середньому 0,8 кг протягом 10800 с (8640 кг•с), при роботі клепальним молотком масою в середньому 1,73 кг, який облаштований обжимкою, протягом 3600 с (6228 кг•с) та при проведенні клепальних робіт з притисканням до головки заклепки підтримки масою в середньому 4,5 кг протягом 7200 с (32400 кг•с). Всього статичне навантаження за робочу зміну у слюсаря-складальника сягає 47268 кг•с. Слюсар-складальник протягом тривалого часу виконує роботу в робочій позі стоячи та в незручній робочій позі відповідно 58,0% та 37,5% часу робочої зміни.

Таким чином, важкість праці складальника-клепальника та слюсаря-складальника підприємств з будівництва літаків оцінюється за сумою показників класом 3.2 (фізичне статичне навантаження - клас 3.1; перебування в робочій позі стоячи - клас 3.1).

На підприємстві з ремонту літальних апаратів на робочому місці складальника-клепальника фізичне динамічне навантаження обумовлене переміщенням вручну комплекту робочих інструментів масою 8 кг на робоче місце і назад на відстань по горизонталі в середньому 150 м і по вертикалі – 10 м, а також складових частин для ремонту масою до 20 кг із майстерні на робоче місце на відстань 200 м по горизонталі і 10 м по

вертикалі в середньому 3 рази за зміну, що складає в цілому 13240 кг•м. Статичне навантаження при свердлінні отворів обумовлене утриманням однією рукою свердлильної машини масою в середньому 1,49 кг протягом 10800 с і складає 16092 кг•с.

При виконанні клепальних робіт складальник-клепальник працює не тільки клепальним молотком, а й близько 12,5% робочого часу працює з одночасним застосуванням підтримки, притискаючи її до головки заклепки лівою рукою. В цьому разі статичне навантаження обумовлюється утриманням клепального молотка масою в середньому 2,8 кг протягом 10800 с, що складає 30240 кг•с, та утриманням підтримки масою в середньому 2,5 кг протягом 3600 с, що складає 9000 кг•с. Всього статичне навантаження досягає 55332 кг•с.

Разом з тим нами не враховано значення зусилля натискання на органи керування ручними машинами в зв'язку з відсутністю цих даних в технічних характеристиках та відсутністю приладів для достовірного визначення цих показників.

При виконанні робіт з ремонту літальних апаратів суттєве значення має оцінка робочої пози. Окрім перебування в робочій позі стоячи та в незручній робочій позі з поворотом голови вбік чи нахилом назад, а також розташуванням рук з інструментом над головою протягом відповідно 60% та 24% робочого часу, складальник-клепальник перебуває у вимушеній робочій позі (лежачи, на колінах, напочіпки) протягом 20% часу робочої зміни.

Таким чином, праця складальника-клепальника на підприємстві з ремонту літальних апаратів може бути оцінена як шкідлива (важка) загальною оцінкою за сумою показників класом 3.2 (фізичне статичне навантаження - клас 3.1, перебування в робочій позі стоячи - клас 3.1, у незручній позі - клас 3.1, у вимушеній позі - клас 3.1).

При вивченні показників напруженості трудового процесу на досліджених робочих місцях виявлені показники, значення яких перевищує допустимі.

На робочих місцях складальника-клепальника і слюсаря-складальника підприємств з будівництва літаків такими показниками є сенсорне навантаження (тривалість зосередженого спостереження (клас 3.2) та емоційне навантаження (відповідальність за якість основної роботи (клас 3.1); ризик для власного життя в зв'язку з роботою на висоті (клас 3.2)). Загальна оцінка напруженості праці цих працівників відповідає класу 3.2 і встановлена за показником, який має найвищий ступінь. На робочому місці складальника-клепальника підприємства з ремонту літальних апаратів напруженість праці також оцінена класом 3.2 за сенсорним (тривалість зосередженого спостереження (клас 3.2),

навантаження на слуховий аналізатор при виробничій необхідності сприйняття мови (клас 3.2) і емоційними навантаженнями (ризик для власного життя в зв'язку з роботою на висоті (клас 3.2), несе відповідальність за якість основної роботи (клас 3.1)).

