

Богданова О.Г., Мыльникова И.В.

Метаболический синдром: ситуация в мире, клинично-диагностические критерии и факторы риска (обзор литературы)

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

Цель — обоснование актуальности исследования метаболического синдрома с позиции теории анализа риска здоровью.

Материал и методы. Экспертно-аналитическим методом проанализированы литературные источники по проблеме, собранные методом поиска в базах данных Scopus, Web of Science, Elibrary, PubMed, MedLine за период 2014–2020 гг. о распространённости, диагностических критериях и факторах риска развития метаболического синдрома. Данные многочисленных исследований свидетельствуют о влиянии возникновения метаболического синдрома различных факторов риска: пола, возраста, генетической предрасположенности, этнической принадлежности, традиций, образа жизни, физической активности, характера питания, экологии, от используемых диагностических критериев и многих других.

Результаты. В настоящее время статистически подтверждено сочетание метаболического синдрома с двукратным увеличением риска сердечно-сосудистых заболеваний и пятикратным — сахарного диабета 2-го типа.

Обсуждение. В последние годы под воздействием повсеместно возрастающей урбанизации образ жизни человека претерпевает глубокие изменения. Механизированный транспорт, информационные технологии внесли определённый вклад в снижение двигательной активности, изменение характера питания, сокращение продолжительности сна, напряжённость профессиональной деятельности и др. Более раннее возникновение факторов риска приводит с возрастом к большему кумулированному воздействию и высокому риску заболевания. Различные компоненты питания детей формируют пищевые привычки и предпочтения, впоследствии определяют характер питания индивидуума, моделируя дальнейшие эффекты, связанные с риском развития ряда заболеваний, в том числе ожирения.

Заключение. Совокупность неблагоприятных факторов риска приводит к развитию метаболического синдрома. Полученные данные подтверждают актуальность разработки оптимального комплекса медико-профилактических мероприятий, направленных на предупреждение развития МС и его компонентов в современной популяции.

К л ю ч е в ы е с л о в а : метаболический синдром; избыточный вес; ожирение; риски; обзор

Для цитирования: Богданова О.Г., Мыльникова И.В. Метаболический синдром: ситуация в мире, клинично-диагностические критерии и факторы риска (обзор литературы). Гигиена и санитария. 2020; 99 (10): 1165–1169. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-10-1165-1169>

Для корреспонденции: Богданова Ольга Георгиевна, канд. мед. наук, ст. науч. сотр. лаб. эколого-гигиенических исследований ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 665827, Ангарск. E-mail: olga.bogdanova2001@gmail.com

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания НИР «Изучение механизмов метаболических нарушений и их роли в формировании чувствительности к воздействию производственных факторов» ФГБНУ ВСИМЭИ.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования, анализ и интерпретация данных, написание текста, редактирование, ответственность за целостность всех частей – Богданова О.Г.; концепция и дизайн исследования, анализ и интерпретация данных, дополнение первого варианта статьи – Мыльникова И.В.

Поступила 10.07.2020

Принята к печати 18.09.2020

Опубликована 30.11.2020

Olga G. Bogdanova, Inna V. Myl'nikova

Metabolic syndrome: situation in the world, clinical-diagnostic criteria and risk factors (review of literature)

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

Aim of the study. Justification of the relevance of the study of the metabolic syndrome in terms of the view of the theory of health risk analysis.

Material and methods. The expert-analytical method analyzes the literature on the problem, collected by searching the databases Scopus, Web of Science, RSCI, PubMed, MedLine for the period 2014–2020 on the prevalence, diagnostic criteria, and risk factors for the development of the metabolic syndrome.

Results. Data from numerous studies indicate the influence of the occurrence of the metabolic syndrome of various risk factors: gender, age, genetic predisposition, ethnicity, traditions, lifestyle, physical activity, diet, ecology, the diagnostic criteria used, etc. Currently, a combination of metabolic syndrome with a twofold increase in the risk of cardiovascular disease and a fivefold – type 2 diabetes.

Discussion. In recent years, under the influence of ubiquitously increasing urbanization, a person's lifestyle has undergone profound changes. Mechanized transport, information technology have made a certain contribution to reducing motor activity, changing the nature of nutrition, reducing the duration of sleep, the intensity of occupational activity, etc. Various components of children's nutrition form eating habits and preferences, subsequently determine the nature of the individual's diet, modeling further effects associated with risk the development of many diseases, including obesity.

Conclusion. The combination of adverse risk factors leads to the development of metabolic syndrome. The data obtained confirm the relevance of developing the optimal complex of medical and preventive measures aimed at preventing the development of MS and its components in the modern population.

Key words: metabolic syndrome; overweight; obesity; risks; review

For citation: Bogdanova O.G., Mylnikova I.V. Metabolic syndrome: situation in the world, clinical-diagnostic criteria, and risk factors (review of literature). *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2020; 99 (10): 1165-1169. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-10-1165-1169> (In Russ.)

