

# ІНТЕГРАЛЬНИЙ ПОКАЗНИК НАПРУЖЕНОСТІ ТА ВАЖКОСТІ ПРАЦІ ЯК ФАКТОР РИЗИКУ РОЗВИТКУ ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ У РОБІТНИКІВ ВІБРОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРОФЕСІЙ

Ященко Д. А.

Державна установа «Український науково-дослідний інститут промислової медицини», м. Кривий Ріг

*Вступ.* В Україні традиційно недооцінюються психосоціальні та професійні фактори ризику. Водночас ці фактори особливо актуальні в промислово розвинених регіонах, таких як Дніпропетровська область взагалі та Кривий Ріг зокрема.

*Мета дослідження* – розробити інтегральний показник важкості та напруженості праці, визначити його вплив на виникнення цереброваскулярних захворювань (ЦВЗ) у робітників кар'єрів.

*Матеріали та методи дослідження.* Дослідження проведено на 178 хворих на вібраційну хворобу (ВХ) від загальної вібрації, з яких 149 хворих – без ЦВЗ, 29 – з наявністю ЦВЗ.

*Результати.* Для оцінки важкості та напруженості праці запропоновано інтегральний показник – коефіцієнт шкідливості важкості та напруженості праці. Його оцінюють за даними карти умов праці, пункти 12–15 (важкість і напруженість праці). Фактично коефіцієнт шкідливості є показником, що оцінює кількість показників умов важкості та напруженості праці, які виходять за межі нормативних показників. Професії, що розглянуто, не є провідними в плані напруженості та важкості праці, та ці фактори показали значущий кореляційний зв'язок із ЦВЗ та ішемічною хворобою серця (ІХС), що може свідчити про суттєвий вплив напруженості та важкості праці на виникнення даних захворювань. Отримані дані є вагомим підґрунтям актуальності подальшого дослідження напруженості та важкості праці як факторів ризику ЦВЗ. Відповідно до даних кореляційного та регресійного аналізу коефіцієнта шкідливості між ЦВЗ та гіпертонічною хворобою (ГХ), коефіцієнт шкідливості має навіть більш сильний зв'язок з ЦВЗ, ніж з ГХ і ІХС, що може свідчити як про безпосередній, так і про опосередкований (через розвиток ГХ і ІХС) поєднаний вплив важкості та напруженості праці на розвиток ЦВЗ.

*Висновки.* Кореляційний та регресійний аналіз виявив зв'язок між розробленим коефіцієнтом шкідливості та ризиком розвитку ЦВЗ у гірників з ВХ від дії загальної вібрації. Чим більше коефіцієнт шкідливості – тим більше абсолютний ризик розвитку ЦВЗ. Коефіцієнт шкідливості може використовуватися в оцінці ризику ЦВЗ у працівників вібронезахисних професій. Враховуючи дані дослідження та сторонніх досліджень можна стверджувати, що напруженість та важкість праці є вагомими факторами ризику цереброваскулярних захворювань.

**Ключові слова:** напруженість праці, важкість праці, цереброваскулярні захворювання, гірники, професійний ризик, загальна вібрація

## Вступ

В Україні традиційно недооцінюються професійні фактори ризику. Водночас ці фактори широко розповсюджені у промислово розвинених регіонах, таких як Дніпропетровська область взагалі та Кривий Ріг зокрема. Особливо актуальна дана проблема для робітників вібронезахисних професій, у яких вже наявний високий ризик розвитку судинних порушень завдяки дії вібрації. Вібраційна хвороба (ВХ) стабільно посідає третє місце серед структури професійної захворюваності, і пацієнти з ВХ демонструють не тільки традиційні для ВХ судинні порушення, а й підвищений ризик таких цереброваскулярних захворювань (ЦВЗ),

як інфаркт головного мозку [1–3]. Однак аномально високий рівень ЦВЗ серед хворих ВХ порівняно з рештою населення не може бути викликаний тільки дією вібрації. Так, одними з вагомих факторів ризику серцево-судинних захворювань сьогодні вважаються перевтома та хронічний стрес на роботі [4].

