

УДК 616-008.9.092:612.392

3.1.21 Педиатрия

DOI: 10.37903/vsgma.2024.2.29 EDN: PFTAMQ

**КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА У ДЕТЕЙ С ЙОДОДЕФИЦИТНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ**

© Сайфиддинзода З.Х.

*Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Таджикистан, 734025, Душанбе, пр. Рудаки, 139**Резюме*

**Цель.** Проанализировать современные научные сведения о патологическом влиянии дефицита микроэлементов на развитие детского организма, в том числе йода, в питании детей.

**Методика.** В обзор включены исследования зарубежных и отечественных ученых, касающиеся данной тематики.

**Результаты.** Установлено, что без тщательного контроля за содержанием микроэлементов в питании детей, особенно в условиях горных местностей, развивается целый ряд патологических состояний сердечно-сосудистой и центральной нервной системы. На этом фоне отмечается рост частоты встречаемости ожирения у детей, в частности метаболического синдрома. Данная проблема все больше касается населения Республики Таджикистан. Большую роль в развитии ожирения у детей играют некоторые традиционные поведенческие факторы, в частности преобладание употребления углеводов и жиров над белками.

**Заключение.** В целом можно говорить о том, что клинико-диагностические особенности определения метаболического синдрома у детей с йододефицитными состояниями до настоящего времени остаются не до конца разработанными. Необходимо проведение дополнительным клинических исследований для совершенствования диагностического алгоритма у данной категории лиц. Всё это обуславливает актуальность новых исследований, направленных на решение указанных в работе проблем.

*Ключевые слова:* метаболический синдром, йододефицитные состояния, ожирение, зоб

**CLINICAL AND DIAGNOSTIC FEATURES OF METABOLIC SYNDROME IN CHILDREN WITH IODINE DEFICIENCY CONDITIONS**

Zainabbibi Kh. Sayfiddinzoda

*Avicenna Tajik State Medical University. 139, Rudaki Ave., 734025, Dushanbe, Tajikistan**Abstract*

**Objective.** To analyze modern scientific information about the pathological effect of microelement deficiency on the development of the child's body, including iodine, in children's nutrition.

**Methods.** The review includes studies by foreign and domestic scientists related to this topic.

**Results.** It has been established that without careful monitoring of the content of microelements in the diet of children, especially in mountainous areas, a number of pathological conditions of the cardiovascular and central nervous systems develop. Against this background, there is an increase in the incidence of obesity in children, in particular metabolic syndrome. This problem increasingly concerns the population of the Republic of Tajikistan. Some traditional behavioral factors play a major role in the development of obesity in children, in particular the predominance of consumption of carbohydrates and fats over proteins.

**Conclusions.** In general, we can say that the clinical and diagnostic features of determining metabolic syndrome in children with iodine deficiency conditions remain not fully developed to date. It is necessary to conduct additional clinical studies to improve the diagnostic algorithm for this category of individuals. All this determines the relevance of new research aimed at solving the problems mentioned in the work.

*Keywords:* metabolic syndrome, iodine deficiency conditions, obesity, goiter

## Введение

Метаболический синдром характеризуется наличием по крайней мере трех из пяти следующих компонентов: резистентность к инсулину, ожирение, хроническая гипертензия, повышенный уровень триглицеридов в сыворотке крови и снижение концентрации холестерина липопротеидов высокой плотности. По оценкам, он поражает 1 из 3 человек во всем мире и затрагивает 46% хирургических пациентов [1]. Метаболический синдром и йододефицитные состояния относятся к модифицируемым (зависящим от питания и образа жизни в целом) патологическим состояниям, развитие которых связано с нерациональным питанием населения. Согласно определению Всемирной организации здравоохранения, под рациональным питанием подразумевается режим приёма пищи, при котором в организм поступают нутриенты, содержащие по 20% белков и жиров, а также 60% углеводов. Кроме описанных веществ, в организм, для нормального развития, должны поступать минеральные вещества, витамины и пищевые волокна. Если метаболический синдром развивается при нарушении соотношения в потреблении белков, углеводов и жиров, то йододефицитные состояния появляются ввиду недостаточного поступления этого микроэлемента в организм.

Целью обзора явилось освещение наиболее современных сведений о патологическом влиянии дефицита микроэлементов на развитие детского организма, в том числе йода, в питании детей.

