



Метаболический синдром у детей: алгоритмы диагностических и лечебно-профилактических мероприятий

Бокова Т. А.^{1,2}, Карташова Д. А.¹, Бевз А. С.¹, Бокова О. А.¹

¹ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М. Ф. Владимирского», 129110, г. Москва, ул. Щепкина, д. 61/2

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1

Для цитирования: Бокова Т. А., Карташова Д. А., Бевз А. С., Бокова О. А. Метаболический синдром у детей: алгоритмы диагностических и лечебно-профилактических мероприятий. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2022;202(6): 19–26. DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-202-6-19-26

✉ Для переписки:

Бокова

Татьяна Алексеевна

t.bokova

@monikiweb.ru

Бокова Татьяна Алексеевна, д.м.н., руководитель педиатрического отделения; профессор кафедры педиатрии; кафедры педиатрии с инфекционными болезнями у детей
Карташова Дарья Александровна, младший научный сотрудник отделения педиатрии
Бевз Анна Сергеевна, младший научный сотрудник отделения педиатрии
Бокова Ольга Александровна, ординатор кафедры педиатрии ФУВ

Резюме

Отмечается рост заболеваемости ожирением и метаболическим синдромом (МС) среди детей и подростков.

Цель исследования: совершенствование алгоритмов диагностических и лечебно-профилактических мероприятий при МС у детей с ожирением.

Материалы и методы. Проведено комплексное обследование 483 ребенка с экзогенно-конституциональным ожирением 6–17 лет (285 мальчиков и 198 девочек) (SDS ИМТ $\geq 2,0$).

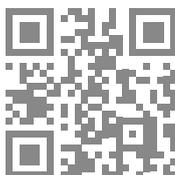
Результаты. МС (IDF, 2007) был диагностирован у 49% обследованных детей. Преобладали подростки 12–17 лет (77%). Мальчиков 61%, девочек 39% ($p < 0,05$). 61% подростков страдали ожирением в течение 5 лет и более лет. У 54% детей регистрировалось сочетание абдоминального ожирения (АО) с двумя дополнительными компонентами (неполный вариант МС), у 33% — с тремя, у 13% подростков имелся полный МС (сочетание всех пяти компонентов). Анализ наследственной отягощенности установил высокую частоту ожирения, СД 2 типа, заболеваний сердечно-сосудистой системы (ССС) у матери и бабушки по материнской линии. Повышение АД выявлено у 79% детей с МС, артериальная гипертензия (АГ) I степени — у 34%, АГ II степени — у 22%. Выявлены выраженные нарушения метаболизма глюкозы в виде высокой частоты ИР (81%) и компенсаторной гиперинсулинемии (55%). Изменения липидного профиля регистрировались у 77% детей с МС. Повышение уровня ТГ и снижение ХС ЛПВП, являющихся компонентами МС, — у 48% и 55% детей соответственно, а их сочетание — у 27%. Неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП) была диагностирована у 70% детей с МС, признаки неалкогольного стеатогепатита (НАСГ) — у 13%. У 29% выявлялись УЗИ-признаки холестероза желчного пузыря, билиарного сладжа (34%) или камней в желчном пузыре (7%).

Заключение. На основании комплексного обследования разработаны алгоритм диагностики и трёхуровневая программа профилактики МС, а также математическая модель прогнозирования МС, основанная на оценке таких показателей, как размер головки поджелудочной железы (мм), объём щитовидной железы (мм), уровень аланинаминотрансферазы (АЛТ) сыворотки крови (Ед/л), уровень глюкозы сыворотки крови натощак (ммоль/л), повышение эхогенности печени, по которым на уровне амбулаторно-поликлинического звена возможно прогнозировать развитие МС у детей уже на ранних стадиях метаболических нарушений.