Цереброваскулярні захворювання стабільно займають одне з провідних місць серед причин смертності в Україні й у світі. Головними факторами, що впливають на кардіоваскулярний ризик, традиційно вважають атеросклероз, гіпертонічну хворобу (ГХ), паління, надмірну вагу, дисліпідемію, гіперхолестеринемію тощо. Але сьогодні все більше уваги приділяється не зовсім очевидним психосоціальним

факторам ризику. Так, у європейських рекомендаціях зазначено, що хронічний стрес на роботі (у тому числі понаднормовий робочий час, високі психічні вимоги тощо) є предиктором розвитку серцево-судинної катастрофи (відносний ризик 1,2–1,5) [4].

*Мета дослідження* – розробити інтегральний показник важкості та напруженості праці для визначення комплексного впливу цих шкідливих виробничих факторів на виникнення ЦВЗ у робітників вібронезбезпечних професій.

## Матеріали та методи дослідження

Дослідження проведено на 178 хворих на ВХ від загальної вібрації, з яких 149 хворих – без ЦВЗ, 29 – з наявністю ЦВЗ. Середній вік хворих без ЦВЗ складає ( $54,0 \pm 0,5$ ) років, мінімальний вік – 38,0 років, максимальний – 76,0 років. Стаж хворих без ЦВЗ складає ( $23,4 \pm 0,5$ ) років (від 9,0 до 39,0) років.

Середній рік хворих з наявністю ЦВЗ – ( $57,6 \pm 1,2$ ) років (від 45,0 до 75,0 років). Середній стаж у даної категорії хворих – ( $23,7 \pm 1,3$ ) років (від 9,0 до 35,0 років).

У групу порівняння також залучено хворих на ВХ з провідним синдромом сенсорної полінейропатії – 176 осіб і статистичні звіти про стан захворюваності (2013–2017 рр.) у дорослого населення м. Кривого Рогу.

У виборку включено хворих на ВХ від дії загальних вібрацій – гірничих робітників у постконтактному періоді, що були зайняті видобутком руди відкритим способом. З дослідження виключено хворих з наявністю цукрового діабету, ревматизму, васкулітів різної етіології, захворювань крові, злоякісних новоутворень. Результати оброблено варіаційно-статистичними методами. Розраховано загальноприйняті показники описової статистики та статистики виводу: середнє арифметичне значення ( $M$ ), стандартну похибку ( $m$ ), 95 % довірчий інтервал.

Відмінності значень досліджуваних параметрів вважали статистично значущими при 95 % порозі ймовірності ( $p < 0,05$ ). Оцінку ризиків проведено за двома показниками: ймовірністю події або абсолютним ризиком ( $AR$ ) і відношенням шансів ( $OR$ ) – це частка від ділення, у чисельнику якого знаходяться шанси певної події для першої групи, а в знаменнику – шанси тієї самої події для другої групи.

Для оцінки значущості  $OR$  розраховано межі 95 % довірчого інтервалу (95 %  $CI$  від англ. «Confidence interval») або похибку.

Для оцінки умовної ймовірності використано теорему Байеса. Для оцінки достовірності показників ризику використано критерій  $\chi^2$  і точний критерій Фішера (двосторонній).

