

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет» (ПГУ)

Л. И. Краснова

ОЖИРЕНИЕ И ИЗБЫТОЧНАЯ МАССА ТЕЛА У ДЕТЕЙ

Учебное пособие

Пенза
Издательство ПГУ
2024

УДК 613.25-053.2(075)

К78

Рецензенты :

кандидат медицинских наук,
доцент кафедры «Инфекционные болезни и эпидемиология»
Лечебного факультета Российского национального исследовательского
медицинского университета имени Н. И. Пирогова

О. А. Зыкова;

кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Педиатрия и неонатология»
Пензенского института усовершенствования врачей – филиала Российской
медицинской академии непрерывного профессионального образования
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
заместитель директора по региональному здравоохранению

М. Н. Максимова

Краснова, Людмила Ивановна.

К78 Ожирение и избыточная масса тела у детей : учеб. пособие / Л. И. Краснова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2024. – 40 с.

ISBN 978-5-907807-28-0

Приведены сведения об ожирении и избыточной массе тела у детей, отражены вопросы этиологии, эпидемиологии, клиники и диагностики, а также современные методы терапии.

Издание подготовлено на кафедре «Педиатрия» ПГУ и предназначено для обучающихся по специальностям 31.05.01 «Лечебное дело» и 31.05.02 «Педиатрия».

УДК 613.25-053.2(075)

*Рекомендовано к изданию
методической комиссией Медицинского института
Пензенского государственного университета
(протокол № 07 от 14.03.2024)*

ISBN 978-5-907807-28-0

© Пензенский государственный
университет, 2024

Содержание

Определение и эпидемиология ожирения	4
Этиология ожирения	5
Патогенез ожирения	6
Клиническая картина ожирения	10
Диагностика ожирения	11
Лечение ожирения	14
Профилактика ожирения	18
Диспансерное наблюдение ожирения	19
Клинический случай ожирения у ребенка	20
Тестовый контроль	23
Клинические задачи	33
Эталоны ответов к тестовым заданиям	35
Эталоны ответов к задачам	36
Список литературы	38

Определение и эпидемиология ожирения

Ожирение – это гетерогенная группа наследственных и приобретенных заболеваний, связанных с избыточным накоплением жировой ткани в организме.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), более миллиарда человек на планете имеют лишний вес. В 2014 г. зарегистрировано более 500 млн больных ожирением. При этом 30 млн детей и подростков Европейского региона имеют избыточную массу тела и 15 млн – ожирение.

Избыточная масса тела и ожирение среди детей школьного возраста в настоящее время достигают 25–30 %.

Одной из самых негативных тенденций можно назвать увеличение числа случаев избыточной массы тела у детей младшего возраста. По оценке ВОЗ, существующие тенденции могут обусловить наличие ожирения у 70 млн детей до 5 лет к 2025 г.

Этиология ожирения

Ожирение относится к многофакторным заболеваниям, возникающим в результате определенного взаимодействия генетических и негенетических причин. Выявлено 97 хромосомных участков, связанных с развитием ожирения.

Самый частый вид ожирения, обусловленный избыточным поступлением калорий в условиях гиподинамии и наследственной предрасположенности, – конституционально-экзогенное (простое, идиопатическое) ожирение.

Значительно реже ожирение в детском и подростковом возрасте связано с применением лекарственных препаратов (например, глюкокортикостероидов, антидепрессантов, нейролептиков (антипсихотиков), противосудорожных препаратов) или наличием заболеваний (опухолями гипоталамуса и ствола мозга, лучевой терапией опухолей головного мозга и гемобластозов, травмой черепа, инсультом, гиперкортицизмом, гипотиреозом и другими нейроэндокринными заболеваниями, хромосомными нарушениями).

Патогенез ожирения

Основными факторами риска возникновения избыточной массы тела и ожирения у детей являются:

- несбалансированное питание (избыточное употребление высококалорийных продуктов питания, в том числе продуктов быстрого приготовления, сладких газированных напитков/соков; большие порции; отсутствие завтрака; недостаточное содержание в рационе овощей и фруктов; просмотр телепередач во время еды; питание вне дома со сверстниками);

- гиподинамия;

- влияние образования и семейных факторов;

- недостаточная продолжительность и нарушения сна;

- психологические факторы (избыточное употребление пищи при стрессе, негативных эмоциях);

- изменения микробиоценоза кишечника.