Ключевые слова: ожирение, дети, метаболический синдром, диагностика, профилактика

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

EDN: BCGTCS



<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-202-6-19-26>

Metabolic syndrome in children: algorithms of diagnostic and therapeutic and preventive measures

T. A. Bokova^{1,2}, D. A. Kartashova¹, A. S. Bevz¹, O. A. Bokova¹

¹ Moscow Regional research clinical institute n.a. M. F. Vladimirskiy, 61/2, Shepkina street, Moscow, Russia, 129110

² Russian National Research Medical University named after N. I. Pirogov, 1, Ostrovityanova str., Moscow, Russia, 117997

For citation: Bokova T. A., Kartashova D. A., Bevz A. S., Bokova O. A. Metabolic syndrome in children: algorithms of diagnostic and therapeutic and preventive measures. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2022;202(6): 19–26. (In Russ.) DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-202-6-19-26

✉ *Corresponding author:*

Tatyana A. Bokova
t.bokova
@monikiweb.ru

Tatyana A. Bokova, PhD, MD, Head of the Pediatric Department; Professor of the Department of Pediatrics; Department of Pediatrics with Infectious Diseases in Children; *ORCID: 0000-0001-6428-7424*

Darya A. Kartashova, Junior researcher of the Department of Pediatrics; *ORCID: 0000-0002-0005-7352*

Anna S. Bevz, Junior researcher of the Department of Pediatrics

Olga A. Bokova, resident Department

Summary

There is an increase in the incidence of obesity and metabolic syndrome (MS) among children and adolescents.

The purpose of the study: to improve the algorithms of diagnostic and therapeutic and preventive measures for MS in obese children.

Materials and methods. A comprehensive examination of 483 children with exogenous constitutional obesity aged 6–17 years (285 boys and 198 girls) (SDS BMI ≥ 2.0) was conducted. Results. MS (IDF, 2007) was diagnosed in 49% of the examined children. Adolescents aged 12–17 prevailed (77%). Boys 61%, girls 39% ($p < 0.05$). 61% of adolescents were obese for 5 years or more. 54% of children had a combination of abdominal obesity with two additional components (an incomplete version of MS), 33% — with three, 13% of adolescents had complete MS (a combination of all five components). The analysis of hereditary burden has established a high incidence of obesity, type 2 diabetes, diseases of the cardiovascular system in the mother and maternal grandmother. An increase in blood pressure was detected in 79% of children with MS, arterial hypertension of the I degree — in 34%, hypertension of the II degree — in 22%. Pronounced disorders of glucose metabolism were revealed in the form of a high frequency of IR (81%) and compensatory hyperinsulinemia (55%). Changes in the lipid profile were recorded in 77% of children with MS. An increase in the level of TG and a decrease in HDL cholesterol, which are components of MS, were in 48% and 55% of children, respectively, and their combination was in 27%. Non-alcoholic fatty liver disease was diagnosed in 70% of children with MS, signs of non-alcoholic steatohepatitis — in 13%. In 29%, cholesterosis of the gallbladder was detected, in 34% — biliary sludge, in 7% — gallstones.

Conclusion. Based on a comprehensive examination, a diagnostic algorithm and a three-level MS prevention program have been developed, as well as a mathematical model for predicting MS based on the assessment of indicators such as the size of the pancreatic head, thyroid volume, serum alanine aminotransferase (ALT) level, fasting serum glucose level, increased liver echogenicity, according to which it is possible to predict the development of MS in children at the outpatient level at the early stages metabolic disorders.

Keywords: obesity, children, metabolic syndrome, diagnosis, prevention

Conflict of interest. Authors declare no conflict of interest.

Метаболический синдром (МС), как симптомокомплекс ассоциированный с нарушением липидного и углеводного обменов, является одной из наиболее дискуссионных междисциплинарных проблем современного здравоохранения. Повсеместный рост численности детей с ожирением, осложненным МС, диктует необходимость углубленного изучения, как этиопатогенетических механизмов

его формирования, так и разработки диагностических и лечебно-профилактических мероприятий с учетом факторов риска, характера клинических проявлений и сопутствующей патологии.

