

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Кулешова М.В., Панков В.А., Сливницына Н.В.

Распространённость коморбидной патологии у пациентов с вибрационной болезнью, вызванной воздействием локальной вибрации

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 665827, Ангарск

Введение. Вибрация является одним из ведущих факторов производственной среды, оказывающих негативное воздействие на работников различных отраслей экономики. В доступной литературе недостаточно полно представлена информация о коморбидной патологии пациентов с вибрационной болезнью (ВБ) от воздействия локальной вибрации в современных условиях.

Цель исследования – провести анализ распространённости общесоматической патологии у пациентов с ВБ, вызванной воздействием локальной вибрации.

Материал и методы. Проведён анализ коморбидной патологии пациентов с ВБ ($n = 113$) различной степени выраженности по данным углублённых медицинских осмотров. Выполнена оценка степени причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой. Результаты отражены в виде средних величин, интенсивных и экстенсивных показателей, связь с воздействующим фактором подтверждена расчётом относительного риска.

Результаты. Основным синдромом в клинической картине ВБ является вегетативно-сенсорная полиневропатия верхних конечностей, которая регистрируется у всех пациентов, при этом у части пациентов встречается сочетание двух и более клинических синдромов ВБ. Выявлена значительная распространённость болезней костно-мышечной системы, системы кровообращения, глаз и его придаточного аппарата, уха и сосцевидного отростка, органов пищеварения и мочеполовой системы, органов дыхания. С ростом величины стажевой дозы локальной вибрации растёт число лиц, у которых регистрируются болезни эндокринной (до 25%; $p < 0,01$), пищеварительной (до 43,8%; $p < 0,01$), мочеполовой (до 37,5%; $p < 0,01$) систем, органов дыхания (до 37,5%; $p < 0,05$) и системы кровообращения (до 52,9%; $p < 0,05$).

Заключение. Результаты исследования могут служить основой для реализации мероприятий первичной и вторичной профилактики профессиональных и производственно обусловленных заболеваний, вызванных воздействием локальной вибрации.

К л ю ч е в ы е с л о в а : вибрационная болезнь; пациенты; сопутствующая патология; здоровье; производственно обусловленная заболеваемость; стажевая доза

Для цитирования: Кулешова М.В., Панков В.А., Сливницына Н.В. Распространённость коморбидной патологии у пациентов с вибрационной болезнью, вызванной воздействием локальной вибрации. Гигиена и санитария. 2020; 99 (10): 1079-1085. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-10-1079-1085>

Для корреспонденции: Кулешова Марина Владимировна, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. эколого-гигиенических исследований ФГБНУ ВСИМЭИ, 665827, Ангарск. E-mail: lmt_angarsk@mail.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках средств, выделяемых для выполнения государственного задания ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований».

Участие авторов: концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание, редактирование и оформление статьи – Кулешова М.В.; концепция и дизайн исследования, написание и редактирование статьи – Панков В.А.; сбор и обработка материала, редактирование статьи – Сливницына Н.В.

Поступила 10.07.2020

Принята к печати 18.09.2020

Опубликована 30.11.2020

Marina V. Kuleshova, Vladimir A. Pankov, Natalya V. Slivnitsyna

Prevalence of comorbid pathology in patients with vibration disease caused by exposure to local vibration

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation

Introduction. Vibration as a factor of production is one of the leading that influences negatively on workers in various sectors of the economy. In available literature there no adequate information on the comorbid pathology in hand-arm vibration disease (HAVD) patients.

The purpose of the study is to analyze the prevalence of somatic pathology in HAVD patients.

Material and methods. The analysis of comorbidity of HAVD patients according in-depth medical data is carried out. The degree of relationship between work-related health disorders is assessed. The results are presented by average values, intensive and extensive indices, the relationship of work-related health disorders is confirmed by the calculation of the relative risk.

Results. The main syndrome in the clinical picture of HAVD is autonomous-sensory polyneuropathy of the upper extremities, which is recorded in all patients, while some patients have a combination of two or more clinical syndromes of HAVD. A significant prevalence of diseases of the musculoskeletal and circulatory systems, eyes and its adnexa, ear and mastoid process, digestive, genitourinary system, and respiratory systems was revealed. Number of patients who have diseases of endocrine (up to 25.0%, $p < 0.01$), digestive (up to 43.8%, $p < 0.01$), urogenital (up to 37.5%, $p < 0.01$), respiratory (up to 37.5%, $p < 0.05$) and the circulatory (up to 52.9%, $p < 0.05$) systems grows up with an increase of the experience dose of local vibration.

Conclusion. *The results of the study can serve as the basis for the implementation of measures for primary and secondary prevention of occupational diseases caused by local vibration, aimed at preventing the development of health disorders.*

Key words: *vibration disease; patients; comorbidity; work-related morbidity; exposure dose*

For citation: Kuleshova M.V., Pankov V.A., Slivnitsyna N.V. Prevalence of comorbid pathology in patients with vibration disease caused by exposure to local vibration. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2020; 99 (10): 1079-1085. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-10-1079-1085> (In Russ.)

For correspondence: Marina V. Kuleshova, MD, Ph.D., Senior Researcher of Ecological and Hygienic Research Laboratory, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation. E-mail: lmt_angarsk@mail.ru

Information about the authors:

Kuleshova M.V., <https://orcid.org/0000-0001-9253-2028>; Pankov V.A., <https://orcid.org/0000-0002-3849-5630>; Slivnitsyna N.V., <https://orcid.org/0000-0002-8984-2452>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The work was performed within the funds allocated for the implementation of the state task East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research.

