

DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-10-674-680>

УДК 613.6:616-008.9

© Дьякович О.А., 2020

Дьякович О.А.

Распространенность метаболического синдрома у работников различных профессиональных групп

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 12 микрорайон, 3, г. Ангарск, Россия, 665827

Произведен обзор 47 исследований, оценивающих встречаемость метаболического синдрома среди работников разных профессиональных групп по всему миру. Рассмотрено влияние различных факторов профессиональной среды (физическая активность на рабочем месте, воздействие профессионального стресса, экспозиция вредными токсикантами) на частоту синдрома и его компонентов с учетом пола, возраста и стажа работы. Анализ литературы показал, что характеристика рабочей деятельности влияет на формирование синдрома наряду с общеизвестными факторами риска — образом жизни, полом и возрастом. Так, в большинстве случаев частота метаболического синдрома у лиц, имеющих преимущественно «сидячую» работу, гораздо выше, чем в остальных профессиональных группах. Доказано повышение рисков возникновения синдрома при воздействии некоторых химических веществ, находящихся в воздухе рабочей зоны даже в небольших концентрациях, а также при неблагоприятных условиях деятельности — сменная работа, ночные дежурства, профессиональный стресс. Для улучшения качества жизни работников и снижения экономических и социальных затрат необходимо разрабатывать программы профилактики и реабилитации лиц с данной патологией с учетом конкретных условий труда, делая при этом поправки на пол, возраст, социальные факторы (статус курения, употребления алкоголя, пищевое поведение, физические нагрузки во время работы и вне ее).

Ключевые слова: метаболический синдром; абдоминальное ожирение; артериальная гипертензия; профессиональный стресс; здоровье рабочих

Для цитирования: Дьякович О.А. Распространенность метаболического синдрома у работников различных профессиональных групп. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60(10). <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-10-674-680>

Для корреспонденции: Дьякович Ольга Александровна, науч. сотр. лаб. иммунобиологических и молекулярно-генетических исследований в гигиене, канд. биол. наук. E-mail: dyakovich.olga@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 13.10.2020 / **Дата принятия к печати:** 15.10.2020 / **Дата публикации:** 03.11.2020

Olga A. Dyakovich

Prevalence of metabolic syndrome in employees of various professional groups

East Siberian Institute of Medical and Environmental Research, 3, 12 microdistrict, Angarsk, Russia, 665827

A review of 47 studies evaluating the occurrence of metabolic syndrome among employees of different professional groups around the world was made. The influence of various factors of the professional environment (physical activity in the workplace, exposure to occupational stress, exposure to harmful toxicants) on the frequency of the syndrome and its components, considering gender, age and work experience. Analysis of the literature has shown that the characteristics of work activity affect the formation of the syndrome along with well — known risk factors-lifestyle, gender and age. Thus, in most cases, the frequency of metabolic syndrome in people who have mostly "sedentary" work is much higher than in other professional groups. It is proved that the risk of the syndrome is increased when exposed to certain chemicals that are in the air of the work area, even in small concentrations, as well as under unfavorable conditions of activity — shift work, night duty, professional stress. To improve the quality of life of employees and reduce economic and social costs, it is necessary to develop programs for the prevention and rehabilitation of people with this pathology, taking into account specific working conditions, while making adjustments for gender, age, social factors (smoking status, alcohol consumption, eating behavior, physical activity during and outside of work).

Keywords: metabolic syndrome; abdominal obesity; arterial hypertension; occupational stress; workers' health

For citation: Dyakovich O.A. Prevalence of metabolic syndrome in workers of various professional groups. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60(10). <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-10-674-680>

For correspondence: Olga A. Dyakovich, research assistant of the laboratory for immunobiological and molecular genetic research in hygiene, Cand. of Sci. (Biol.). E-mail: dyakovich.olga@mail.ru

Funding. The study has no funding.

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

Information about author: Dyakovich O.A. <https://orcid.org/0000-0002-4903-1401>

Received: 13.10.2020 / **Accepted:** 15.10.2020 / **Published:** 03.11.2020

Введение. По данным ВОЗ, метаболический синдром (МС) не является отдельной патологией и представляет собой комплекс метаболических, гормональных и клинических нарушений. Характеризуется увеличением массы висцерального жира, снижением чувствительности периферических тканей к инсулину и гиперинсулинемией, которые вызывают развитие нарушений углеводного, липидного, пуринового обменов и артериальной гипертензии (АГ) [1].

Практическое значение изучения патогенеза МС, разработки мер по его диагностике и лечению, у различных групп населения невозможно недооценить. Основную опасность составляют его клинические проявления, та-

кие как абдоминальное ожирение (АО), АГ, ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет второго типа, которые занимают лидирующие позиции в структуре заболеваемости и смертности во всем мире. Пандемический характер распространения этого комплекса нарушений также обуславливает его значимость. Экспертами ВОЗ доказано, что МС встречается примерно в три раза чаще, чем диабет. Соответственно, его глобальная распространенность может охватывать ¼ населения мира [2].

Существует множество исследований зависимости риска развития МС от пола, возраста, генетической предрасположенности и образа жизни. Влияние профессиональной деятельности еще мало изучено. К тому же су-

существует ряд моментов, которые усложняют обобщение этих данных:

- отличия в критериях диагностирования МС (рекомендации Международной федерации диабета (IDF), американская Национальная образовательная программа по холестерину (NCEP-АТР III), ВОЗ);
- трудности разделения вклада факторов профессиональной деятельности, образа жизни и генетики;
- некоторые результаты исследований противоречат друг другу вследствие отсутствия стандартизированного подхода.

Наряду с изучением встречаемости МС среди различных профессиональных групп имеют место исследования, в которых отражены распространенность отдельных его компонентов (АГ, ожирение и т. д.). При этом анализ их связи с профессиональными факторами представлен в единичных работах.

Между тем, вопрос здоровья работников является стратегически важным как для отдельного предприятия, так и для будущего индустриального общества, что и обусловило цель данного исследования — анализ данных о влиянии производственных факторов на встречаемость МС среди работников различных профессиональных групп.

