

ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗДРАВООХРАНЕНИЮ

EDN: <https://elibrary.ru/jctdjb>DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-8-520-525>

УДК 613.6, 616-005

© Коллектив авторов, 2022

Улановская Е.В.¹, Шилов В.В.^{1,2}, Ковшов А.А.^{1,2}, Золотарева Т.А.², Ладогубец Н.А.², Куприна Н.И.¹**Ранняя диагностика профессиональной патологии сосудов верхних конечностей у работников машиностроительного производства**¹ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, ул. 2-я Советская, 4, Санкт-Петербург, Россия, 191036;²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Кирочная, 41, Санкт-Петербург, Россия, 191015

Экономическое развитие государства зависит от работы трудоспособного населения. Сердечно-сосудистая система высоко реактивна и реагирует на многие вредные производственные факторы: шум, вибрацию, ионизирующее излучение и т. д. Периферическому ангиодистоническому синдрому, входящему в симптомокомплекс вибрационной болезни и сопровождающему полиневропатию от физического перенапряжения, предшествуют спастические изменения сосудов. Выявление заболевания на начальном этапе развития для назначения своевременной профилактики и лечения является основной задачей современной медицины. Ультразвуковое исследование, как один из методов визуализации в лучевой диагностике, успешно справляется с этой проблемой.

Цель исследования — разработка критериев ранней диагностики профессиональной патологии сосудов верхних конечностей у работников машиностроительного производства.

Обследованы 126 работников машиностроительного завода с использованием стандартных клиничко-лабораторных методов, ультразвукового исследования сосудов верхних конечностей и рентгенологического исследования кистей рук. Основными вредными производственными факторами на рабочих местах были локальная и общая вибрация, тяжесть трудового процесса, шум. Тяжесть трудового процесса не менее класса 3.1 при стаже работы 21 год способствовала развитию спастических изменений сосудов верхних конечностей у работников энергетического машиностроения. Пациенты предъявляли жалобы в 25% случаев, хотя объективный осмотр невролога патологических изменений, характерных для патологии сосудистого русла, не выявил. Рентгенологические изменения в кистях рук определялись у 83% обследованных работников и проявлялись в виде нарушения местного кровообращения: кистовидной перестройки в костях запястий в 40% случаев, в виде околосуставной остеопении в 70% случаев.

Наиболее информативным методом ранней диагностики сосудистых изменений магистральных артерий верхних конечностей является ультразвуковое исследование. При этом характерными признаками служат повышение индекса резистентности при сохранности скоростных показателей (регистрируется в 100% случаев), нарушение венозного оттока в 82%, патологическая извитость сосудов в 76%.

Этика. Исследование одобрено ЛЭК ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», номер протокола № 23.1 от 28.10.2020 г.

Ключевые слова: артерии верхних конечностей; ультразвуковое исследование; спастические изменения сосудов; индекс резистентности; тонус сосудов

Для цитирования: Улановская Е.В., Шилов В.В., Ковшов А.А., Золотарева Т.А., Ладогубец Н.А., Куприна Н.И. Ранняя диагностика профессиональной патологии сосудов верхних конечностей у работников машиностроительного производства. *Мед. труда и пром. экол.* 2022; 62(8): 520–525. <https://elibrary.ru/jctdjb> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-8-520-525>

Для корреспонденции: Улановская Екатерина Владимировна, зав. кабинетом лучевой диагностики, ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», канд. мед. наук. E-mail: rentgen_s-znc@mail.ru

Участие авторов:

Улановская Е.В. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка данных, написание текста;

Шилов В.В. — концепция и дизайн исследования, написание текста;

Ковшов А.А. — сбор и обработка данных;

Золотарева Т.А. — сбор и обработка данных, редактирование;

Ладогубец Н.А. — сбор и обработка данных, редактирование;

Куприна Н.И. — сбор и обработка данных.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 20.04.2022 / Дата принятия к печати: 31.08.2022 / Дата публикации: 28.09.2022

Ekaterina V. Ulanovskaya¹, Victor V. Shilov^{1,2}, Aleksandr A. Kovshov^{1,2}, Tatyana A. Zolotareva², Natalia A. Ladogubets², Nadezhda I. Kuprina¹

Early diagnosis of the upper extremities vessels occupational diseases in machine-building workers