Contribution: Kuleshova V.M. – concept and design of study, collection and processing of the material, writing, editing and preparation of the manuscript; Pankov V.A. – the concept and study design, writing and editing articles; Slivnitsyna N.V. – collection and processing of the material, the editing of the article. All coauthors – approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Received: July 10, 2020

Accepted: September 18, 2020

Published: November 30, 2020

Введение

Вибрация является одним из ведущих факторов производственной среды, оказывающих негативное воздействие на здоровье работников различных отраслей экономики [1–7], в частности, занятых в производстве судов и летательных аппаратов. Источниками локальной вибрации в авиационном строительстве являются ручные вибромашины, которые могут создавать вибрацию, превышающую предельно допустимые уровни, в широком диапазоне частот: клёпальные молотки, пневмодрели, канговые дрели, бормашинки, фрезерные машины [8]. Неблагоприятное воздействие вибрации на организм работников обуславливает высокие уровни профессиональной заболеваемости в этой отрасли [9, 10]. Так, в структуре профессиональной заболеваемости болезни, связанные с воздействием физических факторов, в частности вибрации, занимают лидирующие места, удельный вес вибрационной болезни в разные годы составлял более 35% от всех выявленных случаев профзаболеваний. Кроме того, воздействие производственной вибрации может проявляться специфическими симптомами со стороны органов и систем организма, наиболее уязвимых к её воздействию [11–20].

До настоящего времени борьба с вибрацией сохраняет социальную и гигиеническую значимость, что связано, с одной стороны, с интенсификацией технологических процессов, а с другой – с износом производственного оборудования. При планировании профилактических мероприятий необходимо учитывать сопутствующие факторы, усугубляющие действие локальной вибрации: чрезмерное мышечное усилие, которое прилагается для удержания виброинструмента; шум, генерируемый виброоборудованием; вынужденная рабочая поза, обусловленная особенностями производственной деятельности, или низкие температуры воздуха.

В доступной литературе недостаточно полно представлена информация о коморбидной патологии пациентов с вибрационной болезнью. В ранее выполненных авторами исследованиях на небольшом контингенте пациентов с ВБ в связанной выборке статистически значимых различий в динамике наблюдения по частоте встречаемости сопутствующей патологии (болезни костно-мышечной системы, системы кровообращения, эндокринной системы) не выявлено [21]. Вместе с тем в исследовании ряда авторов показано, что воздействие локальной вибрации может приводить к миофиброзу, радикулопатии, а также заболеваниям сердечно-сосудистой системы [22–25].

Вышеизложенное указывает на важную медико-социальную значимость проблемы вибрационной болезни как с теоретической, так и с практической точки зрения для обоснования и разработки наиболее эффективных методов профилактики.

Цель исследования – провести анализ распространённости общесоматической патологии у пациентов с вибрационной болезнью, вызванной воздействием локальной вибрации.

Материал и методы

Выполнено исследование среди пациентов с ВБ различной степени тяжести, работающих по профессии сборщик-клёпальщик ($n = 113$, средний возраст на момент обследования $47,4 \pm 1,5$ года, средний стаж – $20,3 \pm 1,5$ года, кратность превышения предельной стажевой дозы (ПСД) локальной вибрации составила в среднем 8,6 раза). Исходными данными для расчёта ПСД являлись предельно допустимый скорректированный уровень вибрации, продолжительность воздействия вибрации на организм работника за смену (8 ч), величина трудового стажа (40 лет).

Проведён анализ коморбидной патологии работников по данным углублённых медицинских осмотров, в зависимости от степени выраженности ВБ, а также от кратности превышения предельной стажевой дозы локальной вибрации. Выполнена оценка степени причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой в соответствии с Руководством Р 2.2.1766–2003 «Оценка профессионального риска для здоровья работников»*. Контрольную группу составили лица, труд которых характеризуется отсутствием неблагоприятного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса, сопоставимые по возрасту и стажу с основной группой ($n = 50$). Все обследованные были лицами мужского пола.

Информацию обрабатывали стандартными методами вариационной статистики. Статистическая обработка данных выполнялась с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office 2003, Statistica. Результаты отображены в виде средних величин, экстенсивных (%) и интенсивных (на 100 осматриваемых) показателей. Проведена стандартизация распространённости показателей по классам болезней в группах с различной дозой нагрузки вибрации по возрасту. Задача сравнения решалась с помощью критерия χ^2 . Связь с воздействующим фактором подтверждена расчётом относительного риска (RR) и этиологической доли (EF). Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Исследования выполнены в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных меди-

* Руководство Р 2.2.1766-03 «Гигиена труда, Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки». М., 2003. 18 с.

Таблица 1

Частота встречаемости клинических синдромов вибрационной болезни, по данным медицинских осмотров, на 100 осматриваемых

Синдром вибрационной болезни	Частота встречаемости
Вегетативно-сенсорная полиневропатия верхних конечностей, в том числе:	100,0
нерезко выраженная	43,4 ± 4,6
умеренно выраженная	56,6 ± 4,6
Периферический ангиодистонический синдром верхних конечностей	38,9 ± 4,5
Приступы акроангиоспазма пальцев рук	9,7 ± 2,7
Суставная патология (плече-лопаточный периартроз, остеоартроз локтевых, лучезапястных суставов)	8,8 ± 2,6

цинских исследований с участием человека» (с поправками 2013 г.), «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (утв. Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266), не ущемляли права и не подвергали опасности благополучие субъектов исследования и проведены с их информированного согласия.