For correspondence: Olga G. Bogdanova, MD, Ph.D., Senior Researcher, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation. E-mail: olga.bogdanova2001@gmail.com

Information about the authors:

Bogdanova O.G., <https://orcid.org/0000-0002-2358-2280>; Mylnikova I.V., <https://orcid.org/0000-0001-7685-9004>

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

Acknowledgment. The work was carried out within the framework of the state research task "Study of mechanisms of metabolic disorders and their role in the formation of susceptibility to the effects of industrial factors" in the East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research

Contribution: Bogdanova O.G. – research concept and design, data analysis and interpretation, text writing, editing, responsibility for the integrity of all parts; Mylnikova I.V. – research concept and design, data analysis and interpretation, addition to the first version of the article. All coauthors – approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Received: July 01, 2020

Accepted: September 18, 2020

Published: November 30, 2020

Метаболический синдром (МС), включающий основные изменения метаболизма: повышенное кровяное давление, избыточный вес/ожирение, гипергликемию, гиперлипидемию [1], способствует повышению риска развития неинфекционных заболеваний (НИЗ), которые являются ведущей причиной смерти и инвалидности в Европейском регионе ВОЗ и во всём мире в целом. В структуре ежегодной смертности от НИЗ максимальную долю составляют сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) – 17,9 млн случаев, онкологические – 9 млн случаев, респираторные – 3,9 млн случаев и диабет – 1,6 млн случаев. В совокупности рассматриваемые четыре группы нозологий представляют 80% всех случаев летальности от НИЗ [1].

Характерной чертой последних десятилетий является пандемическое распространение МС [2, 3]. Возрастающая актуальность данной проблемы обусловлена в большей степени её высокой социальной значимостью, поскольку патологии, объединённые в МС, существенно влияют на основные демографические показатели – продолжительность и смертность населения [4].

В преобладающем большинстве имеющиеся сведения в опубликованной литературе относят первое описание МС к 1922 г., когда Г.Ф. Ланг показал наличие взаимосвязи между ожирением с АГ, нарушением углеводного обмена и подагрой [5]. Позднее аналогичные состояния с различными сочетаниями метаболических нарушений и заболеваний описывались как метаболический трисиндром (J. Camus, 1966); синдром избытия (A. Mehnert, 1968); синдром X (G. Reaven, 1988); смертельный квартал (N. Kaplan, 1989); гормональный метаболический синдром (P. Björntorp, 1991); метаболический синдром (M. Hanefeld, 1991); синдром инсулинорезистентности (S. Haffner, 1992); смертельный секстет (G. Enzi, 1994); метаболический сосудистый синдром (M. Hanefeld, 1997) [6–12].

Впервые объединил нарушения углеводного обмена, артериальную гипертензию (АГ) и дислипидемию в понятие «синдром X» G. Reaven (1988 г.), которым ожирение не рассматривалось в качестве обязательного компонента. В 1989 г. N. Kaplan ожирение включил в число обязательных признаков наличия МС [5].

В различных регионах интенсивность выраженности МС доказывает зависимость его возникновения от пола, возраста, генетической предрасположенности, этнической принадлежности, традиций, образа жизни, физической активности, характера питания, экологии, от используемых диагностических критериев и других факторов, с чем связан регистрируемый широкий диапазон статистических данных (среди мужского населения – от 8% в Индии до 25% в США,

среди женского – от 7% во Франции до 46% в Иране). При этом в большинстве исследований показано, что возникновение МС сочетается с двукратным увеличением риска ССЗ и пятикратным для СД2 [13, 14]. Более раннее воздействие факторов риска приводит с возрастом к большему кумулированному влиянию и более высокому риску заболевания [15].

Проведёнными исследованиями выявлено, что все компоненты МС взаимосвязаны и являются следствиями ИР. Причины, вызывающие нарушение чувствительности к инсулину в организме человека, дифференцируют в соответствии с эндогенным и экзогенным характером его возникновения. Среди эндогенных факторов выделяют генетические, связанные с мутацией генов и молекулярными дефектами некоторых белков, нейрогормональные нарушения, обусловленные повышенной активностью симпатической нервной системы и высоким уровнем контринсулярных гормонов. Экзогенные факторы, как правило, связаны с малоподвижным образом жизни, высококалорийным питанием, которое значительно превышает энергозатраты, различными инфекционными заболеваниями, травмами, стрессовыми ситуациями [16–18]. В последние десятилетия под воздействием повсеместно возрастающей урбанизации образ жизни современного человека претерпевает глубокие изменения. Механизированный транспорт, информационные технологии, автоматизация трудовых процессов внесли определённый вклад в снижение двигательной активности, изменение характера питания, потребление продуктов быстрого питания, сокращению продолжительности сна и др. Отличительной чертой стало наличие хронического стресса и напряжённости в профессиональной деятельности и быту. Высокая распространённость МС характерна для популяций крупных и среднеурбанизированных городов, что согласуется с результатами исследований в Западной Сибири, Казахстане, Индии, Пакистане, Иране [11, 15, 17, 19, 20]. Гендерные факторы чувствительны к социальному и культурному поведению, диетическим привычкам и психосоциальным факторам. Так, женщины более склонны к развитию МС, чем мужчины, в ответ на стресс на работе и низкий уровень социально-экономического развития [3].

