

**С.В. Гринюк,
Т.Д. Матвійчук**

ПЕРЕДУМОВИ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ У ХВОРИХ НА ВІБРАЦІЙНУ ХВОРОБУ ВІД ДІЇ ЗАГАЛЬНИХ ВІБРАЦІЙ У ПІСЛЯКОНТАКТНОМУ ПЕРІОДІ

МОЗ України, ДУ «Український науково-дослідний інститут промислової медицини»
(дир. – д. мед. н. Т.А. Ковальчук)
вул. Виноградова, 40, Кривий Ріг, Дніпропетровська обл., 50096, Україна
Health Ministry of Ukraine, SE «Ukrainian Research Institute of Industrial Medicine»
Vinogradova, 40, Kryvyi Rih, Dnipropetrovsk region, 50096, Ukraine
e-mail: svgrin73@gmail.com

Ключові слова: вібраційна хвороба, загальна вібрація, цереброваскулярні захворювання, післяконтактний період, хворі, прогнозування, антропометричні показники, показники системної гемодинаміки

Ключевые слова: вибрационная болезнь, общая вибрация, цереброваскулярные заболевания, послеконтактный период, больные, прогнозирование, антропометрические показатели, показатели системной гемодинамики

Key words: vibration disease, whole-body vibration, cerebrovascular diseases, post-exposure period, patients, forecasting, anthropometric indicators, indicators of systemic hemodynamics

Реферат. Предпосылки разработки системы прогнозирования развития цереброваскулярных заболеваний у больных вибрационной болезнью от действия общих вибраций в постконтактном периоде. **Гринюк С.В., Матвейчук Т.Д.** Здоровье работающего населения является важной характеристикой экономического и социального состояния страны. Профессиональные заболевания по данным ВООЗ являются причиной 1,7 млн случаев смерти в мире. Третье место в структуре профессиональной заболеваемости занимает вибрационно-шумовая патология (5-18%). В этой группе случаи вибрационной болезни (ВБ) составляют 60-70%. В структуре болезней системы кровообращения (БСК) среди взрослого населения цереброваскулярные заболевания (ЦВЗ) занимают третье место после гипертонической болезни и ишемической болезни сердца и составляют 16,8%. Смертность от ЦВЗ занимает 4-е место в мире. Для разработки прогноза возникновения ЦВЗ у больных ВБ от общей вибрации нами проанализирован ряд антропометрических и физиологических показателей, патогенетически связанных с действием этого вредного фактора. Проведено углубленное стационарное обследование 179 больных вибрационной болезнью (149 работников горнорудных предприятий с открытым способом добычи полезных ископаемых, больных вибрационной болезнью от общей вибрации без ЦВЗ, и 30 больных, у которых также диагностированы ЦВЗ). Доказана диагностическая ценность отдельных антропометрических показателей и показателей системной гемодинамики (артериального давления) при ВБ от общей вибрации и ЦВЗ у этих больных. Повышенный вес тела с распределением жира по абдоминальному типу повышает риск раннего возникновения ВБ и ЦВЗ. Определена закономерность зависимости возникновения артериальной гипертензии (повышение АД выше уровня 140/86 мм рт. ст.) с длительностью вредного действия вибрации. При этом доля работников с оптимальными цифрами АД уменьшается с возрастанием длительности действия общей вибрации. Таким образом, показатели метаболизма и артериального давления могут быть использованы для дальнейшего построения прогнозных моделей развития ЦВЗ у больных ВБ от общей вибрации.

Abstract. Prerequisites for the development of forecasting system of cerebrovascular diseases development in the patients with vibration disease caused by the actions of the whole-body vibration in the post-exposure period. **Hryniuk S., Matviichuk T.** The health of the working population is an important characteristic of the economic and social state of the country. Occupational diseases according to WHO is the cause of 1.7 million deaths in the world. The third place in the structure of occupational morbidity is occupied by vibration-noise pathology (5-18%). In this group, cases of vibration disease (VD) make up 60-70%. In the structure of diseases of the circulatory system (DCS) among the adult population, cerebrovascular diseases (CVD) rank third after hypertension and coronary heart disease and make up 16.8%. Death rate from CVD takes the 4th place in the world. To develop a forecast for the emergence of CVD in patients with VD caused by whole-body vibration, we analyzed a number of anthropometric and physiological indicators. There was performed a profound inpatient examination of 179 patients with VD (149 workers of mining

enterprise with surface mining operations with VD caused by whole-body vibration without CVD and 30 patients with diagnosed CVD in addition to CVD). The diagnostic value of individual anthropometric indicators and indicators of systemic hemodynamics (arterial pressure) in VD caused by whole-body vibration and CVD in these patients was proved. Increased body weight with fat distribution by the abdominal type increases the risk of early VD and CVD occurrence. The regularity of dependence of arterial hypertension onset (increase of blood pressure above the level of 140/86 mm Hg) with the duration of the harmful effect of vibration was determined. At the same time, the share of workers with optimal blood pressure figures decreases with increasing duration of the action of the whole-body vibration. Thus, the metabolic and blood pressure indicators can be used to further construct predictive models for the development of CVD in patients with VD caused by whole-body vibration.

