

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2022

Читать
онлайн
Read
onlineЗаикина И.В.¹, Комлева Н.Е.^{1,2}, Мазиллов С.И.¹, Поздняков М.В.^{1,2}, Райкин С.С.¹,
Долич В.Н.¹, Райкова С.В.^{1,2}

Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний у работников металлообрабатывающего производства

¹Саратовский медицинский научный центр гигиены ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 410022, Саратов, Россия;

²ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 410012, Саратов, Россия

Введение. Многие факторы сердечно-сосудистого риска ассоциированы с неалкогольной жировой болезнью печени, которую признают одним из предикторов сердечно-сосудистых заболеваний. Учитывая, что длительное время неалкогольная жировая болезнь печени протекает бессимптомно, весьма важно определение взаимосвязей между различными факторами, участвующими в формировании патологии, для раннего выявления и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний у лиц трудоспособного возраста.

Материалы и методы. В рамках поперечного исследования изучена распространённость факторов сердечно-сосудистого риска у работников металлообрабатывающего производства. Проанализированы индекс массы тела, показатели липидного профиля, глюкоза, гликированный гемоглобин, результаты ультразвукового исследования печени, индекс накопления липидов, физическая активность.

Результаты. Стеатоз печени выявлен у 37% участников исследования. У 19% лиц стеатоз печени обнаружен при нормальном индексе массы тела с преобладанием в группе лиц пожилого возраста; значения липидного профиля статистически значимо выше в группе лиц с диагностированным стеатозом печени: общий холестерин ($p < 0,001$), триглицериды ($p < 0,001$), индекс атерогенности ($p < 0,001$), а также гипергликемия ($p < 0,001$). Коэффициент накопления липидов увеличивается с возрастом и повышен у лиц со стеатозом и ожирением. В группе лиц со стеатозом печени статистически значимо преобладают лица с низкой физической активностью.

Ограничения исследования. Исследование имеет региональные (Саратовская область) и профессиональные (работники металлообрабатывающего производства) ограничения.

Заключение. Результаты исследования показали высокую распространённость стеатоза печени среди работников металлообрабатывающего производства со значительным преобладанием в группе мужчин пожилого возраста. Установленные взаимосвязи изучаемых факторов сердечно-сосудистого риска подтверждают значительные метаболические расстройства у работников металлообрабатывающего производства, что в условиях дополнительного воздействия производственных факторов может потенцировать развитие сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений, а также быть причиной фатальных случаев, в том числе на производстве.

Ключевые слова: работники металлообрабатывающего производства; неалкогольная жировая болезнь печени; факторы риска; сердечно-сосудистые заболевания

Соблюдение этических стандартов. Исследования проведены с соблюдением требований конфиденциальности персональных данных, этических норм и принципов проведения медицинских исследований с участием человека, изложенных в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (ред. 2013 г.). Исследование выполнено с разрешения локального этического комитета Саратовского МНЦ гигиены ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (протокол № 11 от 01.08.2022 г.).

Согласие пациентов. Каждый участник исследования (или его законный представитель) дал информированное добровольное письменное согласие на участие в исследовании и публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме в журнале «Гигиена и санитария».

Для цитирования: Заикина И.В., Комлева Н.Е., Мазиллов С.И., Поздняков М.В., Райкин С.С., Долич В.Н., Райкова С.В. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний у работников металлообрабатывающего производства. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(12): 1482-1487. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-12-1482-1487> <https://elibrary.ru/gouqbn>

Для корреспонденции: Заикина Инна Викторовна, канд. мед. наук, ст. науч. сотр. отд. медико-профилактических и инновационных технологий Саратовского МНЦ гигиены ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 410022, Саратов. E-mail: innaza2@mail.ru

Участие авторов: Заикина И.В. — концепция и дизайн исследования, сбор материала и обработка данных, написание текста; Комлева Н.Е. — концепция и дизайн исследования, редактирование; Мазиллов С.И. — сбор материала и обработка данных, статистический анализ; Поздняков М.В. — сбор материала и обработка данных, написание текста; Райкин С.С. — сбор материала и обработка данных, статистический анализ; Долич В.Н. — сбор материала и обработка данных, статистический анализ; Райкова С.В. — сбор материала и обработка данных, написание текста. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила: 11.10.2022 / Принята к печати: 08.12.2022 / Опубликована: 12.01.2023

Inna V. Zaikina¹, Nataliia E. Komleva^{1,2}, Svyatoslav I. Mazilov¹, Michail V. Pozdnyakov^{1,2}, Sergey S. Raykin¹, Vladimir N. Dolich¹, Svetlana V. Rajkova^{1,2}

Cardiovascular risk factors in metalworking industry workers

¹Saratov Hygiene Medical Research Center of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Saratov, 410022, Russian Federation;

²Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, 410012, Russian Federation

Introduction. Many cardiovascular risk factors are associated with non-alcoholic fatty liver disease, which is recognized as one of the predictors of cardiovascular diseases. Considering non-alcoholic fatty liver disease to be asymptomatic for a long time, it is very important to determine the relationships between various factors involved in the formation of pathology to early detect and prevent cardiovascular diseases in people of working age.

