



Журнал медико-биологических исследований. 2024. Т. 12, № 4. С. 512–521.
Journal of Medical and Biological Research, 2024, vol. 12, no. 4, pp. 512–521.



Научная статья
УДК 616.8-009.12-036.11:616.1-07-092
DOI: 10.37482/2687-1491-Z220

Моделирование рисков возникновения сердечно-сосудистых событий у медицинских сестер в условиях обучения

Наталья Юрьевна Крючкова* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7772-6972>
Ирина Игоревна Новикова** ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1105-471X>
Оксана Михайловна Куликова** ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9082-9848>

*Центр повышения квалификации работников здравоохранения
(Омск, Россия)

**Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены
(Новосибирск, Россия)

Аннотация. От психологического состояния среднего медицинского персонала зависят эффективность и качество оказания медицинской помощи пациентам, поэтому оно имеет огромное значение для общественного здравоохранения. **Цель** исследования – с применением методов интеллектуального анализа данных выявить предикторы возникновения сердечно-сосудистых событий у среднего медицинского персонала в стрессовых условиях учебной среды. **Материалы и методы.** В эксперименте приняли участие 455 медсестер (средний возраст – $47,3 \pm 3,2$ года), обучавшихся на курсах повышения квалификации. Исследование проводилось в следующих возрастных группах: 20–29 лет; 30–39 лет; 40–49 лет; 50–59 лет; 60 лет и старше. Признаком наступления стресса (и, следовательно, риска возникновения сердечно-сосудистых событий) считалось повышение систолического давления во время экзамена более чем на 10 % от нормы. За норму взяты показатели, измеренные у испытуемых во время учебных занятий. В качестве факторов, влияющих на риск возникновения сердечно-сосудистых событий, выделены факторы, показатели испытуемых: работоспособность и когнитивные способности на учебных занятиях и на экзамене; ответ сердечно-сосудистой системы на стрессовую нагрузку; жизненный и профессиональный опыт; состав тела. Обработка полученных данных проводилась с применением метода случайного леса. **Результаты.** Установлено, что у медсестер в возрасте 20–49 лет на риск возникновения стресса и сердечно-сосудистых событий воздействуют эффективность работы и психологическая устойчивость; начиная с 40 лет с увеличением возраста усиливается влияние состава тела, что свидетельствует о процессах старения организма. В группе 60 лет и старше все медицинские сотрудники среднего звена находились в стрессе в нестандартных условиях экзамена. В статье предложены рекомендации по организации образовательного процесса, снижающие риски возникновения сердечно-сосудистых событий у медицинских работников, проходящих обучение. Результаты исследования могут быть использованы при решении

© Крючкова Н.Ю., Новикова И.И., Куликова О.М., 2024

Ответственный за переписку: Оксана Михайловна Куликова, адрес: 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, д. 7; e-mail: ya.aaaaa11@yandex.ru

задач управления рисками в ходе организации учебного процесса по программам профессиональной подготовки и переподготовки среднего медицинского персонала.

Ключевые слова: учебный стресс, экзаменационный стресс, средний медицинский персонал, предикторы сердечно-сосудистых событий, моделирование рисков, интеллектуальный анализ данных, переподготовка и повышение квалификации, профилактика стресса

Для цитирования: Крючкова, Н. Ю. Моделирование рисков возникновения сердечно-сосудистых событий у медицинских сестер в условиях обучения / Н. Ю. Крючкова, И. И. Новикова, О. М. Куликова // Журнал медико-биологических исследований. – 2024. – Т. 12, № 4. – С. 512-521. – DOI 10.37482/2687-1491-Z220.