Здоров'я працюючого населення є важливою характеристикою економічного та соціального стану країни. Професійні захворювання, за даними ВООЗ, є причиною 1,7 млн випадків смерті, що в 4 рази більше, ніж смертність від нещасних випадків на виробництві. Щорічно у світі реєструється понад 160 млн випадків нових професійних захворювань [3].

В Україні найбільша кількість професійних захворювань реєструється у вугільній промисловості. Друге рангове місце посідає металургійна промисловість (1,0 – 9,9% від загальної кількості). Рівень професійної захворюваності за період з 2001 по 2012 роки був 1,2-5,7 випадку захворювань на 10 тис. працюючих [7].

За даними кластерного аналізу всіх областей України за кількістю зареєстрованих щорічно професійних захворювань найбільша кількість випадків (надвисокий і високий рівень) зареєстрована в Донецькій, Дніпропетровській, Луганській та Львівській областях.

Зі всіх працівників, зайнятих у гірничо-металургійному комплексі України, більше ніж 36% працюють у шкідливих умовах, а на окремих підземних підприємствах ця цифра сягає 70% і з роками, за даними атестації робочих місць, не змінюється, бо це зумовлено важкими гірничо-геологічними умовами і можливостями технологічного обладнання. Як наслідок цього рівень професійної захворюваності не знижується з роками, навіть зростає. Найбільша кількість випадків припадає на захворювання органів дихання, що викликані дією пилу (пневмоконіоз та хронічний бронхіт), на які припадає 40-65% щорічно зареєстрованих в Україні професійних захворювань. Друге місце посідають хвороби кістково-м'язової системи – 20-25% випадків у загальній структурі. Третє рангове місце в структурі захворюваності посідає вібраційно-шумова патологія, на неї припадає 5-18% загальної кількості професійних захворювань. У цій групі випадки вібраційної хвороби (ВХ) становлять 60-70%, інші 30-40% – це випадки нейросенсорної приглухуватості. Частка вібраційної хвороби в загальній структурі профза-

хворюваності сягає останніми роками 3-14% загальної кількості випадків [3].

Проблемі дії вібрації на організм людини, розвитку вібраційної хвороби присвячені численні дослідження. Так, іноземними фахівцями розроблялися питання оцінки, визначення та вимірів експозиції загальної вібрації (ЗВ), її впливу на різні органи й системи організму людини, зокрема зв'язку впливу загальної вібрації та розвитку порушень з боку м'язової системи, суглобів, хребта, визначенню ризиків цієї патології. Зустрічались також поодинокі дослідження, присвячені ризику розвитку серцево-судинних порушень та інфаркту міокарда при дії локальної і загальної вібрації.

За матеріалами фізіологічних досліджень в умовах виробництва й експерименту, а також вивчення стану здоров'я різних професійних груп встановлена залежність ступеня ризику вібраційних порушень від доз вібраційних навантажень й обґрунтовані кількісні критерії для прогнозування і профілактики, визначення і обґрунтований безпечний рівень загальної вібрації, а також розкриті особливості патогенетичних механізмів формування вібраційних порушень на підставі визначення послідовності включення в патологічний процес вестибулярного аналізатора з вестибуло-корковими, моторними, вегетативними лімбічними проекціями з урахуванням дегенеративно-дистрофічних змін хребта (остеохондроз) і перебудови функціонального опто-вестибуло-спинального комплексу.

Проблема розвитку цереброваскулярних захворювань, спричинених дією виробничої загальної вібрації, у доступній зарубіжній літературі та електронних ресурсах розглядалася мало.

Довести виключну роль впливу загальної вібрації в генезі церебрального ангіодистонічного синдрому вельми складно, вважаючи на малу специфічність його клініко-функціональних проявів.

Більшість досліджень присвячені розгляду донозологічних проявів та розвитку вібраційної хвороби, критеріям діагностики та лікування до припинення контакту хворих зі шкідливим

впливом вібрацій. Дослідження катamnестичного періоду вібраційної хвороби за останні роки проводилися поодинокі. Було доведено, що припинення контакту з вібрацією сприяє достовірному регресу патологічної симптоматики у значної частини хворих. Діапазон відновлення пошкоджених функцій та органів залежить від стадії вібраційної хвороби, при якій хворі припиняють контакт з вібрацією. Процес відновлення функцій та систем спостерігається в перші 3 роки припинення контакту з вібрацією, хоча повного відновлення пошкоджених функцій не відбувається. У подальшому позитивна динаміка компенсаторно-відновних функцій, незважаючи на реабілітаційну терапію, практично відсутня, покращення клініки та даних функціональних досліджень відмічене не було.

Порушення церебральної гемодинаміки є одним з основних синдромів вібраційної хвороби. Цереброваскулярні порушення, як прояви вібраційної хвороби, є властивими як для дії локальної, так і загальної вібрації, хоча в останньому випадку більшою мірою. Однак вплив загальної вібрації на мозковий кровообіг у катamnестичному періоді вивчено недостатньо. Це є актуальним, тим більше, що в структурі неврологічної захворюваності в Україні за даними поширеності та медико-соціальної значущості перше та друге місце в структурі смертності населення після ішемічної хвороби серця посідають саме цереброваскулярні захворювання (ЦВЗ).

