

<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-185-1-75-81>

Липидный профиль детей с ожирением и метаболическим синдромом

Бокова Т. А.^{1,2}

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, Россия

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, 1, Россия

Для цитирования: Бокова Т. А. Липидный профиль детей с ожирением и метаболическим синдромом. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2021;185(1): 75–81. DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-185-1-75-81

Бокова Татьяна Алексеевна, доктор медицинских наук, доцент, руководитель педиатрического отделения, профессор кафедры педиатрии факультета усовершенствования врачей; профессор кафедры педиатрии с инфекционными болезнями у детей

✉ Для переписки:

Бокова Татьяна Алексеевна
bta2304@mail.ru

Резюме

Актуальность. Нарушения липидного обмена тесно взаимосвязаны с абдоминальным (висцеральным) ожирением и формированием метаболического синдрома (МС).

Цель исследования: изучить особенности липидного спектра крови у детей с ожирением в зависимости от наличия признаков МС.

Материалы и методы исследования: обследовано 483 ребёнка с ожирением: I группа — 237 детей с МС, II группа — 246 детей без МС. Обследование включало сбор анамнеза, антропометрию, измерение АД, ультразвуковое исследование органов брюшной полости, биохимическое исследование сыворотки крови и липидного профиля.

Результаты. Изменение липидного профиля выявлено у 76,8% детей I группы и 43,9% детей II группы; у 38,0% детей I группы изменения касались одного показателя, у 35,8% детей — двух, а у 3,0% — трех и более показателей, во II группе изменения одного показателя — 36,2%, двух — 7,7%. Повышение ТГ имели 53,6% детей I группы и 8,5% детей II группы, снижение уровня ХС ЛПВП — 52,8% и 24,0%. Исключительно в I группе диагностировалось их сочетание: мальчиков — 62,5%, девочек — 31,5%. Во II группе у детей младше 10 лет гипо-α-липопротеидемия выявлена у 27,8%, гипертриглицеридемия — у 11,1%. Снижение ХС ЛПВП имели 46,5% детей I группы с НАЖБП и 58,4% без неё, во II группе — 15,7% и 17,6% соответственно. В I группе сочетание гипертриглицеридемии и гипо-α-липопротеидемии отмечалось у 28,9% детей с НАЖБП и 22,5% детей без неё. Частота нарушений липидного профиля по мере длительности заболевания достоверно увеличивалась.

Выводы. У половины детей с МС выявляются повышение ТГ и снижение ХС ЛПВП, что достоверно превышает аналогичные показатели детей с неосложнённым ожирением. Исключительно у детей с МС отмечается сочетание гипертриглицеридемии и гипо-α-липопротеидемии. У 28% детей с ожирением в возрасте до 10 лет выявлена гипо-α-липопротеидемия, у 11% — гипертриглицеридемия. Наличие у детей с ожирением сочетания МС и НАЖБП является прогностически неблагоприятным фактором риска формирования и прогрессирования нарушений липидного обмена. Установлено прогрессирующее нарушение липидного профиля по мере длительности ожирения.

Ключевые слова: дети, дислипидемия, липиды крови, метаболический синдром, ожирение

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-185-1-75-81>

Lipid profile of obese children with metabolic syndrome

T.A. Bokova^{1,2}

¹ Moscow regional research and clinical Institute n.a. M.F. Vladimirovsky (MONIKI), 61/2 Shchepkina ul., Moscow, 129110, Russia

² Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov, 1, ul. Ostrovityanova, Moscow, 117997, Russia

For citation: Bokova T.A. Lipid profile of obese children with metabolic syndrome. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2021;185(1): 75–81. (In Russ.) DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-185-1-75-81

✉ *Corresponding author:*

Tatiana A. Bokova
bta2304@mail.ru

Tatiana A. Bokova, PhD, MD, Head of the pediatric Department; Professor of Pediatrics Department Moscow regional research; Professor of Department of Pediatrics with infectious diseases in children; ORCID: 0000-0001-64287424

Summary

Relevance. Disorders of lipid metabolism are closely related to abdominal (visceral) obesity and MS in adolescence, as well as the development of early cardiovascular complications in adulthood.

The purpose of the study: to study the features of the blood lipid spectrum in obese children, depending on the presence of signs of MS.