¹North-West Public Health Research Center, 4, 2-ya Sovetskaya str., St. Petersburg, 191036;

²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 41, Kirochnaya Str., St. Petersburg, 191015

The economic development of the State depends on the work of the able-bodied population. The cardiovascular system is highly reactive and reacts to many harmful production factors: noise, vibration, ionizing radiation, etc. Spastic vascular

changes are the precursors of peripheral angiodystonic syndrome, which is part of the symptom complex of vibration disease, and accompanies polyneuropathy from physical overstrain. Detection of the disease at the initial stage of development for the appointment of timely prevention and treatment is the main task of modern medicine. Ultrasound examination, as one of the imaging methods in radiation diagnostics, successfully copes with this problem.

The study aims to develop criteria for early diagnosis of occupational pathology of the vessels of the upper extremities in workers of machine-building production.

We have examined 126 workers of the machine-building plant using standard clinical and laboratory methods, ultrasound examination of the vessels of the upper extremities and X-ray examination of the hands.

The main harmful production factors in the workplace were local and general vibration, the severity of the labor process, noise. The severity of the labor process of at least class 3.1 with a work experience of 21 years contributed to the development of spastic changes in the vessels of the upper extremities in power engineering workers.

Patients complained in 25% of cases, although an objective examination by a neurologist revealed no pathological changes characteristic of the pathology of the vascular bed. There were radiological changes in the hands in 83% of the examined workers and manifested as a violation of local circulation: cyst-like rearrangement in the bones of the wrists were in 40% of cases, in the form of periarticular osteopenia — in 70% of cases.

The most informative method of early diagnosis of vascular changes in the main arteries of the upper extremities is ultrasound. At the same time, the characteristic signs are an increase in the resistance index with the preservation of speed indicators (recorded in 100% of cases), a violation of venous outflow in 82%, pathological vascular tortuosity in 76%.

Ethics. The Local Ethics Committee of the North-Western Scientific Center of Hygiene and Public Health has approved the study, Protocol No. 23.1 of 10/28/2020.

Keywords: *arteries of the upper extremities; ultrasound examination; spastic vascular changes; resistance index; vascular tone*

For citation: Ulanovskaya E.V., Shilov V.V., Kovshov A.A., Zolotareva T.A., Ladogubets N.A., Kuprina N.I. Early diagnosis of the upper extremities vessels occupational diseases in machine-building workers. *Med. truda i prom. ecol.* 2022; 62(8): 520–525. <https://elibrary.ru/jctdjb> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-8-520-525> (in Russian)

For correspondence: Ekaterina V. Ulanovskaya, the head of radiology diagnostics office, North-Western Scientific Center of Hygiene and Public Health, Cand. of Sci. (Med). E-mail: rentgen_s-znc@mail.ru

Contribution:

Ulanovskaya E.V. — research concept and design, data collection and processing, writing the text;

Shilov V.V. — research concept and design, writing the text;

Kovshov A.A. — data collection and processing;

Zolotareva T.A. — data collection and processing, editing;

Ladogubets N.A. — data collection and processing, editing;

Kuprina N.I. — data collection and processing.

Funding. The study had no funding.

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

Received: 20.04.2022 / Accepted: 31.08.2022 / Published: 28.09.2022

Экономическое развитие государства зависит от работоспособности трудоспособного населения. Обеспечение работодателем безопасных условий труда невозможно без выявления профессиональных заболеваний на ранней стадии развития, своевременной профилактики и лечения, что является и основной задачей современной медицины [1, 2].

В структуре профессиональной патологии на сегодняшний день лидирующее место занимают заболевания, связанные с воздействием физических факторов. Вибрационная болезнь занимает второе место в данной группе и регистрируется почти в 30% случаях, уступая лишь нейросенсорной тугоухости [3].

Наиболее вредные условия труда регистрируются на судостроительных, металлургических, машиностроительных заводах, предприятиях по добыче полезных ископаемых [4, 5]. У работников данных производств в клинической картине преобладают изменения со стороны сердечно-сосудистой системы в виде нарушений сердечного ритма, тахикардии, гипертонии [6–8]. Патогенезом артериальных спастических изменений и ангиодистонического синдрома считают нарушение функционирования надсегментарных и сегментарных вегетативных центров [9, 10]. Выявление сосудистых изменений на доклинической форме развития, своевременная профилактика и лечение благоприятствуют предупреждению развития профессиональных болезней и продлению активной трудовой деятельности работника [11].