Под МС в настоящее время подразумевают комплекс метаболических, гормональных и клинических нарушений, тесно ассоциированных с ожирением и являющихся факторов риска сахарного

диабета 2 типа и сердечно-сосудистой патологии, в основе которого лежит инсулинорезистентность (ИР) [1]. Впервые этот симптомокомплекс был описан в 60-х гг. прошлого века и включал в себя сочетание сахарного диабета 2 типа, подагры и гиперлипидемии [2]. В 80-х гг. G. M. Reaven предположил, что сочетание нарушения толерантности к глюкозе, дислипидемии и артериальной гипертензии (АГ) связаны со снижением чувствительности тканей к инсулину – ИР. Причем, первоначально ожирение не рассматривалось как компонент данного симптомокомплекса, хотя и была отмечена тесная взаимосвязь между увеличением массы тела, развитием ИР и компенсаторной гиперинсулинемией (ГИ) [3]. В 1989 г. J. Kaplan определил абдоминальное ожирение в качестве важной составляющей

синдрома наряду с нарушением углеводного обмена, артериальной гипертензией и гипертриглицеридемией и описал их как смертельный квартет [4].

Если в среднем распространенность МС среди взрослого населения в настоящее время составляет 20–40%, то у больных ожирением МС выявляется в 49%, а при сахарном диабете (СД 2 типа) – в 80% случаев [1]. Однако, если ранее считалось, что МС – это проблема людей среднего возраста и, в первую очередь, женщин, то в последнее десятилетие отмечается его устойчивый рост среди детей. Так, распространенность МС среди подростков с ожирением составляет 26–49% [5, 6, 7].

Цель исследования: совершенствование алгоритмов диагностических и лечебно-профилактических мероприятий при МС у детей с ожирением.

Материалы и методы

Обследовано 483 ребенка с экзогенно-конституциональным ожирением 6–17 лет (285 мальчиков и 198 девочек) (SDS ИМТ $\geq 2,0$). Комплексное исследование включало сбор анамнеза, антропометрию, измерение АД, клинические исследования крови, мочи, кала, биохимическое исследование сыворотки крови, включая оценку липидограммы и гормонального профиля, ультразвуковое исследование

органов брюшной полости, щитовидной железы и забрюшинного пространства. Для диагностики МС использовались критерии IDF (2007) [8]. Статистическая обработка результатов проведена с использованием пакета “STATISTIKA 6.0”, для разработки математической модели прогнозирования МС использовался метод пошаговой логической регрессии.

Результаты исследования и их обсуждение

По совокупности компонентов МС был диагностирован у 237 (49%) обследованных детей. Преобладали подростки старшего школьного возраста (12–17 лет) (77%). Мальчиков было достоверно больше, чем девочек (61% и 39%, $p < 0,05$). Полученные данные отражают возрастные и гендерные особенности МС в детском возрасте и свидетельствуют о преобладании среди больных с МС детей подросткового возраста и лиц мужского пола.

Две трети (61%) подростков страдали ожирением в течение 5 лет и более лет, каждый четвертый (28%) от 2 до 5 лет, и только у 11% ожирение развилось в течение не более 2 лет, что свидетельствует об увеличении риска развития МС по мере длительности заболевания. У большинства детей регистрировался неполный вариант МС – сочетание абдоминального ожирения (АО) с двумя (54%), а у трети (33%) – с тремя дополнительными компонентами. У 13% подростков имелся полный МС (сочетание всех пяти компонентов). Наиболее часто регистрировались следующие клинические варианты:

- сочетание АО с гипергликемией и повышением артериального давления (АД) (26%);
- сочетание АО с повышением триглицеридов (ТГ) и АД, снижением холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП) (14%);
- сочетание АО с гипергликемией, повышением ТГ и АД, снижением ХС ЛПВП (13%),
- сочетание АО с повышением ТГ и АД (11%),
- сочетание АО с гипергликемией, снижением ХС ЛПВП и повышением АД (10%).