Materials and methods: 483 obese children (SDS BMI ≥ 2.0) (349 boys and 234 girls) aged from 5 to 16 years were. I group — 237 children (145 boys and 92 girls) with MS (IDF, 2007), II group — 246 children (140 boys and 106 girls) with obesity without signs of MS. The examination included anamnesis collection, anthropometry, blood pressure measurement, ultrasound examination of the abdominal organs, biochemical examination of blood serum and lipid profile.

Results. Change in lipid profile were detected in 76.8% of children in I group and 43.9% of children in II group. 38.0% of children in I group the changes on a single metric, the 35.6% of children two, and 3.0% — three and more indicators, whereas in II group the most frequently recorded changes of only one (36.2%), at least two indicators (7.7%). In I group children, there was a significant increase in TG, the atherogenicity coefficient, and a decrease in HDL cholesterol. 53.6% of children of I group and only 8.5% of children of II group had an increase in the level of TG, and 52.8% and 24.0% of children had a decrease in HDL levels, respectively. The combination of hypertriglyceridemia and hypo- α -lipoproteinemia was diagnosed exclusively in I group (27.0%), of which boys — 62.5%, girls — 31.5%. In I group the frequency of hyperglyceridemia and hypo- α -lipoproteinemia regardless of age was significantly higher than II group, while in both groups a higher frequency compared to hyperglyceridemia had Hypo- α -lipoproteinemia. In II group, children under 10 years of age also had lipid profile disorders-hypo- α -lipoproteinemia in 27.8%, hypertriglyceridemia-11.1%. An increase in the level of TG in children with signs of NAFLD in I group was diagnosed not only more often than in children without it, but also in comparison with children of II group. 46.5% of children in I group with NAFLD and 58.4% without it had a decrease in HDL cholesterol; in II group, these values were 15.7% and 17.6%, respectively. In I group, the combination of hypertriglyceridemia and Hypo- α -lipoproteinemia was observed in 28.9% of children with NAFLD and 22.5% of children without it; in II group, they were registered separately. Regardless of the group, 48.7% of children who were obese for 1–2 years and 60.1% of children with a disease duration of 5 years or more had lipid profile disorders. Violations of one component had 31.6% and 31.1% of children, respectively, the frequency of violations of two or more components as the duration of the disease significantly increased — from 17.1% to 29.0%.

Conclusions. In half of children with MS, lipid metabolism disorders are detected in the form of an increase in the level of TG (53.6%) and a decrease in HDL (52.8%), which is significantly higher than in children with uncomplicated obesity (8.5% and 24.0%). Exclusively in children with MS, there is a combination of hypertriglyceridemia and hypo- α -lipoproteinemia (27%). In 28% of obese children under 10 years of age, hypo- α -lipoproteinemia was detected, in 11% — hypertriglyceridemia, which indicates that dyslipidemia is formed in them at a young age and progresses with the duration of the disease, and its early manifestation is a violation of the excretion of tissue cholesterol due to a decrease in HDL levels. The presence of a combination of MS and NAFLD in obese children is a prognostically unfavorable risk factor for the formation and progression of more pronounced disorders of lipid metabolism. Installed deterioration of the lipid spectrum of blood serum as the duration of obesity, manifested by a reliable increase in the frequency of combined violations of two or more indicators that indicates a need for complex treatment and preventive measures at earlier stages of the disease (first 1–2 years) to reduce the risk of formation of MS and atherogenic complications in the future.

Keywords: blood lipids, dyslipidemia, children, metabolic syndrome, obesity

Conflict of interest. Authors declare no conflict of interest.

Ожирение является одной из актуальных медицинских и социальных проблем современного здравоохранения. Результаты ежегодных диспансеризаций свидетельствуют о существенном омоложении не только ожирения, но и таких заболеваний взрослого населения, как гипертоническая болезнь и ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет (СД) 2 типа, желчнокаменная болезнь (ЖКБ), неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП), которые тесно ассоциированы с обменными нарушениями. Согласно данным ряда исследований у более чем у 40% детей с ожирением выявляется комбинированная (сочетанная) дислипидемия, характеризующаяся повышением уровня триглицеридов (ТГ), холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП) и уменьшением общего количества холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП) [1, 2]. Указывается на тесную взаимосвязь дислипидемии с абдоминальным (висцеральным) ожирением, а её формирование у детей – с высоким риском атеросклероза и сосудистой дисфункции в подростковом возрасте, а также развитием ранних сердечно-сосудистых осложнений в более поздние периоды жизни. Результаты крупных исследований свидетельствуют о том, что высокий уровень ТГ, ХС ЛПНП и низкий уровень ХС ЛПВП имеют тесную взаимосвязь с выявлением на аутопсии признаков раннего атеросклероза [3, 4].