Проведен поиск и анализ современной литературы, представляющей результаты исследований, отвечающих требованиям доказательной медицины. Было отобрано 47 источников.

Распространенность МС среди работников различных профессий значительно варьировалась в зависимости от этнических, географических, социально-демографических и других характеристик работающего населения. Рассмотрены факторы риска (физическая активность (ФА), воздействие химических веществ, профессиональный стресс (ПС), пол и возраст работника), которые влияют на частоту МС у лиц, принадлежащих к различным профессиональным группам.

Факторы риска. Физическая активность. Адекватная ФА положительно влияет как на физическое, так и на психическое здоровье человека, предотвращая сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) путем усиления гемодинамических, нейроэндокринных, гемостатических реакций на психические стрессоры.

Низкая ФА — один из общеизвестных факторов-предикторов МС, которому чаще всего подвержены учителя, преподаватели ВУЗов, банковские и офисные работники, а также административный персонал. В их рабочей деятельности преобладают «сидячая работа» и высокий уровень психоэмоционального стресса.

Исследования здоровья учителей 40–65 лет показали высокий уровень АО (38–71%), как у лиц с общим ожирением, так и с индексом массы тела (ИМТ) в пределах нормы [3, 4, 5]. Повышенное АД наблюдалось у работников умственного труда в России (46,9%), Нигерии (40,0%), Индии (39,3%) [6]. Эти значения согласуются с общими показателями распространенности АГ в мире в группе после 40 лет [7].

Распространенность МС среди работников с низкой ФА по данным литературы была выше, чем у лиц с высокой ФА на рабочем месте, но не превышала соответствующие показатели в неорганизованных популяциях, проживающих на тех же территориях [8, 9, 10, 11]. В исследовании встречаемости МС в группах лиц с разной ФА на рабочем месте в Германии данный синдром был обнаружен почти у 33% офисных работников по сравнению с 14% у пожар-

ных [10]. Также у офисных работников чаще встречались отклонения от референтных значений липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), триглицеридов (ТГ), ИМТ, АД и окружности талии, чем у пожарных, что свидетельствует о связи сидячей работы с риском развития МС. Так, по данным *Nam J.Y.* и др. (2016) офисные работники, сидящие на одном месте более 7 часов в сутки, имели в 2 раза более высокий риск развития МС по сравнению с работниками сельского, лесного и рыбного хозяйства [12].

Существует еще одна группа лиц, чья работа не связана непосредственно с умственным трудом, но связана с недостатком ФА из-за работы в фиксированном положении, нарушением диеты и нерегулярным сном. Это водители. При выполнении трудовой деятельности они подвергаются комплексу вредных факторов — шум, вибрация, высокая и низкая температура, также влияющих на их состояние здоровья. По данным *Воробьевой А.А.* и др. (2016) у водителей в 89% случаев наблюдались нарушения липидного обмена, в 33% случаев — нарушения гликемии натощак [13]. Распространенность МС среди этой группы по данным *Mohebbi* и др. (2012) составила до 32,4%, причем наличие АО встречалось более часто, чем другие компоненты синдрома [14].

Несмотря на то, что в качестве фактора риска возникновения МС обычно рассматривается низкая ФА, остро стоит проблема высокой распространенности его компонентов у военнослужащих, трудовая деятельность которых характеризуется ежедневными высокими физическими нагрузками. Обследование данной группы населения в Иране выявило наличие основного признака МС — АО у 45,4% лиц [15], в Корее — повышенное АД встречалось у 21,5% [16], в Саудовской Аравии — избыточный вес был характерен для 41% обследуемых [17]. Также в некоторых исследованиях у лиц этой группы наблюдались и другие критерии МС (высокий уровень ТГ, низкий ЛПВП, высокий ЛПНП и общего холестерина). Разброс данных в разных исследованиях довольно велик, что можно связать с различием подходов к подбору обследуемых групп [18].

ВОЗ рекомендует распределение ФА в течение дня равномерно — работа, прогулки и отдых (в т. ч. спорт). Но исследований с разделением вклада в развитие МС физической деятельности на рабочем месте и в свободное время очень мало. Изучение этого вопроса затруднено тем, что ФА обычно оценивают сами работники, а значит результаты могут быть субъективными. *Liang J.* с соавторами (2017) изучали связь между МС и ФА в разное время дня у шахтеров и офисных работников. У лиц, работающих под землей, была выявлена отрицательная связь между МС и профессиональной ФА, у «белых воротничков» — между МС и ФА в свободное время [19]. Та же зависимость проявилась и у японских рабочих — между профессиональной ФА и низким риском развития МС [20].

Воздействие на рабочем месте химических веществ. Данные о том, какой вклад вносит в развитие МС химический фактор, встречаются крайне редко. Возможно вследствие того, что очень трудно отделить воздействие этого фактора от сопутствующих. Часто рабочая деятельность лиц, экспонированных токсичными веществами, характеризуется также такими неблагоприятными факторами, как шум, вибрация, тяжесть и напряженность трудового процесса и т. д.

При гигиенической оценке производственного воздействия ароматических углеводородов было показано, что бензол и толуол, присутствующие в воздухе рабочей зоны, даже в концентрациях, не превышающих среднесменные допустимые дозы, вносят свой вклад в развитие МС. Так, у рабочих, экспонированных этими токсикан-

тами, были выявлены: в 44% случаев — сам синдром; в 44,2% — АГ; в 20% — гипергликемия натощак и дислипидемия в виде снижения холестерина ЛПВП и повышения холестерина ЛПНП. Исследователи доказали, что в данной профессиональной группе бензол и толуол усиливают воздействие традиционных факторов риска развития МС, а сам синдром в большинстве случаев можно считать производственно-обусловленным [21].