Materials and methods. As part of a cross-sectional study, the prevalence of cardiovascular risk factors in metalworking workers was studied. The body mass index, lipid profile indicators, glucose, glycated hemoglobin, liver ultrasound results, lipid accumulation index, physical activity were analyzed.

Results. The study revealed the presence of liver steatosis in 37% of the study participants. In 19%, liver steatosis was detected with a normal body mass index with a predominance in the "elderly" group; the values of the lipid profile are statistically significantly higher in the group of people diagnosed with liver steatosis: total cholesterol ($p < 0.001$), triglycerides ($p < 0.001$), atherogenicity index ($p < 0.001$); and hyperglycemia ($p < 0.001$). The coefficient of lipid accumulation increases with age, presence of steatosis, and obesity. In the group of persons with hepatic steatosis, persons with low physical activity significantly predominate.

Limitations. The study has regional (Saratov region) and occupational (workers of the metalworking industry) limitations.

Conclusion. The results of the study showed a high prevalence of liver steatosis among metalworking workers, mainly in elderly men. The established interrelations of the studied cardiovascular risk factors confirm significant cardiometabolic disorders in metalworking workers, which, under conditions of additional exposure to production factors, can potentiate the development of cardiovascular diseases and their complications, cause fatal cases, including at work.

Keywords: workers of the metalworking industry; non-alcoholic fatty liver disease; risk factors; cardiovascular diseases

Compliance with ethical standards. Research was conducted in compliance with the requirements of confidentiality of personal data, ethical standards, and principles for conducting medical research involving humans, set out in the Declaration of Helsinki of the World Medical Association of the latest (2008) revision. The study was carried out with the permission of the local ethical committee of the Saratov MNC of Hygiene of the Federal State Budgetary Institution "FNC of Medical and Preventive Technologies of Public Health Risk Management" (Protocol No. 11 of 01.08.2022).

Patient consent. Each participant of the study (or his/her legal representative) gave informed voluntary written consent to participate in the study and publish personal medical information in an impersonal form in the journal "Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)".

For citation: Zaikina I.V., Komleva N.E., Mazilov S.I., Pozdnyakov M.V., Raykin S.S., Dolich V.N., Rajkova S.V. Cardiovascular risk factors in metalworking industry workers. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(12): 1482-1487. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-12-1482-1487> <https://elibrary.ru/gouqbn> (In Russian)

For correspondence: Inna V. Zaikina, MD, PhD, Senior Research Officer, Department of Medical Preventive and Innovative Technologies, Saratov Hygiene Medical Research Center of the Federal Scientific Center Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Saratov, 410022, Russian Federation. E-mail: innaza2@mail.ru

Information about the authors:

Zaikina I.V., <https://orcid.org/0000-0003-4234-7056>

Mazilov S.I., <https://orcid.org/0000-0002-8220-145X>

Raykin S.S., <https://orcid.org/0000-0002-5817-2994>

Rajkova S.V., <https://orcid.org/0000-0001-5749-2382>

Komleva N.E., <https://orcid.org/0000-0003-4099-9368>

Pozdnyakov M.V., <https://orcid.org/0000-0002-2067-3830>

Dolich V.N., <https://orcid.org/0000-0002-8980-5117>

Contribution: Zaikina I.V. – the concept and design of the study, collection and processing of material, writing a text; Komleva N.E. – the concept and design of the study, editing; Mazilov S.I. – collection and processing of material, statistical processing; Pozdnyakov M.V. – collection and processing of material, writing a text; Raykin S.S. – collection and processing of material, statistical processing; Dolich V.N. – collection and processing of material, statistical processing; Rajkova S.V. – collection and processing of material, writing a text. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

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

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Received: October 11, 2022 / Accepted: December 8, 2022 / Published: January 12, 2023

Введение

Один из показателей ухудшения здоровья работающего населения в Российской Федерации – утяжеление первично выявляемой патологии, преобладание хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ), которые являются причиной значительного ухудшения качества жизни людей, инвалидизации и 70% всех случаев смерти, при этом доля сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) составляет 45% [1]. По данным ВОЗ, в России зарегистрировано 85% всех случаев смерти от ХНИЗ, и в их структуре лидируют ССЗ (60%) [2]. Наиболее эффективным средством профилактики ХНИЗ признаётся борьба с модифицируемыми факторами риска [3], ассоциированными с неалкогольной жировой болезнью печени (НАЖБП), которую признают одним из предикторов ССЗ [4]. Несмотря на отработанные профилактические стратегии, ситуация остаётся неконтролируемой, так как продолжается и прогнозируется тенденция роста ССЗ [5]. Доказано влияние НАЖБП на развитие осложнённый ССЗ и смертность от них [6–8], при этом рост выявляемости НАЖБП у взрослого населения нашей страны в последние 10 лет составил 38% [9]. Учитывая, что длительное

время НАЖБП протекает бессимптомно, важным является определение взаимосвязей между различными факторами, участвующими в формировании патологии, с целью раннего выявления и профилактики ССЗ у лиц трудоспособного возраста, в частности у работников металлообрабатывающего производства.