Разом з тим особливістю технологічного процесу і характеру праці при виконанні робіт з ремонту літальних апаратів є наявність наступних шкідливих факторів: навантаження на зоровий аналізатор в процесі виконання робіт з розмітки місць розташування отворів при застосуванні вимірювальних і контрольних приладів з ціною поділок 0,01 мм та при проведенні контролю якості виконаних клепальних робіт за розмірами об'єктів розрізнення 0,1-0,3 мм (клас 3.1); навантаження на слуховий аналізатор при виконанні клепальних робіт в середні фюзеляжу бригадою працівників, коли для сприйняття мови в умовах високого шуму використовується радіозв'язок (клас 3.1); перебування у вимушеній робочій позі (клас 3.1).

Одночасно вважаємо за необхідне звернути увагу на важливість однозначного трактування критеріїв важкості і напруженості праці в діючих класифікаціях умов праці як при проведенні атестації робочих місць ("Гигиеническая классификация труда" № 4137-86, далі - "Гігієнічна класифікація праці" №4137-86), так і при складанні санітарно-гігієнічних характеристик умов праці, а також вивченні зв'язку стану здоров'я працюючого з умовами його праці ("Гігієнічна класифікація праці", 2001 р.). У нашому дослідженні це стосується оцінки робочої пози за показником "перебування у вимушеній позі". За Гігієнічною класифікацією праці, 2001 року значення цього показника в межах від 10% до 25% часу зміни відповідає класу 3.1, а за Гігієнічною класифікацією праці №4137-86 – до 25% часу зміни, тобто треба приймати значення в межах від мінімально можливого до 25% часу зміни, оскільки цей показник в критеріях класу умов праці 2 відсутній.

Таким чином, встановлене нами значення показника перебування у вимушеній позі 20% часу робочої зміни відповідає класу умов праці 3.1 за обома діючими класифікаціями.

Одержані данні про важку та напружену працю класу 3.2 складальників-клепальників та слюсарів-складальників обох підприємств свідчать про можливість підвищення у працівників виробничо обумовленої захворюваності та розвитку професійної патології, пов'язаних з фізичним перевантаженням та перенапруженням окремих органів і систем, а також можливість негативних проявів поєднаної дії шкідливих факторів трудового процесу з шкідливими факторами виробничого середовища.

У зв'язку з цим предметом подальшого дослідження стало вивчення супутніх шкідливих факторів виробничого середовища.

Так результати вимірювання пікових значень віброприскорення в дБ при здійсненні процесів клепаання та складання конструкцій в механо-складальних цехах авіапідприємств при опорному значенні віброприскорення $a = 3 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}^2$ виміряні у взаємно перпендикулярних площинах по осях X, Y, Z в дБ виявилися нижче гранично допустимих рівнів (ГДР) для імпульсної ЛВ відповідно до діючих ДСН 3.3.6.039-99. На підтримках рівні віброприскорення були на 5-10 дБ нижче ніж на клепальних молотках, а при клепаанні дюралевих заклепок вищі ніж при клепаанні металевих ($P > 0,05$). Кількість імпульсів (ударів), що створювали різні типи пневмомолотків за одну годину роботи складала більше 2000 ударів. Слід зауважити, що в супереч відповідності визначених рівнів локальної вібрації вітчизняним нормативам, за результатами періодичних медичних оглядів у робітників згаданих професій продовжують реєструватись клінічні синдроми, характерні для шкідливої дії вібраційного чинника [4,8]. У зв'язку з цим, а також з урахуванням євро інтеграційних процесів в Україні, нами було проведено аналіз літературних даних, що відображають принципи і критерії нормування виробничої вібрації в країнах Європейської Спільноти.