Также в литературе представлены данные изучения метаболических нарушений у корейских рабочих, подвергающихся сочетанному воздействию органических веществ, металлов, жидкости для металлообработки и пыли. Несмотря на невысокую частоту МС (19,8%), авторы посчитали его производственно-обусловленным с наибольшим вкладом в развитие жидкости для металлообработки [22]. Обследование рабочих, экспонированных винилхлоридом в Венесуэле, показало относительно невысокую встречаемость МС (32,1%), но частоту факторов риска ССЗ: высокий уровень ЛПВП (64,3%) и ТГ (55,9%), повышенное АД (59,5%), ожирение (56,6%). При этом химическое воздействие как отдельный фактор риска не рассматривалось [23].

Существует ряд работ российских ученых, изучающих особенности здоровья работников различных химических производств. Так, у лиц, экспонированных на рабочем месте винилхлоридом, ртутью и алюминием, были выявлены повышенный уровень ХС ЛПНП и ТГ и снижение ХС ЛПВП [24, 25]. При этом риск развития АГ у работников химических производств значительно превышал таковой у лиц неорганизованной популяции без воздействия химического фактора [26]. Встречаемость МС в этих работах оценена не была.

Обращает на себя внимание исследование, в котором сравнивалась частота МС в группах работников с воздействием химического фактора и без такового. У первых был значительно снижен уровень ХС ЛПВП. Однако разницы между встречаемостью МС среди групп выявлено не было [27].

В некоторых случаях вклад химического фактора в развитие метаболических нарушений даже может преобладать над другими. Так, в работе Akintunde A.A. и др. (2017) было показано, что частота МС среди автомехаников была значительно выше, чем среди учителей, несмотря на их высокий уровень ФА. Это могло быть связано с повышенным профессиональным воздействием на них органических и неорганических частиц пыли, масел и связанных с ними твердых частиц. Но данный факт не был подтвержден [28].

В то же время существуют работы, в которых показано отсутствие связи МС с воздействием токсикантов. Так, Oberlinner C. и др. (2008) не подтвердили значимых различий по частоте встречаемости МС между работниками с различным типом занятости, работающими на одном химическом предприятии [29]. Это может быть связано с воздействием различных факторов на представленные группы: химического — на работников вредного производства и низкой физической активности — на офисных работников.

Профессиональный стресс. ПС является непосредственным фактором, влияющим на здоровье сотрудников. Вызывать его могут как причины, связанные с выполнением рабочих обязанностей — неудовлетворенность своими действиями, слишком большие физические нагрузки и т.д., так и связанные с эмоциональным фоном — конфликты с коллегами, недовольство вознаграждением труда, отсутствие перспектив карьерного роста и т. п.

Любой стресс может иметь долгосрочные последствия для сердечно-сосудистой, эндокринной, иммунной и нерв-

ной систем. Поэтому связанная со стрессом работа может ассоциироваться с повышением АД, расстройствами пищеварительной системы, депрессией, беспокойством, употреблением алкоголя, головной болью, нарушением сна, что в долгосрочном эффекте может привести к возникновению МС [30]. У работников с хроническим ПС вероятность развития данного синдрома более чем в два раза выше, чем у лиц, работающих в более «спокойных» условиях труда, после учета других факторов риска [31].

При проведении оценки частоты МС у работников локомотивных бригад высоко- и низкострессовой профессий было установлено, что синдром проявлялся в первой группе в 2,5 раза чаще, чем во второй, АО — в 1,6 раза чаще, АГ — в 2 раза [32]. В исследовании *Magnavita N.* и др. (2014) высокий риск развития МС имели врачи с повышенным уровнем стресса по сравнению с коллегами с его более низким уровнем [33]. При изучении здоровья полицейских были получены данные о более высоких уровнях ТГ, более низких уровнях ЛПВП и повышенном риске развития МС у лиц с высоким уровнем стресса [34]. Это подтверждает гипотезу о том, что стресс, связанный с работой, способствует возникновению МС, вызывая атерогенные изменения в липидном профиле.

Большое количество исследований подтвердило связь таких компонентов ПС, как качество и количество сна, с частотой МС. Сменная работа, особенно включающая ночные смены, связана с хроническим смещением между эндогенной циркадной системой хронометража и циклами поведения. Гормональная регуляция, которая происходит во время сна и ее многочисленные периферические эффекты зависят от продолжительности и качества сна, поэтому его лишение может привести к развитию метаболических нарушений, включая МС [35]. Так, в работах, изучающих здоровье полицейских, чьи проблемы со сном были обусловлены ночной работой и ненормированным рабочим временем, было установлено, что низкое количество и качество сна являлись мощными предикторами МС [34, 36]. Исследования здоровья медицинского персонала, работающего в ночную смену, также показали связь длительности сна с риском развития МС [37], особенно у женщин [38]. Снижение количества сна (менее 6 часов за ночь) является связующим фактором между работой в ночную смену и данным синдромом [37]. Японские ученые определили, что триггерным уровнем продолжительности рабочей смены для ее связи с МС (без учета других факторов) является 10 часов. Для людей, работавших более этого времени, наблюдалось двукратное увеличение шансов возникновения указанного синдрома [39].

Пол работника. Выявление общих закономерностей в исследованиях развития МС среди работников часто осложняется тем, что обследуемые когорты не стандартизированы по полу.

Между тем известно, что частота развития МС и его компонентов у мужчин выше, как в неорганизованных популяциях [40], так и в выделенных профессиональных группах [8, 9, 29]. Однако, некоторые исследования установили увеличение распространенности МС у женщин старше 50 лет [41]. Корейскими учеными показано влияние пола на формирование МС у лиц с различным социально-экономическим статусом. Так, у женщин из низших социальных классов МС встречался чаще, в то время как у мужчин такой ассоциации обнаружено не было [42].