Цель исследования – анализ распространённости неалкогольной жировой болезни печени и оценка связи с факторами сердечно-сосудистого риска с целью раннего выявления и профилактики ССЗ у работников металлообрабатывающего производства.

Материалы и методы

На базе Саратовского медицинского научного центра гигиены ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» проведено одностороннее исследование, в рамках которого изучена распространённость факторов сердечно-сосудистого риска у работников металлообрабатывающего производства ($n = 350$, из них 214 мужчин и 136 женщин). Критерии исключения: злоупотребление алкоголем в прошлом и (или) настоящем –

Таблица 1 / Table 1

Зависимость индекса массы тела работающих от наличия стеатоза печени
Dependence of body mass index in workers on the presence of liver steatosis

Индекс массы тела Body mass index	Стеатоз печени выявлен Presence of liver steatosis n (%)	Стеатоз печени отсутствует No Liver steatosis n (%)	p для критерия Фишера двустороннего p for two-side Fisher's criterion
Нормальная масса тела / Normal body mass	17 (19.1%)	72 (80.9%)	< 0.001*; < 0.001**
Избыточная масса тела / Excess body mass	34 (31.8%)	73 (68.2%)	< 0.001*; < 0.001**
Ожирение / Obesity	61 (58.1%)	44 (41.9%)	< 0.001*; < 0.001**

Примечание. * – статистически значимая разница между группами лиц с нормальной массой тела и ожирением; ** – статистически значимая разница между группой лиц с нормальной массой тела и объединённой группой лиц с избыточной массой тела и ожирением.

Note: *statistically significant difference between groups of cases with normal body mass and obesity; ** – statistically significant difference between groups of cases with normal body weight and combined group of patients with excess body mass and obesity.

более 20 мл этанола для женщин и более 40 мл для мужчин в сутки и (или) более 140 мл для женщин и 210 мл для мужчин в неделю; наличие других гепатитов – токсических (лекарственных), вирусных. Для оценки возрастных особенностей использовали периодизацию, принятую на VII Всесоюзной конференции по возрастной морфологии, физиологии и биохимии (Москва, 1965) [10]. Участники исследования были распределены на три группы. Группу I «зрелый возраст» составляют мужчины в возрасте 22–35 лет и женщины от 21 года до 35 лет. В группу II «зрелый возраст» вошли мужчины 36–60 лет и женщины 36–55 лет. Группу «пожилой возраст» составляли мужчины от 61 года до 74 лет и женщины 56–74 лет.

Проанализированы антропометрические показатели – индекс массы тела (ИМТ), окружность талии (ОТ); показатели клинико-лабораторного исследования крови – общий холестерин (ХС), липопротеиды низкой плотности (ЛПНП), липопротеиды высокой плотности (ЛПВП), триглицериды (ТГ), индекс атерогенности (ИА), глюкоза, гликированный гемоглобин (HbA1c). Ультразвуковое исследование (УЗИ) печени проводили согласно стандартизированным критериям одним и тем же врачом, который не был информирован о клинических и лабораторных данных участников исследования. В качестве маркера висцерального ожирения применяли индекс накопления липидов (lipid accumulation

product – LAP) [11], который рассчитывали по формулам: LAP для мужчин = (ОТ [см] – 65) • ТГ [ммоль/л], LAP для женщин = (ОТ [см] – 58) • ТГ [ммоль/л]. Интерпретация показателей ИМТ: менее 18,5 – недостаточная масса тела, 18,5–25 – норма; 25–30 – избыточная масса тела, более 30 – ожирение. Физическую активность оценивали с помощью международного опросника International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) [12], который позволяет учесть все виды физических нагрузок во время трудовой деятельности и в быту в течение 24 ч. Критерии гиподинамии в зависимости от возраста: 18–39 лет – менее 21 балла, 40–65 лет – менее 14 баллов, более 65 лет – менее 7 баллов.

Статистический анализ данных выполняли с использованием пакета прикладных программ Statistica 10 (StatSoft Inc., США). Для сравнения двух независимых выборок применяли точный коэффициент Фишера двусторонний, определение средних значений и доверительных интервалов (95%-й ДИ).

Результаты

В результате УЗИ стеатоз печени был выявлен у 37% работников металлообрабатывающего производства, при этом распространённость стеатоза у мужчин статистически значимо выше, чем у женщин: 41,5 и 34% соответственно (0,042 для критерия Фишера двустороннего).