В последние годы особое внимание уделяется проблеме метаболического синдрома (МС),

объединяющего различные метаболические нарушения, связанные с ожирением едиными механизмами патогенеза, в основе которых лежит инсулинорезистентность (ИР). Так как клиническая манифестация данного симптомокомплекса имеет место уже в детском возрасте, он признаётся актуальной педиатрической проблемой. Для выявления МС в педиатрической практике используются критерии IDF (2007), согласно которым у подростков (10–16 лет) он диагностируется при наличии абдоминального (висцерального) ожирения (АО) (окружность талии более 90 перцентили) в сочетании с двумя и более из следующих признаков: уровень ТГ >1,7 ммоль/л, уровень ХС ЛПВП <1,03 ммоль/л, повышение артериального давления >130/85 мм.рт.ст., повышение уровня глюкозы венозной плазмы натощак >5,6 ммоль/л или выявленный сахарный диабет 2 типа и/или другие нарушения углеводного обмена [6]. О тесной взаимосвязи МС, атерогенной дислипидемии и заболеваний сердечно-сосудистой системы свидетельствует ряд научных работ, в частности, исследование Princeton Follow-up Study, согласно которому выявление признаков МС, включая повышение соотношения ТГ/ХС ЛПВП у детей в возрасте 12 лет служит предиктором проявлением сердечно-сосудистых заболеваний на третьем-четвертом десятилетии жизни [5].

Цель исследования: Изучить особенности липидного спектра крови у детей с ожирением в зависимости от наличия признаков МС.

Материалы и методы

Обследовано 483 ребёнка с ожирением (SDS ИМТ $\geq 2,0$) (349 мальчиков и 234 девочки) в возрасте от 5 до 16 лет. На основании комплексного обследования дети были разделены на две группы: I группу составили 237 детей (145 мальчиков и 92 девочки) с МС (IDF, 2007), II группу – 246 детей (140 мальчиков и 106 девочек) с ожирением без признаков МС. Обследование включало сбор анамнеза, антропологию, измерение АД, ультразвуковое исследо-

вание органов брюшной полости, биохимическое исследование сыворотки крови, в липидном профиле определялись уровни общего холестерина, ХС ЛПВП, ТГ, ХС ЛПНП и коэффициента атерогенности. Статистическая обработка результатов проведена с использованием пакета программ «STATISTIKA 6.0». Статистически значимыми считались различия соответствующих критериев параметрической и непараметрической статистики при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

У половины детей I группы (54%) выявлялись признаки неполного варианта МС – преимущественно в виде сочетания АО с двумя дополнительными компонентами, у 33% детей отмечалась комбинация четырёх, а у 13% детей – всех пяти компонентов (полный МС). У мальчиков достоверно чаще, чем у девочек, отмечалось сочетание АО с повышением АД и ТГ (15,9% и 3,3%, $p < 0,05$), тогда как у девочек – сочетание АО с повышением АД и снижением ХС ЛПВП (19,6% и 1,4%, $p < 0,05$). Важно отметить, у 6 мальчиков II группы в возрасте 7–9 лет также зарегистрировано сочетание АО с двумя дополнительными компонентами (повышение АД + снижение ХС ЛПВП – 4 ребёнка, повышение глюкозы + снижение ХС ЛПВП – 2 ребёнка), при этом все дети эти имели отягощённую наследственность по ожирению, а четверо из них – по СД 2 типа. У 2/3

больных I группы основной пик начала прибавки массы тела приходился на возраст 6–7 лет (62,0%), у каждого третьего ребёнка (31,2%) избыточный вес сохранялся с раннего возраста (до 3 лет) и только у 6,8% больных ожирение развилось в период пубертата (старше 10 лет). Во II группе эти значения составили соответственно 48,4%, 28,4% и 23,2%. Установлено, что в целом изменение липидного профиля выявлено у 76,8% детей I группы и 43,9% детей II группы ($\chi^2 = 25,4$, $p < 0,05$). При этом у 38,0% детей I группы изменения касались одного показателя, у 35,6% детей – двух, а у 3,0% – трех и более показателей, тогда как во II группе наиболее часто регистрировались изменения только одного (36,2%), реже двух показателей (7,7%).