У 2015 р. в Україні хвороби системи кровообігу (ХСК) становили за поширеністю 30,9% від усіх захворювань. У структурі ХСК серед дорослого населення ЦВЗ посідають третє місце після гіпертонічної хвороби та ішемічної хвороби серця і становлять 16,8%.

За даними ВООЗ, щорічні втрати від серцево-судинних захворювань становлять 17,5 млн людських життів. Смертність від цереброваскулярних захворювань посідає 4-те місце у світі. За даними офіційної статистики Міністерства охорони здоров'я України, за останні 10 років кількість хворих з цереброваскулярною патологією майже подвоїлася.

Особливістю перебігу сучасних форм вібраційної хвороби є почастищення поєднання з ЦВЗ з точки зору коморбідності патологій, торпідність їх перебігу, незважаючи на припинення виробничого контакту з вібрацією.

В Українському науково-дослідному інституті промислової медицини м. Кривий Ріг протягом останніх років проводиться робота з вивчення виникнення та перебігу ЦВЗ у хворих на

вібраційну хворобу від дії загальних вібрацій. Попередніми дослідженнями доведено: поширеність ЦВЗ у хворих на ВХ від ЗВ, що працюють на підприємствах гірничо-металургійного комплексу (ГМК) Дніпропетровської області, порівняно з дорослим населенням Дніпропетровської області взагалі та інфаркту головного мозку зокрема значно вище у хворих на ВХ (поширеність ЦВЗ у хворих на ВХ, у структурі якої має місце церебральний ангіодистонічний синдром, – 1162,7 на 10 000 проти 346,4 на 10 000 у дорослого населення Дніпропетровської області, а інфаркту головного мозку відповідно – 465,1 на 10 000 проти 6,5 на 10 000) [2]. Нашим дослідженням ми продовжили розпочату роботу.

Все вищевказане ставить діагностику, прогнозування виникнення та профілактику цереброваскулярних захворювань при вібраційній хворобі в один ряд з найбільш актуальними медико-соціальними проблемами.

Метою нашого дослідження є розробка алгоритму діагностики можливого розвитку ЦВЗ у хворих на вібраційну хворобу від загальних вібрацій, що має ґрунтуватися не тільки на виявленні клінічних, лабораторних, функціональних та інструментальних ознак, властивих вказаним захворюванням, а й на визначенні схильності до розвитку судинної патології головного мозку за допомогою інших методів. При цьому бажано, щоб вони були простими, малозатратними, доступними в практиці цехової служби чи сімейної медицини при проведенні професійних оглядів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для розробки прогностичної моделі розвитку та перебігу ЦВЗ у працівників, зайнятих видобуванням руди відкритим способом, після припинення контакту з вібрацією проведено поглиблене стаціонарне обстеження 179 хворих на вібраційну хворобу із судинними порушеннями, тобто тих хворих, у яких виявлені ангіодистонічні чи ангіоспастичні синдроми. Ця дослідна група була розподілена на групи порівняння: 149 працівників гірничорудних підприємств з відкритим видобутком корисних копалин, хворих на вібраційну хворобу від загальних вібрацій без ЦВЗ, та 30 хворих, у яких діагностовано також ЦВЗ.

Нами вивчена динаміка антропометричних і фізіологічних показників, що патогенетично пов'язані з дією цього шкідливого фактора. Для оцінки отриманих значень антропометричних та фізіологічних показників ми, крім статистичного порівняння, застосували порівняння з ідеальними,

або оптимальними параметрами. Для оцінки ваги пацієнта користувались значенням оптимальної ваги при певному зрості і віці за формулою:

$$\text{Маса тіла} = 50 + 0,75 (P-150) + (B-20):4;$$

де P - зріст у см, а B - вік у роках.

Для оцінки кількості жирових відкладень, що, як відомо, є фактором ризику, ми розраховували суху масу тіла (СМТ) за формулами Watson, заснованих на різному розподіленні тотального об'єму води (total body water, TBW, (ТОВ)) у тканинах організму:

$$\text{ТОВ} = 2.447 - 0.09516 * \text{вік} + 0.1074 * \text{зріст} + 0.3362 * \text{вага}; \text{СМТ} = \text{ТОВ}/0.73$$

Для оцінки розподілу жиру в організмі працівника ми оцінювали відношення об'єму талії до об'єму стегон.

Для оцінки статевої конституції, яка є непрямою характеристикою часу виникнення андрогенного дефіциту в працівника, ми використовували Трохантерний індекс.

Середній артеріальний тиск включає в себе два таких важливих показники, як хвилинний об'єм крові та опір периферичних судин. Розраховувався він за стандартною формулою, що передбачає: від значення верхнього АТ віднімають цифру нижнього, а отриману різницю ділять на число 3, і потім додають до показника нижнього АТ. Порушення кровообігу характеризує також і пульсовий тиск як різниця систолічного АТ та діастолічного АТ [8].

Для більш надійного виявлення статистичних розбіжностей і коефіцієнта кореляції поділ стажу здійснювався не за формальними, пропорційними інтервалами, а за шкалою, що враховувала біологічні закономірності структурної еволюції організму працівника як біологічної системи. Це числовий ряд Фібоначчі, що широко використовується в теоретичній біології [1].