Результаты

Анализ клинических данных свидетельствует, что основным синдромом в клинической картине ВБ, связанной с воздействием локальной вибрации, является вегетативно-сенсорная полиневропатия верхних конечностей различной степени выраженности, которая регистрируется у всех пациентов (табл. 1). Другие клинические синдромы ВБ (периферический ангиодистонический синдром верхних конечностей, приступы акроангиоспазма пальцев, суставная патология) наблюдались реже.

Следует отметить, что у 39% пациентов регистрируются два клинических синдрома ВБ, у 9,7% – сочетание трёх синдромов ВБ (рис. 1).

Кроме того, у более половины пациентов с ВБ регистрируется нейросенсорная тугоухость профессионального генеза (55,7 случаев на 100 обследованных). Нейросенсорная тугоухость различной степени выраженности, регистрируемая у данной категории пациентов, является вторым профессиональным заболеванием. Кроме того, следует отметить, что

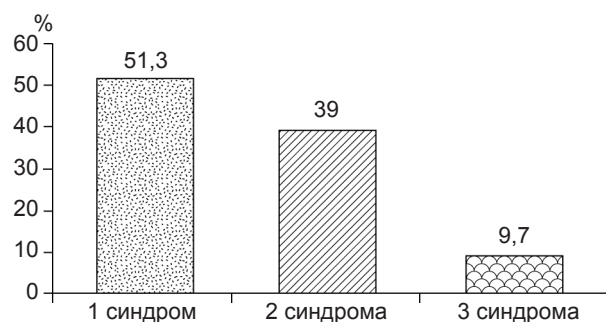


Рис. 1. Частота сочетаний клинических синдромов ВБ, %.

ещё у части пациентов с ВБ (20,3% на 100 обследованных) выявлены начальные признаки проявления нейросенсорной тугоухости, профессиональная обусловленность которой подтверждается расчётами степени причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой (RR = 2,54; EF = 61%; $\chi^2 = 2,99$; $p < 0,05$).

У пациентов с ВБ выявлена значительная распространённость сопутствующей соматической патологии (табл. 2).

Так, первое ранговое место занимают болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, второе – болезни системы кровообращения, на третьем месте – болезни глаз и его придаточного аппарата, четвёртое место занимает болезнь уха и сосцевидного отростка (без учёта профессиональной нейросенсорной тугоухости), далее, с пятого по седьмое места, – болезни органов пищеварения и мочеполовой системы, органов дыхания, эндокринной системы.

Среди болезней костно-мышечной системы наиболее часто регистрируются цервикалгия, дорсопатия, люмбагия. Следует отметить, что у части пациентов регистрируется сочетание двух и более заболеваний данного класса (у 20,9% – 2 заболевания, у 18,6% – 3 заболевания, у 12,8% – 4 заболевания). Болезни системы кровообращения представлены в основном ишемической болезнью сердца и гипертонической болезнью; болезни глаз – миопией и пресбиопией. Среди болезней органов пищеварения наиболее часто выявляются язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки, хронический гастрит, панкреатит и гастродуоденит, у 23,8% пациентов с ВБ встречается сочетание двух заболеваний этого класса. Болезни мочеполовой системы в основном представлены нефроптозом, простатитом и гиперплазией предстательной железы. Основными нозологическими формами заболеваний органов дыхания у данной категории пациентов являются хронический ринит, тонзиллит, ларингит и фарингит.

Таблица 2

Частота встречаемости сопутствующей соматической патологии у пациентов с ВБ и лиц контрольной группы, на 100 осматриваемых

Класс болезней (МКБ-10)	Частота встречаемости	
	пациенты с ВБ	контрольная группа
IV Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	9,7 ± 2,7	2,0 ± 1,9
VII Болезни глаз и его придаточного аппарата	30,1 ± 4,3	8,0 ± 3,8
VIII Болезни уха и сосцевидного отростка	20,3 ± 3,7	8,0 ± 3,8
IX Болезни системы кровообращения	38,1 ± 4,5	38,0 ± 6,8
X Болезни органов дыхания	16,8 ± 3,5	24,0 ± 6,0
XI Болезни органов пищеварения	18,6 ± 3,6	14,0 ± 4,9
XIII Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	76,1 ± 4,0	10,0 ± 4,2
XIV Болезни мочеполовой системы	21,2 ± 3,8	8,0 ± 3,8