В настоящее время изучению негативного влияния экологических факторов на риски развития МС посвящён ряд зарубежных научных работ, в том числе исследования Whitehall II в Великобритании [21], Австралии [22], Литве [23], Канаде [24], Швейцарии [25], Китае [26]. Авторы отмечали, что более высокие уровни озеленения прилегающей территории к местам проживания населения в совокупности со снижением загрязнения атмосферного воздуха, во-первых, могли мотивировать людей более активно зани-

маться физическими упражнениями, во-вторых, облегчить психическое напряжение, снизить уровень шума и температуры окружающего воздуха, а также способствовать социальной сплочённости. Тем самым физическая активность и психическое спокойствие, вовлечённые в комплекс защитных факторов, коррелировали и обуславливали более низкий риск развития МС. И в качестве одной из профилактических мер рекомендовали поддерживать крупномасштабные инвестиции в озеленение территорий проживания. Наряду с этим изложенные аспекты не согласовались с данными некоторых исследователей [27], которые сообщали о возникновении обратных корреляций.

Особой актуальностью на современном этапе обладает обеспечение продовольственной безопасностью. Вместе с тем, по мнению исследователей, существенная взаимосвязь между наличием МС у населения и обеспечением продовольственной безопасностью не отмечалась, что подтверждали научные работы, проведённые на северо-западе Ирана [28].

МС как комплекс различных вышеперечисленных факторов риска, объединённых единым патогенезом, имеет высокую распространённость и среди детской популяции [29–31]. Показатели ожирения в детском и пубертатном периоде во всём мире увеличились с менее чем 1% в 1975 г., что соответствовало 5 млн девочек и 6 млн мальчиков, до практически 6% среди девочек (50 млн) и 8% среди мальчиков (74 млн) в 2016 г. Совокупная популяция индивидуумов с ожирением в возрасте от 5 до 19 лет увеличилась в 11,27 раза, с 11 млн в 1975 г. до 124 млн в 2016 г. [32].

Во многих странах со среднестатистическим уровнем доходов, представленных государствами Восточной Азии, Латинской Америки и Карибского бассейна, среди подросткового поколения ранее отмечавшееся превалирование аномально низкой массы тела сменилось направленностью в сторону её увеличения, что, возможно, обусловлено увеличением потребления высококалорийных продуктов питания, подвергающихся интенсивной обработке. В последующем данные тенденции способствовали набору веса и долгосрочным нежелательным осложнениям для здоровья в течение жизни [32–34]. Общество по изучению ожирения Японии пришло к выводу, что обозначенная проблема приобрела характер цунами, тем самым угрожая здоровью нации. Интенсивность возникновения случаев ожирения среди школьников в возрасте от 6 до 14 лет Страны восходящего солнца составляла более 10% [35].

По данным Европейской инициативы по надзору за детским ожирением (COSI), в 19 странах Европейского региона ВОЗ (Армения, Австрия, Дания, Англия, Эстония, Германия, Венгрия, Италия, Израиль, Латвия, Мальта, Нидерланды, Северная Македония, Норвегия, Румыния, Сан-Марино, Сербия, Словакия и Швеция) распространённость избыточного веса и ожирения составляла 17,6–41,9% у мальчиков и 20,1–38,5% у девочек. При этом частота ожирения варьировала в пределах от 4,9 до 21% среди мальчиков и от 5,1 до 14,9% среди девочек [32].

Эпидемиологическая ситуация по распространённости ожирения в России сопоставима с европейскими регионами. Тем не менее сведения об их распространённости весьма противоречивы, в связи с чем требуется дальнейшее изучение на репрезентативной выборке. По данным исследования НИИ питания РАМН, охватывавшего 9500 детей и подростков в возрасте от 1,5 года до 18 лет из Астрахани, Екатеринбург, Самары, Красноярск, Санкт-Петербурга и Москвы, установлено, что избыточная масса тела отмечалась у 20% детей, а ожирение – более чем у 5%. Изучение семейного анамнеза показало, что в 71 случае (65,1%) дети имели одного или обоих родителей с нарушением жирового обмена, что, вероятно, доказывало наследственную отягощённость и характеризовало МС как генетически детерминированное патологическое состояние [36].

Важно отметить, что примерно до 85% детей с незначительным избытком массы тела в дальнейшем без адекватной терапии и профилактики могут страдать ожирением тяжёлой степени, имеющим фактически более значимые показатели, которые выше официальных данных о распространённости данной патологии, что согласуется с публикациями отечественных авторов [9, 37, 38]. Формирование нежелательного МС у детей свидетельствует о низкой мотивации их к ведению здорового образа жизни, которая в сочетании с семейными традициями, наследственностью и другими причинами способствует развитию МС именно в этот период [39]. Маркетинг нездоровых пищевых продуктов и безалкогольных напитков, повышающий их доступность, наряду с уменьшением возможностей для физической активности признаны одними из основополагающих факторов риска увеличения числа детей с избыточным весом и ожирением [40].