Для визначення впливу окремих чинників на формування і перебіг судинних порушень у хворих на ВХ застосовували методи ризикометрії. Розрахунок абсолютного ризику, відносного ризику та етіологічної частки відносного ризику проводився за загальноприйнятими методичними рекомендаціями [4, 5].

Обробку матеріалу проводили із застосуванням стандартного пакета програм Microsoft Office Excel. Отримані дані мали нормальний закон розподілу ймовірностей і для їх аналізу використовувались переважно параметричні критерії Стюдента і Фішера. Кількість спосте-

режень була достатня для отримання незміщених оцінок перших двох моментів: середньої арифметичної (M) та середньоквадратичного відхилення (δ). Для порівняння середніх величин кількісних показників при нормальному розподіленні ознаки використовували t-критерій Стюдента. Достовірним вважали рівень значущості $p < 0,05$ з надійністю 95%.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для розробки прогнозу виникнення ЦВЗ у хворих на вібраційну хворобу від загальних вібрацій нами проаналізована поведінка деяких антропометричних і фізіологічних показників, що патогенетично пов'язані з дією цього шкідливого фактора.

Аналіз різниці антропометричних показників та показників артеріального тиску (табл. 1) між хворими на ВХ від дії загальних вібрацій, що мають і не мають ЦВЗ, показав, що статистичної різниці між наведеними показниками немає. Єдину достовірну різницю дає вік хворих ($57,6 \pm 1,3$ у хворих на ЦВЗ проти $54,0 \pm 0,6$ у тих, у кого ЦВЗ відсутня), а також більша кількість супутніх захворювань на одного працівника у хворих на ЦВЗ. Це показує, що ЦВЗ є наслідком прискореного старіння пацієнта.

Ймовірність виникнення ЦВЗ наведена в таблиці 2. Із таблиці видно, що найбільш ймовірні у хворих на ВХ хронічні, повільно прогресуючі порушення мозкового кровообігу.

Особливість дії загальної вібрації полягає в тому, що на результат її дії суттєво впливає виробничий ритм, притаманний тій чи іншій професії. Оскільки рівень загальної вібрації у всіх професіях, взятих до аналізу, належить до одного ступеня шкідливості за гігієнічною класифікацією праці, то основну увагу ми приділили стажу роботи в шкідливих умовах як основного показника дози вібраційного впливу. Значення антропометричних та фізіологічних показників залежно від професії та стажу роботи в контакт з вібрацією наведені в таблицях 3 і 4.

Для оцінки отриманих значень антропометричних та фізіологічних показників ми, крім статистичного порівняння, застосували порівняння з ідеальними, або оптимальними параметрами. Для оцінки ваги пацієнта ми користувались значенням оптимальної ваги при певному зрості і віці. Нормальним вмістом жиру в організмі вважається 10-23% від загальної маси тіла. Скелетна мускулатура в середньому становить 30% від СМТ, маса вісцеральних органів – 20%, кісткова тканина – 7%.

Основні клінічні показники в групі хворих на ВХ з ЦВЗ і без ЦВЗ

Показник	Хворі на ВХ. без ЦВЗ		ВХ з ЦВЗ	
	середнє	±похибка	середнє	±похибка
Кількість	149		29	
Вік, роки	54,09*	0,5	57,6*	1,273118
Стаж, роки	23,4	0,5	23,7	1,334366
Зріст, м	1,7	0,004	1,7	0,011653
Вага, кг	91,3	1,2	90,7	2,703097
Зріст сидячи, м	0,92	0,005	0,91	0,01
Трохантерний індекс ТІ (1,91-1,98)	1,91		1,94	
Об'єм талії, см	102,5	1,1	102,5	1,9
Об'єм стегон, см	107,5	0,6	106,3	1,3
Систолічний артеріальний тиск САТ, мм.рт.ст.	138,1	1,2	140,0	3,8
Діастолічний артеріальний тиск ДАТ, мм.рт.ст.	88,3	0,7	89,1	2,3
Кількість супутніх захворювань на 1 хворого	1,22		1,28	

Для оцінки розподілу жиру в організмі працівника ми оцінювали відношення об'єму талії до об'єму стегон. Значення, більші за 0,95, вказують на абдомінальне ожиріння, що є фактором ризику не тільки для метаболічного синдрому, але й для ЦВЗ. Крім того, об'єм талії, більший за 101, вказує на ожиріння і наявність метаболічного синдрому. За літературними даними, абдомінальне ожиріння (об'єм талії більше 101 см) спостерігається в 52% хворих на ВБ. Ще 35%

знаходиться в зоні ризику (91-101 см) і лише 21% мають оптимальний об'єм талії. При цьому ризик передчасної смерті збільшується на 13-17% на кожні додаткові 5 сантиметрів. Загально-вживаною оцінкою ожиріння є індекс маси тіла ІМТ. Його критичне значення знаходиться на межі 25. Для порівняння працівники тих же підприємств, хворі на гіпертонічну хворобу мають значення цього індексу, рівні $26,74 \pm 0,19$.