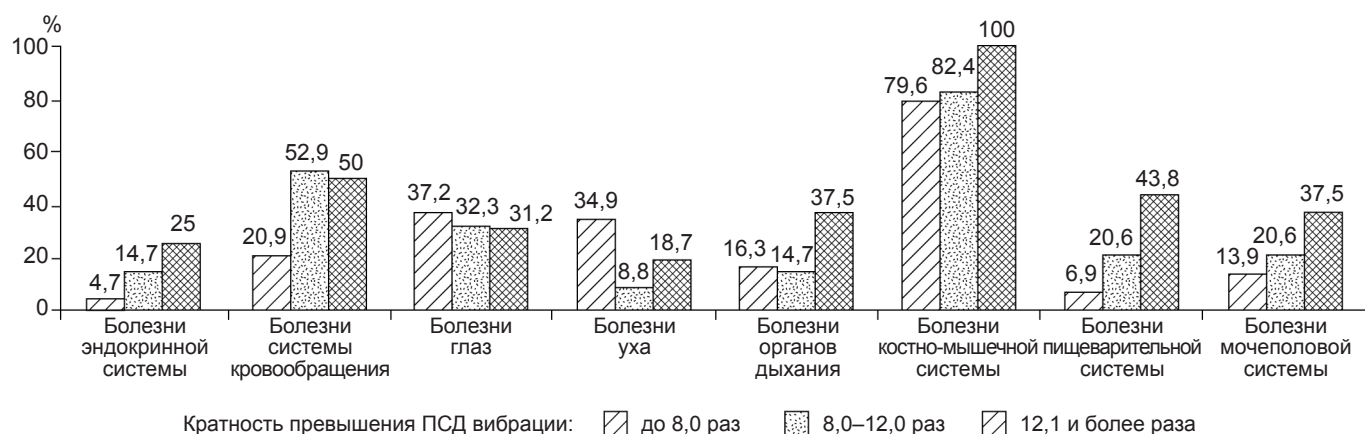


Рис. 2. Частота встречаемости сопутствующей соматической патологии у пациентов с вибрационной болезнью в зависимости от кратности превышения ПСД вибрации, %.

Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ представлены сахарным диабетом 2-го типа и ожирением.

Оценка связи заболевания с профессией, выполненная в соответствии с Руководством Р 2.2.1766-2003, показала, что у пациентов с ВБ выявлена практически полная обусловленность заболеваний костно-мышечной ($RR = 7,61$; $EF = 87\%$; $\chi^2 = 58,77$) системы; очень высокая степень обусловленности для болезней глаз ($RR = 3,76$; $EF = 73\%$; $\chi^2 = 8,26$); высокая – для болезней мочеполовой системы ($RR = 2,65$; $EF = 62\%$; $\chi^2 = 3,39$). Несмотря на значительную представленность болезней системы кровообращения (38,1%), сравнительный анализ показателей с контрольной группой по данному классу болезней не выявил статистически значимых различий.

Сравнительный анализ распространённости соматических заболеваний у пациентов с ВБ различной степени тяжести показал, что болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, системы пищеварения достоверно чаще встречаются у пациентов со второй степенью ВБ (70,8% у пациентов с ВБ 1-й степени против 85,4% группы пациентов с ВБ 2-й степени, $p < 0,05$; 13,9% против 26,8% соответственно, $p < 0,05$), притом что группы пациентов по возрасту практически одинаковы (средний возраст пациентов с ВБ 1-й степени составляет $46,5 \pm 1,8$ года, пациентов с ВБ 2-й степени – $48,4 \pm 1,5$ года).

Выполненный анализ частоты встречаемости сопутствующей соматической патологии в зависимости от кратности превышения ПСД локальной вибрации показал следующее (рис. 2).

С увеличением стажевой дозы локальной вибрации отмечается значительный рост числа лиц, у которых регистрируются болезни системы кровообращения (с 20,9 до 52,9%; $p < 0,05$), пищеварительной (с 6,9 до 43,8%; $p < 0,01$), мочеполовой (с 13,9 до 37,5%; $p < 0,01$) систем, органов дыхания (с 16,3 до 37,5%; $p < 0,05$) и эндокринной системы (с 4,7 до 25%; $p < 0,01$). Статистически значимых различий между группами пациентов с ВБ с различной дозой нагрузки по классам болезней глаз и его придаточного аппарата, костно-мышечной системы и соединительной ткани не выявлено. Однако следует отметить, что проведённая стандартизация групп с различной дозой нагрузки по возрасту свидетельствует, что распространённость болезней костно-мышечной и мочеполовой систем зависит не от возрастной структуры, а собственно от воздействия локальной вибрации. Также установлено, что частота встречаемости болезней сердечно-сосудистой системы, глаз у пациентов с кратностью превышения ПСД до 8 раз, патологии эндокринной системы у пациентов с кратностью превышения ПСД более 8 раз также не связана с возрастом.

Обсуждение

Результаты исследований среди пациентов с ВБ, продолжающих работать по профессии сборщик-клёпальщик, показали, что основным синдромом является вегетативно-сенсорная полиневропатия верхних конечностей, однако у более 35% пациентов регистрируются два клинических синдрома ВБ, а у 9,7% – сочетание трёх синдромов ВБ. Сопутствующим (вторым) профессиональным заболеванием у пациентов с ВБ является нейросенсорная тугоухость, которая регистрируется у 55,7% обследованных. Наличие нейросенсорной тугоухости профессионального генеза у пациентов с ВБ обусловлено тем, что работа в контакте с вибрацией сопровождается воздействием шума, уровни которого превышают ПДУ [8]. Исследованиями авторов показано, что у значительной части пациентов выявляются начальные признаки нейросенсорной тугоухости без установленного диагноза профзаболевания. Можно предположить, что у данной категории пациентов в дальнейшем будет диагностирована нейросенсорная тугоухость профессионального генеза, об этом свидетельствуют расчёты степени причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой. В исследованиях Трошина В.В. и соавт. показано, что вибрация стимулирует активность симпатической нервной системы, которая в последующем проявляется сужением сосудов не только в верхних конечностях, но и в улитке [26].

Выполненные исследования свидетельствуют о значительной распространённости сопутствующей соматической патологии у пациентов с ВБ. Так, у более 75% пациентов регистрируются болезни костно-мышечной системы, при этом у части пациентов регистрируется сочетание двух и более заболеваний данного класса. Кроме того, установлена практически полная обусловленность нарушений здоровья костно-мышечной системы в связи с профессией. Однако в исследованиях Соколовой Л.А. и соавт. показано, что существуют трудности в дифференциации заболеваний опорно-двигательного аппарата вследствие собственно воздействия локальной вибрации либо их возникновения из-за эргономических особенностей условий труда [27]. При этом следует учитывать значительную статическую нагрузку по удержанию ручного виброинструмента, а также прилагаемые усилия при выполнении технологических операций. Тем не менее в работах отечественных и зарубежных авторов показано, что воздействие локальной вибрации может приводить к остеопорозу в руках и запястьях, локтях и плечах, эпикондилиту, миофиброзу, радикулопатии, контрактурам Дюпюитрена и неспецифической боли в мышцах и суставах [22, 23, 28–31].

