

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2025

УДК 577.125.8

Крутова А.В.^{1,2}, Мухортых В.А.^{1,2,3}, Мирошниченко А.С.⁴, Столярова С.А.^{1,2}, Зябкин И.В.^{1,2,5}

Особенности диагностики и алгоритм ведения детей с дислипидемией

¹ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр детей и подростков» ФМБА России, 115409, Москва, Россия;

²ФГБУ ГНЦ «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, 123098, Москва, Россия;

³ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», 109240, Москва, Россия;

⁴ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (Пироговский Университет), 117997, Москва, Россия;

⁵ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования», 125993, Москва, Россия

Резюме

Введение. Нарушения липидного обмена играют ключевую роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний. Гиперлипидемия, возникшая в детском возрасте, продолжает прогрессировать во взрослой жизни, способствуя развитию атеросклероза. Отсутствие скрининга липидного профиля, клинических проявлений и низкая настороженность врачей-педиатров приводят к позднему выявлению данной патологии и минимизируют возможность применения комплекса превентивных мероприятий. **Цель** обзора: определение особенностей диагностики нарушений липидного обмена для разработки алгоритма ведения детей с дислипидемиями. Материалом для анализа послужили научные публикации, отобранные в базах данных MedLine, Google Scholar и PubMed с 1980 по 2025 г. Эффективным способом диагностики дислипидемий является скрининг, который следует проводить в возрасте 9–11 лет и 17–21 год. Диагноз дислипидемии устанавливается при выявлении изменений двух липидных профилей. Необходимо исключение первичной гиперхолестеринемии, имеющей неблагоприятное течение. Для определения тактики ведения проводится анализ факторов риска развития атеросклероза и ранних сосудистых заболеваний. Основным методом коррекции нарушений липидного обмена у детей является модификация образа жизни. При отсутствии эффекта показано назначение статинов, которые являются препаратом выбора во всех развитых странах. Показана эффективность и безопасность длительного использования статинов у детей. Ранняя диагностика и своевременное начало лечения гиперлипидемии у детей играют значимую роль в уменьшении риска развития атеросклеротических заболеваний в старшем возрасте.

Ключевые слова: обзор; дети; дислипидемии; атеросклероз; сердечно-сосудистые заболевания; факторы риска; статины

Для цитирования: Крутова А.В., Мухортых В.А., Мирошниченко А.С., Столярова С.А., Зябкин И.В. Особенности диагностики и алгоритм ведения детей с дислипидемией. *Российский педиатрический журнал*. 2025; 28(1): 141–147. <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2025-28-2-141-147> <https://elibrary.ru/fruiaz>

Для корреспонденции: Крутова Александра Владимировна, канд. мед. наук, врач — детский кардиолог, ФГБУ «ФНКЦ детей и подростков ФМБА России»; доцент каф. педиатрии и детской хирургии ФГБУ ГНЦ «ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, alkrutova@yandex.ru

Участие авторов: Крутова А.В. — концепция и дизайн исследования; Крутова А.В., Мухортых В.А., Мирошниченко А.С., Столярова С.А. — сбор и обработка материала; Крутова А.В. — написание текста; Зябкин И.В. — редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 11.02.2025
Принята к печати 18.03.2025
Опубликована 29.04.2025

Aleksandra V. Krutova A.V.^{1,2}, Valeriy A. Mukhortykh^{1,2,3}, Anton S. Miroshnichenko⁴, Svetlana A. Stolyarova^{1,2}, Iliya V. Zyabkin^{1,2,5}

Diagnostic features and management algorithm for children with dyslipidemia

¹Federal Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents, Moscow, 115409, Russian Federation;

²State Scientific Center of the Russian Federation — A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, 123098, Russian Federation;

³Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, 109240, Russian Federation;

⁴Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, 117997, Russian Federation;

⁵Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, 125993, Russian Federation

Summary

Introduction. Lipid metabolism disorders play a key role in the development of cardiovascular diseases (CVD). Hyperlipidemia, which occurred in childhood, continues to progress over adulthood, contributing to the development of atherosclerosis. The lack of screening for the lipid profile, clinical manifestations and low alertness of pediatricians, lead to late detection of this pathology and minimize the possibility of using a set of preventive measures. **The aim** of the review is to determine the features of the diagnosis of lipid metabolism disorders for the development of an algorithm for managing children with dyslipidemia. The material for the analysis was scientific reports selected in the MedLine, Google Scholar, and PubMed databases from 1980 to 2025. An effective way to diagnose dyslipidemia is screening, which should be performed at the age of 9–11 years and 17–21 years. Dyslipidemia is diagnosed when changes in two lipid profiles are detected. It is necessary to exclude primary hypercholesterolemia, which has an unfavourable course. Risk factors for atherosclerosis and early vascular diseases are analyzed to determine management tactics. The main method of correcting lipid metabolism disorders in children is lifestyle modification. In the absence of an effect, statins are indicated, which are the drug of choice in all developed countries. The efficacy and safety of long-term use of statins in children

has been demonstrated. Early diagnosis and timely initiation of treatment of hyperlipidemia in children play a significant role in reducing the risk of atherosclerotic diseases over the old age.