У детей I группы изменения липидного профиля сыворотки крови носили более выраженный

атерогенный характер, о чем свидетельствовало достоверное повышение ТГ, коэффициента атерогенности и снижение ХС ЛПВП (табл. 1).

Изучены показатели липидного спектра сыворотки крови у детей в зависимости от пола (таблица 2).

Установлено, что у мальчиков независимо от группы имелись более выраженные изменения показателей липидного профиля. В I группе как у мальчиков, так и у девочек уровень ТГ был достоверно выше, чем во II группе, по ХС ЛПВП статистически значимые различия отмечались только у мальчиков.

Согласно используемым рекомендациям IDF в качестве критериев МС рассматриваются уровень ТГ $\geq 1,7$ ммоль/л и ХС ЛПВП $< 1,03$ ммоль/л. Соответствующее повышение уровня ТГ имели 53,6% детей I группы и только 8,5% детей II группы ($p < 0,05$), снижение уровня ХС ЛПВП – 52,8% и 24,0% детей соответственно ($p < 0,05$). Их сочетание диагностировалось исключительно в I группе (27,0%), из них мальчиков – 62,5%, девочек – 37,5%.

Было проведено изучение частоты гипертриглицеридемии и гипо- α -липопротеидемии у наблюдаемых детей в возрастном аспекте (табл. 3).

Таблица 1.

Показатели липидного спектра сыворотки крови у детей ($M \pm m$)

Примечание:

ОХ-общий холестерин, ТГ – триглицериды, ХС ЛПНП – холестерин липопротеидов низкой плотности, ХС ЛПВП – холестерин липопротеидов высокой плотности, * - $pI-II < 0,05$

Table 1.

Indicators of the blood serum lipid spectrum in children ($M \pm m$)

Note:

Chol-total cholesterol, LDL-low density lipoprotein cholesterol, HDL-high density lipoprotein cholesterol, TG-triglycerides, CA – coefficient of atherogenicity, * - $pI-II < 0,05$

Показатель Indicator	I группа I group (n=237)	II группа II group (n=246)
ОХ (ммоль/л) Chol (mmol/l)	4,65 \pm 0,87	4,58 \pm 0,81
ХС ЛПНП (ммоль/л) LDL (mmol/l)	2,79 \pm 0,77	2,84 \pm 0,56
ХС ЛПВП (ммоль/л) HDL (mmol/l)	1,09 \pm 0,31*	1,24 \pm 0,24
ТГ (ммоль/л) TG (mmol/l)	1,65 \pm 0,62*	1,18 \pm 0,37
КА (ед) CA (ed)	3,34 \pm 0,89*	2,82 \pm 0,70

Таблица 2.

Показатели липидного спектра сыворотки крови в зависимости от пола ($M \pm m$)

Примечание:

ОХ-общий холестерин, ТГ – триглицериды, ХС ЛПНП – холестерин липопротеидов низкой плотности, ХС ЛПВП – холестерин липопротеидов высокой плотности, * - $pI-II < 0,05$

Table 2.

Indicators of the lipid spectrum of blood serum depending on gender ($M \pm m$)

Note:

Chol-total cholesterol, LDL-low density lipoprotein cholesterol, HDL-high density lipoprotein cholesterol, TG-triglycerides, * - $pI-II < 0,05$

	Пол gender	ОХ Chol	ХС ЛПНП LDL	ХС ЛПВП HDL	ТГ TG
I группа I group	Мал. М (n=145)	4,68 \pm 0,85	2,91 \pm 0,74	1,10 \pm 0,21*	1,65 \pm 0,76*
	Дев. F (n=92)	4,58 \pm 0,89	2,81 \pm 0,56	1,14 \pm 0,43	1,48 \pm 0,56*
II группа II group	Мал. М (n=140)	4,70 \pm 0,76	2,86 \pm 0,57	1,23 \pm 0,22	1,25 \pm 0,33
	Дев. F (n=106)	4,48 \pm 0,88	2,66 \pm 0,83	1,26 \pm 0,27	1,10 \pm 0,42

Таблица 3.