В наименьшей степени эта профессиональная патология описана у работников машиностроительного производства.

Цель исследования — разработка критериев ранней диагностики профессиональной патологии сосудов верхних конечностей у работников машиностроительного производства.

В ходе работы обследовано 126 работников (женщин — 13 человек, мужчин — 113 человек) одного из крупных современных машиностроительных предприятий Санкт-Петербурга. Данные о состоянии здоровья пациентов получены в ходе прохождения углублённого клинко-инструментального обследования на базе ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» в феврале 2021 года.

Для анализа характеристик условий труда осмотренных работников использовались карты специальной оценки условий труда, проводившейся на предприятии в 2017–2019 гг. Особое внимание уделялось показателям тяжести трудового процесса, общей и локальной вибрации, определяющих повышенный риск развития нарушения периферического кровообращения.

Для инструментального исследования использовались методы рентгенографии и ультразвукового исследования. Выполнялись стандартные лабораторные исследования.

Рентгенография кистей рук проводилась на рентгенодиагностическом аппарате «УНИСКАН» («ПУЛЬМОСКАН-760У») в стандартной проекции со следующими техническими параметрами: фокусное расстояние 135 см, размер поля 22×22 см², напряжение 70 кВ, экспозиция 40/4,7 мА/сек и эффективная доза облучения пациента 0,0025 мЗв.

Ультразвуковое исследование плечевой, локтевой и лучевой артерий проводилось на аппарате экспертного

класса *Samsung Medison HSS0-ru*. Использовался линейный датчик частотой 5–15 МГц, на глубине от 1,5 до 2,0 см по методике, разработанной ранее в нашем Центре [12]. Измерялись скоростные и спектральные показатели сосудистого кровотока: систолическая (пульсовая) скорость кровотока и *RI*-индекс резистентности (индекс Пурсело).

В контрольную группу вошли 80 практически здоровых добровольцев, работающих в профессиях без физической нагрузки, и чьи условия труда оценивались как допустимые: работники общественного питания, научные сотрудники, учителя. Распределение по полу и возрасту было сопоставимо с основной группой.

Критерии включения и исключения из исследования.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью программных продуктов *Microsoft Office Excel 2010* и *IBM SPSS Statistics v.22*. Нормальность распределения показателей кровотока в исследуемых артериях — систолическая скорость кровотока и *RI*-индекс резистентности, определялась с помощью одновыборочного критерия Колмогорова–Смирнова, у женщин — с помощью критерия Шапиро–Уилка. В связи с отсутствием нормального распределения в выборках основной группы работников (систолическая скорость кровотока и *RI*-индекс резистентности) при сравнении независимых выборок использовался критерий Манна–Уитни. Возраст пациентов представлен в формате $M \pm m$, индекс резистентности и скорость кровотока — $Me [Q1-Q3]$. Критический уровень значимости нулевой гипотезы принимался равным 0,05 [13].

Проведённое исследование показало, что средний возраст пациентов составил $48,1 \pm 1,1$ года. Стаж работы в условиях воздействия вредных производственных факторов, способствующих развитию профзаболевания, равнялся $21,0 \pm 1,1$ года. Ведущими неблагоприятными вредными факторами на рабочих местах являлись тяжесть трудового процесса, повышенный уровень шума и локальная вибрация. Итоговый класс условий труда на всех анализируемых рабочих местах был минимум 3.1 (вредные условия труда 1 степени). Самые неблагоприятные условия труда (3 класс 3 степени) наблюдались у чистильщика металла.

Основными профессиями в данном производстве, где фиксировались превышения по локальной вибрации и тяжести трудового процесса, были котельщики, слесари по сборке металлоконструкций, резчики металла и обрубщики. Они составляли 43% от всех обследованных работников. У 46% работников в специальностях электрогазосварщика, машиниста мостового крана, газорезчика ручной резки, полировщика, стропальщика, шихтовщика определялись превышения гигиенических нормативов по шуму и тяжести трудового процесса.