Original article

Modelling Risks of Cardiovascular Events in Nurses Undergoing Training

Natal'ya Yu. Kryuchkova* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7772-6972>

Irina I. Novikova** ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1105-471X>

Oksana M. Kulikova** ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9082-9848>

*Centre for Continuing Education of Healthcare Workers
(Omsk, Russia)

**Novosibirsk Research Institute of Hygiene
(Novosibirsk, Russia)

Abstract. The psychological well-being of nursing staff is a significant determinant of the efficiency and quality of health care delivery to patients. Consequently, it is of paramount importance for public health. **Purpose.** This study employed data mining techniques to identify predictors of cardiovascular events in the nursing staff exposed to stress in the educational environment. **Materials and Methods.** The experiment involved 476 nurses (mean age 47.3 ± 3.2 years), who were enrolled in advanced training courses. The research was conducted in the following age groups: 20–29 years, 30–39 years, 40–49 years, 50–59 years, and 60 years and older. An increase in systolic blood pressure by more than 10 % above the norm during the exam was identified as a sign of stress that could potentially precipitate a cardiovascular event. The values recorded for the subjects during the study sessions were taken as the norm. The following factors were identified as parameters that influence the risk of cardiovascular events in the subjects: work capacity and cognitive abilities during the study sessions and the exam, response of the cardiovascular system to stress, professional and life experience, and body composition. The data obtained were processed using the random forest method. **Results.** The research found that in subjects aged 20–49 years, the risk of stress and cardiovascular events is influenced by work efficiency and psychological stability; from the age of 40 onwards, body composition is gaining more importance, which is indicative of the ageing processes in the body. At the age of 60 years and older, all nurses are experiencing stress in the non-standard conditions of the exam. The article presents recommendations for the organization of the educational process with the aim of reducing the risk of cardiovascular events in medical staff undergoing training. The findings can be used to resolve issues pertaining

Corresponding author: Oksana Kulikova, address: ul. Parkhomenko 7, Novosibirsk, 630108, Russia; e-mail: ya.aaaaa11@yandex.ru

to risk management in the organization of the educational process in the context of professional training and retraining of nursing staff.

Keywords: *academic stress, exam stress, nursing staff, predictors of cardiovascular events, risk modelling, data mining, retraining and continuing education, stress prevention*

For citation: Kryuchkova N.Yu., Novikova I.I., Kulikova O.M. Modelling Risks of Cardiovascular Events in Nurses Undergoing Training. *Journal of Medical and Biological Research*, 2024, vol. 12, no. 4, pp. 512–521. DOI: 10.37482/2687-1491-Z220

Стресс в современных реалиях – одна из причин возникновения психических расстройств, снижения работоспособности и адаптации к меняющимся условиям. Особенно ему подвержены медицинские работники. Многочисленные исследования выявили более высокий уровень стресса у медицинских сестер и врачей по сравнению с другими группами населения [1–3]. Стресс на работе и эмоциональное выгорание испытывают 19–30 % сотрудников медицинских организаций [3]. Причинами этого являются длительный контакт с пациентами, психологическое давление со стороны коллег и руководства, высокий уровень ответственности и дистресс на рабочем месте, особенности организации рабочего процесса (режим работы, перегрузки, отсутствие перерывов и т. п.) [4].

Психологическое состояние среднего медицинского персонала имеет огромное значение для общественного здравоохранения, поскольку от него зависит эффективность и качество оказания медицинской помощи пациентам [5, 6].

Дополнительный стресс у среднего медицинского персонала вызывает обучение, связанное с повышением квалификации и профессиональной переподготовкой [7, 8]. Это обусловлено особенностями организации образовательного процесса, необходимостью заучивания нового материала, выполнении практических и симуляционных заданий, в т. ч. в нестандартных условиях [3]. Данный вид стресса может способствовать повышению риска развития заболеваний, в т. ч. сердечно-сосудистой системы [9].