Частота гипертриглицеридемии и гипо- α -липопротеидемии в зависимости от возраста (абс,%)

Примечание:

* - $p\chi^2 I-II < 0,05$

Table 3.

The frequency of hypertriglyceridemia and Hypo- α -lipoproteinemia depending on age (abs,%)

Note:

* - $p\chi^2 I-II < 0,05$

	Возраст age	повышение ТГ increase TG	снижение ХС ЛПВП decrease HDL
I группа I group	10–11 лет 10–11 years (n=54)	29(53,7)*	35(64,8)*
	12–16 лет 12–16 years (n=183)	98(53,6)*	95(51,9)*
	До 10 лет up to 10 years (n=45)	4(11,1)	10(27,8)
II группа II group	10–11 лет 10–11 years (n=46)	5(10,9)	11(23,9)
	12–16 лет 12–16 years (n=155)	11(7,1)	36(23,2)

Показатель Indicator	I группа		II группа		p
	(1) Норма No NAFLD (n=71)	(2) НАЖБП NAFLD (n=166)	(3) Норма No NAFLD (n=121)	(4) НАЖБП NAFLD (n=125)	
ОХ (ммоль/л) Chol (mmol/l)	4,67±0,97	4,64±0,83	4,86±0,90	4,61±0,76	>0,05
ЛПНП (ммоль/л) LDL (mmol/l)	2,99±0,94	2,78±0,70	2,83±0,60	2,70±0,62	>0,05
ЛПВП (ммоль/л) HDL (mmol/l)	1,12±0,23	1,11±0,34	1,24±0,26	1,23±0,23	p1-3<0,05 p2-4<0,05
ТГ (ммоль/л) TG (mmol/l)	1,49±0,53	1,65±0,63	1,15±0,35	1,17±0,36	p1-3<0,05 p2-4<0,05
КА (ед) CA (ed)	3,17±0,82	3,35±0,94	2,74±0,62	2,76±0,58	p1-3<0,05 p2-4<0,05

Таблица 4.

Показатели липидограммы сыворотки крови у детей с ожирением в зависимости от наличия неалкогольной жировой болезни печени (M±m)

Примечание:

ОХ- общий холестерин, ТГ – триглицериды, ХС ЛПНП – холестерин липопротеидов низкой плотности, ХС ЛПВП – холестерин липопротеидов высокой плотности, КА – коэффициент атерогенности, НАЖБП – неалкогольная жировая болезнь печени.

Table 4.

Indicators of serum lipidogram in obese children depending on the presence of non-alcoholic fatty liver disease (M±m)

Note:

Chol-total cholesterol, LDL-low density lipoprotein cholesterol, HDL-high density lipoprotein cholesterol, TG-triglycerides, CA – coefficient of atherogenicity NAFLD – Non-alcoholic fatty liver disease.

В I группе гипертриглицеридемия и гипо-α-липопротеидемия независимо от возраста выявлялись чаще, чем во II группе, при этом в обеих группах с более высокой частотой имела гип-α-липопротеидемия. Достоверных различий данных показателей внутри групп в зависимости от возраста получено не было.

Были проанализированы показатели сывороточных липидов в зависимости от состояния печени у наблюдаемых детей (табл. 4).

Статистически значимых различий между средними значениями плазменных липидов в изучаемых подгруппах установлено не было, хотя и отмечалась тенденция к снижению ХС ЛПВП и повышению ТГ и КА у детей с НАЖБП в обеих группах. При этом, повышение уровня ТГ у детей с признаками НАЖБП в I группе диагностировалось не только чаще, чем у детей без неё, но также и по сравнению с детьми II группы, причём, как с НАЖБП, так и без НАЖБП (p<0,05). Снижение уровня ХС ЛПВП имели половина детей I группы независимо от наличия НАЖБП (46,5% и 58,4%),

тогда как во II группе эти значения составили соответственно 15,7% и 17,6% детей (p между группами <0,05).