## Методика

В проведенном обзоре литературы проанализированы наиболее значимые данные источников по данной тематике, представленные в базах данных PubMed, Scopus, eLibrary и т.д.

Избыточная масса тела и другие компоненты этого патологического явления являясь неотъемлемой частью метаболического синдрома, способны вызывать сердечно-сосудистые, эндокринные и даже неврологические заболевания [2]. Недостаточность йода в организме приводит к тахикардиям, недостаточной мозговой деятельности, патологии репродуктивной системы и другим патологическим состояниям [3]. Таким образом оба патологических состояния подтверждают постулат ВОЗ о том, что практически все хронические заболевания в человеческом организме так или иначе вызваны модифицируемыми патологиями.

В настоящее время доказано, что на фоне ожирения развивается резистентность к инсулину. Хотя многие авторы дают различные комбинации для включения в определение «метаболический синдром», избыточная масса и инсулино-резистентность присутствуют во всех классификациях [4]. Устойчивое повышение уровня доходов населения в Таджикистане привело к тому, что социально-бытовое состояние детей в республике стало значительно лучше, в сравнении с предыдущими годами [5]. Однако улучшение благосостояния привело к тому, что у детей и подростков появились проблемы, несвойственные несовершеннолетним до этого. Данные статистических исследований показывают, что за последние два года прирост среди граждан, страдающих ожирением в стране у женщин, составил 128%, а среди мужчин – все 150% [3]. При этом следует выделить омоложение патологии, а также значительное превалирование среди лиц с избыточной массой тела представителей женской половины и городских жителей.

Особенно уязвимыми в этом отношении являются лица детского и подросткового возраста. Между тем, несмотря на распространение нового патологического синдрома среди населения Республики Таджикистан, старая проблема с йододефицитом никуда не делась. Исследование специалистов ООН, с включением в процесс детей из школ Пенджикентского и Айнийского районов, показало необходимость регулирования пищевого рациона детей, с целью поддержания в организме достаточного уровня микроэлементов, в том числе и йода [6]. Авторы указывают, что без разработки и внедрения среди детей школ (в особенности высокогорных регионов) специальных рационов питания, нормальное развитие детей невозможно.

Большое значение является и то, что для некоторых регионов страны углеводная и жиросодержащая пища является традиционно превалирующей в рационе. Так, в Горно-Бадахшанской автономной области население региона в более половины случаев употребляло жиров, углеводов и соли от 11,7% до 50% норм, принятых ООН в качестве безопасных для здоровья показателей [7]. Между тем такое превалирование, согласно многочисленным исследованиям, несомненно ожирение ведёт к увеличению индекса массы тела и инсулино-резистентности в будущем [8]. Согласно данным ООН, частота встречаемости абдоминального ожирения у детей и подростков по всему миру на 2017 год увеличилась в 10 раз по сравнению с периодом за 40 лет до этого [3]. При этом число детей, страдающих от этого недуга в возрасте до 5

лет составляет более 40 миллионов, школьного возраста и подростков с ожирением в мире насчитывается более 340 миллионов человек. Если ранее основной алиментарной проблемой среди детей и подростков в мире было недоедание, то уже в 2022 г. число лиц данной возрастной группы с ожирением превысит общее число детей с дистрофией.

Учитывая все указанные факты, очевидной становится необходимость оптимизации и разработки новых методов клинико-диагностических мероприятий в отношении детей с подозрением на начинающийся метаболический синдром и развитие йододефицитных состояний. Безусловно, всё это должно помочь улучшить здоровье детей и подростков по всему миру, так как оба патологических состояния влияют практически на все органы и системы растущего организма [9].

Любопытные данные были получены в ходе оценки взаимосвязи между доношенностью детей, развитием метаболических нарушений и недостаточностью поступления различных микроэлементов с пищей [10]. Сравнивая 58 детей, родившихся раньше положенного срока с 65 рождёнными в срок, исследователи определили большую уязвимость лиц мужского пола в детском и подростковом возрасте. Как показывают данные исследования, мальчики чаще проявляли нарушения пищевого поведения. У преждевременных подростков в целом жировые отложения, а также повышение артериального давления отмечалось от 6 до 14 раз чаще, чем в группе детей, родившихся в положенные сроки. Недостаточность поступления микроэлементов с пищей (в том числе и йода) значительно усугубляла течение патологии, вызывая более тяжёлое течение основных клинических проявлений гипертензии, а также со стороны сердечно-сосудистой системы.