Установлено, что факторы программирования ожирения действуют на ранних этапах развития (плод – новорожденный – ребенок раннего возраста). Факторами, способствующими раннему ожирению, являются избыточная масса тела родителей, значительное увеличение массы тела во время беременности, нарушение углеводного обмена во время беременности (гестационный диабет), курение матери во время беременности, родоразрешение путем кесарева сечения, рождение крупновесных детей и детей с задержкой внутриутробного развития, раннее искусственное вскармливание, быстрое увеличение массы тела ребенка в первые два года жизни.

Согласно результатам последних исследований одним из факторов, снижающих риск развития ожирения, является адекватная микробная колонизация кишечника новорожденного ребенка, которая обусловлена не только состоянием здоровья матери, разнообразием материнской микробиоты, но и способом родоразрешения, так как первый контакт организма человека с микроорганизмами происходит в процессе родов. Уже на этом этапе возможны два варианта закладки микробиоты. При родах через естественные родовые пути, населенные преимущественно *Lactobacillus spp.*, *Prevotella spp.*, *Atopobium spp.* и *Sneathia spp.*, ребенок получает данный набор микроорганизмов, и они преобладают в первые месяцы жизни. При родах путем кесарева сечения первый контакт ребенка происходит с микробиотой кожи, оборудованием родильного отделения, и его первоначальный набор микроорганизмов будет представлен *Staphylococcus spp.*, *Corynebacterium spp.* и *Propionibacterium spp.*

Еще одним важным фактором риска развития ожирения является уменьшение продолжительности сна у ребенка грудного возраста. Предполагается, что сокращение времени сна снижает уровень лептина и увеличивает концентрацию грелина, что сопровождается повышением аппетита. Другой механизм взаимосвязи сна и избыточной массы тела заключается в увеличении числа кормлений при длительном бодрствовании ребенка и его беспокойстве, особенно в ночное время.

Лептинмеланокортиновая система

Эта система является ключевой в регуляции пищевого поведения и энергетического обмена. Она активируется лептином (LEP), который секретируется адипоцитами, но свое действие оказывает через лептиновый рецептор (LEPR) аркуатных ядер гипоталамуса, приводя к активации проопиомеланокортина (ПОМК). Под воздействием фермента конвертазы прогормона-1 (КП1) из ПОМК образуются адренокортикотропный гормон (АКТГ) и α -меланоцитстимулирующий гормон (α -МСГ), который, в свою очередь, активирует рецептор MC4R в паравентрикулярных ядрах, что приводит к сигнализации о насыщении.

Теоретически чем больше лептина, тем меньше потребление пищи. Наиболее простая гипотеза патогенеза ожирения предполагала, что у детей с ожирением существует либо абсолютный дефицит лептина, либо аномалии его продукции, а также аномалии структуры непосредственно данного гормона или его рецепторов, но в дальнейшем это не подтвердилось (табл. 1).

Таблица 1

Моноамины и пептиды, воздействующие на регуляцию аппетита

Орексигенные эффекты	Анорексигенные эффекты
Норадреналин (альфа ₂ -рецепторы)	Норадреналин (альфа ₁ -, бета ₂ -рецепторы)
Нейропептид Y	Серотонин
Бета-эндорфин	Холецистокинин
Соматолиберин	Меланоцитстимулирующий гормон
Галанин	Кортиколиберин
Грелин	Лептин
Соматостатин	Энтеростатин
	Глюкогон
	Тиролиберин

На пищевое поведение влияют нейропептид Y, холецистокинин, лептин, эндорфины, некоторые аминокислотные последовательности (фрагменты молекулы АКТГ) и др.

Повышение уровня инсулина в плазме стимулирует синтез свободных жирных кислот в печени, в жировой ткани инсулин повышает проникновение внутрь адипоцитов глюкозы, большая часть которой используется для синтеза триглицеридов (ТГ). Инсулин усиливает липогенез (рис. 1).



Рис. 1. Основные эндокринные механизмы ожирения

Классификация ожирения:

1. МКБ-10:

Е 66.0. Ожирение, обусловленное избыточным поступлением энергетических ресурсов.

Е 66.1. Ожирение, вызванное приемом лекарственных средств.