Keywords: review; children; dyslipidemia; atherosclerosis; cardiovascular diseases; risk factors; statins

For citation: Krutova A.V., Mukhortykh V.A., Miroshnichenko A.S., Stolyarova S.A., Zybakin I.V. Diagnostic features and management algorithm for children with dyslipidemia. *Rossiyskiy Pediatricheskiy Zhurnal (Russian Pediatric Journal)*. 2025; 28(2): 141–147. (In Russian). <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2025-28-2-141-147> <https://elibrary.ru/fruiaz>

For correspondence: *Aleksandra V. Krutova*, cardiologist, Federal Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents, Moscow, 115409, Russian Federation, alkrutova@yandex.ru

Contribution: Krutova A.V. — concept and design of the study; Krutova A.V., Mukhortykh V.A., Miroshnichenko A.S., Stolyarova S.A. — collection and processing of the material; Krutova A.V. — writing the text; Zybakin I.V. — editing the text. All co-authors — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Information about the authors:

Krutova A.V., <https://orcid.org/0009-0009-8905-5342>
Mukhortykh V.A., <https://orcid.org/0000-0001-8549-9493>
Miroshnichenko A.S., <https://orcid.org/0009-0004-3711-3567>
Stolyarova S.A., <https://orcid.org/0000-0002-0199-3089>
Zybakin I.V., <https://orcid.org/0000-0002-9717-5872>

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

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

Received: February 11, 2025

Accepted: March 18, 2025

Published: April 29, 2025

Введение

На протяжении последних 25 лет сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются одной из ведущих причин смертности и инвалидизации среди трудоспособного населения во всём мире. Несмотря на улучшение профилактики и лечения, общий уровень смертности от ССЗ увеличился с 12,1 млн (1990 г.) до 17,9 млн человек в год (2023 г.). В России ССЗ стали причиной 46,2% летальных исходов в 2023 г. Нарушения липидного обмена играют ключевую роль в развитии ССЗ атеросклеротического генеза [1–3]. Установлено, что в 2019 г. 44,3% (3,78 млн) случаев смертей от ишемической болезни сердца и 22,4% (0,61 млн) от ишемического инсульта в мире коррелировали с высоким уровнем липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) [4], что указывает на значимость этой темы. Ранее было показано, что у 59,7% взрослого населения России ($n = 28\,731$; 35–74 лет) отмечалось повышение уровня общего холестерина (ХС) (более 5,0 ммоль/л), а у 69,1% — ЛПНП (более 3 ммоль/л) [5].

Распространённость дислипидемий в детской популяции не до конца изучена, что затрудняет оценку реального масштаба этой проблемы [6]. В США около 20% детей имеют отклонения одного или нескольких показателей липидного профиля [7]. Установлено, что, несмотря на ежегодное рождение в мире около 450 тыс. детей с семейной гиперхолестеринемией (СГХС), лишь 2,1% больных устанавливают диагноз до достижения 18-летнего возраста, что указывает на необходимость улучшения ранней диагностики [8]. Доказано, что нарушения липидного обмена, возникающие в детском возрасте, часто сохраняются и продолжают прогрессировать во взрослой жизни, способствуя развитию атеросклерозу и раннему возникновению ССЗ [9–11]. Именно поэтому значительное внимание уделяется раннему выявлению дислипидемии и профилактике ССЗ: открываются специализированные центры детской липидологии, что свидетельствует о растущем внимании к этим вопросам. При оценке значимости факторов риска у лиц в возрасте от 15 до 34 лет обнаружено, что повреждения аорты

положительно коррелировали с уровнями ЛПНП и липопротеинов очень низкой плотности, гипергликемией, курением, артериальной гипертензией и ожирением, но отрицательно связаны с уровнями липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) [12, 13].

В связи с этим целью нашей работы стало определение особенностей диагностики нарушений липидного обмена для разработки алгоритма ведения детей с дислипидемиями.

Диагностика дислипидемий

Высокоэффективным способом ранней диагностики нарушений липидного обмена является применение универсального скрининга, который представляет собой массовое обследование определённых возрастных групп, направленное на выявление лиц с СГХС. Этот метод особенно эффективен в сочетании с проведением обратного каскадного скрининга родителей. Каскадный скрининг считается экономически выгодным способом выявления новых больных с СГХС среди родственников с установленным диагнозом [14]. Каскадный скрининг был интегрирован в национальную систему здравоохранения Нидерландов, а позже в США, Великобритании, Испании, Дании, Норвегии и Новой Зеландии [15]. Вместе с тем анализ показал, что проведение выборочного скрининга липидного профиля только у детей с отягощённым наследственным анамнезом приводит к пропуску до 60% случаев дислипидемии, что делает такой подход недостаточно эффективным в выявлении данной патологии у детей [9, 16, 17]. Для детей без факторов риска ССЗ первый скрининг целесообразно проводить в возрасте 9–11 лет, второй — 17–21 год [18]. Диагноз дислипидемии устанавливается при выявлении изменений двух липидных профилей, полученных натощак, с интервалом от 2 нед до 3 мес [6].

В качестве референтных значений для оценки липидного профиля используются данные популяционного исследования распространённости липидов, проведённого в США в 1972–1976 гг. на выборке из 15 626 детей в возрасте от рождения до 19 лет (табл. 1).

В 2021 г. была разработана обновлённая система оценки сердечно-сосудистых рисков SCORE2 (Systematic Coronary Risk Estimation) с использованием ХС не-ЛПВП, который отражает суммарную концентрацию ХС всех атерогенных фракций в сыворотке крови [19]. Этот показатель представляет собой разницу между общим ХС и ЛПВП (рис. 1).

Диагностические критерии дислипидемии: уровень общего ХС $\geq 5,2$ ммоль/л, ХС ЛПНП $\geq 3,4$ ммоль/л, ХС не-ЛПВП $\geq 3,8$ ммоль/л, ТГ $\geq 1,1$ ммоль/л у детей до 9 лет, $\geq 1,5$ ммоль/л — у детей старше 10 лет и снижение уровня ЛПВП ниже 1,0 ммоль/л [20].