Ймовірність виникнення ЦВЗ у хворих на ВХ

Нозологія	Ймовірність виникнення, %
Інфаркт головного мозку	0,6
Повільно прогресуючі порушення мозкового кровообігу	
Початкові прояви неповноцінності мозкового кровопостачання (ППНМК) – Синдром вегетосудинної дистонії	1,2
Дисциркуляторна енцефалопатія	15,7
1 ст.	4,5
2 ст.	10,1
3 ст.	1,1

Значення антропометричних і фізіологічних показників залежно від професії хворого

Показник	Професія				
	машиніст екскаватора	машиніст бульдозера	водій автомобіля	машиніст тепловоза	машиніст бурової установки
Зріст, м	1,8±0,06	1,77±0,02	1,75±0,009	1,77±0,02	1,76±0,02
Вага, кг	91,1±1,6	87,6±2,8	92,7±3,3	91,5±5,5	92,7±3,6
Оптимальна вага, кг	81,2	78,9	77,4	78,9	78,2
ІМТ (до 25)	28,1±1,7 (перед- ожиріння)	28,0±2,8 (перед- ожиріння)	30,3±3,3 (ожиріння)	29,2±5,5 (перед- ожиріння)	29,9±3,6 (перед- ожиріння)
Суха маса тіла СМТ	64,7	62,6	64,6	64,4	64,8
Відсоток жирової тканини в тілі	29%	28,5%	30,3%	29,6%	30,1%
Зріст сидячи, м	0,9±0,04	0,92±0,006	0,94±0,009	0,92±0,01	0,92±0,008
Трохантерний індекс ТІ (1,91-1,98)	2,0 Сильна*	1,92 Середня*	1,86 Слабка*	1,92 Середня*	1,91 Слабка*
Об'єм талії, см	100,8±1,6	103,2 ±3,1	106,1±2,6	101,4±4,2	103,2±2,5
Об'єм стегон, см	107,1±0,7	106,7±1,6	108,3±1,7	106,6±3,6	107,0±1,5
Відношення об. талії до об. стегон до 0,95	0,94	0,97**	0,98**	0,95	0,96**
Систолічний артеріальний тиск САТ, мм рт. ст.	138,7±1,6	136,5±4,1	141,2±3,0	135,5±4,2	136,1±4,6
Діастолічний артеріальний тиск ДАТ, мм рт. ст.	88,0±1,1	85,3±2,2	90,3±1,9	87,5±2,9	89,6±2,4
Пульсовий тиск ПАТ, мм рт. ст.	50,7±1,9	51,2±4,7	50,9±3,6	48,0±5,1	46,5±5,2
Середній артеріальний тиск, мм рт. ст.	104,9±2,2**	102,4±5,2	107,3±4,1	103,5±5,9	105,1±5,7
Пультс, уд/хв.	74,5±1,1	75,0±2,0	74,7±1,7	70,6±2,2	77,0±2,0
Кількість спостережень	87	14	31	10	13

Примітки: * - статеві конституція, ** - достовірно відрізняється від норми

Для оцінки статевої конституції, яка є прямою характеристикою часу виникнення андрогенного дефіциту в працівника, ми використовували Трохантерний індекс (ТІ), що є відношенням зросту до довжини ноги й оцінюється як слабка статеві конституція, коли він менше 1,91, середня – коли він у межах 1,92-1,98 і сильна – коли ТІ більше 1,99.

Середній артеріальний тиск включає в себе два таких важливих показники, як хвилинний об'єм крові та опір периферичних судин. Значення, вище за 100 мм рт. ст., показує напругу в цих системах.

Порушення кровообігу характеризує також і пульсовий артеріальний тиск (ПАТ). При значеннях, більших за 40 мм рт. ст., ризик серцево-

судинних захворювань зростає. Так, при ПАТ, рівному 40-49 мм рт. ст., рівень захворюваності становить 16 на 1000 обстежених, при 50-59 мм рт. ст. – 20 на 1000, а при 60-69 – 22 на 1000 [6].

У таблиці 3 наведені дані досліджень для працівників різних професій, які вказують на те, що достовірної різниці між ними немає, оскільки умови праці в них належать до одного ступеня третього класу – шкідливого, як показали раніше проведені дослідження. Можна лише виділити водіїв великовантажних автомобілів, у яких є надлишок жиру в тілі і це переважно вісцеральний жир, що може пояснювати більш високий систолічний і середній артеріальний тиск.

**Значення антропометричних і фізіологічних показників
залежно від стажу роботи в умовах дії шкідливих рівнів загальної вібрації**