Е 66.2. Крайняя степень ожирения, сопровождаемая альвеолярной гиповентиляцией.

Е 66.8. Другие формы ожирения.

Е 66.9. Ожирение неуточненное.

Е 67. Другие виды избыточности питания.

Е 67.8. Другие уточненные формы избыточности питания.

Е 68. Последствия избыточности питания.

2. По этиологии:

– простое (конституционально-экзогенное, идиопатическое) ожирение, связанное с избыточным поступлением калорий в условиях гиподинамии и наследственной предрасположенности;

– гипоталамическое ожирение, связанное с наличием и лечением опухолей гипоталамуса и ствола мозга, лучевой терапией опухолей головного мозга и гемобластозов, травмой черепа или инсультом;

- ожирение при нейроэндокринных заболеваниях (гиперкортицизме, гипотиреозе и др.);
- ожирение ятрогенное (вызванное длительным приемом кортикостероидов, антидепрессантов и других препаратов);
- моногенное ожирение вследствие мутаций генов лептина, рецептора лептина, рецепторов меланокортинов 3-го и 4-го типа, проопиомеланокортина, проконвертазы 1-го типа;
- синдромальное ожирение (при хромосомных нарушениях).

3. По наличию осложнений и коморбидных состояний:

- нарушения углеводного обмена (нарушение толерантности к глюкозе, нарушение гликемии натощак, инсулинорезистентность, сахарный диабет);
- неалкогольная жировая болезнь печени (жировой гепатоз и стеатогепатит как наиболее часто встречающиеся у детей состояния);
- дислипидемия;
- артериальная гипертензия;
- задержка полового развития;
- ускоренное половое развитие;
- синдром гиперандрогении;
- синдром апноэ/гипопноэ;
- нарушения опорно-двигательной системы (остеоартрит, спондилолистез и др.).

4. По степени ожирения:

- I степень – SDS ИМТ 2,0–2,5;
- II степень – SDS ИМТ 2,6–3,0;
- III степень – SDS ИМТ 3,1–3,9;
- морбидное – SDS ИМТ $\geq 4,0$.

Клиническая картина ожирения

Клиническая картина определяется этиопатогенетической формой ожирения.

Самая многочисленная группа, на долю которой приходится до 98–99 % всех случаев ожирения, – простое (конституционально-экзогенное, идиопатическое) ожирение. Дебют заболевания чаще всего происходит после 5 лет или в период полового созревания. Как правило, ожирение прогрессирует постепенно на фоне хороших (часто ускоренных) темпов роста. Наличие стрий, фолликулярного кератоза, полифагии, черного акантоза, артериальной гипертензии и др. не всегда коррелирует со степенью ожирения. Характерно наличие избыточной массы тела и ожирения у родственников (родителей, бабушек, дедушек).

Гипоталамическое ожирение в большинстве случаев отличается быстро прогрессирующим характером, развивается после оперативного вмешательства (лучевой терапии), реже – предшествует периоду постановки диагноза. В случае краниофарингиомы для большинства пациентов характерно замедление темпов роста, а в случае глиом – симптомы преждевременного полового развития; неврологические жалобы (головные боли, нарушение зрения) зависят от локализации и прогрессии опухоли. У детей с гипоталамическим ожирением часто отмечаются нарушения ритма сна и бодрствования, а также поведенческие нарушения.

Синдромальные формы ожирения характеризуются ранним дебютом и быстрым прогрессированием. Для большинства синдромальных форм характерны задержка нервно-психического развития от умеренной до тяжелой степени выраженности, наличие органоспецифических аномалий развития.

Моногенные формы ожирения встречаются крайне редко, отличаются ранним дебютом (с первых месяцев жизни до 1 года), полифагией. Для большинства пациентов характерно нормальное нервно-психическое развитие. Моногенные формы ожирения возникают из-за мутации одного из генов, кодирующих белки лептинмеланокортиновой системы.

Диагностика ожирения

Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывается как отношение массы тела в килограммах к квадрату роста человека, выраженному в метрах. Доказано, что ИМТ коррелирует с количеством жировой ткани в организме как у взрослых, так и у детей. Критерии избыточной массы тела у детей определяются по данным перцентильных таблиц или стандартных отклонений ИМТ (*Standard Deviation Score – SDS*). В них учитываются не только рост, вес, но также пол и возраст ребенка (рис. 2).