Первичные и вторичные дислипидемии

Первичные дислипидемии имеют генетическую природу, развиваются в результате аномалий генов, которые регулируют функции рецепторов, ферментов или транспорт-

ных белков, участвующих в липидном обмене. СГХС — это наследственное аутосомно-доминантное заболевание, обусловленное мутациями генов, кодирующих рецептор ЛПНП (*LDLR*, 85%), аполипопротеин В-100 (*APOB*, 5%) и профермент пропротеин-конвертаза субтилин/кексин типа 9 (*PCSK9*, 1%). Сопровождается стойким повышением уровня ХС, ЛПНП и ранним развитием атеросклероза. Заболевание проявляется в двух формах: менее тяжёлой гетерозиготной и более тяжёлой гомозиготной [21]. Распространённость гетерозиготных форм СГХС в общей популяции имеет региональные различия, составляя 1 случай на 313 человек [22]. Кросс-секционное исследование, проведённое в 11 регионах России, показало, что гетерозиготная форма СГХС встречается с частотой 1 случай на 173 человека [23]. Исходя из этих данных, можно полагать, что в России около 1 млн больных с гетерозиготной формой СГХС, включая примерно 200 тыс. детей в возрасте

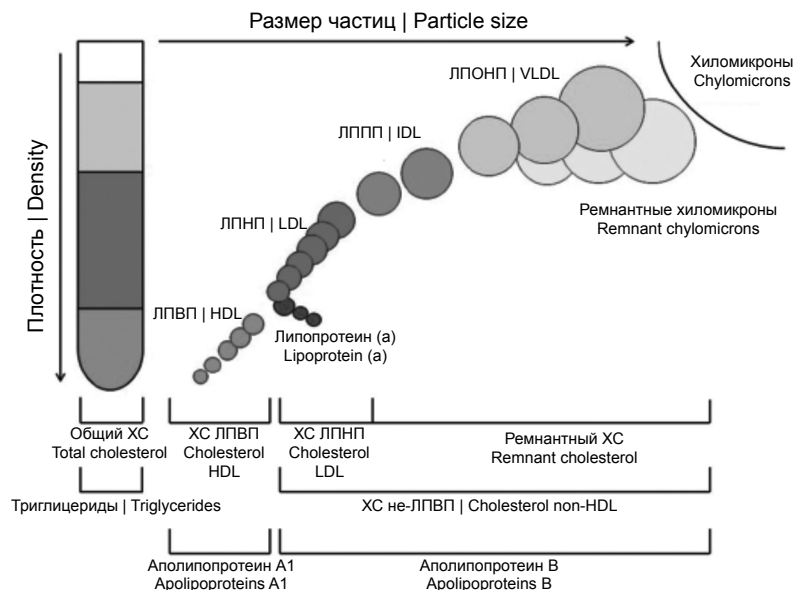


Рис. 1. Характеристика липопротеинов в зависимости от размеров и плотности и их лабораторные маркеры.

ЛПНП — липопротеины промежуточной плотности; ЛПОНП — липопротеины очень низкой плотности.

Fig. 1. Characteristics of lipoproteins depending on their size and density, and their laboratory markers.

IDL — intermediate-density lipoproteins; VLDL — very low-density lipoproteins.

Таблица 1 / Table 1

Нормальные значения липидов и липопротеинов у детей в крови* [6]
Normal values of lipids and lipoproteins in the blood of children* [6]

Показатель Indicator	Норма, ммоль/л Norm, mmol/L	Пограничное значение, ммоль/л Limit value, mmol/L	Повышение/снижение, ммоль/л Elevation/decrease, mmol/L
Общий ХС Total cholesterol	< 4,4	4,4–5,2	$\geq 5,2$
ХС ЛПНП Cholesterol LDL	< 2,8	2,8–3,3	$\geq 3,4$
ХС не-ЛПВП Cholesterol non-HDL	< 3,1	3,1–3,7	$\geq 3,8$
АpoB	< 2,3	2,3–2,8	$\geq 2,8$
Триглицериды Triglycerides			
1–9 лет years	< 0,8	0,8–1,1	$\geq 1,1$
10–19 лет years	< 1,0	1,0–1,5	$\geq 1,5$
ХС ЛПВП Cholesterol HDL	> 1,2	1,0–1,2	< 1,0
Аполипопротеин A1 Apolipoproteins A1	> 3,1	3,0–3,1	< 3,0

Примечание. *Значения уровней липидов и липопротеинов в плазме взяты из Национальной образовательной программы по холестерину (NCEP) у детей. Значения ХС не-ЛПВП эквивалентны точкам отсечения ХС ЛПНП, установленным Педиатрической комиссией NCEP. Значения плазменных ApoB и ApoA-1 взяты из данных Национального исследования здоровья и питания III (NHANES III). Пороговые точки для высоких и пограничных высоких значений представляют примерно 95-й и 75-й процентиля соответственно. Низкие пороговые значения для HDL-C и ApoA-1 соответствуют примерно 10-му процентилю.

Note. *Values for plasma lipid and lipoprotein levels are taken from the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Cholesterol Levels in Children. Non-HDL-C values — from the Bogalusa Heart Study are equivalent to the NCEP Pediatric Panel cut points for LDL-C. Values for plasma ApoB and ApoA-1 are taken from the National Health and Nutrition Examination Survey III (NHANES III). The threshold points for high and borderline-high values represent approximately the 95th and 75th percentiles, respectively. Low threshold points for HDL-C and ApoA-1 represent the approximately the 10th percentile.

до 18 лет. В регистре больных с СГХС и очень высоким сердечно-сосудистым риском с недостаточной эффективностью проводимой гиполипидемической терапии зарегистрированы 1700 человек, страдающих СГХС, что составляет менее 2% от возможного числа больных [24].