Таблица 2 / Table 2

Показатели липидного профиля работающих в зависимости от наличия стеатоза печени
Characteristics of lipid profile indicators in workers depending on the presence of liver steatosis

Показатель Index	Стеатоз печени выявлен Presence of liver steatosis n (%)	Стеатоз печени отсутствует No Liver steatosis n (%)	p для критерия Фишера двустороннего p for two-side Fisher's criterion
Холестерин Cholesterol	Оптимальный / Optimal	39 (26%)	110 (74%)
	Повышенный / Elevated	61 (46.6%)	70 (53.4%)
	Высокий / High	11 (47.8%)	12 (52.2%)
Триглицериды Triglycerides	Оптимальный / Optimal	77 (30.8%)	173 (69.2%)
	Повышенный / Elevated	14 (60.9%)	9 (39.1%)
	Высокий / High	20 (66.7%)	10 (33.3%)
Индекс атерогенности Atherogenicity index	Оптимальный / Optimal	2 (20.0%)	8 (80.0%)
	Повышенный / Elevated	11 (20.0%)	44 (80.0%)
	Высокий / High	98 (41.2%)	140 (58.8%)

Примечание. Статистически значимая разница между группами лиц: * – с оптимальным и повышенным уровнем холестерина; ** – с оптимальным уровнем холестерина и объединённой группой лиц с повышенным и высоким уровнем холестерина; # – с оптимальным и повышенным уровнем триглицеридов; ## – с оптимальным уровнем триглицеридов и объединённой группой лиц с повышенным и высоким уровнем триглицеридов; + – с нормальным и повышенным индексом атерогенности.

Note: * – statistically significant difference between groups of cases with optimal and elevated cholesterol level; ** – statistically significant difference between group of cases with optimal and combined group of patients with elevated and high cholesterol level; # – statistically significant difference between groups of cases with optimal and elevated triglycerides level; ## – statistically significant difference between groups of cases with optimal and combined group of patients with elevated and high triglycerides level; + – statistically significant difference between groups of cases with normal and elevated atherogenicity index.

Таблица 3 / Table 3

Показатели углеводного обмена работников в зависимости от наличия стеатоза печени
Indices of carbohydrate metabolism in workers, depending on the presence of liver steatosis

Показатель Indices		Стеатоз печени выявлен Presence of liver steatosis n (%)	Стеатоз печени отсутствует No Liver steatosis n (%)	p для критерия Фишера двустороннего p for two-side Fisher's criterion
Глюкоза Glucose	Оптимальный / Optimal	50 (27.2%)	134 (72.8%)	
	Повышенный / Elevated	22 (41.5%)	31 (58.5%)	< 0.001*
	Высокий / High	38 (63.3%)	22 (36.7%)	< 0.001**

Примечание. * – статистически значимая разница между группой лиц с оптимальным уровнем глюкозы и объединённой группой лиц с повышенным и высоким уровнем глюкозы; ** – статистически значимая разница между объединённой группой лиц с оптимальным и повышенным уровнем глюкозы и группой лиц с высоким уровнем глюкозы.

Note: * – statistically significant difference between groups of cases with optimal glucose level and combined group with elevated and high glucose level; ** – statistically significant difference between combined group of cases with optimal and elevated glucose level and group of cases with high glucose level.

Таблица 4 / Table 4

Среднее значение коэффициента LAP в возрастных группах (95%-й ДИ)
Average value of LAP coefficient in age groups (95% CI)

Группы Groups	I зрелый возраст 1 st mature age n = 39	II зрелый возраст 2 nd mature age n = 223	Пожилой возраст Old age n = 44	Все возрастные группы All age groups
Мужчины / Males n = 210	n = 30 33.02 (20.65; 45.38)	n = 154 39.65 (33.39; 45.90)	n = 26 42.40 (23.86; 60.95)	n = 210 39.01 (33.69; 44.33)
Женщины / Females n = 132	n = 9 27.16 (4.24; 50.08)	n = 98 36.08 (29.67; 42.50)	n = 25 39.42 (20.84; 58.0)	n = 132 36.08 (30.17; 41.99)
Всего / Total	31.67 (21.26; 42.07)	38.26 (33.72; 42.80)	40.91 (28.28; 53.55)	37.88 (33.91; 41.85)

Изучены показатели, характеризующие распространённость стеатоза печени у работников металлообрабатывающего производства в зависимости от возраста: статистически значимая разница установлена между объединённой группой, которую составили лица зрелого возраста (группы I и II), и группой лиц пожилого возраста (0,04 для критерия Фишера двустороннего).

Результаты зависимости стеатоза печени от индекса массы тела отражены в табл. 1.

В группе лиц со стеатозом печени статистически значимо преобладали лица с низкой физической активностью по сравнению с группой, в которую вошли участники исследования без стеатоза: 24 и 76% соответственно ($p = 0,003$ для критерия Фишера двустороннего).