Библиографический поиск показал, что исследования по идентификации предикторов

стресса у среднего медицинского персонала во время обучения ведутся в трех направлениях. Первое связано с оценкой влияния факторов образовательной среды на возникновение стресса и эмоционального выгорания у медицинских работников, разработкой рекомендаций по профилактике профессиональных заболеваний. В исследовании Ж.А. Достановой и соавт. делается вывод, что необходимо в качестве профилактических мероприятий обучать медсестер методам управления стрессом, оптимизации распорядка дня, в частности тому, как увеличить время на отдых и сон [10]. В рамках второго направления изучается адаптация медицинского персонала к стрессу с учетом возрастных изменений. В исследованиях [10–12] показано, что процессы старения снижают адаптационный потенциал организма. В рамках третьего направления ведется работа по выявлению биомаркеров для оценки влияния стресса на организм человека, в т. ч. сотрудников медицинских организаций. В качестве таковых предлагаются внеклеточная ДНК, содержание кортизола, альфа-амилазы и sIgA в слюне и проч. [12–14]. Однако все разработанные технологии и методы достаточно сложны и, следовательно, трудноприменимы в российских медицинских организациях при разработке методов управления стрессом и профилактических мероприятий по снижению эмоционального выгорания и дистресса у медсестер и врачей. В то же время в недостаточной степени решены вопросы снижения сердечно-сосудистых рисков у среднего медицинского персонала, в т. ч. возникающих в процессе обучения.

Цель исследования – с применением методов интеллектуального анализа данных выявить предикторы возникновения сердечно-сосудистых событий у среднего медицинского персонала в стрессовых условиях учебной среды.

Материалы и методы. В качестве испытуемых выступили медсестры, обучавшихся в Центре повышения квалификации работников здравоохранения (г. Омск). Общее количество участниц эксперимента – 455 чел., средний возраст – $47,3 \pm 3,2$ года. Испытуемые были разделены на следующие группы: 20–29 лет ($n = 34$); 30–39 лет ($n = 56$); 40–49 лет ($n = 169$); 50–59 лет ($n = 131$); 60 лет и старше ($n = 65$).

Данное исследование было разрешено локальным этическим комитетом Новосибирского научно-исследовательского института гигиены, от каждой испытуемой получено добровольное информированное согласие. Все проводимые манипуляции соответствовали этическим стандартам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации.

Повышение давления в нестандартных обстоятельствах является одной из отдаленных причин возникновения сердечно-сосудистых заболеваний у человека [15]. Исходя из этого маркером наступления стресса (и, следовательно, риска возникновения сердечно-сосудистых событий) в ходе исследования было принято повышение систолического давления у испытуемых во время экзамена более чем на 10 % от нормы. За норму взяты показатели систолического давления во время учебных занятий.

В качестве факторов, влияющих на риск возникновения сердечно-сосудистых событий, были выделены показатели испытуемых, обуславливающие: работоспособность и когнитивные способности во время учебных занятий и во время экзамена (степень вработываемости, отн. ед.; психическая устойчивость, отн. ед.; эффективность работы, с.¹; насыщение

крови кислородом, %; память, отн. ед.²); ответ сердечно-сосудистой системы на стрессовую нагрузку (ЧСС во время учебных занятий и во время экзамена, уд./мин); жизненный и профессиональный опыт (возраст, годы; стаж по специальности, годы); состав тела³ (масса тела, кг; жировая масса, кг; безжировая масса, кг; масса скелетной мускулатуры, кг; мягкая сухая масса, кг; процентное содержание жира в организме, %; объем внеклеточной жидкости, л; объем внутриклеточной жидкости, л; индекс массы тела, кг/м²; масса протеина мышц, кг).

Для обработки результатов исследования использовался метод случайного леса (Random Forest Classification). В настоящее время это один из популярных алгоритмов машинного обучения, применяемый для решения задач классификации и регрессии. Он относится к ансамблевым методам и включает в себя комплекс подмоделей – деревьев решений. При работе алгоритма создается множество деревьев решений с использованием разных случайных подмножеств данных и функций. Риски для всей выборки рассчитываются путем определения прогноза для каждого дерева решений с последующим выбором наиболее популярного результата. Древовидные модели гораздо более устойчивы к выбросам, чем линейные, и для их работы не требуется нормализация переменных.

Расчеты выполнены с применением библиотеки Sklearn языка программирования Python в среде Google Colab (<https://colab.research.google.com/>). Для ранжирования важности параметров при решении задачи классификации использовалась функция «Feature importances with a forest of trees», позволяющая определять вклад каждого параметра в разделение выборки по классам при построении деревьев решений.

Результаты. Методом случайного леса определены предикторы возникновения сер-

¹Оценка проводилась с использованием теста Шульце.

²Использована методика запоминания 10 слов (А.Р. Лурия).