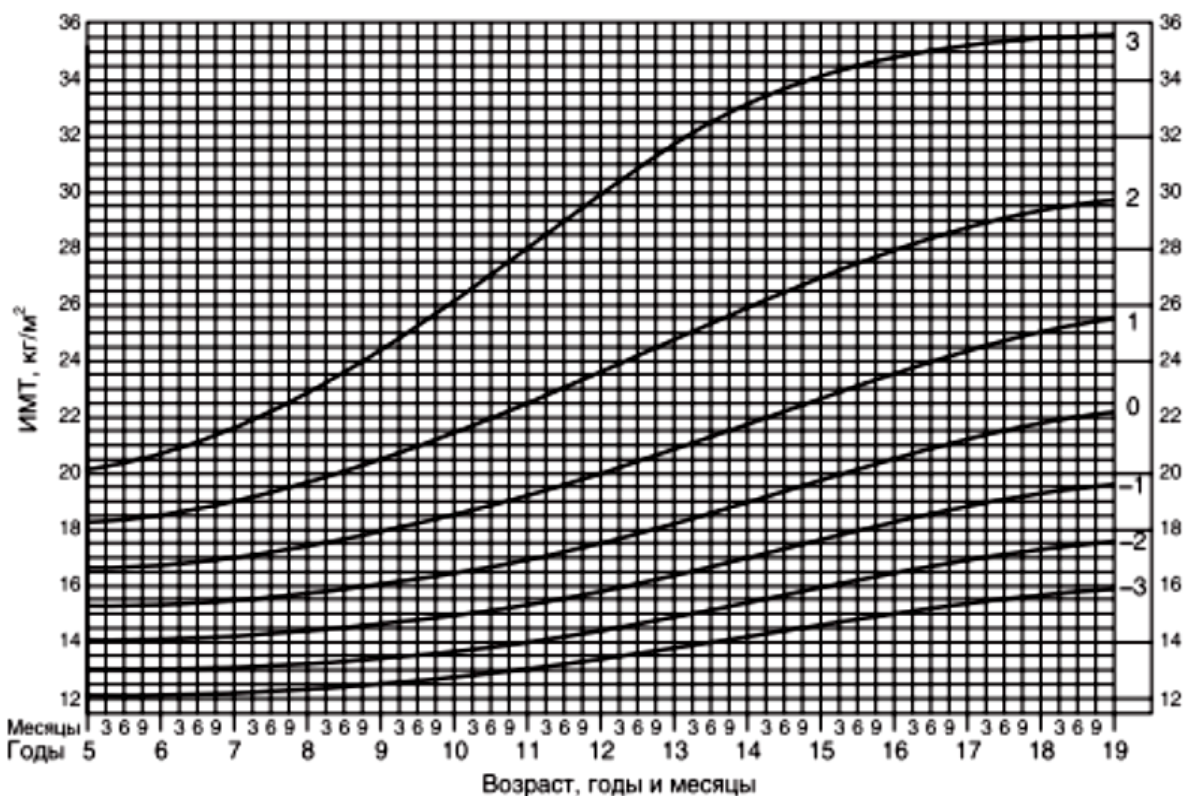


Рис. 2. Динамика индекса массы тела у мальчиков в возрасте от 5 до 19 лет

С учетом рекомендаций ВОЗ ожирение у детей и подростков от 0 до 19 лет следует определять как ИМТ, равный или более +2,0 SDS ИМТ, а избыточную массу тела как ИМТ, равный +1,0...+2,0 SDS ИМТ. Нормальная масса тела диагностируется при значениях ИМТ в пределах $\pm 1,0$ SDS ИМТ.

Антропометрические измерения включают определение окружности талии. Этот показатель отражает количество висцеральной жировой ткани. Превышение окружности талии ≥ 90 -го перцентиля свидетельствует о наличии абдоминального ожирения и служит маркером инсулинорезистентности.

Жалобы и анамнез

При сборе анамнеза определяют вес при рождении, возраст дебюта ожирения, психомоторное развитие, наследственный анамнез по ожирению (включая рост и вес родителей), сахарному диабету 2-го типа и сердечно-сосудистым заболеваниям, динамику роста и веса, наличие неврологических жалоб (головные боли, нарушение зрения).