В течение первых десятилетий жизни СГХС протекает бессимптомно. Атеросклеротические изменения коронарных и церебральных сосудов, а также артерий нижних конечностей, как правило, проявляются клинически после 30 лет, приводя к значительному ухудшению качества жизни и сокращению её продолжительности в среднем на 25 лет [25]. При этом выявлены значимые различия в клинических проявлениях и сопутствующих формах ССЗ в зависимости от уровня дохода стран и географических регионов. Дети из стран с невысоким уровнем дохода имели более высокую распространённость ксантом (13,6% против 1,8%) и ишемической болезни сердца (3,8% против 0,1%) по сравнению с детьми из стран с высоким уровнем дохода. Поскольку клиническая картина СГХС у детей отличается от таковой у взрослых, важную роль играет оценка ЛПНП и генетическое подтверждение диагноза [8].

Для диагностики наследственной формы СГХС у детей используют критерии Саймона Брума [6] и Европейского общества атеросклероза (2015 г.) [21].

Британские критерии постановки диагноза СГХС у детей [6]:

- 1) определённый диагноз СГХС ставится, если:
 - общий ХС > 6,7 ммоль/л или ХС ЛПНП $\geq$ 4,0 ммоль/л у пациента младше 16 лет, общий ХС > 7,5 ммоль/л или ХС ЛПНП $\geq$ 4,9 ммоль/л у пациента старше 16 лет;
 - есть один из следующих признаков: наличие сухожильных ксантом у пациента или родственника 1-й степени родства или у родственника 2-й степени родства;
 - позитивный тест ДНК-диагностики, подтверждающий наличие патогенного или вероятно патогенного варианта нуклеотидной последовательности в генах *LDLR*, *APOB* или *PCSK9*;
- 2) вероятный диагноз СГХС ставится, если:
 - общий ХС > 6,7 ммоль/л или ХС ЛПНП $\geq$ 4,0 ммоль/л у пациента младше 16 лет, общий ХС > 7,5 ммоль/л или ХС ЛПНП $\geq$ 4,9 ммоль/л у пациента старше 16 лет;
 - есть один из следующих признаков: наличие инфаркта миокарда в анамнезе родственника 2-й степени родства до 50 лет, родственника 1-й степени родства до 60 лет;
 - общий ХС > 7,5 ммоль/л у пациента старше 16 лет 1-й или 2-й степени родства или повышение общего ХС > 6,7 ммоль/л у пациента или родственника 1-й степени родства в возрасте менее 16 лет.

Критерии постановки диагноза СГХС у детей Европейского общества атеросклероза [21]:

- 1) уровень ХС ЛПНП $\geq$ 5 ммоль/л в двух последовательных анализах после 3 мес диеты;
- 2) уровень ХС ЛПНП $\geq$ 4 ммоль/л в сочетании с ранним ССЗ (у мужчин в возрасте < 55 лет, у женщин < 60 лет) и/или высоким уровнем ХС ЛПНП ($\geq$ 4,9 ммоль/л) у родственника 1-й степени родства;

3) уровень ХС ЛПНП $\geq$ 3,5 ммоль/л в сочетании с генетически подтверждённым диагнозом СГХС у одного из родителей;

4) любой уровень ХС ЛПНП при подтверждении наличия у ребёнка патогенного или вероятно патогенного варианта нуклеотидной последовательности в генах *LDLR*, *APOB* или *PCSK9*, выявленных у одного из родителей с установленным диагнозом неСГХС.

Выделяют также вторичные ГХС, которые развиваются на фоне патологических состояний (ожирение, сахарный диабет 1-го и 2-го типов, нефротический синдром, гипотиреоз и др.) или при приёме лекарственных препаратов (оральные эстрогены, анаболические стероиды, ретиноиды, иммуносупрессанты, циклоспорины и др.).

Лечение гиперхолестеринемии

Стратегии терапии гиперхолестеринемии у детей зависят от возраста ребёнка, степени тяжести дислипидемии и наличия факторов риска ССЗ, в то время как у взрослых тактика ведения больных с гиперлипидемией опирается на оценку индивидуального исходного риска ССЗ (применение шкал Фрамингема и Рейнольдса). Стратификация риска болезней системы кровообращения у детей является сложной задачей в связи с отсутствием доказательной базы и унифицированных алгоритмов для детей с нарушениями липидного обмена. Выделяют высокий, умеренный и низкий риск развития атеросклероза и ССЗ у детей [18].

Основой лечения нарушений липидного обмена у детей является модификация образа жизни, включающая диетическую коррекцию, увеличение двигательной активности, уменьшение массы тела и отказ от вредных привычек. Влияние диеты на уровень липидов в крови у детей изучено недостаточно. Коррекция питания может снизить уровень общего ХС и ХС ЛПНП на 10–15% [26]. Диетическая коррекция включает ограничение потребления общих жиров до 25–30% от ежедневного калоража; снижение потребления продуктов, богатых насыщенными жирными кислотами, до менее 10%; снижение потребления ХС до 300 мг и меньше. Рекомендуется увеличение в рационе продуктов с высоким содержанием клетчатки: фруктов, овощей, цельных зёрен (не менее 5 г для детей младшего возраста и до 14 г на 1000 калорий для детей старшего возраста), полиненасыщенных и мононенасыщенных жирных кислот. Доказано, что трансжиры повышают уровень ХС ЛПНП и снижают уровень ХС ЛПВП, в связи с чем рекомендовано исключить их потребление. У детей в возрасте 1–10 лет процесс абсорбции ХС преобладает над его синтезом [27]. Это открытие указывает на значимость здорового питания как средства для снижения уровня ХС у детей. Детям старше 5 лет рекомендуются регулярные физические нагрузки умеренной и высокой интенсивности не менее 1 ч в день. Эти физические нагрузки аэробного характера снижают уровень общего ХС и ХС ЛПНП [28].

При сохранении повышенных уровней ХС ЛПНП и ХС не-ЛПВП после 3 мес соблюдения строгой диетотерапии требуется дальнейшее ограничение насыщенных жиров до уровня менее 7% от суточного калоража и уменьшение потребления ХС до 200 мг/сут или менее. Рекомендовано увеличение потребления рыбы в рационе как источника омега-3 жирных кислот. Добавки омега-3 жирных кислот назначают в дозе 1–4 г/сут [29–33].