Дополнительно большинство современных исследований показывает, что существует определённая взаимосвязь между тяжестью течения сердечно-сосудистых заболеваний при метаболическом синдроме и инсулинорезистентностью. Несомненно, неутешительным является тот факт, что распространённость ожирения увеличивается также и среди детского населения. В большинстве регионов мира количество детей с избыточной массой тела удваивается каждые 3 десятилетия. Многими авторами среди детей, страдающих ожирением, также выделяется группа подростков, имеющих признаки метаболического синдрома.

Согласно исследованиям, данный патологический синдром является многосимптомным патологическим состоянием, включающим в себя разнообразные нарушения со стороны нейроэндокринной, сердечно-сосудистой систем, а также обмена веществ. Патологические изменения указанных систем значительно ухудшают состояние здоровья ребенка, что отражается в изменении критериев, его характеризующих.

Одними из важнейших критериев являются показатели физического развития, которые зачастую становятся важным и ранним индикатором имеющихся проблем. Исследование, проведённое Н.А. Царегородцевым выявило прямую зависимость между наличием метаболического синдрома в комбинации с йододефицитными состояниями, и антропометрическими данными детей [11]. При этом не только масса тела, но и рост пациентов имел статистически значимые отклонения при наличии метаболического синдрома. В целом, данные показывают, что сочетание йододефицитных состояний и метаболических отклонений чрезвычайно отрицательно сказываются на общем состоянии пациентов. Исследование показало, что при метаболическом синдроме у детей чаще определяется макросоматический тип физического развития. В то же время у таких лиц выявлена ассоциация соматотипа с индексом массы тела и площадью тела.

Любопытные результаты исследования получили китайские специалисты, решившие изучить взаимосвязь между потреблением йода и распространённостью метаболического синдрома с помощью социологического опроса. Всего в перекрестном исследовании принял участие 2691 взрослый гражданин Китая. С целью диагностики йододефицитных состояний использовалось определение концентрации йода в моче и корреляция полученных результатов в зависимости от норм для каждого из полов. Проводился забор образцов крови натощак с оценкой биохимических параметров, включая функцию щитовидной железы и наличия антител. Забор мочи для концентрации йода в ней также проводился утром. В результате была выявлена обратная связь между уровнем потребления йода и распространённостью метаболического синдрома у взрослых китайцев. По сравнению с лицами с адекватным йодным статусом, у лиц с высоким йодным статусом риск метаболического синдрома был значительно ниже. В группе с дефицитом йода наблюдался высокий риск развития метаболического синдрома, статистическая значимость которого, между тем, была незначительной. Данные исследования показали различия между эффективностью применения пищевых добавок с повышенным содержанием йода у мужчин и женщин. Если у мужчин, получавших добавки, риск развития метаболического синдрома значительно снижался, то у женщин такого явления не отмечалось [12].

Норвежскими учёными было выявлено положительное влияние потребления рыбы на снижение риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Несмотря на существовавшие десятилетиями догадки о том, что потребление рыбы может играть защитную роль в предотвращении развития метаболического синдрома, клинических подтверждений этому не было. В то же время, исследование, проводившееся среди детей прибрежных зон Норвегии и проживающих в глубине Скандинавского полуострова (и имевших плохой доступ к морепродуктам) показало значительно меньшую частоту метаболического синдрома у первой группы. Оказалось, что рыба содержит множество питательных веществ, которые могут способствовать пользе для здоровья. В этом обзоре рассматриваются текущие рекомендации по потреблению рыбы в качестве источника различных питательных веществ (белков, n-3 жирных кислот, витамина D, йода, селена и таурина) и их влияние на метаболический синдром и факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний. Авторы рекомендуют употреблять жирную рыбу из-за высокого содержания омега-3 жирных кислот, однако нежирная рыба, по их утверждению, также содержит питательные вещества, которые могут быть полезны для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний [13].