Лабораторные диагностические исследования

Диагностика ожирения должна включать скрининг осложнений ожирения.

Основные осложнения ожирения:

- нарушения углеводного обмена (нарушение гликемии натощак, нарушение толерантности к глюкозе, сахарный диабет);
- нарушения жирового обмена (гиперхолестеринемия, гипертриглицеридемия и различные смешанные дислипидемии);
- жировой гепатоз/стеатогепатит;
- артериальная гипертензия;
- нарушения менструального цикла у девочек (дисфункция яичников, синдром поликистозных яичников и др.);
- патология опорно-двигательного аппарата;
- психологические проблемы.

Для скрининга ассоциированных с ожирением заболеваний рекомендуется определять наличие и характер стрий, фолликулярного кератоза, *acanthosis nigricans*, андрогензависимой дермопатии (у девочек – гирсутизм, акне, жирная себорея).

Всем пациентам с ожирением с целью скрининга осложнений рекомендуется исследование биохимического анализа крови для выявления нарушений липидного обмена, определения активности аланин-аминотрансферазы (АлАТ) и аспартатаминотрансферазы (АсАТ) в ней в сочетании с ультразвуковым исследованием органов брюшной полости (печени).

Диагноз дислипидемии устанавливается при наличии двух и более представленных ниже значений показателей:

- холестерин – 5,2 ммоль/л;
- триглицериды – $>1,3$ (для детей до 10 лет), $>1,7$ (для детей старше 10 лет) ммоль/л;
- липопротеины высокой плотности (ЛПВП) – $\leq 0,9$ (мальчики) и $\leq 1,03$ (девочки) ммоль/л;
- липопротеины низкой плотности (ЛПНП) – 3,0 ммоль/л.

Активность АлАТ, превышающая верхнюю границу установленной для данной лаборатории нормы у детей с признаками неалкоголь-

ной жировой болезни печени по ультразвуковому исследованию (УЗИ), при отсутствии других причин синдрома цитолиза (вирусные, метаболические поражения печени и др.) расценивается как проявление стеатогепатита.

Всем пациентам с ожирением старше 10 лет для выявления нарушений углеводного обмена рекомендовано проведение глюкозотолерантного теста (ОГТТ) с определением глюкозы натощак и через 120 мин.

При клинически манифестном сахарном диабете (СД) проводить ОГТТ не рекомендуется. В таком случае нарушения углеводного обмена можно диагностировать с помощью показателей гликемии натощак, постпрандиально или в течение дня, и исследования уровня гликированного гемоглобина.

Всем детям с ожирением и избыточной массой тела для выявления артериальной гипертензии рекомендуется измерять артериальное давление (АД) и оценивать его с учетом пола, возраста и роста.

Ночную полисомнографию проводят детям и подросткам с ожирением при клинических признаках синдрома обструктивного апноэ во сне: повышенной сонливости в дневное время, храпе во время сна, остановке дыхания во время сна.

Рекомендуется осуществлять оценку фактического питания, используя метод 24-часового (суточного) воспроизведения питания с помощью пищевого дневника, для назначения диетотерапии или ее коррекции.

Проведение дополнительных исследований (исследование гормонального профиля, магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга, молекулярно-генетические и цитогенетические методы) у детей и подростков с ожирением рекомендовано только при подозрении на гипоталамическую, синдромальную, эндокринную или моногенную формы ожирения.

Лечение ожирения

Изменение образа жизни (диетотерапия, расширение физической активности и коррекция пищевого поведения) детей и подростков с ожирением или избыточной массой тела, а также членов их семьи составляет основу терапии ожирения и его профилактики. В случае неэффективности модификации образа жизни возможно использование фармакологических средств.

Необходимые условия эффективного лечения:

- ограничение сладких напитков: запрет (потребление не более одной порции не чаще чем один раз в неделю) не только газированных сладких напитков, но и соков, компотов, морсов с разрешением приема питьевой воды по желанию ребенка;

- ограничение сладких фруктов до 1 порции (100 г) в день;

- как минимум четырехразовое питание, обязательный завтрак;

- запрет сладких молочных продуктов;

- контроль размера/количества порций;

- обогащение рациона овощами (для детей младшего возраста – 300 г, для подростков – 400 г в день с ограничением потребления в таких количествах картофеля как единственного овоща), пищевыми волокнами, цельнозерновыми продуктами;

- приучение детей к медленному приему пищи без компьютерного/телевизионного/мобильного сопровождения.