Виявилось, що в британських стандартах урядової організації з безпеки праці Health and Safety Executive (HSE) використовується більш гнучка система нормування та оцінки впливу вібрації на організм людини, в основі якої закладено принцип багаторівневості потенційного ризику для здоров'я, що спирається на ранжовану в балах (пойнтах) оцінку рівнів віброприскорення і сумарного часу впливу вібрації за робочу зміну [9, 10]. Безсумнівною перевагою такої системи є оцінка саме сумарного впливу шкідливого чинника за робочу зміну, а не тільки пікових рівнів при роботі з певним типом віброгенеруючого інструменту, а також оцінка комбінованої дії вібрації по трьох просторових осях X, Y і Z, що визначається за формулою:

$$a_{\text{комб.}} = \sqrt{(a_x^2 + a_y^2 + a_z^2)} \quad (1),$$

де a_x - віброприскорення по осі X, a_y - віброприскорення по осі Y, a_z - віброприскорення по осі Z.

З метою зіставлення, отриманих в ході нашого дослідження результатів з нормами HSE, проведено перерахунок рівнів імпульсної локальної вібрації з дБА в м/с^2 , а також розрахований показник комбінованої дії вібрації по трьох просторових осях X, Y і Z у відповідності до наведеної формули (1). Тривалість сумарного вібровантаження за робочу зміну у складальників-клепальників і слюсарів-складальників в середньому становила 3 години у відповідності до наведених вище результатів хронометражу виробничого часу (таблиця 1).

Таблиця 1
Перерахування отриманих рівнів імпульсної ЛВ в м/с² та їх оцінка відповідно до критеріїв HSE

| Назва підприємства, цех | Марка молотка/ операція | Матеріал заклепки | N | Віброприскорення, м/с ² | | | Комб. показник, м/с ² X+Y+Z |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|----|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| | | | | Z | X | Y | |
| ДП «АНТОНОВ» цех №3 (АН-70) | КМП-14 заклепка підтримка КМП-32 заклепка підтримка | дюраль, Ø 5 мм | 9 | 5,3·10 ^{***} 6,0* | 6,0·10 ^{***} 1,7## | 6,7·10 ^{***} 3,8# | 104,4 *** |
| | | | 6 | 6,0·10 ^{***} 3,4·10 ^{***} | 3,4·10 ^{***} 3,8·10 ^{***} | 4,2·10 ^{***} 3,0·10 ^{***} | 7,3** |
| | | дюраль, Ø 5 мм | 6 | 6,0·10 ^{***} 3,4·10 ^{***} | 3,4·10 ^{***} 3,8·10 ^{***} | 4,2·10 ^{***} 3,0·10 ^{***} | 80,8 *** |
| | | | 6 | 6,0·10 ^{***} 3,4·10 ^{***} | 3,4·10 ^{***} 3,8·10 ^{***} | 4,2·10 ^{***} 3,0·10 ^{***} | 59,2 *** |
| ДП «АНТОНОВ» цех №4 (АН-32, АН-24) | КМП-14 заклепка підтримка КМП-24 заклепка підтримка | метал, Ø 4 мм | 6 | 1,5·10 ^{***} 3,4# | 9,5 ^{***} | 1,9·10 ^{***} 3,0# | 26,0 *** |
| | | | 6 | 5,3 10 *** | 3,0# | 6,0 10 *** | 5,4* |
| | | дюраль, Ø 4 мм | 6 | 8,5 ** | 5,3 10 *** | 6,0 * *** | 96,0 *** |
| | | | 5 | 8,5 ** | 9,5 *** | 6,0 * *** | 14,1 *** |
| Завод 410 цех №7 | КМП-14 заклепка підтримка КМП-24 заклепка підтримка | дюраль, Ø 4 мм | 15 | 2,7·10 ^{***} 3,8·10 ^{***} | 1,5·10 ^{***} 3,4·10 ^{***} | 2,7·10 ^{***} 3,4·10 ^{***} | 41,0 *** |
| | | | 15 | 4,8·10 ^{***} 4,8·10 ^{***} | 4,2·10 ^{***} 5,3·10 ^{***} | 3,8·10 ^{***} 4,8·10 ^{***} | 61,3 *** |
| | | дюраль, Ø 4 мм | 20 | 4,8·10 ^{***} 4,8·10 ^{***} | 4,2·10 ^{***} 5,3·10 ^{***} | 3,8·10 ^{***} 4,8·10 ^{***} | 74,2 *** |
| | | | 20 | 4,8·10 ^{***} 4,8·10 ^{***} | 4,2·10 ^{***} 5,3·10 ^{***} | 3,8·10 ^{***} 4,8·10 ^{***} | 86,1 *** |