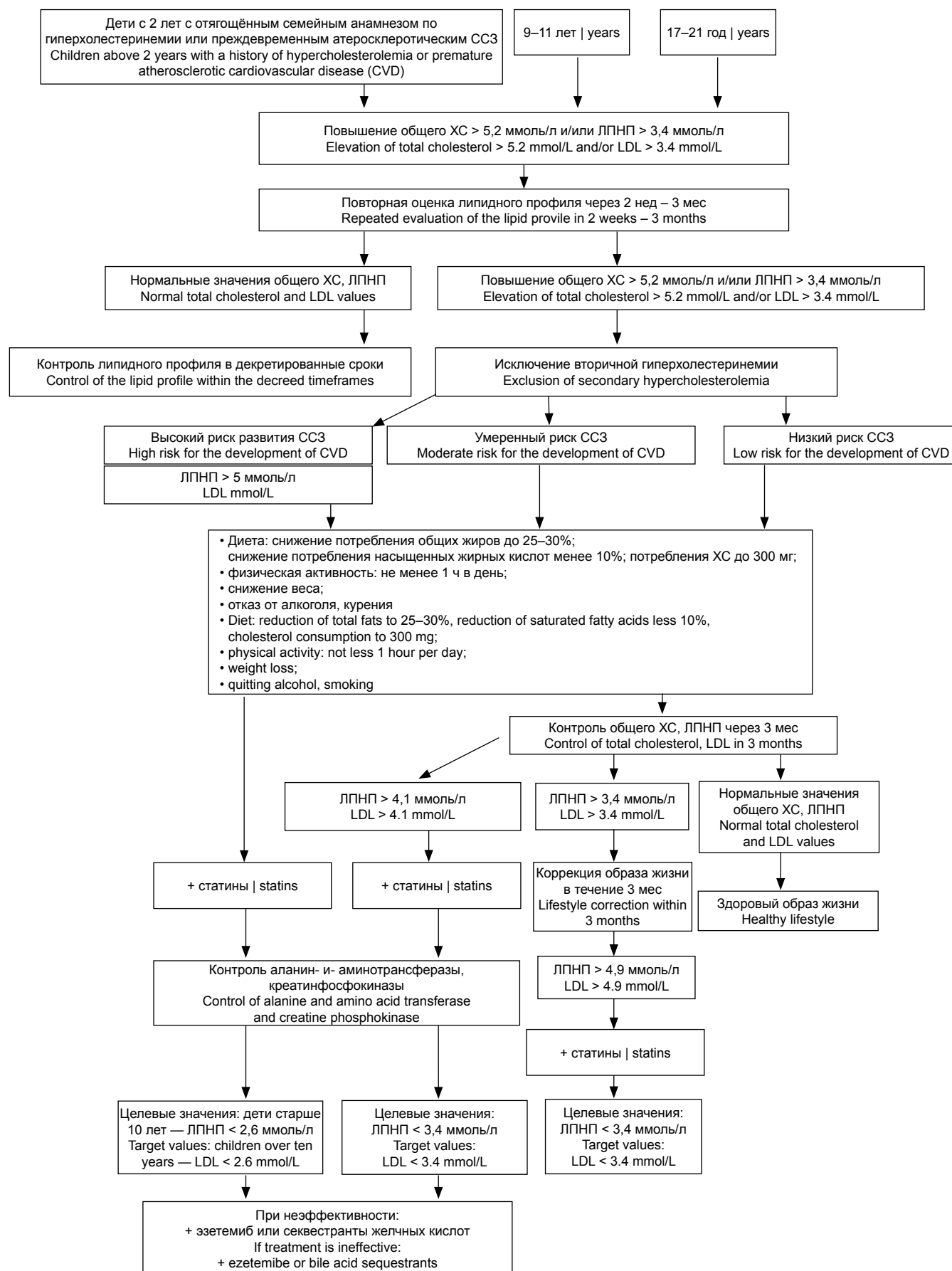


Рис. 2. Алгоритм лечения детей с гиперлипидемией.

Fig. 2. Algorithm for managing children with hyperlipidemia.

При отсутствии эффекта от модификации образа жизни показано назначение гиполипидемической терапии. Во многих странах, включая Россию, препаратом выбора (препараты 1-го ряда) у взрослых и детей являются статины [3, 6, 11, 21]. Статины являются ингибиторами редуктазы 3-гидрокси-3-метилового кофермента А, ограничивающими скорость синтеза эндогенного ХС, что приводит к уменьшению содержания внутриклеточного ХС и уровня циркулирующих ЛПНП. Помимо гиполипидемического действия, статины оказывают влияние на рост атеросклеротических бляшек (уменьшают их размер, стабилизируют поверхность, тем самым снижая риск разрыва и изъязвления), а также на факторы воспаления и функциональное состояние эндотелия сосудов (плейотропные эффекты) [21]. Терапия статинами у детей с гетерозиготной СГХС снижает уровень ЛПНП до 40% и способствует улучшению доклинических маркеров атеросклероза (толщины интима-медиа сонной артерии, эндотелиальной дисфункции) [34]. Лечение статинами начинают с минимальной дозы, принимаемой однократно перед сном, что обусловлено максимальной интенсивностью синтеза ЛПНП в ночное время. В США и Европе у детей с СГХС разрешены к приёму симва-статин, ловастатин, аторвастатин, правастатин, флува-статин и розувастатин [34]. В России разрешёнными для детей препаратами являются аторвастатин, симва-статин, флува-статин и розувастатин. Согласно клиническим рекомендациям по диагностике и лечению СГХС данные препараты назначают детям с 8–10 лет при гетерозиготной форме заболевания [21]. В последние годы доказана безопасность длительного использования статинов у детей [35]. Побочные эффекты развиваются редко и представлены миопатией, риском развития сахарного диабета 2-го типа и повышением уровней печёночных ферментов в крови [36]. При неэффективности максимальных доз статинов назначаются препараты 2-го ряда: ингибиторы абсорбции холестерина (эзетимиб), секвестранты желчных кислот, производные фибриновой кислоты и ниацин. Для подростков старше 12 лет с гомозиготной СГХС одобрено назначение ингибиторов PCSK9 (эволокумаб) [37].