Характеристика показателей липидного профиля работающих в зависимости от наличия стеатоза печени представлена в табл. 2.

Характеристика показателей углеводного профиля у работников в зависимости от наличия стеатоза печени представлена в табл. 3.

При сравнении относительной частоты встречаемости стеатоза печени в группах с различным уровнем гликированного гемоглобина значимых различий не выявлено.

При сравнении средних значений коэффициента LAP между различными возрастными группами, а также с учётом пола значимых отличий не выявлено (табл. 4).

Изучен коэффициент LAP в группах с учётом стеатоза печени и ожирения (табл. 5).

Средние значения коэффициента LAP статистически значимо выше в группе лиц, имеющих ожирение, при этом стеатоз у них отсутствует. У лиц со стеатозом печени в сочетании с ожирением средние значения LAP выше в 1,5 раза по сравнению с лицами с ожирением, но без стеатоза.

В табл. 6 приведены значения статистической разницы между подгруппами в зависимости от стеатоза печени и ожирения. Разница средних значений LAP между всеми подгруппами статистически значима, что доказывает зависимость жирового гепатоза от увеличения коэффициента накопления липидов.

Таблица 5 / Table 5

Средние значения коэффициента LAP в группах наблюдения с учётом стеатоза печени и ожирения (95%-й ДИ)
Average values of LAP coefficient in the observation groups with taking into account liver steatosis and obesity (95% CI)

Показатель Index	Стеатоз печени отсутствует No liver steatosis	Стеатоз печени выявлен Presence of liver steatosis
Ожирение отсутствует / No obesity	22.0 (18.7; 25.29)	36.75 (27.3; 46.21)
Ожирение выявлено / Presence of obesity	48.73 (35.22; 62.25)	71.83 (59.76; 83.9)

Таблица 6 / Table 6

***P*-уровень критерия Вилкоксона при сравнении групп наблюдения в зависимости от стеатоза печени и ожирения**
***P*-level for the Wilcoxon criterion when comparing observation groups depending on liver steatosis and obesity**

Показатель Index	Стеатоз печени и ожирение отсутствуют No liver steatosis, neither obesity	Стеатоз печени выявлен, ожирение отсутствует Presence of liver steatosis, no obesity	Стеатоз печени и ожирение выявлены Presence of liver steatosis and obesity
Стеатоз печени отсутствует, ожирение выявлено No liver steatosis, presence of obesity	$p = 0.000$	$p = 0.038$	$p = 0.001$
Стеатоз печени и ожирение отсутствуют No liver steatosis, no obesity	—	$p = 0.002$	$p = 0.000$
Стеатоз печени выявлен, ожирение отсутствует Presence of liver steatosis, no obesity	—	—	$p = 0.000$

Обсуждение

Доказано, что при поражении печени менее 12% УЗИ имеет низкую чувствительность в диагностике стеатоза [13]. Учитывая, что в результате УЗИ в рамках настоящего исследования стеатоз печени выявлен у 37% обследованных, можно сделать вывод о том, что структурные изменения весьма существенны. По данным других исследований [14], в меньшей выборке ($n = 47$, средний возраст 38,8 года, установленная связь с вредными производственными факторами) отмечены структурные изменения печени у 47% лиц. Посредством УЗИ стеатоз печени выявлен у 21% сельского населения Иркутской области ($n = 1152$), из них 48% приходится на трудоспособный возраст [15], НАЖБП – у 49,1% населения Северо-Западного региона ($n = 3769$) [16]. По данным исследования DIREG 2, частота встречаемости НАЖБП у населения России составляет 37,3% [9].

Нами установлено статистически значимое превалирование стеатоза печени у мужчин, что совпадает с общей тенденцией зарубежных исследований [17]. При этом встречаются данные как об отсутствии половых различий, так и о преобладании стеатоза печени у женщин [15]. Опубликованы данные, свидетельствующие о том, что у женщин в перименопаузе, принимающих синтетические гормоны (оральные контрацептивы), и в период постменопаузы чаще диагностируется НАЖБП, которая при этом протекает агрессивнее, чем у мужчин [18]. НАЖБП, по мнению исследователей [19], в большей степени зависит от возраста, чем от пола, может быть обусловлена гормональными изменениями, образом жизни, совокупностью факторов риска и провоцировать каскад метаболических расстройств, способствуя прогрессу патофизиологических механизмов развития ССЗ. В результате проведённого нами исследования установлено превалирование стеатоза печени среди представителей группы «пожилой возраст», при этом данные исследований NHANES III и DIREG свидетельствуют о том, что пик распространённости стеатоза печени зафиксирован в возрастной группе от 51 года до 60 лет [7, 19]. Но и в молодом возрасте регистрируется НАЖБП, что говорит о сложности патогенеза заболевания и роли наследуемого фактора (генетические полиморфизмы) [20, 21]. НАЖБП зачастую ассоциирована с ожирением, однако стеатоз печени выявлен у 19% участников исследования с нормальным ИМТ, что может служить визуальным маркером инсулинорезистентности [21]. Причиной развития инсулинорезистентности могут быть различные причины (генетический, диетический факторы, изменение микробиоты), которые приводят к её развитию у лиц без ожирения [22, 23].