Примітка: ***Перевищення граничного рівня ELV (5,0 м/с²); **Вірогідне перевищення граничного рівня
*Перевищення рівня впливу EAV (2,5 м/с²); # Вірогідне перевищення рівня впливу; ## Нижче рівня впливу

Порівняльний аналіз англійських нормативів HSE (рис. 1) і результатів обстеження механоскладальних цехів авіапідприємств (таблиця 1) показав, що рівні імпульсної локальної вібрації на робочих місцях складальників-клепальників і слюсарів-складальників за розрахунком комбінованим показником віброприскорення перебувають у діапазоні істотного «перевищення граничного рівня ELV», в окремих випадках відрізняючись від нормативів HSE у десятки разів. Так, коливання показника комбінованої дії вібрації за трьома осями протягом 3 годин робочої зміни перебувало у межах 5,4 - 104,4 м/с², що відповідає значенню ризиків від 175 (перевищення рівня впливу EAV) до 64949 балів (перевищення максимального граничного рівня ELV у 40 разів). Очевидно, саме цим можна пояснити часті випадки виявлення у цієї когорти працюючих патологічних змін, характерних для клініки вібраційної хвороби, які не реалізуються в офіційно встановлений діагноз у зв'язку з особливостями існуючої вітчизняної системи визнання професійної етіології захворювання, що вимагає в якості доказу документально підтвердженого перевищення ГДР чинних санітарних норм. Крім того, з цим можуть бути пов'язані відмінності в рівнях професійної захворюваності на вібраційну хворобу в Україні та в країнах ЄС, де ці показники істотно вищі [13]. Така ситуація актуалізує необхідність перегляду діючих сьогодні в Україні стандартів нормування виробничої вібрації та приведення їх у відповідність до європейських критеріїв нормування й оцінки.

Переходячи до гігієнічної оцінки інших виробничих факторів, слід відзначити, що основними

джерелами шуму в механоскладальних цехах обстежених авіапідприємств виявилися пневматичні клепальні молотки, пневмо- та електричні дрели, пістолети й компресори для обдуву стисненим повітрям, слюсарні молотки та робота загально обмінної механічної вентиляції. Шум за походженням був структурним, а за часовою характеристикою – непостійним.

Під час дослідження встановлено, що відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 перевищення ГДР реєструється при роботі трьох основних типів пневмомолотків КМП-14, КМП-24 і КМП-32. Вже на стадії підготовчих робіт (свердління, зенкування) еквівалентні рівні звуку становили 84-87 дБА_{екв}. Коливання еквівалентних рівнів шуму на робочих місцях складальників-клепальників і слюсарів-складальників сягали 88-110 дБА_{екв}, що свідчило про суттєве перевищення ГДР вітчизняних санітарних норм. Крім того, при роботі пневмомолотків одного й того ж типу рівні шумового навантаження всередині конструкцій були на 6-8 дБА_{екв} вище ніж назовні, що обумовлено відбиттям звуку від стін фюзеляжу в середині замкнутого простору.