У мальчиков достоверно чаще, чем у девочек, регистрировался МС в виде сочетания АО с повышением глюкозы и АД (соответственно 31% и 19%, $p < 0,05$), и повышением АД и ТГ (соответственно 16% и 3%, $p < 0,05$), тогда как у девочек чаще выявлялось сочетание АО со снижением ХС ЛПВП и повышением АД (соответственно 20% и 1%, $p < 0,05$), а также со снижением ХС ЛПВП, повышением глюкозы и АД (соответственно 14% и 3%, $p < 0,05$). Полный вариант МС в виде сочетания всех пяти компонентов выявлялся с одинаковой частотой независимо от пола: у 12% мальчиков и у 14% девочек.

Анализ наследственной отягощенности позволил установить высокую частоту ожирения, СД 2 типа, заболеваний сердечно-сосудистой системы (ССС) у матери и бабушки по материнской линии (табл. 1).

Повышение АД выявлено у 79% детей с МС, при этом артериальная гипертензия (АГ) I степени диагностировалась у 34%, АГ II степени – у 22% подростков. При анализе суточного профиля АД установлено, что наиболее часто регистрировалась лабильная АГ (39%), стойкая систолическая АГ отмечалась у 36% детей, у 6% детей выявлен смешанный систоло-диастолический вариант. Только у 19% детей повышения АД не было зарегистрировано.

Анализ показателей углеводного обмена выявил выраженные нарушения метаболизма глюкозы у детей с МС, что проявлялось высокой частотой ИР (81%) и компенсаторной гиперинсулинемией (55%) (табл. 2).

Таблица 1
Наследственная отягощённость по заболеваниям обменного характера, заболеваниям органов пищеварения и щитовидной железы (абс,%)

Примечание:
Table 1

* 1–2p<0,05
Hereditary burden of metabolic diseases, diseases of the digestive system and thyroid gland (abs,%)

Заболевания у родственников I–II степени родства	Всего	1) По материнской линии	2) По отцовской линии	3) По обеим линиям
Ожирение	203(85,7)	120(50,6)*	19(8,0)	64(27,0)
СД 2 типа	81(34,2)	52(21,9)*	10(4,2)	19(8,0)
Гипертоническая болезнь	207(87,3)	95(18,6)*	19(8,0)	93(39,2)
ИБС, инфаркт миокарда	71(30,0)	18(7,6)	14(5,9)	39(16,5)
Болезни желудка и 12-п. кишки	48(20,3)	10(4,2)	19(8,0)	19(8,0)
Болезни гепатобилиарной системы	45(19,0)	14(5,9)	10(4,2)	21(8,9)
Болезни щитовидной железы	26(11,0)	12(5,1)	2(0,8)	12(5,1)

Таблица 2

Table 2

Показатели углеводного обмена у детей (Ме; LQ-UQ)
Indicators of carbohydrate metabolism in children (lu; LQ-UQ)

Показатель	Результат	Референсные значения
Глюкоза (моль/л)	5,7 (5,2–6,0)	3,3–5,5
Инсулин (пмоль/л)	159,0 (113,0–237,0)	20–160
С-пептид (нг/мл)	3,9 (2,9–4,67)	0,48–3,3
НОМА-IR (ед.)	5,6 (3,75–8,75)	<3,4

Таблица 3

Примечание:

Table 3

Note:

Показатели липидного спектра сыворотки крови у детей (M±m)
ОХ – общий холестерин,
ХС ЛПНП – холестерин липопротеидов низкой плотности,
ХС ЛПВП – холестерин липопротеидов высокой плотности,
ТГ – триглицериды,
КА – коэффициент атерогенности
Indicators of the lipid spectrum of blood serum in children (M ±m)
TC – total cholesterol,
LDL cholesterol – low-density lipoprotein cholesterol,
HDL cholesterol – high-density lipoprotein cholesterol,
TG – triglycerides,
CA – atherogenicity coefficient