В результате проведённого клинического обследования жалобы регистрировались преимущественно в профессиях (обрубщик, шлифовщик, чистильщик металла, резчик металла, слесарь по сборке металлоконструкций, котельщик), где зафиксированы наиболее вредные условия труда (в 82%). Ведущими жалобами занятых в данных профессиях были боли в кистях рук (21% работников) и зябкость кистей рук (12%), что являлось косвенным признаком нарушения микроциркуляции. При этом, несмотря на жалобы, объективный осмотр невролога патологические изменения, характерные для сосудистой патологии, не выявил.

Результаты лабораторных исследований анализа крови показали гиперхолестеринемию у 36% слесарей по сбор-

ке металлоконструкций и у 23,5% электрогазосварщиков.

По результатам рентгенологического исследования кистей рук всех работников изменения выявлены у 83% и проявлялись в виде околосуставной остеопении у 70% обследованных, кистовидных просветлений в ладьевидной и головчатой костях — у 40%; двустороннего деформирующего остеоартроза лучезапястных, пястно-фаланговых межфаланговых суставов и суставов костей запястий — у 44%. Рентгенологические изменения чаще определялись в профессиях слесаря по сборке металлоконструкций (33%), котельщика (14%), электрогазосварщика (13%), полировщика (11%).

Наиболее информативные данные получены по результатам ультразвукового (УЗ) исследования артерий верхних конечностей. При УЗ-исследовании магистральных артерий верхних конечностей у работников основной группы профессий выраженных гемодинамических значимых изменений в виде атеросклеротических бляшек, тромбозов не определялось. Диаметр осмотренных артерий регистрировался в пределах нормы. Обращала на себя внимание венозная дисциркуляция вен предплечий в виде несостоятельности клапанного аппарата у 103 чел., а также начальная С-образная и S-образная извитость локтевой и лучевой артерий у 96 человек.

Сравнительный анализ скоростных и спектральных параметров артериального кровотока между у мужчин и женщин показал отсутствие статистически значимых различий ($p > 0,05$), поэтому дальнейший анализ проводился без стандартизации работников по полу. Результаты УЗИ артерий верхних конечностей в основной группе и в группе сравнения представлены в **таблице**.

Из представленной таблицы видно, что статистически значимые отличия установлены между показателями *RI*-индекса резистентности по всем осмотренным артериям и значениями нормы правой и левой руках ($p < 0,001$). Статистически значимых отличий между скоростью кровотока в осмотренных артериях не установлено ($p > 0,05$).

Дальнейший сравнительный анализ профессий с превышениями гигиенических нормативов по тяжести трудового процесса и локальной вибрации (котельщик, слесарь по сборке металлоконструкций, обрубщик, резчик металла) и профессиях с превышениями по тяжести трудового процесса и шуму (электрогазосварщик, машинист мостового крана, газорезчик ручной сварки, полировщик, стропальщик, шихтовщик) показал отсутствие статистически значимых отличий по скорости кровотока в осмотренных артериях и индексу резистентности ($p > 0,05$).

Проведённое исследование работников энергетического машиностроения показало, что средний возраст осмотренных работников составил 48 лет, стаж работы в условиях воздействия вредных производственных факторов более 20 лет. Около 43% работников — котельщики, слесари по сборке металлоконструкций, резчики металла и обрубщики, на рабочих местах которых фиксировались превышения гигиенических нормативов по локальной вибрации и тяжести трудового процесса. У 46% работников в специальностях электрогазосварщика, машиниста мостового крана, газорезчика ручной резки, полировщика, стропальщика, шихтовщика определялись превышения по шуму и тяжести трудового процесса.

Обращает на себя внимание, что более 20% работников предъявляли жалобы, связанные с патологией верхних конечностей, в то время как объективный осмотр невролога патологических изменений не выявил.

Результаты ультразвукового исследования артерий верхних конечностей The results of ultrasound examination of the upper limbs arteries