В структурі комплексного фізіологічного дослідження робочих місць складальників-клепальників і слюсарів-складальників авіапідприємств вивчені параметри виробничого мікроклімату, рівнів освітлення та запилення робочих місць, а також концентрації токсичних речовин у повітрі робочої зони. Показано, що параметри цих виробничих чинників в механоскладальних цехах обстежених авіапідприємств не перевищували діючих в Україні санітарних норм.

Таким чином, в результаті проведеного до-

слідження визначені основні шкідливі фактори виробничого середовища і трудового процесу, комбінація яких здатна суттєво впливати на здоров'я та працездатність робітників основних професій механоскладальних цехів авіапідприємств, викликаючи розвиток неспецифічних і специфічних синдромів професійної патології, що є предметом подальшого наукового пошуку.

Висновки

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

2. На підприємствах з будівництва і ремонту літаків умови праці на робочих місцях складальників-клепальників і слюсарів-складальників за важкістю та напруженістю трудового процесу оцінюються класом 3.2 (важкі і напружені).

3. Рівні імпульсної локальної вібрації, що передається на руки робітників, не перевищують ГДР діючих в Україні санітарних норм ДСН 3.3.6.039-99 і, водночас, значно перевищують граничні рівні нормативів HSE.

6. Параметри виробничого шуму в механоскладальних цехах авіапідприємств на 8-30 дБА перевищують ГДР, як відповідно до діючих в Україні санітарних норм ДСН 3.36.037-99, так і до світових стандартів.

7. Для покращення умов праці та збереження здоров'я працівників авіаційних підприємств нами рекомендовано вдосконалити технології ведення складально-клепальних робіт в напрямку зменшення кількості та рівня шкідливих факторів трудового процесу; мінімально скоротити застосування диференційованої (спеціалізованої) форми організації праці; ініціювати питання про

перегляд діючих в Україні санітарних норм локальної вібрації і приведення їх у відповідність до європейських стандартів.

8. Одержані результати дослідження доцільно використовувати при проведенні атестації робочих місць та при встановленні зв'язку захворювання з умовами праці.

Література

1. Кундіев Ю.І. Напруженість праці як фактор професійного стресу та ризику здоров'ю / Ю.І. Кундіев, В.І. Чернюк, В.М. Шевцова // Український журнал з проблем медицини праці. – 2005. – № 3-4. – С. 90-98.
2. McCluskey S. The implementation of occupational health guidelines principles for reducing sickness absence due to musculoskeletal disorders for / S. McCluskey, A.K. Burton, C.J. Main // Occup.Med. – 2006. – V. 56. – № 4. – P. 237-242.
3. Giersiepen K. Carpal tunnel syndrome as an occupational disease / K. Giersiepen, M. Spallek // Dtsch Arztebl Int. – 2011. – V. 108. – № 14. – P. 238-242.
4. Яворовський О.П. Гігієнічна оцінка шуму на робочих місцях і характеристика початкових порушень в слуховому аналізаторі у працівників "шумових професій" авіаційного машинобудування / О.П. Яворовський, М.В. Вертеленко, Т.В. Шидловська // Український журнал з проблем медицини праці. – 2008. – № 3. – С. 63-70.
5. Крылова И.В. Производственные факторы и их влияние на здоровье рабочих машиностроения / И.В. Крылова, Д.С. Иванова // Современные проблемы гигиены и эпидемиологии и пути их решения. – Воронеж, 2008. – Вып. 20. – С. 147-148. (Научные труды ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана).
6. Кундиев Ю.И. Профессиональное здоровье в Украине / Ю.И. Кундиев, А. Нагорная // Эпидемиологический анализ. – К. : Авиценна, 2007. – 396 с.
7. Боярский М.Р. Стан професійної захворюваності на підприємствах машинобудування / М.Р. Боярский, І.Г. Боровик, В.Г. Шестаков [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.
8. Гречковская Н.В. Воздействие условий труда на заболеваемость рабочих вибро-шумоопасных профессий авиапредприятий / Н.В. Гречковская, И.А. Парпалей // Лікарська справа. Врачебное дело. – 1997. – № 5. – С. 20-23.
9. Health and Safety Executive. [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <http://www.hse.gov.uk/vibration/hav/readreckoner.htm>.
10. South Tim Managing Noise and Vibration at Work / Tim South // A practical guide to assessment, measurement and control. Elsevier Butterworth-Heinemann Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, 30 Corporate Drive, Burlington, MA 01803, First published, 2004. – 268 p.