В исследованиях авторов значимых различий в распространённости болезней системы кровообращения у пациентов с ВБ в сравнении с контрольной группой не выявлено, хотя они и занимают второе место в структуре общей заболеваемости. В то же время в ряде исследований установлено, что работа в условиях воздействия локальной вибрации связана с повышенным риском развития заболеваний сердца [24, 25, 32–35].

В исследованиях Малышевой С.С. и соавт. установлено, что у пациентов с ВБ наблюдается симптомокомплекс, включающий офтальмологические признаки, характерные для системного ангиотрофонеброза, который проявляется дистрофическими изменениями переднего отрезка глаза, зрительного нерва и центральной зоны сетчатки [36], что подтверждают результаты исследований авторов, указывающие на значительную распространённость болезней глаз и его придаточного аппарата у пациентов с ВБ. Кроме того, результаты исследований авторов свидетельствуют об очень высокой степени профессиональной обусловленности развития болезней глаз у пациентов с ВБ. Малышева С.С. и соавт. также отмечают, что у пациентов с ВБ от воздействия локальной вибрации патологические изменения органа зрения встречаются в 3,3 раза чаще, чем у пациентов с ВБ, вызванной влиянием общей вибрации, а периодический медицинский осмотр пациентов с ВБ и работников, трудовая деятельность которых связана с вибрацией, должен быть направлен в том числе и на выявление профессионально обусловленной офтальмопатологии.

У 21,2% пациентов с ВБ регистрируются болезни мочеполовой системы, представленные нефроптозом, кистой почки и простатитом, причём выявлена высокая их обусловленность ($RR = 2,65$; $EF = 62\%$; $\chi^2 = 3,39$), что, возможно, связано с физическими свойствами собственно вибрации. Несмотря на то что в литературе практически отсутствуют сведения о распространённости болезней данного класса у работников, подвергающихся воздействию локальной вибрации, в [27] распространённость болезней мочеполовой системы объясняется локальным охлаждением нижней части туловища при выполнении работ на металлических поверхностях в сочетании с пониженной температурой воздуха производственных помещений в холодный период года. В то же время комплексное клинико-функциональное и патоморфологическое исследование, выполненное среди пациентов, подвергавшихся длительному воздействию общей вибрации [37], показало, что патология мочеполовых органов у этих пациентов реализуется сложным комплексом морфофункциональных изменений, причём формы поражения предстательной железы и мочевого пузыря относятся к системным проявлениям микроангиопатий.

В собственных исследованиях у пациентов с ВБ выявлены болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ, что частично согласуется с результатами Паначевой Л.А. и соавт. [38]. Следует отметить, что болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ достоверно чаще встречаются у пациентов с первой степенью ВБ. Несмотря на то что в наших исследованиях выявлено незначительное число пациентов с такими заболеваниями, в экспериментальных исследованиях [39], выполненных на крысах, подвергавшихся воздействию локальной вибрации, показано, что вибрационное воздействие снижает чувствительность артерий к вазодилатации и повышает концентрацию активных форм кислорода у крыс с ожирением, тем самым препятствуя эндотелиально-опосредованной вазодилатации, а метаболический синдром усугубляет эти эффекты. Кроме того, Крајнак К. и соавт. предполагают, что работники с метаболическим синдромом имеют повышенный риск развития вибрационной патологии, вызванной воздействием локальной вибрации.

Сравнительный анализ стандартизованных и нестандартных показателей распространённости общесоматической патологии позволяет судить о роли возраста в формировании заболеваний. Установлено, что частота болезней сердечно-сосудистой системы и глаз в группе с относительно невысокой нагрузкой (до 8 ПСД) не зависит от возрастной структуры, а встречаемость патологии эндокринной системы, напротив, не зависит от возраста у пациентов со средней и высокой ПСД (более 8 раз). Важно, что частота болезней костно-мышечной и мочеполовой систем у пациентов как при низкой, так и при высокой дозной нагрузке не зависит от возрастной структуры, а зависит от накопленной дозы воздействующей вибрации, что соответствует результатам более ранних работ [40], посвящённых оценке дозо-эффектных зависимостей со стороны основных систем организма работающих, подвергающихся воздействию локальной вибрации.

Следует отметить, что в работе имеются некоторые ограничения. Так, авторами выполнено одномоментное исследование пациентов с ВБ только одной наиболее распространённой и многочисленной профессиональной группы (сборщик-клёпальщик) одного предприятия. Кроме того, отсутствует полная информация о состоянии здоровья обследованных при поступлении на работу. Полученные результаты могут недооценивать общую долю сопутствующей патологии, обусловленной воздействием локальной вибрации. Тем не менее результаты исследований подчёркивают важность изучения сопутствующей патологии при вибрационной болезни, вызванной воздействием локальной вибрации, для разработки обоснованных мер профилактики. Дальнейшие исследования должны быть направлены на расширение спектра профессиональных групп работников, подвергающихся воздействию локальной вибрации (слесарь-доводчик, обрубщик, формовщик и пр.), а также по возможности динамическое наблюдение за работниками.