Показатель	Результат	Норма
ОХ (ммоль/л)	4,7±0,9	3,2–5,2
ХС ЛПНП (ммоль/л)	2,8±0,8	1,7–3,5
ХС ЛПВП (ммоль/л)	1,1±0,3	1,0–1,9
ТГ (ммоль/л)	1,7±0,6	0,3–1,5
КА (ед)	3,4±0,9	2,3–3,3

Различные изменения липидного профиля регистрировались у 77% детей с МС – у 38% из них они касались одного, у 36% – двух, а у 3% – трех и более показателей (табл. 3)

Повышение уровня ТГ и снижение ХС ЛПВП, являющихся компонентами МС, выявлялось у 48% и 55% детей соответственно, при этом сочетание гипер-триглицеридемии и гипо-α-липопротеидемии имелось у каждого четвертого подростка (27%).

С высокой частотой у детей с МС выявлялась коморбидная патология со стороны органов пищеварения. Неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП) была диагностирована 70% детей с МС, из них большинство (78%) – это подростки старше 12 лет. Среди больных с НАЖБП преобладали мальчики (58%). У каждого четвертого ребёнка (27%) регистрировалось повышение уровня АЛТ, причём превышение нормативных показателей в 1,5 и более раз, свидетельствующее о развитии неалкогольного стеатогепатита (НАСГ), отмечалось у 13% детей. У 29% подростков с МС выявлялись УЗИ-признаки холестероза желчного пузыря (ХЖП), причём в 94% случаев это была диффузная форма в сочетании с различными стадиями желчнокаменной болезни (ЖКБ) – с билиарным сладжем (34%) или камнями в желчном пузыре (7%).

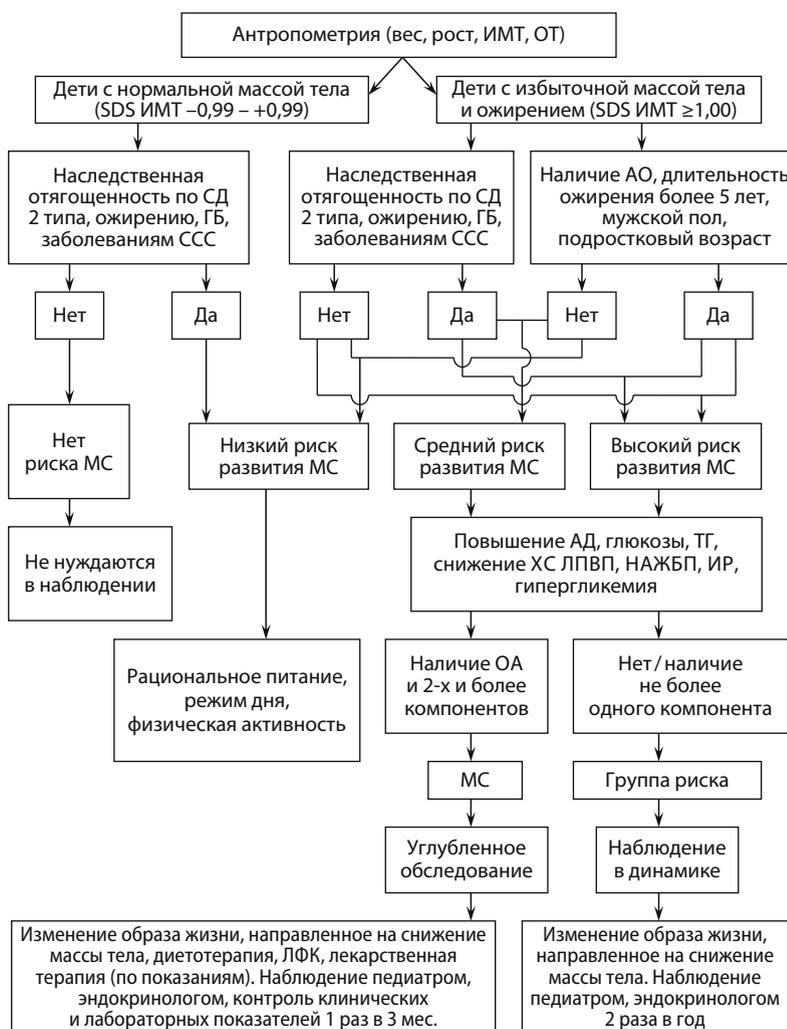
На основании полученных данных был разработан алгоритм диагностических мероприятий в зависимости от степени риска развития МС (рис. 1).