Артерии	Скорость кровотока (V), см/с			RI-индекс резистентности		
	Основ- ная группа (n=126)	Контроль- ная группа (n=237)	p*	Основ- ная группа (n=126)**	Контроль- ная группа (n=237)	p*
левая локтевая артерия	48,0 [42,6–64,2]	54,3 [50,2–59,7]	0,054	1,00	0,77 [0,70–0,92]	<0,001
правая локтевая артерия	53,2 [50,6–55,8]	54,6 [50,7–59,1]	0,601	1,00	0,77 [0,72–0,90]	<0,001
левая лучевая артерия	54,5 [51,8–57,2]	55,2 [53,6–64,1]	0,466	1,00	0,75 [0,69–0,83]	<0,001
правая лучевая артерия	57,6 [55,0–60,1]	55,8 [53,2–64,5]	0,115	1,00	0,75 [0,68–0,87]	<0,001
левая плечевая артерия	73,3 [70,5–76,0]	71,1 [65,8–75,1]	0,257	1,00	0,79 [0,70–0,94]	<0,001
правая плечевая артерия	72,2 [69,4–75,1]	72,4 [65,2–76,7]	0,834	1,00	0,80 [0,71–0,93]	<0,001

Примечание: p* — точная значимость отличий (критерий Манна–Уитни), ** — для основной группы первый и третий квартили индекса резистентности не показаны из-за их совпадения с медианой.

Note: p* — the exact significance of the differences (Mann–Whitney criterion), ** — for the main group, the first and third quartiles of the resistance index are not shown due to their coincidence with the median.

Результаты лабораторных исследований анализа крови выявили гиперхолестеринемию у 36% слесарей по сборке металлоконструкций и у 23,5% электрогазосварщиков, что, по-видимому, можно объяснить преобладанием в данных профессиях работников старше 45 лет. Как известно, с возрастом распространённость нарушения липидного обмена возрастает вдвое [14].

Рентгенологическое исследование кистей рук показало изменения у 83% обследуемых работников в виде кистозной перестройки в костях запястий (40% пациентов) и околосуставной остеопении у 70%. Данная рентгенологическая картина характерна для нарушения местного кровообращения [15].

Из литературных данных известно, что периферический ангиодистонический синдром может развиваться вследствие физического перенапряжения и (или) воздействия вибрации, превышающей гигиенические нормативы, и проявляться в виде ангиоспазма [16, 6, 10].

Результаты проведённых ранее ультразвуковых исследований магистральных артерий верхних конечностей у пациентов с установленным профессиональным диагнозом показали, что первая стадия вибрационной болезни характеризуется изменениями в виде снижения пульсовой скорости кровотока по локтевой артерии и умеренным увеличением показателей периферического сопротивления (индекса пульсации и индекса резистентности) в лучевой и локтевой артериях. Данные изменения симметричны на обеих верхних конечностях [17].

При физическом перенапряжении верхних конечностей на фоне повышения индексов периферического сопротивления кровотока отмечается повышение скорости

кровотока по локтевой артерии, по лучевой артерии изменений не выявляется [17].

Представленные в настоящей работе результаты ультразвукового исследования магистральных артерий верхних конечностей у работников отличаются от вышеописанных тем, что скоростные показатели кровотока сохранены ($p>0,05$), в то время как индекс резистентности повышен ($p<0,001$). Данные изменения говорят в пользу нарушения сосудистого тонуса в виде спастических изменений, предшествующих периферическому ангиодистоническому синдрому [18].

Нарушение венозного оттока в виде венозной дисциркуляции по венам предплечья определялось в 82% случаев, начальные изменения анатомического хода локтевой и лучевой артерий в виде патологической извитости в 76%.

Таким образом, результаты проведённого ультразвукового исследования магистральных сосудов верхних конечностей у работников энергетического машиностроения показали наличие спастических изменений сосудов, которые при дальнейшем воздействии вредных производственных факторов развиваются в ангиодистонический синдром, который является одним из синдромов вибрационной болезни или полиневропатии от физического перенапряжения.

Наиболее информативным методом ранней диагностики сосудистых изменений магистральных артерий верхних конечностей является ультразвуковое исследование. При этом характерными ранними признаками служат повышение индекса резистентности при сохранности скоростных показателей (регистрируется в 100% случаев), нарушение венозного оттока в 82%, патологическая извитость сосудов в 76%.