Определение вклада профессиональной среды в развитие МС у женщин осложняется гормональными изменениями в период менопаузы и после. Известно, что метаболизм глюкозы и липидов напрямую модулируется эстрогеном и тестостероном, при этом нехватка эстрогена или

повышение уровня тестостерона у женщин в указанный период способствуют формированию резистентности к инсулину и проатерогенные изменения в липидном профиле. Некоторые авторы считают менопаузу независимым предиктором МС [43]. Этим же может объясняться факт, что в возрасте более 50 лет частота МС среди женщин увеличивается по сравнению с мужчинами, тогда как до этого возрастного периода наблюдается обратная направленность [41].

Исследования, где авторы учитывают возрастные особенности женского организма при оценке распространенности МС и его компонентов малочисленны. Так, Raczkiwicz D. и др. (2018) при исследовании здоровья женщин в возрасте 44–60 лет, занимающихся интеллектуальным трудом, выявили МС в ¼ случаев, АО — в ¾ случаев, АГ — в половине случаев. При этом некоторые компоненты МС коррелировали с тяжестью течения симптомов менопаузы и низким уровнем ФА [44].

Возраст и стаж работы. Возраст — один из основных факторов риска возникновения МС и его компонентов. Многие авторы показали, что частота синдрома и его компонентов увеличивалась пропорционально возрасту вне зависимости от воздействия других факторов [8, 45]. Интересен факт, что в некоторых исследованиях у работников в возрасте до 50 лет распространенность МС и компонентов были ниже, чем у неорганизованного населения. Но после 50 лет эти показатели выравнивались [46].

В ряде исследований стаж работы не рассматривался в виде отдельного фактора, поскольку предполагалось его увеличение с возрастом человека. Однако возраст и стаж работы в определенных условиях не всегда параллельны. Так, Mohebbi I. и др. (2012) показали, что при изучении частоты МС среди профессиональных водителей риск развития синдрома увеличивался на всем возрастном интервале с увеличением стажа вождения [14]. В то же время, при изучении распространенности МС среди российских водителей большегрузов была выявлена корреляция между риском его возникновения и стажем работы в профессии только более 30 лет [47].

Следует отметить, что при изучении распространен-

ности МС кроме вышеперечисленных факторов необходимо также учитывать характер питания, статус курения и употребление алкоголя. Но сложность их объективной оценки затрудняет анализ вклада этих факторов в риск возникновения МС, поэтому в большинстве случаев их или не учитывали вовсе, или этот учет носил лишь описательный характер.

Поскольку МС ассоциирован с развитием серьезных заболеваний, связанных с утратой трудоспособности, и требующих от работодателя решения дополнительных экономических и социальных проблем, исследования в данном направлении должны продолжаться и углубляться.

Выводы:

1. В целом распространенность метаболического синдрома среди работников различных профессий меньше, чем среди неорганизованных популяций, проживающих в той же местности. Данный факт не распространяется на лиц с низкой физической активностью на рабочем месте.

2. На формирование МС наряду с образом жизни, полом и возрастом влияет характер рабочей деятельности — физическая активность, воздействие вредных веществ, наличие профессионального стресса, работа в смену, недостаток сна.

3. Содержание в воздухе рабочей зоны некоторых токсикантов даже в малых дозах вносит вклад в развитие производственно обусловленного МС.

Поскольку метаболический синдром ассоциирован с развитием серьезных заболеваний, связанных с временной утратой трудоспособности, и соответственно, требующих от работодателя решения дополнительных экономических и социальных проблем, данные исследования должны продолжаться и углубляться. Необходимо отследить вклад профессиональной среды в распространение МС у работников различных профессиональных сфер, делая при этом поправки на пол, возраст, социальные факторы (статус курения, употребления алкоголя, пищевое поведение, физические нагрузки вне трудовой деятельности), и на основании этого разрабатывать программы профилактики и реабилитации с учетом конкретных условий работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Alberti K.G., Eckel R.H., Grundy S.M., Zimmet P.Z., Cleeman J.I., Donato K.A. et al. Согласование определения метаболического синдрома: совместное предварительное утверждение IDF (Международной диабетической Федерации), NHLBI (Национального института сердца, легких и крови), ВОЗ (Всемирной организации здравоохранения), IAS (международного общества атеросклероза) и IASO (Международной ассоциации по изучению ожирения). *Ожирение и метаболизм*. 2010; 1: 63–5.
- Saklayen M.G. The global epidemic of the metabolic syndrome. *Curr Hypertens Rep*. 2018; 20(2): 12. <https://doi.org/10.1007/s11906-018-0812-z>
- Хамедова М.Ш., Серебрякова В.Н., Трубочева И.А., Кавешников В.С. Распространенность отдельных компонент метаболического синдрома среди педагогов. *Сибирский медицинский журнал (Томск)*. 2013; 3: 77–83.
- da Costa M.A., Vasconcelos A.G., da Fonseca M.J. Prevalence of obesity, overweight and abdominal obesity and its association with physical activity in a federal university. *Rev Bras Epidemiol*. 2014; 17: 421–36.
- Ayogu R.N.B., Nwajuaku C., Udentia E.A. Components and risk factors of metabolic syndrome among rural nigerian workers. *Nigerian Med. J*. 2019; 60(2): 53–61. https://doi.org/10.4103/nmj.NMJ_53_19
- Ismail I.M., Kulkarni A.G., Kamble S.V., Borker S.A., Rekha R., Amruth M. Prevalence of hypertension and its risk factors among bank employees of Sullia Taluk, Karnataka. *Sahel Med J*. 2013; 16: 139–143
- World Health Organization. Global summary on hypertension. Geneva, World Health Organization, 2013. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/79059/WHO_DCO_WHD_2013.2_rus.pdf?sequence=5
- Alavi S.S., Makarem J., Mehrdad R., Abbasi M. Metabolic syndrome: a common problem among office workers. *Int J Occup Environ Med*. 2015; 6(1): 34–40. <https://doi.org/10.15171/ijoem.2015.492>
- Konradi A.O., Rotar O.P., Korostovtseva L.S., Ivanenko V.V., Solntsev V.V., Anokhin S.B. et al. Prevalence of metabolic syndrome components in a population of bank employees from St. Petersburg, Russia. *Metab Syndr Relat Disord*. 2011; 9(5): 337–43. <https://doi.org/10.1089/met.2011.0028>
- Straub M., Foshag P., Przybylek B., Horlitz M., Lucia A., Sanchis-Gomar F. et al. Occupation and metabolic syndrome: is there correlation? A cross sectional study in different work activity occupations of German firefighters and office workers. *Diabetol Metab Syndr*. 2016; 8(1): 57. <https://doi.org/10.1186/s13098-016-0174-0>
- Aguiar M., Bhuke T., Torres Sh., Liu B., Wong R.J. Prevalence of the metabolic syndrome in the United States, 2003–2012. *JAMA*. 2015; 313(19): 1973–1984. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.4260>
- Nam J.Y., Kim J., Cho K.H., Choi Y., Choi J., Shin J. et al.