Среди участников данного исследования, у которых был выявлен стеатоз печени, распространённость ряда факторов сердечно-сосудистого риска (гиперхолестеринемия, триглицеридемия, повышение индекса атерогенности, повышение коэффициента LAP, физическая активность) стати-

стически значимо выше, чем среди лиц, у которых стеатоз не установлен. Согласно научным данным, НАЖБП может вызывать атерогенную дислипидемию. Кроме того, в стадии стеатогепатита она способна усугублять инсулинорезистентность, выброс провоспалительных цитокинов, вазоактивных молекул, влияющих на патофизиологические механизмы развития ССЗ [24]. Метаанализ ($n = 34000$ респондентов) подтверждает ассоциацию НАЖБП с увеличением риска развития фатальных и нефатальных сердечно-сосудистых осложнений [25]. В связи с этим ранняя выявляемость стеатоза печени в силу обратимости процесса может иметь большое значение для проведения своевременных превентивных мер, которые должны реализовываться на уровне амбулаторно-поликлинической службы. Для ранней диагностики метаболических нарушений рекомендовано в рамках программ медицинских осмотров оценивать метаболические индексы: LAP и индекс висцерального ожирения (VAI) [26–28].

Окружность талии и гиперлипидемия признаны факторами риска ССЗ, а уровень триглицеридов в сыворотке повышен при инсулинорезистентности, что обеспечивает тесную связь с НАЖБП [29]. Анализ коэффициента LAP показал его увеличение с возрастом, при этом наиболее высокий показатель выявлен в группе лиц со стеатозом в сочетании с ожирением. Также зафиксированы более высокие значения LAP у работников с нормальным ИМТ и стеатозом печени, свидетельствующем о наличии висцерального ожирения и метаболических расстройств, по сравнению с группой работников, у которых стеатоз печени не выявлен.

В группе со стеатозом печени статистически значимо преобладали лица с низкой физической активностью ($p = 0,003$ для критерия Фишера двустороннего). Роль физической активности в возникновении метаболических расстройств и лечении НАЖБП заключается в активации антиоксидантных ферментов, снижении перекисного окисления липидов, что оказывает противовоспалительное действие за счёт уменьшения системного воспаления [30].

Заключение

Результаты исследования показали высокую распространённость у работников металлообрабатывающего производства стеатоза печени и значительное его преобладание в группе мужчин пожилого возраста. Следует признать, что выявленные изменения в данной возрастной группе уже не являются ранними доклиническими, однако у большинства лиц диагностированы впервые. Это обуславливает целесообразность скрининговой оценки состояния печени у лиц с избыточной массой тела и ожирением, низкой физической активностью, а также у лиц с повышенным коэффициентом LAP и нормальной массой тела для возможности диагностирования неалкогольной жировой болезни печени на более ранних этапах. Установленные взаимосвязи изучаемых факторов сердечно-сосудистого риска подтверждают значительные метаболические расстройства у работников

металлообрабатывающего производства, что в условиях дополнительного воздействия производственных факторов может потенцировать развитие сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений, а также быть причиной фатальных случаев, в том числе на производстве. Это определяет важность продолжения исследования с целью определения

зависимостей между факторами риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и производственными факторами. Полученные результаты должны способствовать разработке профилактических мероприятий с учётом факторов образа жизни и условий труда работников для сохранения их здоровья и трудоспособности.

Литература

(п.п. 1, 2, 4–6, 8, 9, 11–13, 17–26, 28, 30 см. References)