Список литературы

- Бухтияров И.В. Современное состояние и основные направления сохранения и укрепления здоровья работающего населения России. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59(9): 527–32.
- Ракитский В.Н., Тулакин А.В. Актуальные вопросы современной гигиены. В сборнике: «Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием»

- ем "Гигиена, токсикология, профпатология: традиции и современность"». М.: Дашков и К; 2016: 15–22.
- О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021.
 - Скрипаль Б.А., Никанов А.Н., Гудков А.Б., Попова О.Н., Гребеньков С.В., Стурлис Н.В. Состояние центральной и региональной гемодинамики у работающих при вибрационно-шумовом воздействии на фоне охлаждающего микроклимата подземных рудников арктической зоны России. *Санитарный врач*. 2019; 2: 32–37.
 - Грацианская Л.Н., Элькин М.А. Профессиональные заболевания конечностей от функционального перенапряжения. Л.: Медицина; 1984: 134.
 - Кончаловский Н.М. Сердечно-сосудистая система при действии профессиональных факторов: монография. М.: Медицина; 1976: 256.
 - Миклушинский А.М., Шейман Л.С., Радзюкевич Т.М. Воздействие локальной вибрации и вопросы виброзащиты. Горький: Волго-Вят. кн. изд-во; 1983.
 - Суворов И.М., Хаймович М.Л. Профессиональная патология от воздействия производственных факторов физической и химической природы. М.; 1989.
 - Мелентьев А.В., Серебряков П.В., Жеглова А.В. Влияние шума и вибрации на нервную регуляцию сердца. *Мед. труда и пром. экол*. 2018; 9: 19–23.
 - Куприна Н.И., Кочетова О.А. Изучение строения сосудистой стенки в магистральных артериях верхних конечностей при профессиональных полиневропатиях. В сборнике: «Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора "Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены"». Уфа: Башк. Энцикл.; 2019: 420–3.
 - Улановская Е.В., Шилов В.В., Орницан Э.Ю. и др. Современные представления о возможностях метода ультразвукового исследования в ранней диагностике профессионального миофиброза. В кн.: «Гигиена, профпатологи и риски здоровья населения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием "Гигиена, организация здравоохранения и профпатология"». Уфа; 2016: 559–64.
 - Куприна Н.И., Малькова Н.Ю., Кочетова О.А., Улановская Е.В. Способ дифференциальной диагностики периферического ангиодистонического синдрома верхних конечностей профессиональной этиологии. 2721886 Рос. Федерация: МПК51 А 61 В 8/06 А 61 В 8/00; № 2020104317
 - Ланг Т. Статистический анализ в биомедицинских статьях. *Международный журнал медицинской практики*. 2005; 1: 21–31.
 - Метельская В.А., Шальнова С.А., Деев А.Д., Перова Н.В., Гомыранова Н.В., Литинская О.А., Евстифеева С.Е., Артамонова Г.В., Гатагонова Т.М., Гринштейн Ю.И., Дупляков Д.В., Ефанов А.Ю., Жернакова Ю.В., Ильин В.А., Либис Р.А., Миных А.В., Невзорова В.А., Недегода С.В., Романчук С.А., Ротарь О.П., Трубочева И.А., Шляхто Е.В., Бойцов С.А. Анализ распространенности показателей, характеризующих атерогенность спектра липопротеинов, у жителей Российской Федерации (по данным исследования ЭССЕ-РФ). *Профилактическая медицина*. 2016; 19(1): 15–23.
 - Мазунина Г.Н., Брагина В.А., Волкова З.А. Профессиональные заболевания рук. М.: Медицина; 1967: 99.
 - Любомудров В.Е., Онопо Б.Н., Басамыгина Л.Я. Вибрационно-шумовая болезнь. Киев: Здоров'я; 1968.
 - Улановская Е.В., Куприна Н.И., Кирьянова М.Н., Ковшов А.А. Результаты ультразвукового исследования сосудов верхних конечностей у работников крупного машиностроительного завода и оценки развития периферического ангиодистонического синдрома: Свидетельство о регистрации базы данных рег. № 2021621783 от 20.08.2021. М.: Роспатент; 2021.
 - Шамардин Б.М. Состояние микроциркуляции и тонуса периферических сосудов у рабочих сланцевой промышленности в связи с некоторыми формами профессиональной патологии. Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора медицинских наук. Тарту; 1974.