³Оценивался с применением аппарата InBody 770 (Россия).

дечно-сосудистых событий во время стресса у медсестер в возрастном разрезе. Для каждого возрастного периода построено 700–1200 деревьев решений, которые затем использовались

для классификации и выявления условия наступления неблагоприятного события для каждой группы испытуемых. Результаты приведены в *таблице*.

Значимость выделенных факторов, определяющих риск возникновения сердечно-сосудистых событий при экзаменационном стрессе у медсестер разного возраста, отн. ед.

Significance of the selected factors determining the risk of cardiovascular events under the exam stress in nurses according to the age group, relative units

Фактор	Возрастная группа, годы			
	20–29	30–39	40–49	50–59
<i>Работоспособность и когнитивные способности: во время учебных занятий</i>				
Степень вработываемости	–	0,02	0,03	–
Психическая устойчивость	0,05	0,10	–	–
Эффективность работы	–	0,03	0,03	0,05
Насыщение крови кислородом	0,08	–	–	0,03
Память	0,03	–	–	0,03
<i>во время экзамена</i>				
Степень вработываемости	0,04	–	–	–
Психическая устойчивость	0,03	0,10	–	–
Эффективность работы	–	0,11	0,03	–
Насыщение крови кислородом	–	–	0,03	–
Память	–	0,03	0,03	0,02
<i>Ответ сердечно-сосудистой системы на стрессовую нагрузку</i>				
ЧСС во время учебных занятий	–	0,09	0,10	–
ЧСС во время экзамена	0,07	0,03	0,13	–
<i>Жизненный и профессиональный опыт</i>				
Возраст	0,09	–	–	0,03
Стаж по специальности	0,04	–	–	0,03
<i>Состав тела</i>				
Масса тела	–	–	–	0,03
Жировая масса	–	–	0,03	–
Безжировая масса	–	–	0,03	0,03
Масса скелетной мускулатуры	–	–	0,02	–
Мягкая сухая масса	–	–	–	0,03
Процентное содержание жира в организме	–	–	–	0,02
Объем внеклеточной жидкости	–	–	–	0,03
Объем внутриклеточной жидкости	–	–	–	0,02
Индекс массы тела	0,03	0,03	0,03	–
Масса протеина мышц	0,03	–	–	–

Таким образом, выделены следующие ряды классификационных факторов в порядке убывания их значимости:

- для возраста 20–29 лет: 1) степень вработываемости во время учебных занятий; 2) степень вработываемости во время экзамена; 3) ЧСС во время экзамена; 4) психическая устойчивость во время учебных занятий; 5) возраст; 6) насыщение крови кислородом во время учебных занятий; 7) индекс массы тела; 8) стаж по специальности; 9) масса протеина мышц; 10) память во время учебных занятий; 11) психическая устойчивость во время экзамена;

- для возраста 30–39 лет: 1) психическая устойчивость во время учебных занятий; 2) индекс массы тела; 3) память во время экзамена; 4) степень вработываемости во время учебных занятий; 5) ЧСС во время учебных занятий; 6) психическая устойчивость во время экзамена; 7) эффективность работы во время учебных занятий; 8) ЧСС во время экзамена; 9) эффективность работы во время экзамена;

- для возраста 40–49 лет: 1) ЧСС во время экзамена; 2) ЧСС во время учебных занятий; 3) эффективность работы во время учебных занятий; 4) память во время экзамена; 5) эффективность работы во время экзамена; 6) индекс массы тела; 7) жировая масса; 8) насыщение крови кислородом во время экзамена; 9) степень вработываемости во время учебных занятий; 10) безжировая масса; 11) масса скелетной мускулатуры;

- для возраста 50–59 лет: 1) память во время учебных занятий; 2) эффективность работы во время учебных занятий; 3) насыщение крови кислородом во время учебных занятий; 4) память во время экзамена; 5) возраст; 6) стаж по специальности; 7) мягкая сухая масса; 8) масса тела; 9) безжировая масса; 10) объем внеклеточной жидкости; 11) процентное содержание жира в организме; 12) объем внутриклеточной жидкости.