- Associations of sitting time and occupation with metabolic syndrome in South Korean adults: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2016; 16(1): 943. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3617-5>
13. Воробьева А.А., Власова Е.М., Шевчук В.В., Алексеев В.Б., Носов А.Е., Пономарева Т.А. и др. Формирование метаболического синдрома как фактора риска патологии системы кровообращения у водителей. *Медицина труда и промышленная экология*. 2016; 12: 5–10.
 14. Mohebbi I., Saadat S., Aghassi M., Shekari M., Matinkhah M., Sehat S. Prevalence of metabolic syndrome in Iranian professional drivers: results from a population based study of 12,138 men. *PLoS One*. 2012; 7(2): e31790. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031790>
 15. Payab M., Hasani-Ranjbar S., Merati Y., Esteghamati A., Qorbani M., Hematabadi M. et al. The prevalence of metabolic syndrome and different obesity phenotype in Iranian male military personnel. *Am J Mens Health*. 2017; 11(2): 404–13. [m10.1177/1557988316683120](https://doi.org/10.1177/1557988316683120)
 16. Lee J.H., Seo D.H., Nam M.J., Lee G.H., Yang D.H., Lee M.J. et al. The prevalence of obesity and metabolic syndrome in the Korean military compared with the general population. *J Korean Med Sci*. 2018; 33(25): e172. <https://doi.org/10.3346/jkms.2018.33.e172>
 17. Bin Horaib G., Al-Khashan H.I., Mishriky A.M., Selim M.A., Alnowaiser N., Binsaeed A.A. et al. Prevalence of obesity among military personnel in Saudi Arabia and associated risk factors. *Saudi Med J*. 2013; 34(4): 401–07
 18. Baygi F., Herttua K., Jensen O.C., Djalalinia Sh., Mahdavi Ghorabi A., Asayesh H. et al. Global prevalence of cardiometabolic risk factors in the military population: a systematic review and meta-analysis. *BMC Endocr Disord*. 2020; 20(1): 8. <https://doi.org/10.1186/s12902-020-0489-6>
 19. Liang J., Tian S.S., Qiao N., Wang C., Huang J.J., Sun C.M. et al. Relationship between physical activity patterns and metabolic syndrome among male coal miners of Shanxi province in China. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2017; 27(1): 50–8. <https://doi.org/10.1123/ijnsnem.2015-0320>
 20. Kuwahara K., Honda T., Nakagawa T., Yamamoto Sh., Akter Sh., Hayashi T. et al. Leisure-time exercise, physical activity during work and commuting, and risk of metabolic syndrome. *Endocrine*. 2016; 53(3): 710–721. <https://doi.org/10.1007/s12020-016-0911-z>
 21. Байдина А.С., Алексеев В.Б., Носов А.Е., Ширинкина Е.А. Оценка риска развития метаболического синдрома как предиктора кардиоваскулярной патологии у работников предприятия нефтедобычи. *Анализ риска здоровью*. 2013; 4: 70–6.
 22. Jeong H.S. The relationship between workplace environment and metabolic syndrome. *Int J Occup Environ Med*. 2018; 9(4): 176–183. <https://doi.org/10.15171/ijoem.2018.1346>
 23. Sirit Y., Acero C., Bellorin M., Portillo R. Síndrome metabólico y otros factores de riesgo cardiovascular en trabajadores de una planta de policloruro de vinilo [Metabolic syndrome and other factors cardiovascular risk in workers of a plant of vinyl polychloride]. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2008; 10(2): 239–49. <https://doi.org/10.1590/s0124-00642008000200004>
 24. Кудяева И.В., Рукавишников В.С. Патогенетические аспекты производственно-обусловленных нарушений липидного обмена у работающих в условиях химической нагрузки. *Мед. труда и пром. экол.* 2014; 4: 13–19.
 25. Кудяева И.В., Маснабиева Л.Б., Дьякович О.А., Бейгель Е.А., Шаяхметов С.Ф., Авраменко К.А. Биохимические маркеры эндотелиальной дисфункции и состояния сердечно-сосудистой системы у лиц с профессиональной бронхолегочной патологией. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; 1: 6–10.
 26. Дьякович О.А. Оценка риска нарушений здоровья работников в производстве поливинилхлорида, винилхлорида и каустической соды (по материалам опроса). *Мед. труда и пром. экол.* 2014; 5: 22–26.
 27. Mehrdad R., Pouryaghoub G., Moradi M. Association between metabolic syndrome and job rank. *Int J Occup Environ Med*. 2018; 9(1): 45–51. <https://doi.org/10.15171/ijoem.2018.1197>