References

- Bukhtiyarov I.V. The current state and main directions of preserving and strengthening the health of the working population of Russia. *Med.truda i prom. ekol*. 2019; 59(9): 527–532 (in Russian).
- Rakitskiy V.N., Tulakin A.V. Topical issues of modern hygiene. In: «Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "Gigiena, toksikologiya, profpatologiya: traditsii i sovremennost"». М.: Dashkov i K; 2016: 15–22 (in Russian).
- On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2020: State report. М.: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel'ey i blagopoluchiya cheloveka, 2021 (in Russian).
- Skripal' B.A., Nikanov A.N., Gudkov A.B., Popova O.N., Greben'kov S.V., Sturlis N.V. The state of central and regional hemodynamics in workers under vibration-noise exposure against the background of a cooling microclimate of underground mines in the Arctic zone of Russia. *Sanitarnyy vrach*. 2019; 2: 32–37 (in Russian).
- Gratsianskaya L.N., El'kin M.A. Occupational diseases of the extremities from functional overstrain. L.: Meditsina; 1984: 134 (in Russian).
- Konchalovskiy N.M. Cardiovascular system under the influence of professional factors: monograph. М.: Meditsina; 1976: 256 (in Russian).
- Mikulinskiy A.M., Sheyman L.S., Radzyukevich T.M. The effect of local vibration and vibration protection issues. Gor'kiy: Volgo-Vyatskoe; 1983 (in Russian).
- Suvorov I.M., Khaymovich M.L. Occupational pathology from the effects of production factors of physical and chemical nature. М.; 1989 (in Russian).
- Melentev A.V., Serebryakov P.V., Zheglova A.V. Influence of noise and vibration on nervous regulation of heart. *Med. truda i prom. ekol*. 2018. 9: 19–23 (in Russian).
- Kuprina N.I., Kochetova O.A. Study of the structure of the vascular wall in the main arteries of the upper limbs in occupational polyneuropathies. In: «Materialy XI Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchennykh i spetsialistov Rospotrebnadzora "Sovremennyye problemy epidemiologii, mikrobiologii i gigieny"». Уфа: Bashk. Entsikl.; 2019: 420–423 (in Russian).
- Ulanovskaya E.V., Shilov V.V., Ornitcan E.Yu. et al. Modern ideas about the possibilities of the ultrasound method in the early diagnosis of occupational myofibrosis. In: «Hygiene, occupational pathologists and risks to public health: Materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation "Hygiene, organization of health care and occupational pathology"». Уфа; 2016: 559–564 (in Russian).
- Kuprina N.I., Mal'kova N.Yu., Kochetova O.A., Ulanovskaya E.V. Method of differential diagnosis of peripheral angiodystonic syndrome of the upper extremities of professional etiology. 2721886 Russian Federation: МПК51 А 61 В 8/06 А 61 В 8/00; № 2020104317 (in Russian)
- Lang T. Statistical analysis in biomedical articles. *Mezhdunarodnyy zhurnal meditsinskoy praktiki*. 2005; 1: 21–31 (in Russian).
- Metelskaya V.A., Shalnova S.A., Deev A.D., Perova N.V., Gomyranova N.V., Litinskaya O.A., Evstifeeva S.E., Artamonova G.V., Gatagonova T.M., Grinshtein Yu.I.,

- Dupliakov D.V., Efanov A.Iu., Zhernakova Yu.V., Il'in V.A., Libis R.A., Minakov A.V., Nevzorova V.A., Nedogoda S.V., Romanchuk S.A., Rotar O.P., Trubacheva I.A., Shliakhto E.V., Boytsov S.A. Analysis of atherogenic dyslipidemias prevalence among population of Russian Federation (results of the ESSE-RF Study). *Profilakticheskaya Meditsina*. 2016; 19(1): 15–23 (in Russian).
15. Mazunina G.N., Bragina V.A., Volkova Z.A. *Occupational diseases of the hands*. M.: Meditsina; 1967: 99 (in Russian).
16. Lyubomudrov V.E., Onopko B.N., Basamygina L.Ya. *Vibration-noise disease*. Kiev: Zdorov'ya; 1968 (in Russian).
17. Ulanovskaya E.V., Kuprina N.I., Kir'yanova M.N., Kovshov A.A. *The results of ultrasound examination of the vessels of the upper extremities in workers of a large machine-building plant and the assessment of the development of peripheral angiodystonic syndrome*: Certificate of registration of the database reg. № 2021621783 from 20.08.2021. – M.: Rospatent; 2021 (in Russian).
18. Shamardin B.M. *The state of microcirculation and peripheral vascular tone in oil shale industry workers in connection with some forms of occupational pathology*. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor.
-