Для возраста старше 60 лет деревья решений не строились, поскольку все испытуемые во время экзамена находились в состоянии стресса.

Обсуждение. Для 20–29-летних медсестер вероятность наступления сердечно-сосудистых событий определяется факторами, главным образом связанными с психической работоспособностью и функциональным состоянием во время учебных занятий и экзамена, а также с возрастом. В группу риска вошли 37 % испытуемых. Лица указанной возрастной категории часто испытывают дискомфорт и стресс в нестандартных условиях даже при нормальных показателях работоспособности и функционального состояния. У сотрудников среднего медицинского звена 20–29 лет стресс при выполнении экзаменационных заданий может привести к снижению концентрации внимания и работоспособности. Это обусловлено тем, что из-за отсутствия опыта профессиональные навыки у них сформированы не полностью. Данный факт является причиной недостаточной адаптации к меняющимся условиям, в т. ч. нестандартным. Особо стоит отметить группу молодых медсестер, характеризующихся гиподинамией, низкими значениями индекса массы тела, что также способствует возникновению сердечно-сосудистых событий. Такое состояние наблюдается у 35,7 % испытуемых (группа риска).

Для среднего медицинского персонала в возрасте 30–39 лет на вероятность возникновения стресса и сердечно-сосудистых событий влияют факторы, аналогичные возрастному периоду 20–29 лет. У 30–39-летних медсестер фактор возраста перестает быть значимым, т. к. у них уже сформированы необходимые профессиональные компетенции и опыт. Доля испытуемых, вошедших в группу риска, равнялась 42 %. Одна из основных причин возникновения стресса и сердечно-сосудистых событий в данной возрастной группе в нестандартных условиях – факторы, которые связаны с психологической устойчивостью в обычных условиях (во время учебных занятий) и способностью концентрироваться на выполнении работы. При этом стоит отметить негативное влияние недостаточного уровня развития памяти и на-

личия у испытуемых избыточной массы тела, которые также служат предикторами сердечно-сосудистых событий.

Для среднего медицинского персонала в возрасте 40–49 лет основными предикторами возникновения стресса и сердечно-сосудистых событий являются факторы, определяемые ЧСС, мониторинг которой осуществлялся во время проведения учебных занятий и экзамена. Значимость показателей ЧСС во время занятий и на экзамене равна 0,10 и 0,13 отн. ед. соответственно. Остальные факторы имеют меньшее влияние на вероятность сердечно-сосудистых событий – их значимость равна 0,03 отн. ед. и менее. Применение метода случайного леса показало, что у медсестер данной возрастной группы основными причинами возникновения стресса в нестандартных условиях являются снижение работоспособности и недостаточный уровень вработываемости. Количество испытуемых, вошедших в группу риска, – 54 %. Помимо этого, классификационный алгоритм выделил группу лиц указанного возраста, для которых высока вероятность возникновения сердечно-сосудистых событий. Все они имели недостаточный уровень насыщения крови кислородом в стрессовых условиях и увеличенное значение индекса массы тела.

Анализ значимости классификационных факторов для медицинских сотрудников среднего звена в возрасте 50–59 лет не позволил однозначно проранжировать их. Влияние данных факторов на вероятность возникновения сердечно-сосудистых событий равномерно, их значимость колебалась в диапазоне от 0,02 до 0,05 отн. ед., что свидетельствует о накопительном и синергетическом эффектах. Как и для возраста 20–29 лет, для испытуемых этой группы становятся значимыми возраст и стаж по специальности. По сравнению с другими возрастными группами для них сокращается влияние факторов, определяющих работоспособность и функциональное состояние. В процессе обучения медсестры

в возрасте 50–59 лет главным образом опираются на свою память и в меньшей степени концентрируются на выполнении заданий. В структуре классификационных факторов значимо увеличивается количество показателей состава тела испытуемого, таких как мягкая сухая масса, масса тела, жировая масса, объем внеклеточной жидкости, жировая масса, процентное содержание жира и проч. Это, возможно, связано с вопросами старения организма человека.