Заключение

Таким образом, неблагоприятные условия труда обуславливают формирование сопутствующих соматических заболеваний у пациентов с ВБ. Величины относительного риска развития патологии костно-мышечной, мочеполовой, эндокринной систем, болезней глаз и его придаточного аппарата свидетельствуют о почти полной и очень высокой степени их профессиональной обусловленности, что требует проведения дополнительных профилактических мероприятий. Одновременно с этим наблюдается увеличение числа пациентов с ВБ, у которых регистрируются болезни эндокринной, пищеварительной, мочеполовой систем, органов дыхания и системы кровообращения с ростом величины стажевой дозы локальной вибрации.

Результаты исследования могут служить основой для реализации мероприятий первичной и вторичной профилактики профессиональных и производственно обусловленных заболеваний, вызванных воздействием локальной вибрации, направленных на предупреждение развития нарушений в состоянии здоровья. Кроме того, необходимо предусмотреть расширение перечня врачей-специалистов, участвующих в медосмотре, а также проведение лабораторных и функциональных исследований при проведении предварительных и периодических медицинских осмотров. Очевидно, что насторожённость в плане коморбидной патологии работников, подвергающихся воздействию локальной вибрации, позволит более объективно подходить к оценке состояния их здоровья и формировать группы риска развития вибрационной болезни, в том числе с учётом накопленной стажевой дозы локальной вибрации.

Литература

(п.п. 2–5, 15, 18, 22, 24, 26, 28–32, 39 см. References)

1. Балабанова Л.А., Имамов А.А., Камаев С.К. Оценка риска профессиональной деятельности работников машиностроения. *Медицина труда и экология человека*. 2017; (2): 24–7.
6. Синода В.А. Гигиеническая оценка профиля и уровня профессионального риска у рабочих основных профессий вагоностроительного производства. *Анализ риска здоровью*. 2015; (2): 52–61. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2015.2.07>
7. Монапова В.И., Аликбаева Л.А., Фигуровский А.П., Топанов И.О. Гигиеническая оценка условий труда при производстве репеллентов на предприятии ОАО «Химик». *Профилактическая и клиническая медицина*. 2013; (3): 29–32.
8. Панков В.А., Кулешова М.В., Бочкин Г.В., Тюткина Г.А., Дьякович М.П. Гигиеническая оценка условий труда и состояние профессиональной заболеваемости работников основных производств в авиастроительной промышленности. *Современные проблемы науки и образования*. 2016; (6). Available at: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=25689>
9. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Иркутской области в 2009 году». Иркутск; 2011.
10. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Иркутской области в 2018 году». Иркутск; 2019.
11. Денисов Э.И., Чесалин П.В. Доказательность в медицине труда: принципы и оценка связи нарушений здоровья с работой. *Медицина труда и промышленная экология*. 2006; (11): 6–14.
12. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И., Прокопенко Л.В., Сивочалова О.В., Степанян И.В., Челищева М.Ю. и соавт. Методология выявления и профилактика заболеваний, связанных с работой. *Медицина труда и промышленная экология*. 2010; (9): 1–7.
13. Измеров Н.Ф., ред. *Профессиональная патология: национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011: 429–62.
14. Бабанов С.А., Бараева Р.А., Будаш Д.С., Байкова А.Г. Состояние иммунного профиля и цитокины при вибрационной болезни. *Русский медицинский журнал. Медицинское обозрение*. 2018; 2(1-2): 108–12.
16. Кардаш О.Ф., Рыбина Т.М., Кураш И.А., Данилова Т.К., Юревич Л.П. Изменения сосудистой системы при воздействии производственной вибрации. *Здоровье и окружающая среда*. 2013; (23): 33–6.
17. Сухова А.В., Крючкова Е.Н. Оценка состояния костной ткани у рабочих виброопасных профессий. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(6): 542–46. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-6-542-546>
19. Катаманова Е.В., Лахман О.Л., Нурбаева Д.Ж., Картапольцева Н.В., Сулдакова Н.Г. Особенности биологической активности мозга при воздействии на организм вибрации. *Медицина труда и промышленная экология*. 2010; (7): 6–9.
20. Кукс А.Н., Кудяева И.В., Сливнищина Н.В. Состояние микроциркуляции у пациентов с вибрационной болезнью, имеющих метаболические нарушения. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(10): 1096–101. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-10-1096-1101>
21. Кулешова М.В., Панков В.А., Дьякович М.П., Рукавишников В.С., Сливнищина Н.В., Казакова П.В. и соавт. Вибрационная болезнь у работников авиастроительного предприятия: факторы формирования, клинические проявления, социально-психологические особенности. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(10): 915–20. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-10-915-920>
23. Талыкова Л.В., Гушин И.В. Связь патологии костно-мышечной системы с профессией у рабочих подземных рудников Арктической зоны Российской Федерации. *Экология человека*. 2017; (7): 11–5. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2017-7-11-15>
25. Трошин В.В., Морозова П.Н. Роль цереброваскулярной патологии и системная профилактика вибрационной болезни у работающих в машиностроительной и металлообрабатывающей промышленности. *Здоровье населения и среда обитания*. 2015; (1): 24–7.
27. Соколова Л.А., Попова О.Н., Бузинов Р.В., Калинина М.М., Гудков А.Б. Гигиеническая оценка влияния условий труда на заболеваемость с временной утратой трудоспособности работников цеха сборки корпусов металлических судов машиностроительного предприятия. *Экология человека*. 2016; (3): 18–23.
33. Соколова Т.А., Давыдова Е.В., Сафронова Э.А. Влияние производственной вибрации на развитие кардиоваскулярной патологии. *Научный альманах*. 2017; (4–3): 265–67. <https://doi.org/10.17117/na.2017.04.03.265>
34. Атаманчук А.А., Любченко П.Н., Широкова Е.Б. Факторы риска гипертонической болезни у пациентов с вибрационной болезнью в Московской области. *Медицина труда и промышленная экология*. 2011; (8): 21–6.
35. Пенкнович А.А., Каляганов П.И. Артериальная гипертензия и ишемическая болезнь сердца у работающих в условиях воздействия локальной вибрации. *Медицина труда и промышленная экология*. 2005; (5): 32.
36. Малышева С.С., Петров С.А. Клинико-функциональная характеристика органа зрения при вибрационной болезни. *Медицинская наука и образование Урала*. 2014; 15(3): 28–31.
37. Лапий Г.А., Абдуллаев Н.А., Молодых О.П., Неймарк А.И. Морфофункциональный анализ заболеваний мочеполовых органов у мужчин при вибрационном воздействии. *Современные проблемы науки и образования*. 2018; (3): 32. <https://doi.org/10.17513/spno.27610> Available at: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=27610>
38. Паначева Л.А., Платонова Е.А., Кузнецова Г.В. Частота и клинические проявления метаболического синдрома при вибрационной болезни. *Медицина труда и промышленная экология*. 2011; (10): 36–9.
40. Дьякович М.П., Панков В.А. Модельные исследования в проблеме вибрационной болезни. *Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. 2002; 22(1): 62–6.