3. Кобякова О.С., Деев И.А., Куликов Е.С., Старовойтова Е.А., Малых Р.Д., Балаганская М.А. и др. Хронические неинфекционные заболевания: эффекты сочетанного влияния факторов риска. *Профилактическая медицина*. 2019; 22(2): 45–50. <https://doi.org/10.17116/profmed20192202145>
7. Ивашкин В.Т., Драпкина О.М., Маев И.В., Трухманов А.С., Блинов Д.В., Пальгова Л.К. и др. Распространенность неалкогольной жировой болезни печени у пациентов амбулаторно-поликлинической практики в Российской Федерации: результаты исследования DIREG 2. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2015; 25(6): 31–41.
10. Васильев С.В. *Основы возрастной и конституциональной антропологии*. М.: 1996.
14. Пonomareva T.A., Vorob'eva A.A., Vlasova E.M., Nosov A.E., Ustinova O.Yu. Метаболические нарушения и функциональное состояние печени у работников предприятий нефтедобычи. *Вестник Пермского университета. Серия: Биология*. 2019; (4): 488–95. <https://doi.org/10.17072/1994-9952-2019-4-488-495>
15. Михайлова Н.В., Петрунко И.Л. Распространённость и структура хронических заболеваний печени различной этиологии на сельском терапевтическом участке Иркутской области. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2020; 176(4): 65–71. <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-176-4-65-71>
16. Пальгова Л.К., Барановский А.Ю., Ушакова Т.И., Юркина, А.С., Блинов Д.В. Эпидемиологические особенности неалкогольной жировой болезни печени в Северо-Западном регионе России (результаты открытого многоцентрового проспективного исследования DIREG 2). *Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина*. 2017; 12(2): 118–35. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu11.2017.201>
27. Зайцева Н.В., Костарев В.Г., Лужецкий К.П., Носов А.Е., Устинова О.Ю., Чигвинцев В.М. Метаболические нарушения у работников шахты по добыче хрома. *Гигиена и санитария*. 2021; 100(10): 1095–102. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-10-1095-1102>
29. Канева А.М., Потолитсына Н.Н., Бойко Е.Р. Диапазон варьирования значений индекса накопления липидов (lipid accumulation product, LAP) у здоровых жителей европейского Севера России. *Ожирение и метаболизм*. 2020; 17(2): 179–86. <https://doi.org/10.14341/omet11278>