Таким образом, исследование показало, что для медсестер в возрасте 20–49 лет на риск возникновения стресса влияют психологические факторы, связанные прежде всего с эффективностью работы и психологической устойчивостью. Недостаточный уровень развития соответствующих навыков – предиктор возникновения сердечно-сосудистых событий в данный возрастной период. Однако у 20–29-летних испытуемых на эффективность сдачи экзамена влияет также стаж работы, который определяет наличие опыта и сформированность профессиональных компетенций.

Начиная с 40 лет с увеличением возраста усиливается влияние факторов, связанных с составом тела человека (показатели, определяющие ожирение, жировую и безжировую массу, массу скелетной мускулатуры). В возрасте 50–59 лет на вероятность возникновения сердечно-сосудистых событий уже влияет значительное количество факторов, связанных с составом тела, таких как мягкая сухая масса, масса тела, безжировая масса, объем внеклеточной жидкости и проч., что свидетельствует о процессах старения организма.

В возрасте 60 лет и старше все медицинские сотрудники среднего звена, находясь в нестандартных условиях экзамена, испытывают стресс.

На основании полученных результатов разработаны рекомендации по управлению рисками при организации образовательного процесса, связанного с повышением квалификации и профессиональной переподго-

товкой медсестер. Для снижения стресса и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний у медицинских сотрудников среднего звена в возрасте 20–29 лет нужно уделять внимание формированию гибких компетенций в отношении поиска новой информации, ее структуризации и применения в различных областях. Также необходима выработка навыков адаптации к меняющимся условиям и снижения уровня стресса. Для медсестер в возрасте 30–39 лет главным инструментом снижения стресса должны стать релаксация, риск-менеджмент и управление временем.

Для сотрудников 40–59 лет помимо формирования навыков повышения работоспособности и концентрации внимания необходимо проведение дополнительных медицинских осмотров с целью раннего выявления заболеваний, в т. ч. связанных со стрессом. При обучении лиц старше 60 лет требуется персонифицированный подход.

Результаты исследования и разработанные рекомендации по управлению стрессом могут быть использованы при организации образовательного процесса для медицинских работников на всех этапах их обучения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Список литературы

1. Ross S.J., Owens K., Roberts A., Jennings E., Mylrea M. Mindfulness Training: Success in Reducing First Year Health Professional Students' Study and Exam Related Stress // Health Prof. Educ. 2020. Vol. 6, № 2. P. 162–169. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2020.04.001>
2. Aberhe W., Mariye T., Bahrey D., Hailay A., Mebrahtom G., Zereabruk K., Gebreayezgi G. Job Stress Among Nurses in Ethiopia: A Systematic Review and Meta-Analysis // Int. J. Afr. Nurs. Sci. 2024. Vol. 20. Art. № 100661. <https://doi.org/10.1016/j.ijans.2024.100661>
3. Paarima Y., Kisinna A.A., Ofei A.M.A. Perceived Organizational Politics: Implications for Nurses' Stress and Job Satisfaction // Int. J. Afr. Nurs. Sci. 2024. Vol. 20. Art. № 100686. <https://doi.org/10.1016/j.ijans.2024.100686>
4. Yehene E., Asherman A., Goldzweig G., Simana H., Brezner A. Secondary Traumatic Stress Among Pediatric Nurses: Relationship to Peer-Organizational Support and Emotional Labor Strategies // J. Pediatr. Nurs. 2024. Vol. 74. P. 92–100. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2023.11.019>
5. Huang C.-P., Zou J.-M., Ma H., Zhong Y. Role Stress, Occupational Burnout and Depression Among Emergency Nurses: A Cross-Sectional Study // Int. Emerg. Nurs. 2024. Vol. 72. Art. № 101387. <https://doi.org/10.1016/j.ienj.2023.101387>
6. Кузнецова А.С. Стратегии преодоления трудового стресса у среднего медицинского персонала на начальном этапе пандемии COVID-19 // Психическое здоровье человека и общества. Актуальные междисциплинарные проблемы: сб. материалов конф. / под ред. Г.П. Костюка. М.: Психиатр. клин. больница № 1 им. Н.А. Алексеева Департамента здравоохранения г. Москвы, 2022. С. 255–258.
7. Хайдаров Н.Н., Раманова Д.А., Усманбекова Г.Д. Проявление синдрома эмоционального выгорания у слушателей курсов повышения квалификации медицинских сестер // Медицина и инновации. 2021. Т. 1, № 4. С. 86–90.
8. Свечникова Т.В., Фомичев Д.С. Стрессы в среде сестринского персонала: первая помощь, оценка причин и характера стресса, методы управления // Медсестра. 2021. № 9. С. 8–17. <https://doi.org/10.33920/med-05-2109-01>
9. Матюшкина Е.Я., Рой А.П., Рахманина А.А., Холмогорова А.Б. Профессиональный стресс и профессиональное выгорание у медицинских работников // Соврем. зарубеж. психология. 2020. Т. 9, № 1. С. 39–49. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090104>