References

1. Balabanova L.A., Imamov A.A., Kamaev S.K. Risk assessment of occupational activity of machine engineering workers. *Meditsina truda i ekologiya cheloveka*. 2017; (2): 24–7. (in Russian)
2. Vihlborg P., Bryngelsson I.L., Lindgren B., Gunnarsson L.G., Graff P. Association between vibration exposure and hand-arm vibration symptoms in a Swedish mechanical industry. *Int. J. Ind. Ergon.* 2017; 67: 77–81. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2017.02.010>
3. Nguyen T.H., Bertin M., Bodin J., Fouquet N., Bonvallet N., Roquelaure Y. Multiple exposures and coexposures to occupational hazards among agricultural workers: a systematic review of observational studies. *Saf. Health Work.* 2018; 9(3): 239–48. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2018.04.002>
4. Azmir N.A., Ghazali M.I., Yahya M.N., Ali M.H., Song J.I. Effect of hand arm vibration on the development of vibration induce disorder among grass cutter workers. *Procedia Manuf.* 2015; 2: 87–91. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.015>
5. Barregard L., Ehrenström L., Marcus K. Hand-arm vibration syndrome in Swedish car mechanics. *Occup. Environ. Med.* 2003; 60(4): 287–94. <https://doi.org/10.1136/oem.60.4.287>
6. Synoda V.A. Hygienic estimation of the structure and level of the professional risk of main professions in production of railway coaches. *Analiz riska zdorov'yu*. 2015; (2): 52–61. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2015.2.07.eng>
7. Mонапова В.И., Аликбаева Л.А., Фигуровский А.П., Топанов И.О. Hygienic assessment of working conditions in the production of repellents in the enterprise «Chemist». *Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina*. 2013; (3): 29–32. (in Russian)
8. Pankov V.A., Kuleshova M.V., Bochkin G.V., Tyutkina G.A., Dyakovich M.P. Working conditions hygienic assessment and a state of occupational morbidity in the main productions of aircraft industry. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2016; (6). Available at: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=25689> (in Russian)
9. State report «On the sanitary and epidemiological welfare of the population in the Irkutsk region in 2009». Irkutsk; 2011. (in Russian)
10. State report «On the sanitary and epidemiological welfare of the population in the Irkutsk region in 2018». Irkutsk; 2019. (in Russian)
11. Denisov E.I., Chesalin P.V. Evidence-based medicine in occupational health: principles and evaluation of work and health relatedness. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2006; (11): 6–14. (in Russian)
12. Izmerov N.F., Denisov E.I., Prokopenko L.V., Sivochalova O.V., Stepanyan I.V., Chelishcheva M.Yu., et al. Methodology to reveal and prevent diseases associated to work. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2010; (9): 1–7. (in Russian)
13. Izmerov N.F., ed. *Professional Pathology: National Guide [Professional'naya patologiya: natsional'noe rukovodstvo]*. Moscow: GEOTAR-Media; 2011: 429–62. (in Russian)
14. Babanov S.A., Baraeva R.A., Budash D.S., Baykova A.G. The state of the immune profile and cytokines in a vibration disease. *Russkiy meditsinskiy zhurnal. Meditsinskoe obozrenie*. 2018; 2(1–2): 108–12. (in Russian)
15. Buhag K., Moen B.E., Irgens A. Upper limb disability in Norwegian workers with hand-arm vibration syndrome. *Occup. Med. Toxicol.* 2014; 9(1): 5. <https://doi.org/10.1186/1745-6673-9-5>
16. Kardash O.F., Rybina T.M., Kurash I.A., Danilova T.K., Yurevich L.P. Vascular system changes under occupational vibration influence. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda*. 2013; (23): 33–6. (in Russian)
17. Sukhova A.V., Kryuchkova E.N. Assessment of the status of bone tissue in the working vibration threatening occupations. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2018; 97(6): 542–46. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-6-542-546> (in Russian)
18. Bovenzi M., Welsh A.J.L., Della Vedova A., Griffin M.J. Acute effects of force and vibration on finger blood flow. *Occup. Environ. Med.* 2006; 63(2): 84–91. <https://doi.org/10.1136/oem.2004.019703>