References

1. WHO. Noncommunicable Diseases: Mortality; 2019. Available at: https://www.who.int/gho/ncd/mortality_morbidity/en/
2. World Health Organization. Noncommunicable Diseases (NCD) Country Profiles; 2014. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241507509>
3. Kobayakova O.S., Deev I.A., Kulikov E.S., Starovoytova E.A., Malych R.D., Balaganskaya M.A., et al. Chronic noncommunicable diseases: combined effects of risk factors. *Profilakticheskaya meditsina*. 2019; 22(2): 45–50. <https://doi.org/10.17116/profmed20192202145> (in Russian)
4. Lim S., Oh T.J., Koh K.K. Mechanistic link between nonalcoholic fatty liver disease and cardiometabolic disorders. *J. Cardiol*. 2015; 201: 408–14. <https://doi.org/10.1016/j.jcard.2015.08.107>
5. Estes C., Anstee Q.M., Arias-Loste M.T., Bantel H., Bellentani S., Caballeria J., et al. Modeling NAFLD disease burden in China, France, Germany, Italy, Japan, Spain, United Kingdom, and United States for the period 2016–2030. *J. Hepatol*. 2018; 69(4): 896–904. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.05.036>
6. Mantovani A., Csermely A., Petracca G., Beatrice G., Corey K.E., Simon T.G., et al. Non-alcoholic fatty liver disease and risk of fatal and non-fatal cardiovascular events: an updated systematic review and meta-analysis. *Lancet Gastroenterol. Hepatol*. 2021; 6(11): 903–13. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(21\)00308-3](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(21)00308-3)
7. Ivashkin V.T., Drapkina O.M., Maev I.V., Trukhmanov A.S., Blinov D.V., Pal'gova L.K., et al. Prevalence of non-alcoholic fatty liver disease in outpatients of the Russian Federation: DIREG 2 study results. *Rossiyskiy zhurnal gastroenterologii, gepatologii, koloproktologii*. 2015; 25(6): 31–41. (in Russian)
8. Lin Y., Gong X., Li X., Shao C., Wu T., Li M., et al. Distinct cause of death profiles of hospitalized non-alcoholic fatty liver disease: a 10 years' cross-sectional multicenter study in China. *Front. Med. (Lausanne)*. 2021; 7: 584396. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.584396>
9. Niederseer D., Wernly S., Bachmayer S., Wernly B., Bakula A., Huber-Schönauer U., et al. Diagnosis of Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD) is independently associated with cardiovascular risk in a large Austrian screening cohort. *J. Clin. Med*. 2020; 9(4): 1065. <https://doi.org/10.3390/jcm9041065>
10. Vasil'ev S.V. *Fundamentals of Age and Constitutional Anthropology [Osnovy vozrastnoy i konstitutsional'noy antropologii]*. Moscow; 1996. (in Russian)
11. Kahn H.S. The «lipid accumulation product» performs better than the body mass index for recognizing cardiovascular risk: a population-based comparison. *BMC Cardiovasc. Disord*. 2005; 5: 26. <https://doi.org/10.1186/1471-2261-5-26>
12. International Physical Activity Questionnaire; (2005). Available at: <https://sites.google.com/site/theipaqa/scoring-protocol>
13. Bril F., Ortiz-Lopez C., Lomonaco R., Orsak B., Freckleton M., Chintapalli K., et al. Clinical value of liver ultrasound for the diagnosis of nonalcoholic fatty liver disease in overweight and obese patients. *Liver Int*. 2015; 35(9): 2139–46. <https://doi.org/10.1111/liv.12840>
14. Ponomareva T.A., Vorob'eva A.A., Vlasova E.M., Nosov A.E., Ustinova O.Yu. Metabolic disorders and functional status of the liver in workers of oil production enterprises. *Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Biologiya*. 2019; (4): 488–95. <https://doi.org/10.17072/1994-9952-2019-4-488-495> (in Russian)
15. Михайлова Н.В., Петрунко И.Л. Prevalence and structure of fatty liver disease of varying etiology at the rural therapeutic stretch. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2020; 176(4): 65–71. <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-176-4-65-71> (in Russian)
16. Pal'gova L.K., Baranovskiy A.Yu., Ushakova T.I., Yurkina, A.S., Blinov D.V. Epidemiological features of non-alcoholic fatty liver disease in the North-West region of Russia (results of a open multicenter prospective study DIREG 2). *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Meditsina*. 2017; 12(2): 118–35. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu11.2017.201> (in Russian)
17. Eguchi Y., Wong G., Lee E.I., Akhtar O., Lopes R., Sumida Y. Epidemiology of non-alcoholic fatty liver disease and non-alcoholic steatohepatitis in Japan: A focused literature review. *JGH Open*. 2020; 4(5): 808–17. <https://doi.org/10.1002/jgh3.12349>
18. Yang J.D., Abdelmalek M.F., Guy C.D., Gill R.M., Lavine J.E., Yates K., et al. Patient Sex, Reproductive Status, and Synthetic Hormone Use Associate with Histologic Severity of Nonalcoholic Steatohepatitis. *Clin. Gastroenterol. Hepatol*. 2017; 15(1): 127–31.e2. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2016.07.03417>
19. Lazo M., Hernaez R., Eberhardt M.S., Bonekamp S., Kamel I., Guallar E., et al. Prevalence of nonalcoholic fatty liver disease in the United States: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–1994. *Am. J. Epidemiol*. 2013; 178(1): 38–45. <https://doi.org/10.1093/aje/kws44833>
20. Doycheva I., Watt K.D., Rifai G., Abou Mrad R., Lopez R., Zein N.N., et al. Increasing burden of chronic liver disease among adolescents and young adults in the USA: A silent epidemic. *Dig. Dis. Sci*. 2017; 62(5): 1373–80. <https://doi.org/10.1007/s10620-017-4492-3>
21. Sarwar R., Pierce N., Koppe S. Obesity and nonalcoholic fatty liver disease: current perspectives. *Diabetes. Metab. Syndr. Obes*. 2018; 11: 533–42. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S146339>
22. Stefan N., Schick F., Häring H.U. Causes, characteristics and consequences of metabolically unhealthy normal weight in humans. *Cell Metabol*. 2017; 26(2): 292–300. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2017.07.008>
23. Machado M.V., Cortez-Pinto H. Diet, microbiota, obesity, and NAFLD: A dangerous quartet. *Int. J. Mol. Sci*. 2016; 17(4): 481. <https://doi.org/10.3390/ijms17040481>
24. Byrne C.D., Targher G. NAFLD: a multisystem disease. *J. Hepatol*. 2015; 62(1 Suppl.): 47–64. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2014.12.012>
25. Targher G., Byrne C.D., Lonardo A., Zoppini G., Barbui C. Non-alcoholic fatty liver disease and risk of incident cardiovascular disease: A meta-analysis. *J. Hepatol*. 2016; 65(3): 589–600. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2016.05.013>
26. Bedogni G., Kahn H.S., Bellentani S., Tiribelli C. A simple index of lipid overaccumulation is a good marker of liver steatosis. *BMC Gastroenterol*. 2010; 10: 98. <https://doi.org/10.1186/1471-230X-10-98>
27. Zaytseva N.V., Kostarev V.G., Luzhetskiy K.P., Nosov A.E., Ustinova O.Yu., Chigvintsev V.M. Features of metabolic disorders in chromium mine workers. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100(10): 1095–102. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-10-1095-1102> (in Russian)
28. Ray L., Ravichandran K., Nanda S.K. Comparison of lipid accumulation product index with body mass index and waist circumference as a predictor of metabolic syndrome in Indian population. *Metab. Syndr. Relat. Disord*. 2018; 16(5): 240–5. <https://doi.org/10.1089/met.2017.0119>
29. Kaneva A.M., Potolitsyna N.N., Boyko E.R. Range of values for lipid accumulation product (lap) in healthy residents of the European North of Russia. *Ozhirenie i metabolizm*. 2020; 17(2): 179–86. <https://doi.org/10.14341/omet11278> (in Russian)
30. Machado M.V. Aerobic exercise in the management of metabolic dysfunction associated fatty liver disease. *Diabetes. Metab. Syndr. Obes*. 2021; 14: 3627–45. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S304357>