В период начальной школы (7–10 лет) отмечаются дебюты выявления ожирения с выделением в качестве основных причин: несоблюдение правильного питания, низкая физическая активность и генетическая предрасположенность. В большинстве случаев эти дети ведут малоподвижный образ жизни, затрачивая достаточно значительное время на компьютерные развлечения, использование гаджетов, просмотр телевизионных передач, совмещая их с избыточным питанием перед сном, а также с употреблением в пищу бутербродов, макаронных изделий и картофеля чаще рекомендуемой нормы. В 20% случаев для пациентов с ожирением специфичен отказ от завтрака. При анкетировании, особенно в разделе, касающемся «запрещённых» продуктов для перекусов, респонденты нередко пытаются приукрасить истинную картину, демонстрируя врачу мнимую приверженность к здоровому образу жизни [41].

Таким образом, можно выделить одну из основных причин формирования избыточного веса и ожирения детей, заключающуюся в неблагоприятном изменении энергетического баланса между потребляемыми и расходуемыми калориями. Увеличение масштабов избыточного веса и ожирения у детей обусловлено рядом факторов, среди которых наиболее актуальными являются следующие.

Сдвиг питания в сторону повышенного потребления высококалорийных продуктов с высоким содержанием жиров, в первую очередь животного происхождения, добавленных (свободных) сахаров, пищевой соли, при одновременном недостатке ряда витаминов (витамины С, В₂, фолиевая кислота, каротин и некоторые другие), макро- и микроэлементов (кальций, железо, йод) и пищевых волокон [42], длительные интервалы между приёмами пищи, объёмный ужин [36, 43, 44].

Малоподвижный образ жизни, формирующийся в детской популяции в современном обществе с длительным временем пребывания с гаджетами, за компьютерными видеоиграми, просмотром телевизионных передач, способствует развитию избыточной массы тела и ожирения [40].

Наследственный фактор в совокупности с малоподвижным образом жизни определяет высокую вероятность развития избыточной массы тела у ребёнка в случае наличия у членов семьи лишнего веса, которому способствует высококалорийная пища, доступная в любое время [43]. В последние годы опубликованы данные, свидетельствующие о факторах риска развития избыточной массы тела и ожирения, формирующихся, возможно, в период внутриутробного развития и/или грудного и раннего возраста. Имеются достаточно весомые данные о том, что анамнез недоношенных детей и подростков высоко отягощён с точки зрения компонентов МС. Так, абдоминальный тип жировой отложения наряду с избыточной массой тела чаще встречается в когорте недоношенных. Около 40% детей, родившихся недоношенными, имеют АД > 90-го перцентиля, и немногим меньше регистрировали АГ I степени [45].

Фактор грудного вскармливания детей способствует более низкому риску развития абдоминального ожирения, такие выводы сделаны в ходе базового обследования населения ряда европейских стран. При этом искусственное вскармливание является доказанным высокозначимым фактором риска ожирения у детей [46–48]. Наличие избыточной массы тела до беременности и высокая прибавка в весе за время гестации у женщины представляют собой достоверно сильные факторы риска развития ожирения и метаболических нарушений у потомства. Различные компоненты питания детей, введение прикорма, объем и характер блюд, время и частота приема пищи формируют пищевые привычки и предпочтения, которые впоследствии определяют характер питания индивидуума, моделируя дальнейшие эффекты, связанные с риском развития ряда заболеваний, в том числе ожирения [43, 44]. ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» были подтверждены современные данные о неблагоприятном влиянии избыточной массы тела беременных женщин на формирование избыточной массы тела у детей раннего возраста и в последующие возрастные периоды [36].

Существенную миссию в развитие МС среди детской популяции вносят психологические факторы. Так, для детей свойственно «заедать» проблемы, связанные с депрессией, сниженной самооценкой и мотивацией, тревожностью, неприятностями, сильной эмоциональностью. Недостаток или отсутствие внимания со стороны родителей по отношению к ребёнку может способствовать перееданию, при этом наличие лишних калорий, полученных с пищей, приводит к избыточной массе тела [49].

Заключение

Таким образом, несмотря на большое внимание исследователей к проблемам диагностики и лечения МС, остаются актуальными вопросы изучения влияния на развитие МС в различных возрастных группах генетических, региональных, социальных и экологических факторов. Данные исследования необходимы для последующей разработки адекватного комплекса медико-профилактических мероприятий, направленных на предупреждение развития МС и его компонентов в современной популяции.