Вегетарианская диета представляет собой модель питания, характеризующуюся исключением всех продуктов животного происхождения. Так как одним из основных факторов развития метаболического синдрома и абдоминального ожирения считается чрезмерное потребление жиров животного происхождения, существует предположение о том, что употребление растительных компонентов снижает риск метаболических нарушений [13, 14]. Кроме того, большинство таких диет не подразумевает исключение из рациона морепродуктов. Как было сказано выше, рыба является источником йода, что дополнительно повышает концентрацию данного элемента в крови. Однако такой подход к питанию, если он не сбалансирован, может вызвать дефицит белков, омега-3 жирных кислот, железа, витамина D и кальция, цинка, йода и, прежде всего, витамина B12. В этих случаях рекомендуются пероральные пищевые добавки, особенно обогащенные продукты, для восстановления дефицита питательных веществ. Растительная диета обычно снижает риск развития хронических неинфекционных дегенеративных заболеваний, таких как метаболический синдром, и, кроме того, требует меньше природных ресурсов для производства продуктов питания, чем всеядная диета. К сожалению, имеющиеся клинические данные не позволяют говорить с уверенностью о том, что использование растительных продуктов в качестве питания гарантирует сто процентную защиту от метаболических нарушений. По этой причине необходимо проводить долгосрочные клинические исследования, чтобы определить влияние веганской диеты на возникновение и прогрессирование хронических неинфекционных дегенеративных заболеваний, таких как метаболический синдром и сердечно-сосудистые заболевания.

Что касается диагностики предсостояний, то тут используется целый ряд методов. Одним из основных из них является антропометрическое исследование [3, 15]. Основными показателями, которые рекомендуют измерять специалисты ВОЗ, являются окружность талии и бёдер, индекс массы тела, масса тела, рост. Причём в последнее время именно окружности бёдер уделяется всё большее внимание в диагностических мероприятиях, так как ряд исследований показал более высокую информативность этого показателя в сравнении с остальными методами измерения [10, 16]. Диагноз метаболический синдром можно установить на основе рекомендаций Международной ассоциации диабета [17, 18]. Согласно этим рекомендациям, существует пять основных признаков, на которые следует обращать внимание при диагностике метаболического синдрома: 1) Объём талии у мужчин  $\geq 94$  см, а у женщин  $\geq 80$  см; 2) Показатели артериального давления  $\geq 130$  мм рт. ст. и  $\geq 85$  мм рт.ст; 3) Показатели липопротеидов низкой плотности в крови на уровне в  $>3,0$  ммоль/л; 4) Уровень тиреотропного гормона в  $>1,7$  ммоль/л; 5) Уровень липопротеидов высокой плотности у мужчин в  $<1,0$  ммоль/л, а у женщин в  $<1,3$  ммоль/л.

При наличии хотя бы трёх из вышеперечисленных признаков, Ассоциация рекомендует ставить заключение о наличии метаболического синдрома.

В клиническом исследовании, проведённом с включением детей Пенджикентского и Айнийского районов Таджикистана, с целью выявления недостаточности микроэлементов в организме детей, использовали исследование содержания йода в волосах [6]. Данная методика является довольно эффективным, безболезненным и достоверным способом проведения обширных исследований в популяциях.

Уровень йода эффективно определяется посредством измерения в моче пациента. Существует целый ряд клинических исследований, которые определяют такой метод в качестве наиболее оптимального и точного [17-19]. При этом такое исследование может помочь определить не только уровень, но и причину йододефицитного состояния. Так, исследование, проведённое среди детей Центральной Америки, показало высокий уровень выведения с мочой натрия и йода у лиц, страдавших метаболическим синдромом [18, 20]. Таким образом учёные утверждают, что

метаболический синдром может усугублять йододефицитные состояния, путём стимуляции избыточного выведения микроэлемента с мочой, даже при достаточном поступлении с пищей.

Дополнительно узбекскими исследователями рекомендуется проводить лечебно-диагностические исследования на предмет недостатка дополнительных минералов [21]. Как показывают полученные в Узбекистане данные, даже при достаточном наличии йода в рационе человека, недостаток витаминов и минералов может способствовать недостаточному всасыванию элемента в кишечнике, что приводит к развитию йододефицитных состояний.