10. Достанова Ж.А., Шаптыгарина Д.М., Куанай А.М., Хамит А.А., Курганбекова М.Б., Ермуханова Л.С., Турдалина К.Б., Куспангалиева Г.С. Влияние распространенных факторов риска на здоровье медицинских сестер. Обзор литературы // West Kazakhstan Med. J. 2023. № 1(65). С. 4–10.

11. Васютина В.А., Шозда К.Э., Большакова И.А. Определение особенностей профессионального стресса у операционных медицинских сестер // Медицина и экология. 2023. № 4(105). С. 19–22.

12. Аксенова Е.И., Камынина Н.Н., Турзин П.С. Профессиональный стресс медицинских работников: обзор зарубежных практик: эксперт. обзор. М.: Науч.-исслед. ин-т организации здравоохранения и мед. менеджмента Департамента здравоохранения г. Москвы, 2023. 48 с.

13. Jirakittayakorn N., Tamboon E., Mitirattanakul S. Effect of 1% H₂O₂ on Three Salivary Stress Biomarkers, Cortisol, Alpha-Amylase, and sIgA // Int. Dent. J. 2023. Vol. 74, № 2. P. 343–351. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2023.10.014>

14. Paribello P., Branchi I., Viglione A., Mancini G.F., Morena M., Campolongo P., Manchia M. Biomarkers of Stress Resilience: A Review // Neurosci. Appl. 2024. Vol. 3. Art. № 104052. <https://doi.org/10.1016/j.nsa.2024.104052>

15. Зиганишина М.М., Зиганишин А.Р., Халтурина Е.О., Баранов И.И. Артериальная гипертензия как следствие дисфункции эндотелиального гликокаликса: современный взгляд на проблему сердечно-сосудистых заболеваний // Кардиоваскуляр. терапия и профилактика. 2022. Т. 21, № 9. Ст. № 3316. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3316>

References

1. Ross S.J., Owens K., Roberts A., Jennings E., Mylrea M. Mindfulness Training: Success in Reducing First Year Health Professional Students' Study and Exam Related Stress. *Health Prof. Educ.*, 2020, vol. 6, no. 2, pp. 162–169. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2020.04.001>

2. Aberhe W., Mariye T., Bahrey D., Hailay A., Mebrahtom G., Zereabruk K., Gebreayezgi G. Job Stress Among Nurses in Ethiopia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int. J. Afr. Nurs. Sci.*, 2024, vol. 20. Art. no. 100661. <https://doi.org/10.1016/j.ijans.2024.100661>

3. Paarima Y., Kisinna A.A., Ofei A.M.A. Perceived Organizational Politics: Implications for Nurses' Stress and Job Satisfaction. *Int. J. Afr. Nurs. Sci.*, 2024, vol. 20. Art. no. 100686. <https://doi.org/10.1016/j.ijans.2024.100686>

4. Yehene E., Asherman A., Goldzweig G., Simana H., Brezner A. Secondary Traumatic Stress Among Pediatric Nurses: Relationship to Peer-Organizational Support and Emotional Labor Strategies. *J. Pediatr. Nurs.*, 2024, vol. 74, pp. 92–100. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2023.11.019>

5. Huang C.-P., Zou J.-M., Ma H., Zhong Y. Role Stress, Occupational Burnout and Depression Among Emergency Nurses: A Cross-Sectional Study. *Int. Emerg. Nurs.*, 2024, vol. 72. Art. no. 101387. <https://doi.org/10.1016/j.ienj.2023.101387>