Литература

(п.п. 3, 7, 8, 11, 14, 15, 17, 18, 20–28, 30, 31, 34, 35, 46–49 см. References)

- ВОЗ. Информационный бюллетень. Неинфекционные заболевания; 2018. Available at: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Григорьев К.И., Харитонов Л.А., Юдина Т.М., Потапова Е.А. Профилактика метаболического синдрома у детей. *Медицинская сестра*. 2017; (3): 39–44.
- Бородкина Д.А., Груздева О.В., Квиткова Л.В., Барбараш О.Л. Распределение жировых отложений: разгадка кажущегося парадокса ожирения в кардиологии? *Ожирение и метаболизм*. 2017; 14(2): 3–8. <https://doi.org/10.14341/omet201723-8>
- Беленков Ю.Н., Привалова Е.В., Каплунова В.Ю., Зекцер В.Ю., Виноградова Н.Н., Ильгисонис И.С. и соавт. Метаболический синдром: история развития, основные критерии диагностики. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2018; 14(5): 757–64. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2018-14-5-757-764>
- Соснова Е.А. Метаболический синдром. *Архив акушерства и гинекологии им. В.Ф. Снегирева*. 2016; (4): 172–80. <https://doi.org/10.18821/2313-8726-2016-3-4-172-180>
- Волков В.П. Метаболический синдром: история вопроса. *Universum: Медицина и фармакология*. 2017; (4): 36–45.
- Мельник А.А. Метаболический синдром и риск хронической болезни почек. *Почки*. 2017; 6(2): 80–90. <https://doi.org/10.22141/2307-1257.6.2.2017.102785>
- Никитенко Т.М., Щербакова Л.В., Малютин С.К., Мустафина С.В., Вережкин Е.Г., Рагино Ю.И. и соавт. Метаболический синдром как фактор риска колоректального рака. *Ожирение и метаболизм*. 2017; 14(2): 24–32. <https://doi.org/10.14341/omet2017224-32>
- Батышева Т.Т., Платонова А.Н., Быкова О.В., Бахтина Е.А. Метаболический синдром в детском и подростковом возрасте как фактор риска инсульта. *Медицина: теория и практика*. 2019; 4(5): 83–4.
- Безрукова Д.А., Джумагазиев А.А., Богданьянц М.В., Акмаева Л.М., Усаева О.В., Трубина Е.В. Ожирение у детей: состояние проблемы. *Астраханский медицинский журнал*. 2017; 12(3): 13–21.
- Квиткова Л.В., Смакотина С.А., Сотникова Ю.М., Зинчук С.Ф. От индивидуальных особенностей пищевого поведения и хронотипа к формированию абдоминального ожирения. *Эндокринология: новости, мнения, обучение*. 2019; 8(3): 22–9. <https://doi.org/10.24411/2304-9529-2019-13002>
- Алымбаев Э.Ш., Онгоева Б.А., Кожоназарова Г.К. Компоненты метаболического синдрома и основные проявления метаболических нарушений у детей школьного возраста. *Бюллетень науки и практики*. 2019; 5(11): 79–84. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/48/10>
- ВОЗ. Новое исследование ВОЗ: Европа борется с ожирением среди детей; эксперты подтверждают, что грудное вскармливание защищает детей от ожирения; 2019. Available at: <http://www.euro.who.int/ru/health-topics/noncommunicable-diseases/obesity/news/news/2019/4/new-who-studies-europe-battles-childhood-obesity-and-experts-confirm-breastfeeding-protects-against-child-obesity>
- Гирш Я.В., Юдицкая Т.А. Сравнительный анализ пищевого поведения детей различных возрастных групп. *Бюллетень сибирской медицины*. 2018; 17(2): 21–30. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2018-2-21-30>
- Тутельян В.А., Батуринов А.К., Конь И.Я., Мартинчик А.Н., Углицких А.К., Коростелева М.М. и соавт. Распространённость ожирения и избыточной массы тела среди детского населения РФ: мультицентровое исследование. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2014; 93(5): 28–31.
- Комиссаренко И.А. Возрастная инволюция и метаболический синдром. *Клиническая геронтология*. 2017; 23(1–2): 40–6.
- Миняйлова Н.Н., Ровда Ю.И., Шишкова Ю.Н., Силантьева И.В. Особенности и формы нарушения пищевого поведения у подростков с избыточным жиротложением. *Мать и дитя в Кузбассе*. 2017; (2): 8–13.
- Ларина Н.Г., Сеченева Л.В., Мирощниченко О.М. Клинико-лабораторные проявления метаболического синдрома у подростков с ожирением и вегетативной дисфункцией. *Журнал научных статей здоровья и образование в XXI веке*. 2018; 20(11): 27–31. <https://doi.org/10.26787/nydha-2226-7425-2018-20-11-21-26>
- Козлова Л.В., Бекезин В.В., Пересеканская О.В. Приоритетные направления работы в области популяционной профилактики детского ожирения в России и мире. *Смоленский медицинский альманах*. 2017; (3): 6–11.
- Бейсбекова А.К., Байтенова А.Н., Датхабаева Г.К. Избыточная масса тела и ожирение у детей: причины, последствия, профилактика. *Вестник Казахского Национального медицинского университета*. 2017; (1): 178–80.
- Безрукова Д.А., Джумагазиев А.А., Богданьянц М.В., Акмаева Л.М., Усаева О.В., Трубина Е.В. Ожирение у детей: состояние проблемы. *Астраханский медицинский журнал*. 2017; 12(3): 13–21.
- Нетребенко О.К., Украинцев С.Е., Мельникова И.Ю. Ожирение у детей: новые концепции и направления профилактики. Обзор литературы. *Вопросы современной педиатрии*. 2017; 16(5): 399–405. <https://doi.org/10.15690/vsp.v16i5.1804>
- Тармаева И.Ю., Погорелова И.Г. Гигиеническая оценка условий пребывания и состояния здоровья дошкольников г. Иркутска. *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. 2014; (2): 86–9.
- Рафикова Ю.С., Подпорина М.А., Саприна Т.В., Лошкова Е.В., Михалев Е.В. Отдалённые последствия недоедания — метаболический синдром у детей и подростков: есть ли риск? *Неонатология: Новости. Мнения. Обучение*. 2019; 7(1): 21–30. <https://doi.org/10.24411/2308-2402-2019-11003>