 28. Akintunde A.A., Oloyede T.W. Metabolic syndrome and occupation: Any association? Prevalence among auto technicians and school teachers in South West Nigeria. *Diabetes Metab Syndr*. 2017; 11(1): 223–27. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2016.12.035>
 29. Oberlinner C., Humpert P.M., Nawroth P.P., Zober A., Morcos M. Metabolic syndrome in a large chemical company: prevalence in a screened worksite sample. *Acta Diabetol*. 2008; 45(1): 31–S. <https://doi.org/10.1007/s00592-007-0015-6>
 30. Dédélé A., Miškinytė A., Andrušaitytė S., Bartkutė Ž. Perceived stress among different occupational groups and the interaction with sedentary behaviour. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16(23): 4595. <https://doi.org/10.3390/ijerph16234595>
 31. Chandola T., Brunner E., Marmot M. Chronic stress at work and the metabolic syndrome: prospective study. *BMJ*. 2006; 332(7540): 521–25.
 32. Осипова И.В., Пырикова Н.В., Антропова О.Н., Зальцман А.Г., Калинина И.В., Бондарева Ю.Б. Междисциплинарный подход к оценке метаболического синдрома у работников локомотивных бригад. *Медицина труда и промышленная экология*. 2015; 1: 38–43.
 33. Magnavita N., Fileni A. Work stress and metabolic syndrome in radiologists: first evidence. *Radiol Med*. 2014; 119(2): 142–148. <https://doi.org/10.1007/s11547-013-0329-0>
 34. Garbarino S., Magnavita N. Work stress and metabolic syndrome in police officers. A Prospective study. *PLoS One*. 2015; 10(12): e0144318. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144318>
 35. Canuto R., Pattussi M.P., Macagnan J.B., Henn R.L., Olinto M.T. Metabolic syndrome in fixed-shift workers. *Rev Saude Publica*. 2015; 49: 30. <https://doi.org/10.1590/s0034-8910.2015049005524>
 36. Chang J.H., Huang P.T., Lin Y.K., Lin Ch.E., Lin Ch.M., Shieh Y.H. et al. Association between sleep duration and sleep quality, and metabolic syndrome in Taiwanese police officers. *Int J Occup Med Environ Health*. 2015; 28(6): 1011–1023. <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00359>
 37. Pietroiusti A., Neri A., Somma G., Coppeta L., Iavicoli I., Bergamaschi A. et al. Incidence of metabolic syndrome among night-shift healthcare workers. *Occup Environ Med*. 2010; 67(1): 54–57. <https://doi.org/10.1136/oem.2009.046797>
 38. Peplonska B., Bukowska A., Sobala W. Association of rotating night shift work with BMI and abdominal obesity among nurses and midwives. *PLoS One*. 2015; 10(7): e0133761. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133761>
 39. Kobayashi T., Suzuki E., Takao S., Doi H. Long working hours and metabolic syndrome among Japanese men: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2012; 12: 395. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-395>
 40. Pucci G., Alcidi R., Tap L., Battista F., Mattace-Raso F., Schillaci G. Sex- and gender-related prevalence, cardiovascular risk and therapeutic approach in metabolic syndrome: A review of the literature. *Pharmacol Res*. 2017; 120: 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2017.03.008>
 41. Slagter S.N., van Waateringe R.P., van Beek A.P., van der Klauw M.M., Wolffenbuttel B.H.R., van Vliet-Ostaptchouk J.V. Sex, BMI and age differences in metabolic syndrome: the Dutch Lifelines Cohort Study. *Endocr Connect*. 2017; 6(4): 278–88. <https://doi.org/10.1530/EC-17-0011>
 42. Cho D.Y., Koo J.W. Differences in metabolic syndrome prevalence by employment type and sex. *Int J Environ Res Public Health*. 2018; 15(9): 1798. <https://doi.org/10.3390/ijerph15091798>
 43. Mendes K.G., Theodoro H., Rodrigues A.D., Olinto M.T. Prevalência de síndrome metabólica e seus componentes na transição menopáusica: uma revisão sistemática [Prevalence of metabolic syndrome and its components in the menopausal transition: a systematic review]. *Cad Saude Publica*. 2012; 28(8): 1423–37. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2012000800002>
 44. Raczkiwicz D., Owoc A., Wierzbńska-Stepniak A., Bojar I. Metabolic syndrome in peri- and postmenopausal women performing intellectual work. *Ann Agric Environ Med*. 2018; 25(4): 610–615. <https://doi.org/10.26444/aaem/74451>
 45. Sarang V.D., Subroto S.N., Umesh L.D. Metabolic syndrome in different sub occupations among mine workers. *Indian*