В отличие от II группы, где гипертриглицеридемия и гипо-α-липопротеидемия как компоненты МС регистрировались по отдельности, в I группе их сочетание отмечалось у 28,9% детей с НАЖБП и 22,5% детей без неё (табл. 5).

Независимо от группы различные нарушения липидного профиля имели 48,7% детей, страдающих ожирением в течение 1–2 лет, и 60,1% детей с длительностью заболевания 5 лет и более. При этом изменения одного компонента имели 31,6% и 31,1% детей соответственно, тогда как частота нарушений по двум и более компонентам по мере длительности заболевания достоверно увеличивалась – с 17,1% до 29,0% (p<0,05). Корреляционный анализ показал повышение напряженности взаимоотношения между показателями ТГ и ХС ЛПНП и переход коэффициента корреляции в положительное значение, усиление отрицательной связи между ХС ЛПВП и ТГ (рис. 1).

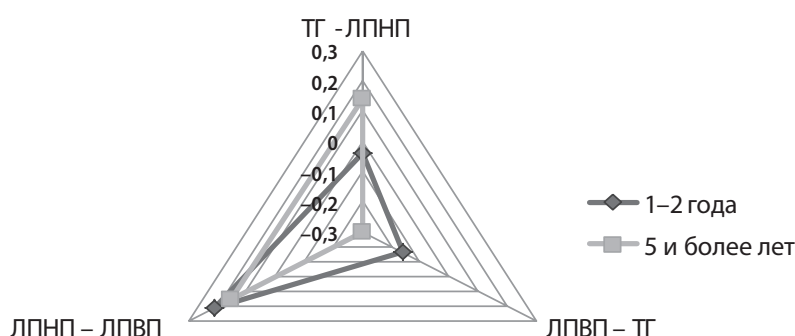


Рисунок 1.

Корреляционные взаимоотношения показателей липидного спектра крови у детей с ожирением в зависимости от длительности заболевания

Figure 1.

Correlation relationships of blood lipid spectrum indicators in obese children depending on the duration of the disease

Показатель Indicator	I группа		II группа		Pχ2
	(1) Норма No NAFLD (n=71)	(2) НАЖБП NAFLD (n=166)	(3) Норма No NAFLD (n=121)	(4) НАЖБП NAFLD (n=125)	
Гипер-триглицеридемия Hypertriglyceridemia	25(35,2)	89(53,6)	5(4,1)	8(6,4)	p1-3<0,001 p1-2=0,008 p2-4<0,001
Гипо-α-липопротеидемия Hypo- α-lipoproteinemia	33(46,5)	97(58,4)	19(15,7)	22(17,6)	p1-3<0,001 p2-4<0,001

Таблица 5.

Частота гипертриглицеридемии и гипо-α-липопротеидемии у детей с неалкогольной жировой болезнью печени (abs,%)

Table 5.

The frequency of hypertriglyceridemia and hypo- α-lipoproteinemia (abs/%)

Таким образом, в результате проведенного исследования доказано, что наиболее часто (54%) МС в детском возрасте проявляется в виде неполного варианта, однако высокая частота регистрации МС в виде сочетания четырёх (33%) и всех пяти компонентов (13%) может указывать не только на актуальность проблемы МС у детей, но и на необходимость своевременной диагностики и начала лечебно-профилактических мероприятий. Выявление признаков неполного варианта МС у детей младше 10 лет, имеющих отягощенную наследственность по заболеваниям обменного характера, может свидетельствовать о более ранней манифестации МС и указывает на целесообразность пересмотра и снижения возрастных рамок при диагностике данного симптомокомплекса.

Установлено, что как в I, так и во II группах наиболее часто повышение массы тела регистрировалось с 6–7 летнего возраста (соответственно 62% и 48%), что отражает критические периоды формирования ожирения у детей. При этом высокая частота манифестации заболевания в данном возрасте может объясняться тем, что в этот период большое влияние на развитие и прогрессирование гормонально-метаболических нарушений оказывают психотравмирующие стрессогенные воздействия внешней среды – изменения режима дня и характера питания, снижение двигательной активности, высокие умственные и эмоциональные нагрузки, обусловленные началом посещения школы. Следует отметить, что у детей I группы ожирение чаще развивалось в дошкольном и младшем школьном возрасте и только у 6,8% больных оно проявилось в период пубертата, тогда как во II группе этот показатель составил 23,2% ($p < 0,05$). Это может свидетельствовать о том, что риск формирования МС у детей при ранних сроках развития ожирения и большей длительности заболевания достоверно повышается.