References

- WHO. Fact sheet. Noncommunicable diseases; 2018. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Grigor'ev K.I., Kharitonova L.A., Yudina T.M., Potapova E.A. Metabolic syndrome in children. *Meditsinskaya sestra*. 2017; (3): 39–44. (in Russian)
- 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>
- Borodkina D.A., Gruzdeva O.V., Kvitkova L.V., Barbarash O.L. Body fat distribution: the answer to the apparent paradox of obesity in cardiology? *Ozhirenie i metabolizm*. 2017; 14(2): 3–8. <https://doi.org/10.14341/omet201723-8> (in Russian)

5. Belenkov Yu.N., Privalova E.V., Kaplunova V.Yu., Zektser V.Yu., Vinogradova N.N., Il'gisonis I.S., et al. Metabolic syndrome: development of the issue, main diagnostic criteria. *Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii*. 2018; 14(5): 757–64. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2018-14-5-757-764> (in Russian)
6. Sosnova E.A. Metabolic syndrome. *Arkhiv akusherstva i ginekologii im. V.F. Snegireva*. 2016; (4): 172–80. <https://doi.org/10.18821/2313-8726-2016-3-4-172-180> (in Russian)
7. Sharabi K., Lin H., Tavares C.D.J., Dominy J.E., Camporez J.P., Perry R.J., et al. Selective chemical inhibition of PGC-1 alpha gluconeogenic activity ameliorates type 2 diabetes. *Cell*. 2017; 169(1): 148–60. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2017.03.001>
8. Moore J.X., Chaudhary N., Akinyemiju T. Metabolic syndrome prevalence by race/ethnicity and sex in the United States, National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–2012. *Prev. Chronic Dis*. 2017; 14: E24. <https://doi.org/10.5888/pcd14.160287>
9. Volkov V.P. Metabolic syndrome: historical background. *Universum: Meditsina i farmakologiya*. 2017; (4): 36–45. (in Russian)
10. Mel'nik A.A. Metabolic syndrome and the risk of chronic kidney disease. *Pochki*. 2017; 6(2): 80–90. <https://doi.org/10.22141/2307-1257.6.2.2017.102785> (in Russian)
11. Farhadnejad H., Darand M., Teymoori F., Asghari G., Mirmiran P., Azizi F. The association of Dietary Approach to Stop Hypertension (DASH) diet with metabolic healthy and metabolic unhealthy obesity phenotypes. *Sci. Rep*. 2019; 9(1): 18690. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55285-6>
12. Nikitenko T.M., Shcherbakova L.V., Malyutina S.K., Mustafina S.V., Verevkin E.G., Ragino Yu.I., et al. The metabolic syndrome as a risk factor for colorectal cancer. *Ozhirenie i metabolism*. 2017; 14(2): 24–32. <https://doi.org/10.14341/omet2017224-32> (in Russian)
13. Batsysheva T.T., Platonova A.N., Bykova O.V., Bakhtina E.A. Metabolic syndrome in childhood and adolescence as a risk factor for stroke. *Meditsina: teoriya i praktika*. 2019; 4(S): 83–4. (in Russian)
14. Fastovets M.M. Metabolic syndrome in children (literature review). *Visnik problem biologii i meditsiny*. 2016; 1(4): 57–61.
15. Imashev M., Fursov A., Imasheva B., Fursov R., Kuspaev Y., Kovalenko T., et al. Gastroduodenal bleeding and perforation in diabetic patients with metabolic syndrome (the results of a 15-year observation of city residents with intensive urbanization). *Iran. J. Public Health*. 2019; 48(10): 1786–93.
16. Bezrukova D.A., Dzhumagaziev A.A., Bogdan'yants M.V., Akmaeva L.M., Usaeva O.V., Trubina E.V. Obesity in children: state of the problem. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2017; 12(3): 13–21. (in Russian)
17. Malik M.S., Qayyum W., Farooq A., Waqas A., Sukhera A.B., Khalid M.A., et al. Dietary patterns, exercise, and the metabolic syndrome among young people in Urban Pakistan (Lahore). *Metab. Syndr. Relat. Disord*. 2019; 18(1): 56–64. <https://doi.org/10.1089/met.2019.0021>
18. Miller J.M., Street B.D. Metabolic syndrome and physical activity levels in college students. *Metab. Syndr. Relat. Disord*. 2019; 17(9): 431–5. <https://doi.org/10.1089/met.2019.0007>
19. Kvitkova L.V., Smakotina S.A., Sotnikova Yu.M., Zinchuk S.F. From the individual characteristics of eating behavior and chronotype to the formation of abdominal obesity. *Endokrinologiya: novosti, mneniya, obuchenie*. 2019; 8(3): 22–9. <https://doi.org/10.24411/2304-9529-2019-13002> (in Russian)