Большое количество исследований также рекомендует определять уровень инсулина в крови, причём не просто инсулина, а именно резистентной формы. Для этого предлагается использовать индекс инсулино-резистентности (индекс НОМА-IR) [22-24], рассчитывался с учетом концентрации иммунореактивного инсулина и глюкозы. Основу расчета составляет следующий метод: практически здоровый человек с нормальной массой тела в возрасте до 35 лет имеет значение инсулинорезистентности, равное 1, а функция  $\beta$ -клеток в 100%, следовательно, чем выше НОМА-IR, тем ниже чувствительность к инсулину. Значение НОМА-IR менее 2,77 считается нормальным. Индекс инсулинорезистентности рассчитывался по формуле:

$$\text{НОМА-IR} = (\text{гликемия натощак}) \times (\text{ИРИ}) / 22,5).$$

Коэффициент атерогенности рассчитывался по А.Н.Климову (норма 0-3,5 ммоль/л):

$$\text{КА} = (\text{ОХС} - \text{ХС} - \text{ЛПВП}) / \text{ХС} - \text{ЛПВП}.$$

Такие расчёты позволяют определить основной критерий наличия метаболического синдрома. И если наличие ожирения не всегда является обязательным фактором наличия метаболического синдрома, то инсулинорезистентность является именно таким фактором [25-28].

Дополнительно многими авторами предлагается включать в диагностический алгоритм ультразвуковое исследование щитовидной железы [29-33]. Этот метод позволяет определить структуру органа, а также его общее состояние, под воздействием сопутствующей патологии.

## Заключение

Таким образом, несмотря на все указанные данные, в целом можно говорить о том, что клинико-диагностические особенности определения метаболического синдрома у детей с йододефицитными состояниями до настоящего времени остаются не до конца разработанными. Поэтому необходимо проведение дополнительным клинических исследований для совершенствования диагностического алгоритма у данной категории лиц. Всё это обуславливает актуальность новых исследований, направленных на решение указанных в работе проблем.

## Литература (references)

1. Norris P., Gow J., Arthur T., Conway A., Fleming F.J., Ralph N. Metabolic syndrome and surgical complications: a systematic review and meta-analysis of 13 million individuals // *International Journal of Surgery* (London, England). – 2024. – V.110, N1. – P. 541-553.
2. Муртазо А.С. Распространённость ожирения среди взрослого населения Таджикистана // *Вестник Авиценны*. – 2022. – Т.24, №1. – С. 19-28. [Murtazo A.S. *Vestnik Avitsenny. Bulletin of Avicenna*. – 2022. – V.24, N1. – P. 19-28. (in Russian)]
3. Болотова Н.В., Филина Н.Ю., Симакова И.В., Петрухина Е.А. Значение микро-и макроэлементов в развитии метаболических нарушений у детей. Взгляд эндокринолога // *Практическая медицина*. – 2021. – Т.19, №5. – С. 21-26. [Bolotova N.V., Filina N.Yu., Simakova I.V., Petrukhina E.A. *Prakticheskaya meditsina. Practical medicine*. – 2021. – V.19, N5. – P. 21-26. (in Russian)]
4. Ларина Н.Г., Сеченева Л.В. Роль психосоциальных факторов у подростков с конституционально-экзогенным ожирением и компонентами метаболического синдрома // *E-Scio*. – 2022. – Т.8, №71. – С. 52-60. [Larina N.G., Secheneva L.V. *E-Scio*. – 2022. – V.8, N71. – P. 52-60. (in Russian)]
5. Su Y., Zhang Y.L., Zhao M., Zhang H.Q., Zhang X., Guan Q.B., Xu J. Association between thyroid nodules, volume, and metabolic syndrome in an iodine-adequate area: a large community-based population study. *Metabolic syndrome and related disorders*. – 2019. – V.17, N4. – P. 217-222.
6. Киричук А.А., Рахманин Ю.А., Скальный А.А., Айсувакова О.П., Тиньков А.А., Грабеклис А.Р., Скальный А.В. Влияние обогащённых продуктов на содержание железа, йода и цинка в рационах