Начальный (базовый) этап диагностики включает оценку антропометрических показателей, семейного и социального анамнеза, измерение уровня АД, проведение УЗИ брюшной полости, забрюшинного пространства и щитовидной железы, а также биохимического анализа крови с определением уровня печеночных ферментов, мочевой кислоты, сывороточных липидов, глюкозы натощак.

Этап углублённого обследования в дополнение к базовому предусматривает исследование гормонального статуса (инсулин, С-пептид, гормоны щитовидной железы, половые гормоны (по показаниям) и пр.), оценку состояния сердечно-сосудистой системы (суточное мониторирование АД (СМАД), эхокардиография), органов пищеварения (УЗИ билиарного тракта и ПЖ с функциональными пробами, эзофагогастро-дуоденоскопия, КТ/МРТ (по показаниям) и пр.).

С помощью метода пошаговой логистической регрессии была разработана математическая модель прогнозирования МС у детей, основанная на оценке наиболее значимых показателей, по которым на уровне амбулаторно-поликлинического звена возможно прогнозировать развитие МС у детей уже на ранних стадиях метаболических нарушений [9]:

Рисунок 1.
Алгоритм диагностики метаболического синдрома у детей
Figure 1
Algorithm for diagnosing metabolic syndrome in children



$$P=1/1+e^{-z}, \text{ где } Z = -29,99+0,21 \times V1+0,24 \times V2+0,07 \times V3+3,71 \times V4+1,43 \times V5$$

где p – вероятность формирования МС, $V1$ – размер головки поджелудочной железы натошак (мм), $V2$ – объём щитовидной железы (мм), $V3$ – АЛТ сыворотки крови (Ед/л), $V4$ – глюкоза сыворотки крови натошак (ммоль/л), $V5$ – повышение эхогенности печени, 1-нет, 2- есть. Данная математическая модель обладает прогностической способностью 87%, Sp – 87%, Se – 89%, PPV – 91%, NPV – 82% при пороговом значении 0,61.

На основании результатов комплексного обследования детей с МС разработана трёхуровневая программа профилактики, основанная на мониторинге, выявлении и устранении факторов риска (рис. 2–4).

Первый уровень профилактики, проводимый среди женщин, включает комплекс мероприятий, направленных на предупреждение формирования ожирения и МС, складывается из трёх этапов: 1 этап – до беременности (планирование беременности, коррекция массы тела женщины, профилактика и лечение заболеваний органов пищеварения, эндокринной, сердечно-сосудистой систем, санация очагов хронической инфекции); 2 этап – период беременности (мониторинг течения беременности, профилактика обострений

хронических заболеваний, контроль массы тела матери, коррекция пищевого рациона, мероприятия по улучшению качества родовспоможения); 3 этап – период лактации (мониторинг питания и лактации матери, профилактика обострений хронических заболеваний).

Меры второго уровня профилактики, проводимые у детей группы риска, направлены на выявление факторов риска и предотвращение развития ожирения и ранних проявлений МС, которые могут протекать бессимптомно, а своевременное лечение поможет остановить их развитие. Данный этап включает: коррекцию питания, мониторинг физической активности, снижение заболеваемости (профилактика заболеваний органов пищеварения, эндокринной и сердечно-сосудистой систем).