У больных с очень высоким риском ССЗ, которые не могут достичь целевых уровней ХС ЛПНП с помощью стандартной гиполипидемической терапии, используют аферез ЛПНП.

Таким образом, учитывая данные проведённых исследований, авторами разработан алгоритм ведения детей с гиперлипидемией (рис. 2).

Заключение

Ранняя диагностика и своевременное начало лечения гиперлипидемии у детей имеют особое значение для уменьшения риска развития атеросклеротических заболеваний в старшем возрасте. Отсутствие систематического скрининга и настороженности со стороны педиатров, а также несвоевременное назначение гиполипидемической терапии детям приводит к поздней диагностике этих форм патологии и является предиктором ССЗ у взрослых [38]. Несомненно, что использование высокотехнологичной диагностики дислипидемий и внедрения каскадного скрининга, создание и эффективное функционирование детских липидных центров в России

[24, 39] и формирование базы данных больных детей с СГХС обеспечат новые возможности для своевременной диагностики и лечения дислипидемий у детей.

Литература

(п.п. 1–4; 6–20; 22; 26–28; 30–37 см. References)

5. Драпкина О.М., Имаева А.Э., Купенко В.А., Капустина А.В., Баланова Ю.А., Максимов С.А. и др. Дислипидемии в Российской Федерации: популяционные данные, ассоциации с факторами риска. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2023; 22(8): 92–104. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3791> <https://elibrary.ru/dgyjla>
21. Ежов М.В., Кухарчук В.В., Сергиенко И.В., Алиева А.С., Анциферов М.Б., Аншелес А.А. и др. Нарушения липидного обмена. Клинические рекомендации 2023. *Российский кардиологический журнал*. 2023; 28(5): 250–97. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5471> <https://elibrary.ru/yvzowj>
23. Мешков А.Н., Ершова А.И., Шальнова С.А., Алиева А.С., Бажан С.С., Барбараш О.Л. и др. Кросс-секционное исследование по оценке распространенности семейной гиперхолестеринемии в отдельных регионах Российской Федерации: актуальность, дизайн исследования и исходные характеристики участников. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2020; 16(1): 24–32. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2020-02-17> <https://elibrary.ru/kcubpc>
24. Ежов М.В., Барбараш О.Л., Воевода М.И., Гуревич В.С., Везикова Н.Н., Садыкова Д.И. и др. Организация работы липидных центров в Российской Федерации – новые возможности. *Российский кардиологический журнал*. 2021; 26(6): 16–23. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4489> <https://elibrary.ru/ugkjtq>
25. Захарова И.Н., Османов И.М., Пшеничникова И.И., Творогова Т.М., Холодова И.Н., Бережная И.В. и др. Гиперхолестеринемия у детей и подростков: фокус на семейный вариант. *Медицинский совет*. 2021; (17): 294–9. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-17-294-299> <https://elibrary.ru/agkvpc>
29. Захарова И.Н., Корчагина Ю.В., Пшеничникова И.И. Положительное влияние дотации ω-3 полиненасыщенных жирных кислот на когнитивные функции детей и подростков с нарушениями липидного обмена. *Педиатрия. Consilium Medicum*. 2024; (3): 260–5. <https://doi.org/10.26442/26586630.2024.3.202930> <https://elibrary.ru/xmjkle>
38. Башкина О.А., Богданьянц М.В., Иванова В.Н., Минакова Г.М., Анисимова О.А., Сизова Е.В. Случай семейной гиперхолестеринемии в практике врача-педиатра. *Атеросклероз и дислипидемии*. 2023; (4): 53–9. <https://doi.org/10.34687/2219-8202.JAD.2023.04.0006> <https://elibrary.ru/qbrnub>
39. Ежов М.В., Захарова Е.Ю., Авраменко А.А., Алиева А.С., Захарова И.Н., Леонтьева И.В. и др. Вопросы своевременной диагностики дефицита лизосомной кислой липазы у детей и молодых взрослых с нарушениями липидного профиля. Мнение экспертов. *РМЖ. Мать и дитя*. 2021; 4(3): 268–76. <https://doi.org/10.32364/2618-8430-2021-4-3-268-26> <https://elibrary.ru/fgccdg>

References

1. Bhargava S., Puente-Secades S., Schurgers L., Jankowski J. Lipids and lipoproteins in cardiovascular diseases: a classification. *Trends in Endocrinology and Metabolism*. 2022; 33(6): 409–23. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2022.02.001>
2. Xu L., Yang Q., Zhou J. Mechanisms of abnormal lipid metabolism in the pathogenesis of disease. *Int. J. Mol. Sci.* 2024; 25(15): 8465. <https://doi.org/10.3390/ijms25158465>
3. Lim J.S., Kim E.Y., Kim J.H., Yoo J.H., Yi K.H., Chae H.W., et al. 2017 Clinical practice guidelines for dyslipidemia of Korean children and adolescents. *Clin. Exp. Pediatr.* 2020; 63(12): 454–62. <https://doi.org/10.3345/cep.2020.01340>
4. Roth G.A., Mensah G.A., Johnson C.O., Addolorato G., Ammirati E., Baddour L.M., et al. Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990–2019: Update from the GBD 2019 study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2020; 76(25): 2982–3021. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.11.010>
5. Драпкина О.М., Имаева А.Э., Кутсенко В.А., Капустина А.В., Баланова Ю.А., Максимов С.А., et al. Dyslipidemia in the Russian Federation: population data, associations with risk factors. The third examination. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2023; 22(8): 92–104. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3791> <https://elibrary.ru/dgyjla> (in Russian)