Для оцінки сили взаємозв'язку досліджуваних факторів використано критерій  $\phi$  ( $\phi$ ,  $\phi_i$ ) і  $V$  Крамера (Cramer's  $V$ ), інтерпретацію значень критеріїв  $\phi$  і  $V$  Крамера відповідно до рекомендацій Rea & Parker (Interpretation of  $\phi$  and Cramer's  $V$  tests according to recommendations by Rea & Parker): значення критеріїв  $\phi$  або  $V$  Крамера (Value of  $\phi$  and Cramer's  $V$  tests)  $< 0.1$  – сила взаємозв'язку (Relationship strength) несуттєва (Unessential),  $0.1 - < 0.2$  – слабка (Weak),  $0.2 - < 0.4$  – середня (Middle),  $0.4 - < 0.6$  – відносно сильна (Relatively strong),  $0.6 - < 0.8$  – сильна (Strong)  $0.8-1.0$  – дуже сильна (Very strong). Усі дані оброблено за допомогою комп'ютерних програм «STATISTICA-7.0», «BioStat для Windows».

## Результати дослідження та їх обговорення

Враховуючи, що в умовах видобутку корисних копалин важкість і напруженість праці тісно взаємопов'язані, було вирішено розробити коефіцієнт, який би інтегрально оцінював обидва показники. Для оцінки важкості та напруженості праці запропоновано інтегральний показник – коефіцієнт шкідливості важкості та напруженості праці. Його оцінюють за даними карти умов праці, пункти 12–15 (важкість і напруженість праці).

Коефіцієнт шкідливості розраховується за наступною методикою: кількість показників, що відносяться до третього класу, ділиться на кількість параметрів, що оцінюються. Якщо параметр має декілька підпунктів, то він оцінюється як один параметр, при цьому для оцінки відбирається підпункт з найбільшим показником. Тобто, наприклад, статичне навантаження оцінюється як один параметр, незважаючи на те, що має три підпункти: статичне навантаження однією рукою, двома руками та за участю м'язів тулуба та ніг. Проте якщо хоча б один з цих параметрів відноситься до третього класу, то статичне навантаження враховується як показник, що відноситься до третього класу.

Тобто, фактично коефіцієнт шкідливості є показником, що оцінює кількість показників умов важкості та напруженості праці, які виходять за межі нормативних показників.

Дані оцінки коефіцієнта шкідливості у гірників різних професій наведено в таблиці 1. Найбільші показники мають машиністи електровозів, тепловозів та бурильники.

Зв'язок ризику ЦВЗ з даним інтегральним показником важкості та напруженості праці наочно показано на рисунку. На рисунку видно чіткий регресійний зв'язок між коефіцієнтом шкідливості та ймовірністю розвитку ЦВЗ. При зростанні коефіцієнта шкідливості суттєво зростає і абсолютний ризик розвитку ЦВЗ.

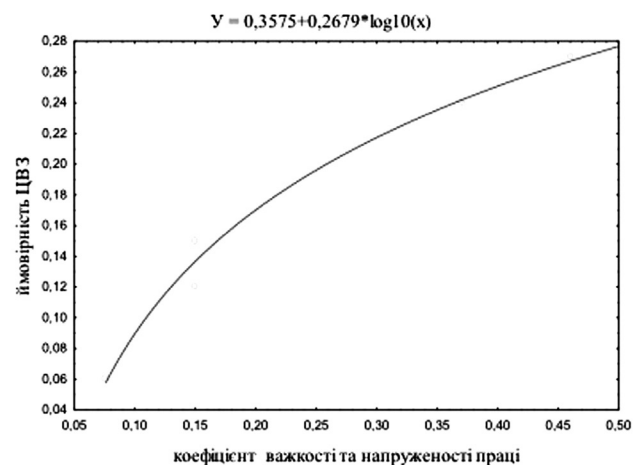
Ступінь кореляційного зв'язку коефіцієнта шкідливості з ЦВЗ, ГХ і ІХС (ішемічною хворобою серця) наведено в таблиці 2. Найсильніший позитивний кореляційний зв'язок – між коефіцієнтом шкідливості та ЦВЗ, значно менший кореляційний зв'язок – між коефіцієнтом і ГХ, ІХС.

Отримані дані є вагомим підґрунтям актуальності подальшого дослідження напруженості та важкості праці як факторів ризику ЦВЗ.