Установлено, что изменения липидного профиля у детей I группы диагностируются достоверно чаще, чем у детей II группы ($p < 0,05$), при этом чаще изменения касаются двух и более показателей, что указывает на более выраженные нарушения липидного обмена при МС. Доказано, что у мальчиков независимо от группы имеются более выраженные изменения показателей липидограммы, что может свидетельствовать о более высоком риске развития атерогенных нарушений у лиц мужского пола.

В связи с тем, что по критериям IDF в I группу включались подростки 10 лет и старше, провести сравнительный межгрупповой анализ в младшей возрастной подгруппе не представлялось возможным, однако, следует отметить, что нарушения липидного профиля выявлялись во II группе и у детей младше 10 лет: гипо- α -липопротеидемия регистрировалась практически у каждого четвертого ребёнка (27,8%), а гипертриглицеридемия – у каждого

девятого (11,1%). Полученные данные могут указывать на то, что формирование нарушений липидного обмена у детей начинается в более раннем возрасте и ещё до клинической манифестации МС. Более частая диагностика гипо- α -липопротеидемии у этой группы больных может свидетельствовать о том, что на раннем этапе формирования нарушений липидного профиля страдает выведение тканевого холестерина, обусловленное снижением уровня различных подклассов ХС ЛПВП, в результате как повышения их катаболизма на фоне инсулинорезистентности, так и нарушения их синтеза в печени.

Печень относится к органам, непосредственно участвующим в регуляции липидного обмена. Кроме того, она является и органом-мишенью при развитии гормонально-метаболических нарушений [7,8]. Анализ показателей сывороточных липидов в зависимости от состояния печени у наблюдаемых детей показал, что в отличие от II группы, где гипертриглицеридемия и гипо- α -липопротеидемия регистрировались по отдельности, в I группе их сочетание отмечалось у 28,9% детей с НАЖБП и 22,5% детей без неё. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что развитие НАЖБП у детей с ожирением следует рассматривать как прогностически неблагоприятный фактор риска формирования и прогрессирования нарушений липидного обмена и тесно ассоциированных с ним заболеваний сердечно-сосудистой системы в более старшем возрасте. Причём, наиболее высокий риск атерогенных нарушений имеют дети с МС и НАЖБП.

Согласно данным ряда авторов, частота дислипемий увеличивается по мере продолжительности и прогрессирования степени ожирения [9,10]. Результаты данного исследования подтверждают, что независимо от группы частота и тяжесть нарушений липидного профиля достоверно увеличивается по мере увеличения длительности заболевания. Корреляционный анализ показал, как меняется характер корреляционных связей и повышается напряженность взаимоотношения между основными показателями липидного профиля. На основании полученных данных можно сделать вывод, что нарушение липидного обмена является важным маркером прогрессирования гормонально-метаболических нарушений и указывает на необходимость ранней (на 1–2 году развития ожирения) комплексной диагностики и проведения лечебно-профилактических мероприятий у детей, так как по мере длительности заболевания (5 лет и более) возрастает риск их необратимости. При этом определение липидного спектра сыворотки крови у детей с ожирением должно использоваться в качестве обязательного компонента диагностического алгоритма в педиатрической практике.