- учащихся школ Республики Таджикистан // Гигиена и санитария. – 2020. – Т.99, №9. – С. 975-979. [Kirichuk A.A., Rakhmanin Yu.A., Skalny A.A., Aisuvakova O.P., Tinkov A.A., Grabeklis A.R., Skalny A.V. *Gigiyna i sanitariya*. Hygiene and Sanitation. – 2020. – V.99, N9. – P. 975-979. (in Russian)]
7. Гулов М.К., Абдуллоев С.М., Гулбекова З.А., Махмудов Х.Р. Скрининг факторов риска хронических неинфекционных заболеваний среди населения высокогорных регионов Таджикистана // Вестник Авиценны. – 2020. – Т.22, №2. – С. 209-221. [Gulov M.K., Abdulloev S.M., Gulbekova Z.A., Makhmudov H.R. *Vestnik Avitsenny*. Avicenna Bulletin. – 2020. – V.22, N2. – P. 209-221. (in Russian)] <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2020-22-2-209-221>
  8. Турсунов Р.А., Шарипов Ш.З., Бандаев И.С. Факторы риска развития сахарного диабета – как важный аспект хронических неинфекционных заболеваний. Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2019. – Т.18, №2. – С. 172-181. [Tursunov R.A., Sharipov Sh.Z. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj meditsinskoj akademii*. Bulletin of the Smolensk State Medical Academy. – 2019. – V.18, N2. – P. 172-181. (in Russian)]
  9. Шулаев А.В., Шикалева А.А. К вопросу о выявлении клинико-социальных предикторов метаболического синдрома у детей (обзор литературы) // Общественное здоровье и здравоохранение. – 2021. – Т.1, №69. – С. 14-24. [Shulaev A.V., Shikaleva A.A. *Obshchestvennoye zdorov'ye i zdravookhraneniye*. Public health and healthcare. – 2021. – V.1, N69. – P. 14-24. (in Russian)]
  10. Рафикова Ю.С., Подпорина М.А., Каприна Т.В., Михалев Е.В., Желев В.А., Лошкова Е.В. Реализация метаболических рисков у подростков, родившихся преждевременно, в зависимости от особенностей пищевого поведения // Вопросы детской диетологии. – 2021. – Т.19, №4. – С. 23-30. [Rafikova Y.S., Podporina M.A., Kaprina T.V., Mikhalev E.V., Zhelev V.A., Loshkova E.V. *Voprosy detskoy diyetologii*. Questions of pediatric dietology. – 2021. – V.19, N4. – P. 23-30. (in Russian)]
  11. Царегородцев Н.А. Оценка данных антропометрии у детей с метаболическим синдромом // Children's Medicine of the North-West. – 2021. – Т.9, №1. – С. 377-377. [Tsaregorodtsev N.A. *Children's Medicine of the North-West*. – 2021. – V.9, N1. – P. 377-377. (in Russian)]
  12. Zhao J., Su Y., Zhang J.A., Fang M., Liu X., Jia X., Li X. Inverse Association Between Iodine Status and Prevalence of Metabolic Syndrome: A Cross-Sectional Population-Based Study in a Chinese Moderate Iodine Intake Area // Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy. – 2021. – N14. – P. 3691-3701.
  13. Алимova И.Л., Ячейкина Н.А., Плескачевская Т.А., Новикова О.Б. Особенности контроля бронхиальной астмы при коморбидности с простым ожирением у детей школьного возраста // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2023. – Т.22, №3. – С. 52-58. [Alimova I.L., Yacheikina N.A., Pleskachevskaya T.A., Novikova O.B. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj meditsinskoj akademii*. Bulletin of the Smolensk State Medical Academy. – 2023. – V. 22, N3. – P. 52-58. (in Russian)]
  14. Pan B., Zhang Q., Zhou H., Ma Z.F. Prevalence of components of metabolic syndrome among adults with the presence of autoimmune thyroid condition in an iodine-sufficient region // Biological Trace Element Research. – 2021. – V.199, N8. – P. 2837-2843.
  15. Алиева Д.З., Абдулкадырова С.О., Асельдерова А.Ш. О связи возраста и липидного профиля // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2023. – Т.22, №3. – С. 42-46. [Alieva D.Z., Abdulkadyrova S.O., Aselderova A.Sh. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj meditsinskoj akademii*. Bulletin of the Smolensk State Medical Academy. – 2023. – V.22, N3. – P. 42-46. (in Russian)]
  16. Villatoro-Santos C.R., Ramirez-Zea M., Villamor E. Urinary sodium, iodine, and volume in relation to metabolic syndrome in Mesoamerican children and their parents // Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases. – 2022. – V.32, N7. – P. 1774-1783.
  17. Jin M., Zhang Z., Li Y. et al. U-shaped associations between urinary iodine concentration and the prevalence of metabolic disorders: a cross-sectional study // Thyroid. – 2020. – V.30, N7. – P. 1053-1065.
  18. Shen H., Xu J., Lu C., Han J., Zhou J., Ming T., Su X. Effects of the Sex Factor on Mouse Iodine Intake: Interactions between the Gut Microbiota Composition and Metabolic Syndromes // ACS omega. – 2021. – V.6, N43. – P. 28569-28578.
  19. Писарева М.В., Маскова Г.С., Михайлова Д.Д., Соколова Е.Ю. Высокие метаболические риски у подростков 12-17 лет с избыточной массой тела // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». – 2023. – Т.25, №1. – С. 38-43. [Pisareva M.V., Maskova G.S., Mikhailova D.D., Sokolova E.Yu. *Mediko-farmatsevticheskiy zhurnal «Pul's»*. Medical and pharmaceutical journal “Pulse”. – 2023. – V.25, N1. – P. 38-43. (in Russian)]
  20. Hewage N., Wijesekara U., Perera R. Association between Insulin Resistance and Metabolic Syndrome with Thyroid Status in Normal and Overweight/Obese Population: A Review // Journal of Biosciences and Medicines. – 2022. – V.10, N4. – P. 236-253.
  21. Raposo L., Martins S., Ferreira D., Guimarães J.T., Santos A.C. Metabolic syndrome, thyroid function and autoimmunity-the PORMETS study // Endocrine, Metabolic & Immune Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-Immune, Endocrine & Metabolic Disorders). – 2019. – V.19, N1. – P. 75-83.