Таблиця 1

**Характеристика важкості та напруженості праці основних вібронезбезпечних професій гірничорудної промисловості з відкритим добутком залізної руди**

Професія	Коефіцієнт шкідливості для важкості та напруженості праці
Машиніст електровоза та тепловоза	0,46
Бурильник	0,37
Машиніст бульдозера	0,15
Машиніст екскаватора	0,15
Водій авто	0,076



Використання коефіцієнта шкідливості для оцінки ризику виникнення ЦВЗ теоретично можливе в інших категорій працівників гірничорудної промисловості, які підпадають під вплив напруженості та важкості праці. Подібне його застосування не має ніяких методологічних перепон, але потребує продовження досліджень і подальшої верифікації.

Сьогодні все більше вчених звертає увагу на напруженість праці як фактор ризику, що може сприяти виникненню серцево-судинних захворювань. Є наукові дані, які свідчать, що у професійних групах з високою напруженістю праці більша розповсюдженість артеріальної гіпертензії, ніж у групах, де вона менша [5]. У іншому дослідженні, де порівнювались професійні групи вчителів та електромонтерів, виявлено більшу розповсюдженість артеріальної гіпертензії у вчителів, незважаючи на більшу розповсюдженість серед електромонтерів традиційних факторів ризику. Найвірогіднішою причиною була заявлена більш висока напруженість праці та рівень професійного стресу серед вчителів [6].

Учені Інституту медицини праці імені Ю. І. Кундієва НАМН України запропонували бальну оцінку гігієнічних параметрів напруженості праці та довели кореляційний зв'язок між напруженістю праці та психофізіологічними зсувами в організмі (зростання активності симпатико-адреналової системи, зміна типу регуляції кровообігу тощо) [7].

Наведені вище дані частково співпадають з висновками даного дослідження щодо ролі напруженості праці в розвитку серцево-судинних захворювань. Однак досить складно порівнювати отримані результати з іншими дослідженнями, оскільки в інших роботах оцінювались або окремо напруженість

*Рисунок. Залежність ризику цереброваскулярних захворювань у хворих на вібраційну хворобу від коефіцієнта шкідливості важкості та напруженості праці*

Таблиця 2

## Параметри кореляції коефіцієнта шкідливості важкості та напруженості праці

Параметр кореляції	Значення параметрів кореляції для зв'язку коефіцієнта шкідливості важкості та напруженості праці з:		
	цереброваскулярними захворюваннями	гіпертонічною хворобою	ішемічною хворобою серця
Коефіцієнт кореляції	0,97**	0,60	0,69*
Коефіцієнт детермінації, %	94,9	36,0	47,3

Примітка. \*Достовірно  $p < 0,05$ , \*\*достовірно  $p < 0,001$ .

праці, або окремо важкість праці. Це може бути виправдано, якщо один фактор значно переважає над іншим, але, на нашу думку, не зовсім виправдано, якщо у виробничому процесі у відносно рівній мірі присутні як важкість, так і напруженість праці. І психоемоційна напруга (напруженість праці), і фізичне навантаження викликають в організмі схожий фізіологічний ефект, а саме — активацію симпатико-адреналової системи [8, 9]. Тобто, дані фактори мають як мінімум сумарний ефект на серцево-судинну систему, а можливо й потенціюють один одного.

Відповідно до даних кореляційного та регресійного аналізу (табл. 2, рисунок) коефіцієнта шкідливості між ЦВЗ і ГХ, коефіцієнт шкідливості має навіть більш сильний позитивний зв'язок з ЦВЗ, ніж з ГХ та ІХС, що може свідчити як про безпосередній, так і про опосередкований (через розвиток ГХ та ІХС) поєднаний вплив важкості та напруженості праці на розвиток ЦВЗ. У таких країнах, як Японія та Південна Корея навіть існує поняття професійних цереброваскулярних та серцево-судинних захворювань, одним з основних факторів виникнення яких вважаються перевтома та емоційне перенапруження [10]. Проте в більшості країн

професійні фактори часто недооцінюються та залишаються поза увагою, гублячись на фоні традиційних факторів ризику серцево-судинних захворювань, таких як паління, надлишкова вага, харчування та ін.