Третий уровень включает мероприятия в группе детей с ожирением, направленные на предотвращение развития осложнений и повышению качества жизни. Данный этап состоит из комплекса диагностических и лечебных мероприятий, включая лечение сопутствующей патологии, проводимых с определенной периодичностью и последовательностью под контролем специалистов.

Рисунок 2.
Схема многоуровневой профилактической профилактики метаболического синдрома у детей (первый уровень).

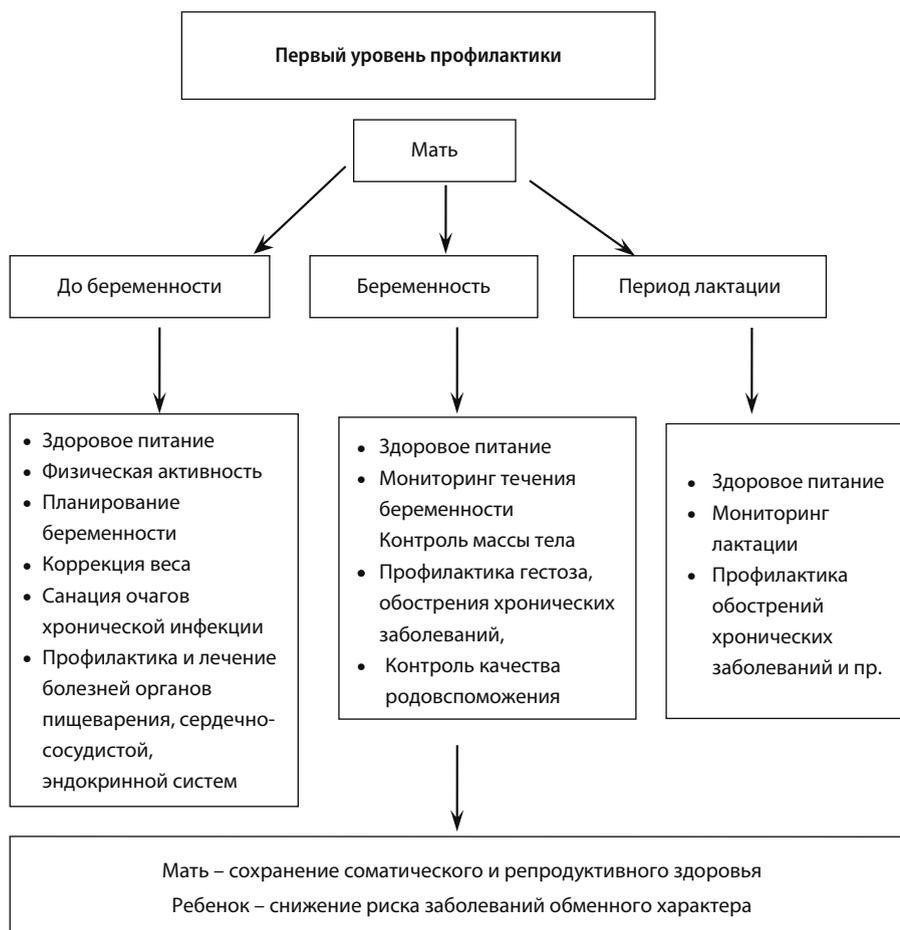


Рисунок 3.
Схема многоуровневой профилактической профилактики метаболического синдрома у детей (второй уровень).



Рисунок 4.
Схема многоуровневой профилактики метаболического синдрома у детей (третий уровень).