22. Li Z., Zhang L., Huang Y., Yang P., Xu W. A mechanism exploration of metabolic syndrome causing nodular thyroid disease // *International Journal of Endocrinology*. – 2019. – V.26, N2019. – P. 122-125.
23. Osman K. et al. Thyroid Dysfunction in Patients with Metabolic Syndrome in Sudan. *American Academic Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences*. – 2021. – V 84, N1. – P. 102-117.
24. Zhang C., Gao X., Han Y., Teng W., Shan Z. Correlation between thyroid nodules and metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis // *Frontiers in Endocrinology*. – 2021. – V.12, N1. – P. 73-79.
25. Franceschi C., Garagnani P., Morsiani C., Conte M., Santoro A., Grignolio A., Salvioli S. Thyroid dysfunction in patients with metabolic syndrome and its relationship with components of metabolic syndrome // *International journal of Biomedical Research*. – 2018. – V.9, N7. – P. 259-262.
26. Djuraeva Z.A., Davranova A.D. Features of Thyroid Function in Patients with Metabolic Syndrome // *Advances in Clinical Medical Research*. – 2022. – V.3, N2. – P. 7-9.
27. Кирьянова В.В., Ворохобина Н.В., Махрамов З.Х., Турсунов Р.А. Биорезонансная терапия в активации резервных функций организма у больных гипотиреозом // *Вестник Академии медицинских наук Таджикистана*. – 2018. – Т.8, №4. – С. 426-436. [Kiryanova V.V., Vorokhobina N.V., Makhramov Z.Kh., Tursunov R.A. *Vestnik Akademii meditsinskikh nauk Tadjikistana*. Bulletin of the Academy of Medical Sciences of Tajikistan. – 2018. – V.8, N4. – P. 426-436. (in Russian)]
28. Ding X., Zhao Y., Zhu C.Y. et al. The association between subclinical hypothyroidism and metabolic syndrome: an update meta-analysis of observational studies // *Endocrine Journal*. – 2021. – V.68, N9. – P. 1043-1056.
29. Guo W., Tan L., Chen W. et al. Relationship between metabolic syndrome and thyroid nodules and thyroid volume in an adult population // *Endocrine*. – 2019. – V.65, N2. – P. 357-364.
30. Akter N., Latif Z.A. Patterns of Thyroid Function in Metabolic Syndrome Patients and Its Relationship with Components of Metabolic Syndrome // *International Journal of Diabetes and Endocrinology*. – 2021. – V.6, N2. – P. 80.
31. Banach W., Nitschke K., Krajewska N. et al. The association between excess body mass and disturbances in somatic mineral levels // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2020. – V. 21, N 19. – P. 7306.

### Информация об авторе

Сайфиддинзода Зайнаббиви Хусейндухт – ассистент кафедры эндокринологии Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино. E-mail: zaynab.ssssss@inbox.ru

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 17.03.2024

Принята к печати 30.05.2024