## Висновки

Кореляційний та регресійний аналіз виявив зв'язок між розробленим нами коефіцієнтом шкідливості (інтегральний показник важкості та напруженості праці) і ризиком розвитку ЦВЗ у гірників з ВХ від дії загальної вібрації. Чим більше коефіцієнт шкідливості — тим більше абсолютний ризик розвитку ЦВЗ.

Враховуючи дані кореляційного та регресійного аналізу, можливо розглядати напруженість і важкість праці, які характеризують фізичне та емоційне перенавантаження на робочому місці, як фактори ризику ЦВЗ. Інтегральний показник важкості та напруженості праці може використовуватися в оцінці ризику цереброваскулярної патології у працівників вібронезахисних професій.

Крім того, актуальними є подальші дослідження напруженості та важкості праці як факторів ризику серцево-судинних захворювань.

## Література

1. Ризик виникнення судинних порушень та структура клінічних проявів у хворих на вібраційну хворобу робітників кар'єрів. Дворніченко Г. Б., Яценко А. Б., Гринюк С. В., Базовкін П. С., Яценко Д. А. Український журнал з проблем медицини праці. 2014. № 4. С. 38–44.

2. Епідеміологічні аспекти цереброваскулярних захворювань у гірничих робітників, хворих на вібраційну хворобу від дії загальної вібрації. Дворніченко Г. Б., Яценко А. Б., Гринюк С. В. та ін. Український журнал з проблем медицини праці. 2014. № 2. С. 6–12.

3. Стан професійної захворюваності в період законодавчих змін в Україні. Нагорна А. М., Соколо-

ва М. П., Вітте П. М. та ін. Український журнал з проблем медицини праці. 2016. № 1. С. 3–17.

4. Piepoli M. F., Hoes A. W., Agewall S. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. European Heart Journal. 2016. № 37. P. 2315–2381. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw106>.

5. Максимов С. А., Артамонова Г. В. Гигиеническая характеристика условий труда и распространенность артериальной гипертензии. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2014. № 4. С. 47–52

6. Артамонова Г. В., Максимов С. А., Иванова О. А. Напряженность трудовой деятельности и артериальная гипертензия. Медицина труда и промышленная экология. 2012. № 1. С. 1–6.

7. Кундієв Ю. І., Чернюк В. І., Шевцова В. М. Напруженість праці як фактор професійного стресу та

ризик здоров'ю. Український журнал з проблем медицини праці. 2005. № 3–4. С. 91–98.

8. Golbidi S., Jefferson C. F., Laher I. Chronic stress impacts on the cardiovascular system: animal models and clinical outcomes. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2015. № 308. P. H1476–H1498. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00859.2014>.

9. Герасименко Д. К. Роль катехоловых аминов в приспособительных реакциях сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам. Вопросы науки и образования. 2018. № 7. С. 23–25.

10. Jungsun P., Kim Y., Hisanaga N. Work-related Cerebrovascular and Cardiovascular Diseases (WR-CVDs) in Korea. *Industrial Health*. 2011. № 49. P. 3–7. <https://doi.org/10.2486/indhealth.MS1191>.

**Яшенко Д. А.**

## **ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ НАПРЯЖЕННОСТИ И ТЯЖЕСТИ ТРУДА КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У РАБОЧИХ ВИБРООПАСНЫХ ПРОФЕССИЙ**

Государственное учреждение «Украинский научно-исследовательский институт промышленной медицины», г. Кривой Рог

*Введение.* В Украине традиционно недооцениваются психосоциальные и профессиональные факторы риска. В то же время эти факторы особенно актуальны в промышленно развитых регионах, таких как Днепропетровская область и Кривой Рог в частности.