Показник та його оптимальне значення	Стаж роботи в шкідливих умовах, роки			
	до 13	13-21	22-34	більше 34
Зріст, м	1,8±0,02	1,75±0,01	1,78±0,006	1,75±0,03
Вага, кг	94,0±12,4**	94,0±4,1	90,8±1,6	75,4±3,6
Оптимальна вага, кг	81,2	77,4	79,7	77,4
ІМТ (до 25)	29,0±12,4 передожиріння	30,7±4,1 ожиріння	28,6±1,6 передожиріння	24,6±3,6 передожиріння
Зріст сидячи, м	0,92±0,02	0,92±0,009	0,92±0,005	0,9±0,01
Суха маса тіла	60,1	65,2	64,2	56,7
Процент жиру в тілі	36,1%	30,1%	29,3%	24,8%
Трохантерний індекс ТІ	1,95 Середня*	1,90 Слабка*	1,93 Середня*	1,94 Середня*
Об'єм талії, см (до 101см.)	104,7±8,4	99,5±5,9**	101,1±1,3	94,1±5,8
Об'єм стегон, см	105,3±3,8	109,3±1,9	106,7±0,8	100,5±2,4
Відношення об. талії до об. стегон (до 0,95)	0,99	0,91	0,95	0,94
Систолічний артеріальний тиск САТ, мм.рт.ст. (менше 120 мм рт. ст.)	141,7±10,1	135,3±3,7	138,8±1,9	152,0±9,4
Діастолічний артеріальний тиск ДАТ, мм рт. ст. (менше 80 мм рт. ст.)	86,7±3,0	88,7±2,6	87,3±1,2	97,5±7,5
Пульсовий артеріальний тиск ПАТ, мм рт. ст. (2-39 мм.рт.ст.)	55,0±10,5	46,6±4,5	51,5±2,2	54,5±12,0
Середній артеріальний тиск, мм рт. ст. (100 мм рт. ст.)	105,0±10,9	104,2±5,2	104,5±2,5	115,7±14,1
Пульс за хв.(72 уд/хв.)	78,0±7,0	75±1,5	74,5±1,1	70,5±0,5

П р и м і т к и : * - статевая конституція, ** - високий коефіцієнт варіації

Більш інформативним став аналіз цих показників залежно від стажу роботи в шкідливих умовах (табл. 4). Аналіз наведених даних показав, що працівник може витримати ту чи іншу дозу загальної вібрації залежно від адаптаційного потенціалу, який проявляється через такі важелі, як: оптимальний метаболізм, сильна статевая конституція, резерви кровообігу.

Так, чим ближче вага хворого на ВХ до оптимальної, тим більшу дозу шкідливої вібрації може витримати працівник до виникнення вібраційної хвороби: при стажі роботи до 13 років середня вага хворих більша за оптимальну на 13-17 кг, а в тих, хто зміг протриматися в таких умовах більше 34 років, вага не перевищувала оптимальну. Більш обґрунтовано на це вказує й індекс маси тіла (ІМТ): 29,0±12,4 і 24,6±3,6 відповідно. При цьому коефіцієнт коре-

ляції між цим індексом і стажем роботи в шкідливих умовах дорівнює 0,88 (р=0,1), що наочно показує залежність критичної дози загальної вібрації від рівня метаболізму працівника.

Більш виражено це демонструє процент жиру в тілі працівника: чим він більший, тим коротший термін розвитку вібраційної хвороби. Коефіцієнт кореляції між процентом жиру в тілі і стажем роботи в шкідливих умовах дорівнює 0,93 (р=0,05). При цьому в працівників з коротким терміном виникнення захворювання цей жир розподілений найгіршим чином – на талії. Відношення об'єму талії до об'єму стегон перевищує критичне значення (0,99). А значення об'єму талії в цій групі, більшому за 101 см (середнє 105,3±3,8), може слугувати показником метаболічного синдрому.

Показники артеріального тиску у всіх групах за стажем роботи перевищують оптимальні значення. Найбільшу кореляцію з дозою загальної вібрації має середній пульс за хвилину (0,97 ($p=0,05$)), менше, але не менш значно ДАТ (0,88 ($p=0,05$)) і середній тиск (0,87 ($p=0,05$)).

Перевищення середнього тиску вказує на підвищення периферичного опору судин або хвилинного об'єму крові і тому є дуже інформативним показником. Більш варіативним і менш корельованим є САТ (0,78 ($p=0,1$)). Детальний аналіз цього показника наведено у наступній таблиці 5. Найбільше доза загальної вібрації

впливає на САТ зі значеннями 140-159 мм рт. ст. Коефіцієнт кореляції цієї частки спостережень зі шкідливим стажем 0,94 ($p=0,05$). Тобто, чим довше працівник знаходиться в умовах дії загальної вібрації, тим більша ймовірність отримати САТ, вищу за 140 мм рт. ст. Та ж закономірність спостерігається і для діастолічного артеріального тиску (табл. 6). Коефіцієнт кореляції цієї частки спостережень зі шкідливим стажем 0,84 ($p=0,05$). Тобто, чим довше працівник знаходиться в умовах дії загальної вібрації, тим більша ймовірність отримати ДАТ, вищий за 86 мм рт. ст.

Таблиця 5

Розподіл ймовірностей систолічного артеріального тиску залежно від стажу

Показник систолічного артеріального тиску, мм рт. ст.	Стаж роботи в шкідливих умовах, роки			
	до 13	13-21	22-34	більше 34
До 120	0,34	0,51	0,28	0,12
121-130	0,25	0,16	0,23	0,33
131-139	0,08	0,04	0,04	0
140-159	0,33	0,29	0,45	0,55

Покажемо, що частка працівників з оптимальними значеннями артеріального тиску зменшується з тривалістю дії загальної вібрації шкідливих рівнів (табл. 7). Що це означає для працівника? За літературними даними, такі рівні систолічного тиску означають ризик виникнення ХСК – 41%, ЦВЗ – 81%, а відносний ризик – 1,5 разу. Високі рівні ДАТ означають, відповідно, ризик виникнення ХСК – 35%, ЦВЗ – 59%, а відносний ризик – 1,6 разу. До цього слід додати,

що ризик ХСК додатково зростає при палінні та вживанні алкоголю в 1,5 раза, а при гіперхолестеринемії – в 4,5 раза. Ці фактори ризику наявні у всіх досліджених працівників.