6. Kuznetsova A.S. Strategii preodoleniya trudovogo stressa u srednego meditsinskogo personala na nachal'nom etape pandemii COVID-19 [Strategies for Managing Occupational Stress in Mid-Level Practitioners at the Initial Stage of the COVID-19 Pandemic]. Kostyuk G.P. (ed.). *Psikhologicheskoe zdorov'e cheloveka i obshchestva. Aktual'nye mezhdistsiplinarne problemy* [Mental Health of Humans and Society. Current Interdisciplinary Issues]. Moscow, 2022, pp. 255–258.

7. Khaydarov N.N., Ramanova D.A., Usmanbekova G.D. Proyavlenie sindroma emotsional'nogo vygoraniya u slushateley kursov povysheniya kvalifikatsii meditsinskikh sester [Manifestations of Burnout Syndrome in Participants in Continuous Education Courses for Nurses]. *Meditsina i innovatsii*, 2021, vol. 1, no. 4, pp. 86–90.

8. Svechnikova T.V., Fomichev D.S. Stressy v srede sestrinskogo personala: pervaya pomoshch', otsenka prichin i kharaktera stressa, metody upravleniya [Stress in the Nursing Staff: First Aid, Assessment of Causes and Nature of Stress, Management Methods]. *Medsestra*, 2021, no. 9, pp. 8–17. <https://doi.org/10.33920/med-05-2109-01>

9. Matyushkina E.Ya., Roy A.P., Rakhmanina A.A., Kholmogorova A.B. Occupational Stress and Burnout Among Healthcare Professionals. *J. Mod. Foreign Psychol.*, 2020, vol. 9, no. 1, pp. 39–49 (in Russ.). <https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090104>

10. Dostanova Zh.A., Shashtygarina D.M., Kunai A.M., Hamit A.A., Kurganbekova M.B., Yermukhanova L.S., Turdalina K.B., Kuspangalieva G.S. The Common Risk Factors Influence on Nurses' Health: Literature Review. *West Kazakhstan Med. J.*, 2023, no. 1, pp. 4–10 (in Russ.).

11. Vasyutina V.A., Shozda K.E., Bol'shakova I.A. Opredelenie osobennostey professional'nogo stressa u operatsionnykh meditsinskikh sester [Determination of the Features of Professional Stress Among Operating Nurses]. *Meditsina i ekologiya*, 2023, no. 4, pp. 19–22.

12. Aksenova E.I., Kamynina N.N., Turzin P.S. *Professional'nyy stress meditsinskikh rabotnikov: obzor zarubezhnykh praktik: ekspertnyy obzor* [Occupational Stress of Healthcare Workers: Review of Foreign Practices: Expert Review]. Moscow, 2023. 48 p.

13. Jirakittayakorn N., Tamboon E., Mitirattanakul S. Effect of 1% H₂O₂ on Three Salivary Stress Biomarkers, Cortisol, Alpha-Amylase, and sIgA. *Int. Dent. J.*, 2023, vol. 74, no. 2, pp. 343–351. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2023.10.014>

14. Paribello P., Branchi I., Viglione A., Mancini G.F., Morena M., Campolongo P., Manchia M. Biomarkers of Stress Resilience: A Review. *Neurosci. Appl.*, 2024, vol. 3, Art. no. 104052. <https://doi.org/10.1016/j.nsa.2024.104052>

15. Ziganshina M.M., Ziganshin A.R., Khalturina E.O., Baranov I.I. Arterial Hypertension as a Consequence of Endothelial Glycocalyx Dysfunction: A Modern View of the Problem of Cardiovascular Diseases. *Cardiovasc. Ther. Prev.*, 2022, vol. 21, no. 9, Art. no. 3316 (in Russ.). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3316>

Поступила в редакцию 02.04.2024 / Одобрена после рецензирования 31.07.2024 / Принята к публикации 05.08.2024.
Submitted 2 April 2024 / Approved after reviewing 31 July 2024 / Accepted for publication 5 August 2024.