Выводы

1. У половины детей с МС выявляются повышение уровня ТГ (53,6%) и снижение ХС ЛПВП (52,8%), что значительно превышает аналогичные показатели детей с неосложнённым ожирением (8,5% и 24,0%). Исключительно у детей с МС отмечается сочетание гипертриглицеридемии и гипо- α -липопротеидемии, что свидетельствует о более высоком риске развития у этой группы больных атеросклероза и обусловленных им осложнений в более старшем возрасте. У лиц мужского пола риск атерогенных нарушений достоверно выше.
2. Доказана высокая частота гипо- α -липопротеидемии (28%) и гипертриглицеридемии (11%) у детей в возрасте до 10 лет, при этом у 11% детей возрастной подгруппы 7–9 лет выявляются компоненты МС (сочетания в виде неполного варианта), что свидетельствует о целесообразности пересмотра и снижения возрастных рамок диагностики МС с целью своевременного начала лечебно-профилактических мероприятий для снижения риска формирования СД 2 типа, заболеваний сердечно-сосудистой системы и их осложнений в более старшем возрасте.
3. Дислипидемия развивается у детей с ожирением уже в младшем возрасте, диагностируется до клинической манифестации МС, а одной из первоначальных причин можно считать нарушение выведение тканевого холестерина, обусловленное снижением уровня ХС ЛПВП, связанное как с уменьшением синтеза их различных подклассов в печени, так и повышением их катаболизма на фоне ИР.
4. Наличие у детей с ожирением сочетания основных компонентов МС и НАЖБП является прогностически неблагоприятным фактором формирования и прогрессирования нарушений липидного обмена.
5. Установлено прогрессирование нарушений липидного профиля сыворотки крови по мере длительности заболевания, проявляющееся достоверным увеличением частоты сочетанных нарушений по двум и более показателям, что подтверждает необходимость проведения комплекса лечебно-профилактических мероприятий на более ранних сроках заболевания ожирением (первые 1–2 года) для снижения риска формирования МС и атерогенных осложнений в будущем.

Литература | References

1. Kavey, R. E. Combined dyslipidemia in childhood. *J. Clin. Lipidol.* 2015;9(5): S41–56. doi: 10.1016/j.jacl.2015.06.008.
2. Korsten-Reck, U. Kromeyer-Hauschild K., Korsten K. et al. Frequency of secondary dyslipidemia in obese children. *Vasc. Health Risk Manag.* 2008;4:1089–1094. doi: 10.2147/vhrm.s2928.
3. McGill, H. C., McMahan C. A., Zieske A. W. et al. Associations of coronary heart disease risk factors with the intermediate lesion of atherosclerosis in youth. The Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY) Research Group. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 2000;20:1998–2004.
4. Berenson, G. Obesity: a critical issue in preventive cardiology – the Bogalusa Heart Study. *Prev. Cardiol.* 2005;8:234–241. doi: 10.1111/j.0197–3118.2005.04485.x
5. Morrison, J. A., Friedman L. A., Gray-McGuire C. Metabolic syndrome in childhood predicts adult cardiovascular disease 25 years later: the Princeton Lipid Research Clinics Follow-up Study. *Pediatrics.* 2007;120:340–45.
6. Zimmet, P., Alberti K. G., Kaufman F. et al. The metabolic syndrome in children and adolescents – an IDF consensus report. *Pediatr. Diabetes.* 2007;8 (5):299–306. doi: 10.1111/j.1399–5448.2007.00271.x
7. Younossi ZM, Koenig AB, Abdelatif D. et al. Global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease-Meta-analytic assessment of prevalence, incidence, and outcomes. *Hepatology.* 2016;64 (1):73–84. doi: 10.1002/hep.28431.
8. Bokova T. A. Non-alcoholic fatty liver disease in children: relationship with the main components of metabolic syndrome in children. *Experimental and Clinical Gastroenterology.* 2020;(1):15–20. (In Russ.) Doi: 10.31146/1682–8658-ecg-173–1–15–20
Бокова Т. А. Неалкогольная жировая болезнь печени и основные компоненты метаболического синдрома у детей. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2020;173(1):15–20. doi: 10.31146/1682–8658-ecg-173–1–15–20.
9. Maskova G. S., Chernaya G. L., Shubina E. V. and others. Age-related features of primary obesity in children. *Practical medicine.* 2014; 85 (9): 126–130. (In Russ.)
Маскова Г. С., Черная Г. Л., Шубина Е. В. и др. Возрастные особенности первичного ожирения у детей. Практическая медицина. 2014;85(9):126–130.
10. Salvatore D., Satnick A., Abell R. et al. The prevalence of abnormal metabolic parameters in obese and overweight children. *JPEN J. Parenter. Enteral. Nutr.* 2014;38:852–855. doi: 10.1177/0148607113496820