20. Prasad G., Bandesh K., Giri A.K., Kauser Y., Chanda P., Parekatt V., et al. Genome-wide association study of metabolic syndrome reveals primary genetic variants at CETP locus in Indians. *Biomolecules*. 2019; 9(8): 321. <https://doi.org/10.3390/biom9080321>
21. De Keijzer C., Basagaña X., Tonne C., Valentín A., Alonso J., Alonso J., et al. Long-term exposure to greenspace and metabolic syndrome: A Whitehall II study. *Environ. Pollut*. 2019; 255(Pt. 2): 113231. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113231>
22. Astell-Burt T., Feng X., Kolt G.S. Greener neighborhoods, slimmer people? Evidence from 246 920 Australians. *Int. J. Obes. (Lond)*. 2014; 38(1): 156–9. <https://doi.org/10.1038/ijo.2013.64>
23. Tamosiunas A., Grazuleviciene R., Luksiene D., Dedele A., Reklaitiene R., Baceviciene M., et al. Accessibility and use of urban green spaces, and cardiovascular health: findings from a Kaunas cohort study. *Environ. Health*. 2014; 13(1): 20. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-13-20>
24. Clark C., Sbihi H., Tamburic L., Brauer M., Frank L.D., Davies H.W. Association of long-term exposure to transportation noise and traffic-related air pollution with the incidence of diabetes: a prospective cohort study. *Environ. Health. Perspect.* 2017; 125(8): 087025. <https://doi.org/10.1289/EHP1279>
25. Eze I.C., Schaffner E., Foraster M., Imboden M., von Eckardstein A., Gerbase M.W., et al. Long-term exposure to ambient air pollution and metabolic syndrome in adults. *PLoS One*. 2015; 10(6): e0130337. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130337>
26. Yang B.Y., Liu K.K., Markevych I., Knibbs L.D., Bloom M.S., Dharmage S.C., et al. Association between residential greenness and metabolic syndrome in Chinese adults. *Environ. Int.* 2020; 135: 105388. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105388>
27. Brown S.C., Lombard J., Wang K., Byrne M.M., Toro M., Plater-Zyberk E., et al. Neighborhood greenness and chronic health conditions in medicare beneficiaries. *Am. J. Prev. Med.* 2016; 51(1): 78–89. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2016.02.008>
28. Faramarzi E., Somi M., Ostadrahimi A., Dastgiri S., Nahand M.G., Jafarabadi M.A., et al. Association between food insecurity and metabolic syndrome in North West of Iran: Azar Cohort study. *J. Cardiovasc. Thorac. Res*. 2019; 11(3): 196–202.
29. Alymbaev E.Sh., Ongoeva B.A., Kozhonazarova G.K. Components of the metabolic syndrome and the main manifestations of metabolic disorders in school children. *Byulleten' nauki i praktiki*. 2019; 5(11): 79–84. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/48/10> (in Russian)
30. Agudelo G.M., Bedoya G., Estrada A., Patiño F.A., Muñoz A.M., Velásquez C.M. Variations in the prevalence of metabolic syndrome in adolescents according to different criteria used for diagnosis: which definition should be chosen for this age group? *Metab. Syndr. Relat. Disord*. 2014; 12(4): 202–9. <https://doi.org/10.1089/met.2013.0127>
31. Nielsen L.A., Bøjsøe C., Kloppenborg J.T., Trier C., Gamborg M., Holm J.C. The influence of familial predisposition to cardiovascular complications upon childhood obesity treatment. *PLoS One*. 2015; 10(3): e0120177. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120177>
32. WHO. New WHO studies: Europe battles childhood obesity and experts confirm breastfeeding protects against child obesity; 2019. Available at: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/obesity/news/news/2019/4/new-who-studies-europe-battles-childhood-obesity-and-experts-confirm-breastfeeding-protects-against-child-obesity>
33. Girsh Ya.V., Yuditskaya T.A. Comparative analysis of eating behavior of children of different age groups. *Byulleten' sibirskoy meditsiny*. 2018; 17(2): 21–30. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2018-2-21-30> (in Russian)