19. Katamanova E.V., Lakhman O.L., Nurbaeva D.Zh., Kartapol'tseva N.V., Sudakova N.G. Bioelectric brain activity features under exposure to vibration. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2010; (7): 6–9. (in Russian)
20. Kuks A.N., Kudaeva I.V., Slivnitsyna N.V. The state of microcirculation in patients with vibration disease providing metabolic disorders. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian Journal)*. 2019; 98 (10): 1096–101. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-10-1096-1101> (in Russian)
21. Kuleshova M.V., Pankov V.A., Dyakovich M.P., Rukavishnikov V.S., Slivnitsyna N.V., Kazakova P.V., et al. The vibration disease in workers of the aircraft enterprise: factors of the formation, clinical manifestations, social-psychological features (dynamic following-up). *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian Journal)*. 2018; 97(10): 915–20. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-10-915-920> (in Russian)
22. Hagberg M. Clinical assessment of musculoskeletal disorders in workers exposed to hand-arm vibration. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 2002; 75(1–2): 97–105. <https://doi.org/10.1007/s004200100283>
23. Talykova L.V., Gushchin I.V. The relatedness with the profession the pathology of musculoskeletal system in workers of underground mines of the Arctic Zone of the Russian Federation. *Ekologiya cheloveka*. 2017; (7): 11–5. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-10-915-920> (in Russian)
24. Björ B., Burström L., Nilsson T., Reuterwall C. Vibration exposure and myocardial infarction incidence: the VHEEP case-control study. *Occup. Med. (Lond.)* 2006; 56(5): 338–44. <https://doi.org/10.1093/occmed/kql024>
25. Troshin V.V., Morozova P.N. Role of cerebrovascular pathology. systemic prevention of vibration disease in workers of engineering and metal-working industries. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2015; (1): 24–7. (in Russian)
26. Pettersson H. Risk of hearing loss from combined exposure to hand-arm vibrations and noise. Umeå, Sweden; 2013. Available at: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:589455/FULLTEXT01.pdf>
27. Sokolova L.A., Popova O.N., Buzinov R.V., Kalinina M.M., Gudkov A.B. Hygienic assessment of working conditions impact on morbidity with temporal disability of workers in vessel metal hulls assembly shop of machine building plant. *Ekologiya cheloveka*. 2016; (3): 18–23. (in Russian)
28. McGeoch K.L., Gilmour H.W. Cross sectional of a workforce exposed to hand-arm vibration: with objective tests and the Stockholm workshop scales. *Occup. Environ. Health*. 2000; 57(1): 35–42. <https://doi.org/10.1136/oem.57.1.35>
29. Necking L.E., Lundborg G., Lundström R., Thornell L.E., Fridén J. Hand muscle pathology after long-term vibration exposure. *J. Hand Surg. Br*. 2004; 29(5): 431–7. <https://doi.org/10.1016/j.jhsb.2004.05.004>
30. Liss G.M., Stock S.R. Can Dupuytren's contracture be work-related?: review of the evidence. *Am. J. Ind. Med.* 1996; 29(5): 521–32. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0274\(199605\)29:5%3C521::aid-ajim12%3E3.0.co;2-2](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0274(199605)29:5%3C521::aid-ajim12%3E3.0.co;2-2)
31. Descatha A., Jauffret P., Chastang J.F., Roquelaure Y., Lecler A. Should we consider Dupuytren's contracture as work-related? A review and meta-analysis of an old debate. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2011; 12: 96. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-96>
32. Dzhambov A.M., Dimitrova D.D. Heart disease attributed to occupational noise, vibration and other co-exposure: self-reported population-based survey among Bulgarian workers. *Med. Pr.* 2016; 67(4): 435–45. DOI: <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00437>
33. Sokolova T.A., Davydova E.V., Safronova E.A. Influence of industrial vibration on the development of cardiovascular pathology. *Nauchnyy al'manakh*. 2017; (4–3): 265–7. <https://doi.org/10.17117/na.2017.04.03.265> (in Russian)
34. Atamanchuk A.A., Lyubchenko P.N., Shirokova E.B. Risk factors of arterial hypertension in vibration disease patients in Moscow region. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2011; (8): 21–6. (in Russian)
35. Penknovich A.A., Kalyaganov P.I. Arterial hypertension and ischemic heart disease in workers exposed to local vibration. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2005; (5): 32. (in Russian)
36. Malysheva S.S., Petrov S.A. The clinical and functional characteristic of an organ of vision at patients with a vibration illness. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala*. 2014; 15(3): 28–31. (in Russian)
37. Lapiy G.A., Abdullaev N.A., Molodykh O.P., Neymark A.I. Morphofunctional analysis of genitourinary diseases in men under vibration exposure. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2018; (3): 32. Available at: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=27610> (in Russian)
38. Panacheva L.A., Platonova E.A., Kuznetsova G.V. Prevalence and clinical manifestations of metabolic syndrome in vibration disease. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2011; (10): 36–9. (in Russian)
39. Krajnak K., Waugh S., Johnson C., Miller R., Kiedrowski M. Vibration disrupts vascular function in a model of metabolic syndrome. *Ind. Health*. 2009; 47(5): 533–42. <https://doi.org/10.2486/indhealth.47.533>
40. Dyakovich M.P., Pankov V.A. Model studies of the problem of vibration-induced diseases. *Byulleten' Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. 2002; 22(1): 62–6. (in Russian)