6. de Ferranti S.A. Familial hypercholesterolemia in children and adolescents: A clinical perspective. *J. Clin. Lipidol.* 2015; 9(5 Suppl.): S11–9. <https://doi.org/10.1016/j.jacl.2015.04.009>
7. Ibrahim N., Chreith A., Zreik Y. Prevalence of hypercholesterolaemia in outpatient children aged 9–11 years. *Ann. Med. Surg. (Lond.)*. 2023; 85(6): 2564–7. <https://doi.org/10.1097/ms9.0000000000000797>
8. European Atherosclerosis Society Familial Hypercholesterolaemia Studies Collaboration. Familial hypercholesterolaemia in children and adolescents from 48 countries: a cross-sectional study. *Lancet*. 2024; 403(10421): 55–66. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(23\)01842-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(23)01842-1)
9. Gusev E., Sarapultsev A. Atherosclerosis and inflammation: insights from the theory of general pathological processes. *Int. J. Mol. Sci.* 2023; 24(9): 7910. <https://doi.org/10.3390/ijms24097910>
10. Jha B.K., Sherpa M.L., Imran M., Mohammed Y., Jha L.A., Paudel K.R., et al. Progress in understanding metabolic syndrome and knowledge of its complex pathophysiology. *Diabetology*. 2023; 4(2): 134–59. <https://doi.org/10.3390/diabetology4020015>
11. Harada-Shiba M., Ohtake A., Sugiyama D., Tada H., Dobashi K., Matsuki K., et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of pediatric familial hypercholesterolemia 2022. *J. Atheroscler. Thromb.* 2023; 30(5): 531–57. <https://doi.org/10.5551/jat.CR006>
12. Jakab A.E., Bukva M., Maróti Z., Kalmár T., Raskó I., Kereszty É.M., et al. The ASAP study: association of atherosclerosis with pathobiology in a caucasian cohort – a study of 3400 autopsy reports. *Sci. Rep.* 2024; 14(1): 25179. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-76817-9>
13. Berenson G.S., Srinivasan S.R., Bao W., Newman W.P. 3rd, Tracy R.E., Wattigney W.A. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *N. Engl. J. Med.* 1998; 338(23): 1650–6. <https://doi.org/10.1056/nejm199806043382302>
14. Lázaro P., Pérez de Isla L., Watts G.F., Alonso R., Norman R., Muñoz O., et al. Cost-effectiveness of a cascade screening program for the early detection of familial hypercholesterolemia. *J. Clin. Lipidol.* 2017; 11(1): 260–71. <https://doi.org/10.1016/j.jacl.2017.01.002>
15. Louter L., Defesche J., Roeters van Lennep J. cascade screening for familial hypercholesterolemia: practical consequences. *Atheroscler. Suppl.* 2017; 30: 77–85. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis-sup.2017.05.019>
16. Guirguis-Blake J.M., Evans C.V., Coppola E.L., Redmond N., Perdue L.A. Screening for lipid disorders in children and adolescents: updated evidence report and systematic review for the US preventive services task force. *JAMA*. 2023; 330(3): 261–74. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.8867>
17. Berberich A.J., Hegele R.A. A modern approach to dyslipidemia. *Endocr. Rev.* 2022; 43(4): 611–53. <https://doi.org/10.1210/edrv/bnab037>
18. de Ferranti S.D., Steinberger J., Ameduri R., Baker A., Gooding H., Kelly A.S., et al. Cardiovascular risk reduction in high-risk pediatric patients: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2019; 139(13): e603–34. <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000000618>
19. SCORE2-OP working group and ESC Cardiovascular risk collaboration. SCORE2-OP risk prediction algorithms: estimating incident cardiovascular event risk in older persons in four geographical risk regions. *Eur. Heart J.* 2021; 42(25): 2455–67. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab312>
20. Burlutskaya A.V., Tril V.E., Polischuk L.V., Pokrovskii V.M. Dyslipidemia in pediatrician's practice. *Rev. Cardiovasc. Med.* 2021; 22(3): 817–34. <https://doi.org/10.31083/j.rcm2203088>
21. Ezhov M.V., Kukharchuk V.V., Sergienko I.V., Alieva A.S., Antsiferov M.B., Ansheles A.A., et al. Disorders of lipid metabolism. Clinical guidelines 2023. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*. 2023; 28(5): 250–97. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5471> <https://elibrary.ru/yvzowj> (in Russian)
22. Beheshti S.O., Madsen C.M., Varbo A., Nordestgaard B.G. Worldwide prevalence of familial hypercholesterolemia: meta-analyses of 11 million subjects. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2020; 75(20): 2553–66. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.03.057>
23. Meshkov A.N., Ershova A.I., Shalnova S.A., Alieva A.S., Bazhan S.S., Barbarash O.L., et al. Cross-sectional study to estimate the prevalence of familial hypercholesterolemia in selected regions of the Russian Federation: relevance, design of the study and initial characteristics of the participants. *Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii*. 2020; 16(1): 24–32. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2020-02-17> <https://elibrary.ru/kcubpc> (in Russian)
24. Ezhov M.V., Barbarash O.L., Voevoda M.I., Gurevich V.S., Vezikova N.N., Sadykova D.I., et al. Organization of lipid centers operation in the Russian Federation – new opportunities. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*. 2021; 26(6): 16–23. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4489> <https://elibrary.ru/ugkjtq> (in Russian)