Таким чином, ми виділили лінійку інформативних показників, що пов'язують дозу шкідливої вібрації з ЦВЗ у працівників гірничорудних кар'єрів. Це показники артеріального тиску і показники метаболізму.

Таблиця 6

Розподіл ймовірностей діастолічного артеріального тиску залежно від стажу

Показник діастолічного артеріального тиску, мм рт. ст.	Стаж роботи в шкідливих умовах, роки			
	до 13	13-21	22-34	більше 34
До 80	0,5	0,44	0,35	0,11
81-85	0,0	0,04	0,02	0,11
86-89	0,41	0,2	0,35	0,67
90-100	0,08	0,26	0,23	0,0
Понад 100	0,0	0,06	0,03	0,11

Розподіл ймовірностей оптимального артеріального тиску залежно від стажу

Показник артеріального тиску, мм рт. ст.	Ймовірність при стажі роботи в шкідливих умовах, роки			
	до 13	13-21	22-34	більше 34
До 120/ 80	0,17	0,29	0,11	0

ВИСНОВКИ

Серед низки показників, що змінюються під впливом загальної вібрації, визначені найбільш інформативні. Це показники метаболізму й артеріального тиску.

1. Чим ближче вага хворого на ВХ до оптимальної, тим більшу дозу шкідливої вібрації може витримати працівник до виникнення вібраційної хвороби: при розвитку вібраційної хвороби до 13 років середня вага хворих більша за оптимальну на 13-17 кг. При цьому в тих працівників, які захворіли через 34 та більше років, вага не перевищувала оптимальну. При цьому коефіцієнт кореляції між цим індексом маси тіла і стажем роботи в шкідливих умовах дорівнює 0,88 ($p < 0,05$), що наочно показує залежність критичної дози загальної вібрації від рівня метаболізму працівника. Впливає на чутливість до дії загальної вібрації і процент жиру в тілі працівника: чим він більший, тим коротший термін розвитку вібраційної хвороби. Коефіцієнт кореляції між процентом жиру в тілі і стажем роботи в шкідливих умовах дорівнює 0,93 ($p < 0,05$). При цьому в працівників з коротким терміном виникнення захворювання цей жир розподілений найгіршим чином – на талії. Відношення об'єму талії до об'єму стегон перевищує критичне значення - 0,99. А значення об'єму талії ($105,3 \pm 3,8$) може слугувати показником метаболічного синдрому в гірників, які контактують із загальною вібрацією. Більш ретельний аналіз цього показника показав, що найбільше на термін розвитку захворювання впливає об'єм талії, більший за 101 см. Коефіцієнт кореляції зі стажем роботи в шкідливих умовах дорівнює 0,92 ($p = 0,05$).

2. Показники артеріального тиску у всіх групах за стажем роботи перевищують оптимальні

значення. Найбільше доза загальної вібрації впливає на САТ зі значеннями 140-159 мм рт. ст. Коефіцієнт кореляції цієї частки спостережень зі шкідливим стажем – 0,94 ($p = 0,05$). Тобто, чим довше працівник знаходиться в умовах дії загальної вібрації, тим більша ймовірність отримати САТ, вищий за 140 мм рт. ст. Та ж закономірність спостерігається і для діастолічного артеріального тиску. Зі збільшенням терміну дії загальної вібрації більша ймовірність отримати ДАТ, вищий за 86 мм рт. ст. Коефіцієнт кореляції цієї частки спостережень зі шкідливим стажем – 0,84 ($p = 0,05$). Також показово, що частка працівників з оптимальними значеннями АТ зменшується зі зростанням тривалості дії загальної вібрації. Все це означає, що вищевказані рівні САТ означають підвищений ризик виникнення ХСК – 41%, ЦВЗ – 81%, а відносний ризик – 1,5 раза і відповідно для ДАТ – ХСК – 35%, ЦВЗ – 59%, а відносний ризик – 1,6 раза. Ризик ХСК додатково зростає при палінні та вживанні алкоголю в 1,5 раза, а при гіперхолестеринемії – в 4,5 раза. Ці фактори ризику наявні у всіх досліджених працівників.

3. Основні принципи та передумови діагностики та прогнозування цереброваскулярних захворювань у хворих на вібраційну хворобу від дії загальних вібрацій у післяконтактному періоді можуть базуватися на визначенні та оцінці резервів кардіогемодинамічного і структурно-метаболічного гомеостазу, шляхом визначення у хворих на вібраційну хворобу показників артеріального тиску та антропометричних показників. Отже, показники метаболізму та артеріального тиску можуть бути використані для подальшої побудови прогностичних моделей, що є метою наших подальших досліджень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бороноев В.В. Иерархия биоритмов в организме человека / В.В. Бороноев / В.В. Бороноев // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 11-1. – С. 37-40.
2. Динаміка професійної захворюваності в Україні та досвід Інституту медицини праці НАМН

України / Ю.І. Кундієв, А.М. Нагорна, М.П. Соколова, І.Г. Кононова // Укр. журнал з проблем медицини праці. – 2013. – № 4. – С. 11-22.