34. Roberto C.A., Swinburn B., Hawkes C., Huang T.T., Costa S.A., Ashe M., et al. Patchy progress on obesity prevention: emerging examples, entrenched barriers, and new thinking. *Lancet*. 2015; 385(9985): 2400–9. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61744-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61744-X)
35. Dobashi K. Evaluation of obesity in school-age children. *J. Atheroscler. Thromb*. 2016; 23(1): 32–8. <https://doi.org/10.5551/jat.29397>
36. Tutel'yan V.A., Baturin A.K., Kon' I.Ya., Martinchik A.N., Uglitskikh A.K., Korosteleva M.M., et al. The prevalence of obesity and overweight among the child population of the Russian Federation: a multicenter study. *Pediatrics. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 2014; 93(5): 28–31. (in Russian)
37. Komissarenko I.A. Age involution and metabolic syndrome. *Klinicheskaya gerontologiya*. 2017; 23(1–2): 40–6. (in Russian)
38. Minyaylova N.N., Rovda Yu.I., Shishkova Yu.N., Silant'eva I.V. Forms and peculiarities of eating disorders in adolescents with excess adipopexis. *Mat' i ditya v Kuzbasse*. 2017; (2): 8–13. (in Russian)
39. Larina N.G., Sechenova L.V., Miroshnichenko O.M. Metabolic syndrome in adolescents with obesity and autonomic dysfunction. *Zhurnal nauchnykh statey zdorov'e i obrazovanie v XXI veke*. 2018; 20(11): 27–31. <https://doi.org/10.26787/nydha-2226-7425-2018-20-11-21-26> (in Russian)
40. Kozlova L.V., Bekezin V.V., Peresetskaya O.V. Priority areas in the field of population-based prevention of childhood obesity in Russia and the world (review). *Smolenskiy meditsinskiy al'manakh*. 2017; (3): 6–11. (in Russian)
41. Beisbekova A.K., Baytenova A.N., Datkhabaeva G.K. Overweight and obesity in children: causes, consequences, prevention. *Vestnik Kazakhskogo Natsional'nogo meditsinskogo universiteta*. 2017; (1): 178–80. (in Russian)
42. Bezrukova D.A., Dzhumagaziev A.A., Bogdan'yants M.V., Akmaeva L.M., Usaeva O.V., Trubina E.V. Obesity in children: state of the problem. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2017; 12(3): 13–21. (in Russian)
43. Netrebenko O.K., Ukraintsev S.E., Mel'nikova I.Yu. Obesity in children: new prevention concepts and approaches. Literature review. *Voprosy sovremennoy pediatrii*. 2017; 16(5): 399–405. <https://doi.org/10.15690/vsp.v16i5.1804> (in Russian)
44. Tarmaeva I.Yu., Pogorelova I.G. Hygienic assessment of living and health conditions of the preschool children in Irkutsk. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Irkutsk)*. 2014; (2): 86–9. (in Russian)
45. Rafikova Yu.S., Podporina M.A., Saprina T.V., Loshkova E.V., Mikhalev E.V. The long-term consequences of prematurity-the metabolic syndrome in children and adolescents: is there a risk? *Neonatologiya: Novosti. Mneniya. Obuchenie*. 2019; 7(1): 21–30. <https://doi.org/10.24411/2308-2402-2019-11003> (in Russian)
46. Cordero M.J.A., Pinero A.O., Garcia L.B., Segovia J.P.N., Hernández M.C.L., Sánchez López A.M. Round effect of intervention programs to reduce overweight and obesity in children and adolescents; systematic review. *Nutr. Hosp.* 2015; 32(6): 2508–17. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.6.10071> (in Spanish)
47. Ahrens W., Moreno L.A., Marild S., Molnar D., Siani A., De Henauw S., et al. Metabolic syndrome in young children: definitions and results of the IDEFICS study. *Int. J. Obes. (Lond)*. 2014; 38(Suppl. 2): 4–14. <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.130>
48. Rito A.I., Buoncristiano M., Spinelli A., Salanave B., Kunešová M., Hejgaard T., et al. Association between characteristics at birth, breastfeeding and obesity in 22 countries: The WHO European childhood obesity surveillance initiative – COSI 2015/2017. *Obes. Facts*. 2019; 12(2): 226–43. <https://doi.org/10.1159/000500425>
49. Abdel-Aziz E.A., Hamza R.T., Youssef A.M., Mohammed F.M. Health related quality of life and psychological problems in Egyptian children with simple obesity in relation to body mass index. *Egypt. J. Medical Hum. Genet*. 2014; 15(2): 149–54. <https://doi.org/10.1016/j.ejmhg.2014.01.002>