Резюме

ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТРУДА СБОРЩИКОВ-КЛЕПАЛЬЩИКОВ И СЛЕСАРЕЙ-СБОРЩИКОВ НА СОВРЕМЕННЫХ АВИАПРЕДПРИЯТИЯХ

Сова С. Г.

Ключевые слова: локальная импульсная вибрация, нормирование, стандарт, вибрационная болезнь, профилактика

Проведено комплексное изучение условий труда рабочих вибро-шумовых профессий авиапредприятий с целью установления возможных производственных причин высокой частоты выявления у этого контингента специфической и неспецифической клинической симптоматики. Оценка условий труда сборщиков-клепальщиков и слесарей-сборщиков авиапредприятий проведена на основе методик действующих в Украине санитарных норм, а также стандартов правительственной организации по безопасности труда Соединенного королевства Великобритании и Северной Ирландии Health and Safety Executive (HSE). Установлено, что тяжесть трудового процесса и напряженность труда в профессиях сборщика-клепальщика и слесаря-сборщика отвечают классу 3.2 (тяжелый, напряженный труд 2 степени).

Summary

Physiological and hygienic evaluation of labour conditions of assembly fitters and clinchers in modern aircraft manufacturing facilities. Sova S.G.

Key words: local pulse vibration, regulation, standard, vibration disease, prevention.

This article describes a comprehensive study of working conditions of vibration noise professions in aircraft manufacturing facilities aimed to identify possible occupational causes of high detection rate of specific and nonspecific clinical symptoms in professionals of above mentioned industry. The assessment of working conditions of assembly fitters and clinchers in aircraft manufacturing facilities was carried out

according to the operating techniques of sanitary standards of Ukraine as well as according to the standards of Health and Safety Executive (HSE), the governmental organization of occupational safety of Great Britain and Northern Ireland. It was founded the severity of the labour process and the intensity of work in the professions of an assembly fitter and clincher corresponded to class 3.2 (heavy, hard work of II degrees).

УДК 616-018.74-008.6:616.24-007.271:612.392

Ступницька Г.Я.

ЕНДОТЕЛІАЛЬНА ДИСФУНКЦІЯ У ХВОРИХ НА ХРОНІЧНЕ ОБСТРУКТИВНЕ ЗАХВОРЮВАННЯ ЛЕГЕНЬ ЗАЛЕЖНО ВІД НУТРИТИВНОГО СТАТУСУ

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

Мета дослідження. Вивчити маркери функціонального стану ендотелію у хворих на хронічне обструктивне захворювання легень (ХОЗЛ) залежно від нутритивного статусу пацієнта та системного запалення. *Матеріали та методи.* Обстежено дві групи осіб із нормальною функцією дихання (7 осіб із нормальною масою тіла та 8 осіб із ожирінням), а також хворі на ХОЗЛ із нормальною масою тіла (8 пацієнтів), із надмірною масою тіла (12 пацієнтів), із ожирінням (18 пацієнтів) та з дефіцитом маси тіла (7 хворих). Досліджували функціональний стан ендотелію за вмістом у крові стабільних метаболітів монооксиду нітрогену, ендотеліну-1 (ЕТ-1), кількістю циркулюючих у крові злуцених ендотеліоцитів та розчинної форми молекули адгезії ендотелію судин першого типу (sVCAM-1). Визначали рівень С-реактивного білка у сироватці крові (СРБ). *Результати.* Рівень ЕТ-1 та sVCAM-1 у сироватці крові значно зростає у всіх групах хворих на ХОЗЛ та в осіб із ожирінням порівняно із здоровими особами ($p < 0,01$). Кількість циркулюючих злуцених ендотеліоцитів перевищувала норму у всіх групах хворих ($p < 0,01$). Рівень метаболітів NO (нітратів/нітритів) у сироватці крові вірогідно зменшувався в порівнянні з нормальними показниками: на 34,1% ($p < 0,05$) – в осіб із ожирінням, на 37,8% ($p < 0,05$) – у хворих із нормальною масою тіла, на 23% – у хворих із надмірною масою тіла, в 2,5 раза – у хворих із ожирінням і на 41,6% ($p < 0,05$) – у хворих із дефіцитом маси тіла. Рівень СРБ у хворих на ХОЗЛ із дефіцитом маси тіла та ожирінням був найвищим. *Висновки.* Перебіг ХОЗЛ у хворих різним нутритивним статусом характеризується розвитком ендотеліальної дисфункції, вагомим чинником якого є наявність системного запалення, найбільш вираженої у хворих на ХОЗЛ із ожирінням.