- J Occup Environ Med.* 2015; 19(2): 76–9. <https://doi.org/10.4103/0019-5278.165330>
46. Kim M.B., Kim H.J., Kim S.H., Lee S.H., Park W.J. Metabolic syndrome and cardio-cerebrovascular risk disparities between pilots and aircraft mechanics. *Aerosp Med Hum Perform.* 2017; 88(9): 866–70. <https://doi.org/10.3357/AMHP.4859.2017>
 47. Сюрин С.А., Агейкина Р.А. Карьерный «рост». Производственно обусловленный метаболический синдром у водителей большегрузных внутрикарьерных самосвалов. *Безопасность и охрана труда.* 2012; 3: 75–78.
- ### REFERENCES
1. Alberti K.G., Eckel R.H., Grundy S.M., Zimmet P.Z., Cleeman J.I., Donato K.A. et al. Harmonization of the definition of metabolic syndrome: Joint preliminary approval by IDF (International Diabetes Federation), NHLBI (National Heart, Lung and Blood Institute), WHO (World Health Organization), IAS (International Atherosclerosis Society) and IASO (International Association for the Study of Obesity). *Obesity and Metabolism.* 2010; 1: 63–5.
 2. Saklayen M.G. The global epidemic of the metabolic syndrome. *Curr Hypertens Rep.* 2018; 20(2): 12. <https://doi.org/10.1007/s11906-018-0812-z>
 3. Khamedova M.Sh., Serebryakova V.N., Trubacheva I.A., Kaveshnikov V.S. The prevalence of certain components of the metabolic syndrome among teachers. *Sibirskij medicinskij zhurnal (Tomsk).* 2013; 3: 77–83 (in Russian)
 4. da Costa M.A., Vasconcelos A.G., da Fonseca M.J. Prevalence of obesity, overweight and abdominal obesity and its association with physical activity in a federal university. *Rev Bras Epidemiol.* 2014; 17: 421–36.
 5. Ayogu R.N.B., Nwajuaku C., Udentia E.A. Components and risk factors of metabolic syndrome among rural nigerian workers. *Nigerian Med. J.* 2019; 60(2): 53–61. https://doi.org/10.4103/nmj.NMJ_53_19
 6. Ismail I.M., Kulkarni A.G., Kamble S.V., Borker S.A., Rekha R., Amruth M. Prevalence of hypertension and its risk factors among bank employees of Sullia Taluk, Karnataka. *Sahel Med J.* 2013; 16: 139–143
 7. World Health Organization. Global summary on hypertension. Geneva, World Health Organization, 2013.
 8. Alavi S.S., Makarem J., Mehrdad R., Abbasi M. Metabolic syndrome: a common problem among office workers. *Int J Occup Environ Med.* 2015; 6(1): 34–40. <https://doi.org/10.15171/ijoem.2015.492>
 9. Konradi A.O., Rotar O.P., Korostovtseva L.S., Ivanenko V.V., Solntsev V.V., Anokhin S.B. et al. Prevalence of metabolic syndrome components in a population of bank employees from St. Petersburg, Russia. *Metab Syndr Relat Disord.* 2011; 9(5): 337–43. <https://doi.org/10.1089/met.2011.0028>
 10. Straub M., Foshag P., Przybylek B., Horlitz M., Lucia A., Sanchis-Gomar F. et al. Occupation and metabolic syndrome: is there correlation? A cross sectional study in different work activity occupations of German firefighters and office workers. *Diabetol Metab Syndr.* 2016; 8(1): 57. <https://doi.org/10.1186/s13098-016-0174-0>
 11. Aguilar M., Bhuke T., Torres Sh., Liu B., Wong R.J. Prevalence of the metabolic syndrome in the United States, 2003–2012. *JAMA.* 2015; 313(19): 1973–1984. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.4260>
 12. Nam J.Y., Kim J., Cho K.H., Choi Y., Choi J., Shin J. et al. Associations of sitting time and occupation with metabolic syndrome in South Korean adults: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2016; 16(1): 943. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3617-5>
 13. Vorobyova A.A., Vlasova E.M., Shevchuk V.V., Alekseev V.B., Nosov A.E., Ponomareva T.A. et al. Formation of metabolic syndrome as a risk factor for pathology of the circulatory system from the drivers. *Russian journal of occupational health and industrial ecology.* 2016; 12: 5–10 (in Russian)
 14. Mohebbi I., Saadat S., Aghassi M., Shekari M., Matinkhah M., Sehat S. Prevalence of metabolic syndrome in Iranian professional drivers: results from a population based study of 12,138 men. *PLoS One.* 2012; 7(2): e31790. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031790>
 15. Payab M., Hasani-Ranjbar S., Merati Y., Esteghamati A., Qorbani M., Hematabadi M. et al. The prevalence of metabolic syndrome and different obesity phenotype in Iranian male military personnel. *Am J Mens Health.* 2017; 11(2): 404–13. <https://doi.org/10.1177/1557988316683120>
 16. Lee J.H., Seo D.H., Nam M.J., Lee G.H., Yang D.H., Lee M.J. et al. The prevalence of obesity and metabolic syndrome in the Korean military compared with the general population. *J Korean Med Sci.* 2018; 33(25): e172. <https://doi.org/10.3346/jkms.2018.33.e172>
 17. Bin Horaib G., Al-Khashan H.I., Mishriky A.M., Selim M.A., Alnowaiser N., Binsaeed A.A. et al. Prevalence of obesity among military personnel in Saudi Arabia and associated risk factors. *Saudi Med J.* 2013; 34(4): 401–07.
 18. Baygi F., Herttua K., Jensen O.C., Djalalinia Sh., Mahdavi Ghorabi A., Asayesh H. et al. Global prevalence of cardiometabolic risk factors in the military population: a systematic review and meta-analysis. *BMC Endocr Disord.* 2020; 20(1): 8. <https://doi.org/10.1186/s12902-020-0489-6>
 19. Liang J., Tian S.S., Qiao N., Wang C., Huang J.J., Sun C.M. et al. Relationship between physical activity patterns and metabolic syndrome among male coal miners of Shanxi province in China. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2017; 27(1): 50–8. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2015-0320>
 20. Kuwahara K., Honda T., Nakagawa T., Yamamoto Sh., Akter Sh., Hayashi T. et al. Leisure-time exercise, physical activity during work and commuting, and risk of metabolic syndrome. *Endocrine.* 2016; 53(3): 710–721. <https://doi.org/10.1007/s12020-016-0911-z>
 21. Baydina A.S., Alekseyev V.B., Nosov A.E., Shirinkina E.A. Assessing the risk of developing the metabolic syndrome as a predictor of cardiovascular pathologies in oil-extracting company workers. *Analiz riska zdorov'ju.* 2013; 4: 70–76 (in Russian).
 22. Jeong H.S. The relationship between workplace environment and metabolic syndrome. *Int J Occup Environ Med.* 2018; 9(4): 176–83. <https://doi.org/10.15171/ijoem.2018.1346>
 23. Sirit Y., Acero C., Bellorin M., Portillo R. Síndrome metabólico y otros factores de riesgo cardiovascular en trabajadores de una planta de policloruro de vinilo [Metabolic syndrome and other factors cardiovascular risk in workers of a plant of vinyl polychloride]. *Rev Salud Publica (Bogota).* 2008; 10(2): 239–49. <https://doi.org/10.1590/s0124-00642008000200004>
 24. Kudaeva I.V., Rukavishnikov V.S. Pathogenetic aspects of occupationally related disorders of lipid metabolism in workers exposed to chemicals. *Med. truda i prom. ecol.* 2014; 4: 13–19 (in Russian).
 25. Kudaeva I.V., Masnavieva L.B., D'yakovich O.A., Beygel' E.A., Shayahmetov S.F., Avramenko K.A. Biochemical markers of endothelial dysfunction and cardiovascular system state in patients with occupational bronchopulmonary diseases. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya.* 2017; 1: 6–10. (in Russian)
 26. D'yakovich O.A. Evaluating risk of health disorders in workers engaged into polyvinyl chloride, vinyl chloride and caustic soda production (via poll materials). *Med. truda i prom. ecol.* 2014; 5: 22–26. (in Russian)
 27. Mehrdad R., Pouryaghoub G., Moradi M. Association between metabolic syndrome and job rank. *Int J Occup Environ Med.* 2018; 9(1): 45–51. <https://doi.org/10.15171/ijoem.2018.1197>
 28. Akintunde A.A., Oloyede T.W. Metabolic syndrome and occupation: Any association? Prevalence among auto technicians and school teachers in South West Nigeria. *Diabetes Metab Syndr.* 2017; 11(1): 223–27. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2016.12.035>
 29. Oberlinner C., Humpert P.M., Nawroth P.P., Zober A., Morcos M. Metabolic syndrome in a large chemical company: prevalence in a screened worksite sample. *Acta Diabetol.* 2008; 45(1): 31–35. <https://doi.org/10.1007/s00592-007-0015-6>