25. Zakharova I.N., Osmanov I.M., Pshenichnikova I.I., Tvorogova T.M., Kholodova I.N., Berezhnaya I.V., et al. Hypercholesterolemia in children and adolescents: focus on the familial variant. *Meditsinskii sovet*. 2021; (17): 294–9. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-17-294-299> <https://elibrary.ru/agkvpc> (in Russian)
26. Widhalm K., Fallmann K. Effect of diet on lipid levels in children/adolescents with familial hypercholesterolemia. *Austin J. Nutri. Food Sci.* 2022; 10(2): 1168.
27. Gylling H., Korhonen M., Mutanen A., Nissinen M.J., Pakarinen M., Simonen P. Serum non-cholesterol sterols and cholesterol metabolism in childhood and adolescence. *Atherosclerosis*. 2018; 278: 91–6. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2018.09.017>
28. Li Y., Zhai Q., Li G., Peng W. Effects of different aerobic exercises on blood lipid levels in middle-aged and elderly people: a systematic review and Bayesian network meta-analysis based on randomized controlled trials. *Healthcare*. 2024; 12(13): 1309. <https://doi.org/10.3390/healthcare12131309>
29. Zakharova I.N., Korchagina Y.V., Pshenichnikova I.I. The positive effect of ω-3 polyunsaturated fatty acid supplementation on the cognitive function of children and adolescents with lipid metabolism disorders. *Pediatrics. Consilium Medicum*. 2024; (3): 260–5. <https://doi.org/10.26442/26586630.2024.3.202930> <https://elibrary.ru/xmjike> (in Russian)
30. Khan S.U., Lone A.N., Khan M.S., Virani S.S., Blumenthal R.A., Nasir K., et al. Effect of omega-3 fatty acids on cardiovascular outcomes: A systematic review and meta-analysis. *EclinicalMedicine*. 2021; 38: 100997. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.100997>
31. Valaiyapathi B., Sunil B., Ashraf A.P. Approach to hypertriglyceridemia in the pediatric population. *Pediatr. Rev.* 2017; 38(9): 424–34. <https://doi.org/10.1542/pir.2016-0138>
32. Skulas-Ray A.C., Wilson P.W.F., Harris W.S., Brinton E.A., Kris-Etherton P.M., Richter C.K., et al. Omega-3 fatty acids for the management of hypertriglyceridemia: a science advisory from the American Heart Association. *Circulation*. 2019; 140(12): e673–91. <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000000709>
33. Fialkow J. Omega-3 fatty acid formulations in cardiovascular disease: dietary supplements are not substitutes for prescription products. *Am. J. Cardiovasc. Drugs*. 2016; 16(4): 229–39. <https://doi.org/10.1007/s40256-016-0170-7>
34. Anagnostis P., Vaitis K., Kleitsioti P., Mantsiou C., Pavlogiannis K., Athyros V.G., et al. Efficacy and safety of statin use in children and adolescents with familial hypercholesterolaemia: a systematic review and meta-analysis of randomized-controlled trials. *Endocrine*. 2020; 69(2): 249–61. <https://doi.org/10.1007/s12020-020-02302-8>
35. Scheffelker J.M., Peterson A.L. Screening and management of dyslipidemia in children and adolescents. *J. Clin. Med.* 2022; 11(21): 6479. <https://doi.org/10.3390/jcm11216479>
36. Luirink I.K., Wiegman A., Kusters M., Hof M.H., Groothoff J.W., de Groot E., et al. 20-year follow-up of statins in children with familial hypercholesterolemia. *N. Engl. J. Med.* 2019; 381(16): 1547–56. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1816454>
37. Raal F.J., Hegele R.A., Ruzza A., López J.A.G., Bhatia A.K., Wu J., et al. Evolocumab treatment in pediatric patients with homozygous familial hypercholesterolemia: pooled data from three open-label studies. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 2024; 44(5): 1156–64. <https://doi.org/10.1161/atvbaha.123.320268>
38. Bashkina O.A., Bogdan'yants M.V., Ivanova V.N., Minakova G.M., Anisimova O.A., Sizova E.V. A case of familial hypercholesterolemia in the practice of a pediatrician. *Ateroskleroz i dislipidemii*. 2023; (4): 53–9. <https://doi.org/10.34687/2219-8202.JAD.2023.04.0006> <https://elibrary.ru/qbrnub> (in Russian)
39. Ezhov M.V., Zakharova E.Yu., Avramenko A.A., Alieva A.S., Zakharova I.N., Leont'eva I.V., et al. Timely diagnosis of lysosomal acid lipase deficiency in children and young adults with lipid profile abnormalities. Expert opinion. *RMZH. Mat' i ditya*. 2021; 4(3): 268–76. <https://doi.org/10.32364/2618-8430-2021-4-3-268-26> <https://elibrary.ru/fgcedg> (in Russian)

Сведения об авторах:

Мухомых Валерий Алексеевич, канд. мед. наук, врач-педиатр ФГБУ «ФНКЦ детей и подростков» ФМБА России; доцент каф. педиатрии и детской хирургии ФГБУ ГНЦ «ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» ФМБА России; науч. сотр. отд.нмй аллергии и диетотерапии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», valera-89@yandex.ru; **Мирошниченко Антон Сергеевич**, студент 5-го курса, ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, antonsmirosh@gmail.com; **Столярова Светлана Анатольевна**, канд. мед. наук, врач — детский эндокринолог ФГБУ «ФНКЦ детей и подростков» ФМБА России; доцент каф. педиатрии и детской хирургии ФГБУ ГНЦ «ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, stolyarovasa@mail.ru; **Забкин Илья Владимирович**, доктор мед. наук, директор ФГБУ «ФНКЦ детей и подростков» ФМБА России; проф. каф. педиатрии и детской хирургии ФГБУ ГНЦ «ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» ФМБА России; проф. каф. детской оториноларингологии им. проф. Б.В. Шверыгина ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, adm@kidsfmba.ru