Заключение

МС диагностирован у 49% детей с ожирением, из них подростки 12–17 лет (77%). Среди подростков с МС мальчиков в 1,5 раза больше, чем девочек. У большинства детей (54%) регистрировался неполный вариант МС, тогда как полный МС (сочетание всех пяти компонентов) – только у 13%. Абсолютное большинство детей имели наследственную отягощенность по ожирению, СД 2 типа, заболеваниям сердечно-сосудистой системы у матери и бабушки по материнской линии. С высокой частотой у детей с МС выявлялись повышение АД (79%), ИР (81%) и компенсаторная гиперинсулинемия (55%), а также различные изменения липидного профиля (77%). Коморбидная патология со стороны органов пищеварения характеризовалась высокой частотой диагностики НАЖБП (70%), холестероза желчного пузыря (29%) и ЖКБ в стадии билиарного

сладжа (34%) или конкрементов в желчном пузыре (7%). Разработанные на основании результатов комплексного обследования алгоритм диагностики и трёхуровневая программа профилактики МС позволят повысить эффективность медицинской помощи детям с ожирением и снизить риск развития осложнений и ранней инвалидизации, а математическая модель прогнозирования МС, основанная на оценке таких показателей, как размер головки поджелудочной железы, объём щитовидной железы, уровни АЛТ и глюкозы сыворотки крови натощак, повышение эхогенности печени, может использоваться в рутинной практике на уровне амбулаторно-поликлинического звена, что позволит прогнозировать развитие МС у детей уже на ранних стадиях метаболических нарушений.

Литература | References

1. Uspensky Yu.P., Petrenko Yu.V., Gulunov Z. H., et al. Metabolic syndrome. SPb., 2017, 60 p. (in Russ.)
Метаболический синдром. Учебное пособие / Ю. П. Успенский, Ю. В. Петренко, З. Х. Гулунов, Н. Л. Шапорова, Ю. А. Фоминых, Р. М. Ниязов – СПб., 2017–60 с.
2. Camus J. P. Goutte, diabète, hyperlipémie: un trisyndrome métabolique [Gout, diabetes, hyperlipemia: a metabolic trisyndrome]. *Rev Rhum Mal Osteoartic.* 1966;33(1):10–14.
3. Reaven G. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes.* 1988; 37: 1595–1607.
4. Kaplan N. M. The deadly quartet. Upper-body obesity, glycose intolerance, hypertriglyceridemia and hypertension. *Arch. Intern. Med.* 1989;149(7):1514–1520. doi:10.1001/archinte.149.7.1514.
5. Bokova T. A. Risk factors for metabolic syndrome in obese children. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii (Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics).* 2018;63(3):64–69. (In Russ.) doi: 10.21508/1027–4065–2018–63–3–64–69.

- Бокова Т. А. Эпидемиологический анализ факторов риска формирования метаболического синдрома у детей с ожирением. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2018;63(3):64–69. doi: 10.21508/1027–4065–2018–63–3–64–69.
6. Rakhimova G.N., Asimova Sh. Sh. Assessment of the frequency of metabolic syndrome among obese children and adolescents according to the new criteria of the International Diabetes Association. *Pediatriya*. 2009;88(6):14–17. (in Russ.)
Рахимова Г. Н., Азимова Ш. Ш. Оценка частоты метаболического синдрома среди детей и подростков с ожирением согласно новым критериям международной диабетической ассоциации. *Педиатрия*. 2009;88(6):14–17.
7. Pavlovskaya E. V. Comorbid pathology in obesity in children: clinical and metabolic characteristics, evaluation of the effectiveness of diet therapy. Moscow. 2020. 44 p. (in Russ.)
Павловская Е. В. Коморбидная патология при ожирении у детей: клинико-метаболическая характеристика, оценка эффективности диетотерапии. Автореф. докт мед. наук. Москва 2020. 44 с.
8. Zimmet P., Alberti G.M., Kaufman F., et al. The metabolic syndrome in children and adolescents: the IDF consensus. *Diabetes Voice*. 2007; 52 (4): 29–32.
9. Bokova T.A., Rimarchuk G. V., Tyurina T. K., Demina E. A. A method for diagnosing metabolic syndrome in children. Patent for invention No. 2013130600/14(045696) dated 20.05.2014 (in Russ.)
Бокова Т. А., Римарчук Г. В., Тюрина Т. К., Демина Е. А. Способ диагностики метаболического синдрома у детей. Патент на изобретение № 2013130600/14(045696) от 20.05.2014 г.