30. Dédélé A., Miškinytė A., Andrusaitytė S., Bartkutė Ž. Perceived stress among different occupational groups and the interaction with sedentary behaviour. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16(23): 4595. <https://doi.org/10.3390/ijerph16234595>
31. Chandola T, Brunner E, Marmot M. Chronic stress at work and the metabolic syndrome: prospective study. *BMJ*. 2006; 332 (7540): S21–S.
32. Osipova I.V., Pyrikova N.V., Antropova O.N., Zal'tsman A.G., Kalinina I.V., Bondareva Yu.B. Interdisciplinary approach to evaluation of metabolic syndrome in locomotive crew workers. *Med. truda i prom. ekol*. 2015; 1: 38–43 (in Russian).
33. Magnavita N., Fileni A. Work stress and metabolic syndrome in radiologists: first evidence. *Radiol Med*. 2014; 119(2): 142–8. <https://doi.org/10.1007/s11547-013-0329-0>
34. Garbarino S., Magnavita N. Work stress and metabolic syndrome in police officers. A Prospective Study. *PLoS One*. 2015; 10(12): e0144318. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144318>
35. Canuto R., Pattussi M.P., Macagnan J.B., Henn R.L., Olinto M.T. Metabolic syndrome in fixed-shift workers. *Rev Saude Publica*. 2015; 49: 30. <https://doi.org/10.1590/s0034-8910.2015049005524>
36. Chang J.H., Huang P.T., Lin Y.K., Lin Ch.E., Lin Ch.M., Shieh Y.H. et al. Association between sleep duration and sleep quality, and metabolic syndrome in Taiwanese police officers. *Int J Occup Med Environ Health*. 2015; 28(6): 1011–23. <https://doi.org/10.13075/ijom.1896.00359>
37. Pietroiusti A., Neri A., Somma G., Coppeta L., Iavicoli I., Bergamaschi A. et al. Incidence of metabolic syndrome among night-shift healthcare workers. *Occup Environ Med*. 2010; 67(1): 54–57. <https://doi.org/10.1136/oem.2009.046797>
38. Peplonska B., Bukowska A., Sobala W. Association of rotating night shift work with BMI and abdominal obesity among nurses and midwives. *PLoS One*. 2015; 10(7): e0133761. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133761>
39. Kobayashi T., Suzuki E., Takao S., Doi H. Long working hours and metabolic syndrome among Japanese men: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2012; 12: 395. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-395>
40. Pucci G., Alcidi R., Tap L., Battista F., Mattace-Raso F., Schillaci G. Sex- and gender-related prevalence, cardiovascular risk and therapeutic approach in metabolic syndrome: A review of the literature. *Pharmacol Res*. 2017; 120: 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2017.03.008>
41. Slagter S.N., van Waateringe R.P., van Beek A.P., van der Klauw M.M., Wolffenbuttel B.H.R., van Vliet-Ostaptchouk J.V. Sex, BMI and age differences in metabolic syndrome: the Dutch Lifelines Cohort Study. *Endocr Connect*. 2017; 6(4): 278–88. <https://doi.org/10.1530/EC-17-0011>
42. Cho D.Y., Koo J.W. Differences in metabolic syndrome prevalence by employment type and sex. *Int J Environ Res Public Health*. 2018; 15(9): 1798. <https://doi.org/10.3390/ijerph15091798>
43. Mendes K.G., Theodoro H., Rodrigues A.D., Olinto M.T. Prevalência de síndrome metabólica e seus componentes na transição menopáusica: uma revisão sistemática [Prevalence of metabolic syndrome and its components in the menopausal transition: a systematic review]. *Cad Saude Publica*. 2012; 28(8): 1423–1437. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2012000800002>
44. Raczkiwicz D., Owoc A., Wierzbńska-Stępnia A., Bojar I. Metabolic syndrome in peri- and postmenopausal women performing intellectual work. *Ann Agric Environ Med*. 2018; 25(4): 610–615. <https://doi.org/10.26444/aaem/74451>
45. Sarang V.D., Subroto S.N., Umesh L.D. Metabolic syndrome in different sub occupations among mine workers. *Indian J Occup Environ Med*. 2015; 19(2): 76–79. <https://doi.org/10.4103/0019-5278.165330>
46. Kim M.B., Kim H.J., Kim S.H., Lee S.H., Lee S.H., Park W.J. Metabolic syndrome and cardio-cerebrovascular risk disparities between pilots and aircraft mechanics. *Aerosp Med Hum Perform*. 2017; 88(9): 866–870. <https://doi.org/10.3357/AMHP.4859.2017>
47. Syurin S.A., Ageikina R.A. «Career's growth». Production-related metabolic syndrome in the drivers of heavy-duty intra-dump trucks. *Bezopasnost' i ohrana truda*. 2012; 3: 75–78 (in Russian).