3. Епідеміологічні аспекти цереброваскулярних захворювань у гірничих робітників, хворих на вібраційну хворобу від дії загальної вібрації / Г.Б. Дворніченко,

А.Б. Ященко, С.В. Гринюк, П.С. Базовкін [та ін.] // Укр. журнал з проблем медицини праці. - 2014. - № 2. - С. 6-13.

4. Оцінка виникнення та управління ризиками виробничо-обумовлених захворювань та травм на робочому місці: метод. рекомендації / Д.В. Варивончик, А.М. Нагорна, П.М. Вітте [та ін.]. – Київ, 2010. – 20 с.

5. Професійний ризик для здоров'я працівників (руководство) / Под ред. Н.Ф. Измерова и Э.И. Денисова. – Москва:Тривант, 2003. – 448 с.

6. Рекомендації української асоціації кардіологів з профпатології та лікування артеріальної гіпертензії /

С.П. Свіщенко, А.Е. Багрий, Л.М. Ена [та ін.] / Посібник до національної програми профілактики та лікування артеріальної гіпертензії: 4-е вид. перероб.- Київ, 2008.- 76с.

7. Статистичний збірник «Праця України 2012». – Київ: Держстат України, 2013.– 321с.

8. Хурса Р. В. Пульсовое давление крови: роль в гемодинамике и прикладные возможности в функциональной диагностике / Р.В. Хурса // Медицинские новости. – 2013. – № 4. – С. 13-19.

REFERENCES

1. Boronoev VV. [Hierarchy of biorhythms in the human body]. Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovaniy. 2015;11–1:37-40. Russian.

2. Kundiiiev JuI, Nagorna AM, Sokolova MP, Kononova IG. [The dynamics of occupational disease in Ukraine and the experience of the Institute of Labor Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine]. Ukrainskyi zhurnal z problem medycyny pracii. 2013;4:11-22. Ukrainian.

3. Dvornichenko GB, Jashhenko AB, Gryniuk SV, Bazovkin PS, Matviichuk TD. [Epidemiological aspects of cerebrovascular diseases in mining workers suffering from vibrational illness from the effect of general vibration]. Ukrainskyi zhurnal z problem medycyny pracii. 2014;2:6-13. Ukrainian.

4. Varyvonchuk DV, Nagorna AM, Vitte PM et al. [Assessment of the emergence and risk management of industrial-caused diseases and injuries in the workplace: methodological recommendations]. SE "Institute of Labor

Medicine of the Academy of Medical Sciences of Ukraine". Kyiv. 2010;20. Ukrainian.

5. Izmerova NF, Denisova JeI, editors [Occupational health risk for workers (manual)]. Moskva, Trovant. 2003;448. Russian.

6. Svishhenko JeP, Bagrij AE, Ena LM et al. [Recommendations of the Ukrainian Association of Cardiologists on Occupational Pathology and Treatment of Arterial Hypertension]. A guide to the national program for the prevention and treatment of arterial hypertension. The 4th edition is re-engineered by the Institute of Cardiology named after Strazhesko. Kyiv. 2008;76. Ukrainian.

7. [Statistical collection "Labor of Ukraine 2012"]. Derzhstat Ukrainy. 2013;321. Ukrainian.

8. Hursa RV. [Pulse Blood Pressure: The Role in Hemodynamics and Applied Opportunities in Functional Diagnosis]. Medicinskie novosti. 2013;4:13-19. Russian.



УДК 613.444:616-053:57.017.6

[https://doi.org/10.26641/2307-0404.2018.3\(part1\).142338](https://doi.org/10.26641/2307-0404.2018.3(part1).142338)

С.В. Гринюк

БІОЛОГІЧНИЙ ВІК ТА ШВИДКІСТЬ СТАРІННЯ ХВОРИХ НА ВІБРАЦІЙНУ ХВОРОБУ ВІД ДІЇ ЗАГАЛЬНИХ ВІБРАЦІЙ У ПІСЛЯКОНТАКТНОМУ ПЕРІОДІ

МОЗ України, ДУ «Український науково-дослідний інститут промислової медицини»

(дир. – д. мед. н. Т.А. Ковальчук)

вул. Виноградова, 40, Кривий Ріг, Дніпропетровська обл., 50096, Україна

Health Ministry of Ukraine, SE «Ukrainian Research Institute of Industrial Medicine»

Vinogradova, 40, Kryvyi Rih, Dnipropetrovsk region, 50096, Ukraine

e-mail: svgrin73@gmail.com

Ключові слова: вібраційна хвороба, загальна вібрація, післяконтактний період, хворі, біологічний вік, швидкість старіння

Ключевые слова: вибрационная болезнь, общая вибрация, постконтактный период, биологический возраст, скорость старения

Key words: vibration disease, whole-body vibration, post-exposure period, patients, biological age, aging rate