Ключові слова: хронічне обструктивне захворювання легень, ендотеліальна дисфункція, системне запалення.

НДР № 0112U003546: "Генетичні, метаболічні аспекти, запалення, дисфункція ендотелію та лікування при поєднаній патології внутрішніх органів"

Вступ

Ендотеліальна дисфункція (ЕД) є одним із універсальних механізмів патогенезу багатьох захворювань. Причинами ЕД можуть бути різні фактори: ішемія/гіпоксія тканин, вікові зміни, вільнорадикальне пошкодження, дисліпопротеїнемія, вплив цитокінів, ендогенні (печінкова та ниркова недостатність) та екзогенні інтоксикації. Виділяють декілька форм ЕД: вазомоторну, яка проявляється порушенням утворення монооксиду нітрогену (NO), простацикліну, підвищенням синтезу ендотеліну-1 (ЕТ-1) та ін.; гемостатичну, що характеризується зміною утворення тромбогенних та антитромбогенних ендотеліальних факторів; адгезивну, яка супроводжується гіперекспресією ендотеліальних молекул адгезії; ангіогенну – з надлишковим утворенням ангіогенних факторів або ймовірною зміною чутливості до них [1].

Останнім часом обговорюється питання розвитку ЕД у хворих на ХОЗЛ [3]. Ендотелій бере участь у вивільненні вазоактивних речовин та дезагрегантів, у фібринолізі, регуляції імунних реакцій. Клітини ендотелію мають власну ферментативну активність. Під впливом ендотеліальних метаболітів розвивається гіпертрофія гладком'язових клітин, проліферативна реакція

інтими та адвенції судин, що призводить до ремоделювання судинного русла та супроводжується вторинною хронічною вазоконстрикцією. Відомо, що при хронічному запаленні та гіпоксії відбувається пошкодження ендотелію та зниження продукції ендогенних релаксуючих факторів, у тому числі простацикліну, простагландину та NO. Активно вивчалась ЕД у легених судинах, яка пов'язана з гіпоксією та розвитком легеневої артеріальної гіпертензії [8]

Важливу роль у порушеннях функціонального стану ендотелію відводять ЕТ-1, концентрація якого в крові збільшується при гіпоксії, вірусній інфекції. Безсумнівно, ЕД відіграє важливу роль у патогенезі ХОЗЛ, оскільки йому притаманні хронічне запалення, оксидативний стрес, хронічна гіпоксія.

Оцінити ендотеліальну функцію можна шляхом дослідження рівня в плазмі крові маркерів ендотеліальної активації, зокрема розчинної форми молекули адгезії ендотелію судин першого типу (sVCAM-1), розчинної форми молекули міжклітинної адгезії (sICAM), ендотеліну-1, Е-селектину; інших маркерів коагуляції/фібринолізу (інгібітора активатора плазміногену-1, тканинного активатора плазміногену або фактора Віллебранда); чинників запалення ни-