*Цель исследования* – разработать интегральный показатель тяжести и напряженности труда, определить его влияние на возникновение цереброваскулярных заболеваний (ЦВЗ) у рабочих карьеров.

*Материалы и методы исследования.* Исследование проведено на 178 больных вибрационной болезнью (ВБ) от общей вибрации, из которых 149 больных – без ЦВЗ, 29 – с наличием ЦВЗ.

*Результаты.* Для оценки тяжести и напряженности труда мы предлагаем интегральный показатель – коэффициент вредности тяжести и напряженности труда. Он оценивается по данным карты условий труда, пункты 12–15 (тяжесть и напряженность труда). Фактически коэффициент вредности является показателем, оценивающим количество показателей условий тяжести и напряженности труда, которые выходят за пределы нормативных значений. Эти факторы показали значимую корреляционную связь с ЦВЗ и ишемической болезнью сердца (ИБС), что может свидетельствовать о существенном влиянии напряженности и тяжести труда на возникновение данных заболеваний. Полученные данные являются весомым основанием актуальности дальнейшего исследования напряженности и тяжести труда как факторов риска ЦВЗ. Согласно данным корреляционного и регрессионного анализа между коэффициентом вредности и ЦВЗ, гипертонической болезнью (ГБ), ИБС, коэффициент вредности имеет даже более сильную позитивную связь с ЦВЗ, чем с ГБ и ИБС, что может свидетельствовать как о непосредственном, так и об опосредованном (через развитие ГБ и ИБС) сочетанном влиянии тяжести и напряженности труда на развитие ЦВЗ.

*Выводы.* Корреляционный и регрессионный анализ выявил связь между разработанным коэффициентом вредности и риском развития ЦВЗ у горняков с ВБ от воздействия общей вибрации. Чем больше коэффициент вредности – тем больше абсолютный риск развития ЦВЗ. Коэффициент вредности может использоваться в оценке риска ЦВЗ у работников виброопасных профессий. Учитывая данные исследования и сторонних исследований, можно утверждать, что напряженность и тяжесть труда являются весомыми факторами риска ЦВЗ.

**Ключевые слова:** напряженность труда, тяжесть труда, цереброваскулярные заболевания, горняки, профессиональный риск, общая вибрация

**Yashchenko D. A.**

## **INTEGRAL INDICATOR OF WORK INTENSITY AND SEVERITY AS A RISK FACTOR IN DEVELOPMENT OF CEREBROVASCULAR DISEASES IN WORKERS WITH THE WHOLE BODY VIBRATION**

State Institution «Ukrainian Research Institute of Industrial Medicine», Kryvyi Rih

*Introduction.* In Ukraine, such factors as psychosocial and occupational conditions are traditionally underestimated. However, these factors are especially significant in industrialized regions, such as Dnipropetrovsk region in general and Krivoy Rog, in particular.

*Aim* – to develop an integral indicator of work severity and intensity; to determine its effect on occurrence of cerebrovascular diseases in workers with the whole body vibration exposure.

*Materials and research methods.* The study covered 178 patients with vibration disease caused by the whole-body vibration, of which 149 patients – without cerebrovascular diseases, 29 – with cerebrovascular diseases.



**Results.** In order to assess the severity and intensity of work, we propose an integral indicator – a harmfulness coefficient of work severity and intensity. It is calculated according to a card of work environment evaluations, paragraphs 12–15 (severity and intensity of work). In fact, the coefficient of harmfulness is an indicator which evaluates the number of work severity and intensity parameters that exceed the standard ratios. The greater is the coefficient, the greater is the risk of the cerebrovascular diseases, which can indicate a significant impact of work intensity and severity to the development of such diseases. According to the obtained data further studies of work intensity and severity are required to show them as cerebrovascular disease risk factors. Correlation and regression analyses show even more significant relationship between the coefficient of harmfulness and the incidence of cerebrovascular diseases, than between coefficient and incidence of arterial hypertension or ischemic heart disease. Thus, it may indicate that simultaneous impact of work intensity and severity have both indirect (through arterial hypertension development) and direct influence on incidence of cerebrovascular diseases.

**Conclusion.** Correlation and regression analysis revealed a relationship between the coefficient of harmfulness of work intensity and severity and the incidence of cerebrovascular diseases in miners with vibration disease caused by the whole-body vibration. The higher is the coefficient, the higher is the risk of cerebrovascular disease development. The coefficient of harmfulness can be used in assessing risk of cerebrovascular disease in workers exposed to the whole-body vibration. Considering the data of our and other studies, it can be stated that the intensity and severity of work are significant risk factors for cerebrovascular diseases.

**Key words:** work intensity, work severity, cerebrovascular disease, miners, occupational risk, whole body vibration

## References

1. Dvornichenko H. B., Yashchenko A. B., Hryniuk S. V., Bazovkin P. S. and Yashchenko D. A. (2014), «The risk of vascular disorders and structure of clinical manifestations in patients with vibration disease», *Ukr. J. Occup. Health*, 4, 38–44.
2. Dvornichenko H. B. et al. (2014), «Epidemiological aspects of cerebrovascular diseases in miners with vibration disease due to action of the general vibration», *Ukr. J. Occup. Health*, 2, 6–12.
3. Nahorna A. M. et al. (2016), «State of occupational morbidity in the period of legislative changes in Ukraine», *Ukr. J. Occup. Health*, 1, 3–17.
4. Piepoli M. et al. (2016), «European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice», *European Heart Journal*, 37, 2315–2381. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw106>.
5. Maksimov S. A. and Artamonova, H. V. (2014), Hygienic characteristics of working conditions and prevalence of arterial hypertension, *Kompleksnyie problemy serdechno-sosudistykh zabolevaniy*, 4, 47–52.
6. Artamonova H. V. et al. (2012), «Work intensity and arterial hypertension», *Meditsina truda i promyshlennia ekologiya*, 1, 1–6.
7. Kundiev Y. I., Chernyuk V. I. and Shevtsova, V. M. (2005), «Work strain as an occupational health stress and risk factor», *Ukr. J. Occup. Health*, 3–4, 91–98.
8. Golbidi S., Jefferson C. F. and Laher, I. (2015), «Chronic stress impacts on the cardiovascular system: animal models and clinical outcomes», *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 308, H1476–H1498. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00859.2014>.
9. Herasimenko D. K. (2018), «Role of catecholamines in adaptive reactions of cardiovascular system to physical stress», *Voprosy nauki i obrazovaniya*, 7, 23–25.
10. Jungsun P., Kim Y. and Hisanaga, N. (2011), Work-related cerebrovascular and cardiovascular diseases (WR-CVDs) in Korea, *Industrial Health*, 49, 3–7. <https://doi.org/10.2486/indhealth.MS1191>.

## ORCID ID автора:

Яценко Д. А. (ORCID ID 0000-0002-2925-4288).

*Інформація щодо джерела фінансування дослідження:* дослідження виконано за темою «Порушення мозкового кровообігу у хворих на професійну патологію нервової системи працівників вібронезбезпечних професій гірничорудної промисловості (діагностика, лікування та профілактика)», № держреєстрації ДР 0118U001147.

*Надійшла:* 29 листопада 2018 р.

**Контактна особа:** Яценко Д. А., молодший науковий співробітник,  
ДУ «Український НДІ промислової медицини», буд. 40, вул. Виноградова, м. Кривий Ріг, 50096.  
Тел.: + 38 0 98 358 73 15. Електронна пошта: dmytrandr@gmail.com