Детям и подросткам с ожирением и избыточной массой тела в возрасте от 6 до 17 лет необходимы ежедневные физические нагрузки умеренной и высокой интенсивности (в том числе в рамках назначения комплекса упражнений (лечебной физкультуры)) в общей сложности не менее 60 мин.

Для детей в возрасте от 1 года до 4 лет рекомендуются различные виды двигательной активности любой интенсивности в общей сложности не менее 180 мин в день для профилактики избыточной массы тела и ожирения (например, различные игры: лежа на полу, с игрушками, ползание, гимнастика для малышей и т.д. Если ребенок еще не может ползать, рекомендуется проводить не менее 30 мин в день лежа на животе).

Для детей и подростков с ожирением и избыточной массой тела с целью профилактики гиподинамии необходимо сокращение неактивного времени, проводимого перед экраном телевизора, монитором компьютера, до 2 ч в день или меньше.

Использование фармакотерапии (в комбинации с изменением образа жизни) у детей и подростков с ожирением рекомендуется с 12-летнего возраста при неэффективности мероприятий, направленных на формирование здорового образа жизни, длительность которых составляла не менее 1 года.

Лираглутид является аналогом глюкагоноподобного пептида-1 (ГПП-1). На уровне гипоталамуса лираглутид, активируя рецепторы ГПП-1, усиливает сигналы насыщения и ослабляет сигналы голода, тем самым сокращая потребление пищи.

Препарат вводится подкожно один раз в сутки в любое время, независимо от приема пищи, в область живота, бедра или плеча. Начальная доза составляет 0,6 мг в сутки с последующей стандартной титрацией дозы препарата согласно инструкции: доза увеличивается на 0,6 мг с интервалами не менее одной недели. Дозу препарата следует увеличивать до тех пор, пока не будет достигнуто значение 3,0 мг (терапевтическая доза).

Орлистат является ингибитором желудочной и панкреатической липаз, которые участвуют в гидролизе триглицеридов и необходимы для всасывания жиров в тонком кишечнике. В результате действия препарата нарушается расщепление пищевых жиров и уменьшается их всасывание. После отмены препарата его действие быстро прекращается, а активность липаз восстанавливается.

Орлистат назначается по 1 капсуле (120 мг) перед основными приемами пищи, максимальная суточная доза составляет 360 мг (3 капсулы, по 1 капсуле 3 раза в день). Длительность лечения может составлять от 3 до 12 месяцев.

Хирургическое лечение

Хирургические методы лечения ожирения (бариатрическая хирургия) могут быть рекомендованы подросткам с морбидным ожирением только при соблюдении следующих условий:

- ИМТ >35 кг/м² в сочетании с тяжелыми осложнениями (неалкогольный стеатогепатит, сахарный диабет 2-го типа, синдром обструктивного апноэ во сне, болезнь Блаунта, тяжелая артериальная гипертензия);

- ИМТ >40 кг/м² (SDS ИМТ $>4,0$ для данного пола и возраста) независимо от наличия осложнений;

- завершенное или близкое к завершению физическое развитие (частичное или полное закрытие зон роста), достижение 4–5-й стадии полового развития по шкале Таннера;

– документально подтвержденная неэффективность консервативных методов лечения ожирения в течение 12 месяцев в специализированных центрах;

– отсутствие психических заболеваний и расстройств пищевого поведения (в том числе обусловленных наличием синдромальных и гипоталамических форм ожирения);

– готовность/способность подростка и членов его семьи к длительному и регулярному послеоперационному динамическому наблюдению.

В хирургии ожирения у подростков предпочтительным является лапароскопический доступ как наименее инвазивный. Бариатрические операции делятся на три группы: рестриктивные (гастроограничивающие), мальабсорбтивные (шунтирующие) и комбинированные.

Рестриктивные операции направлены на уменьшение объема желудка. Снижение массы тела при этом происходит за счет ограничения количества потребляемой пищи и быстрого насыщения во время еды. К наиболее распространенным гастроограничивающим операциям относятся регулируемое бандажирование желудка и продольная резекция желудка, а к комбинированным операциям – различные модификации гастрощунтирования по Ру (рис. 3).

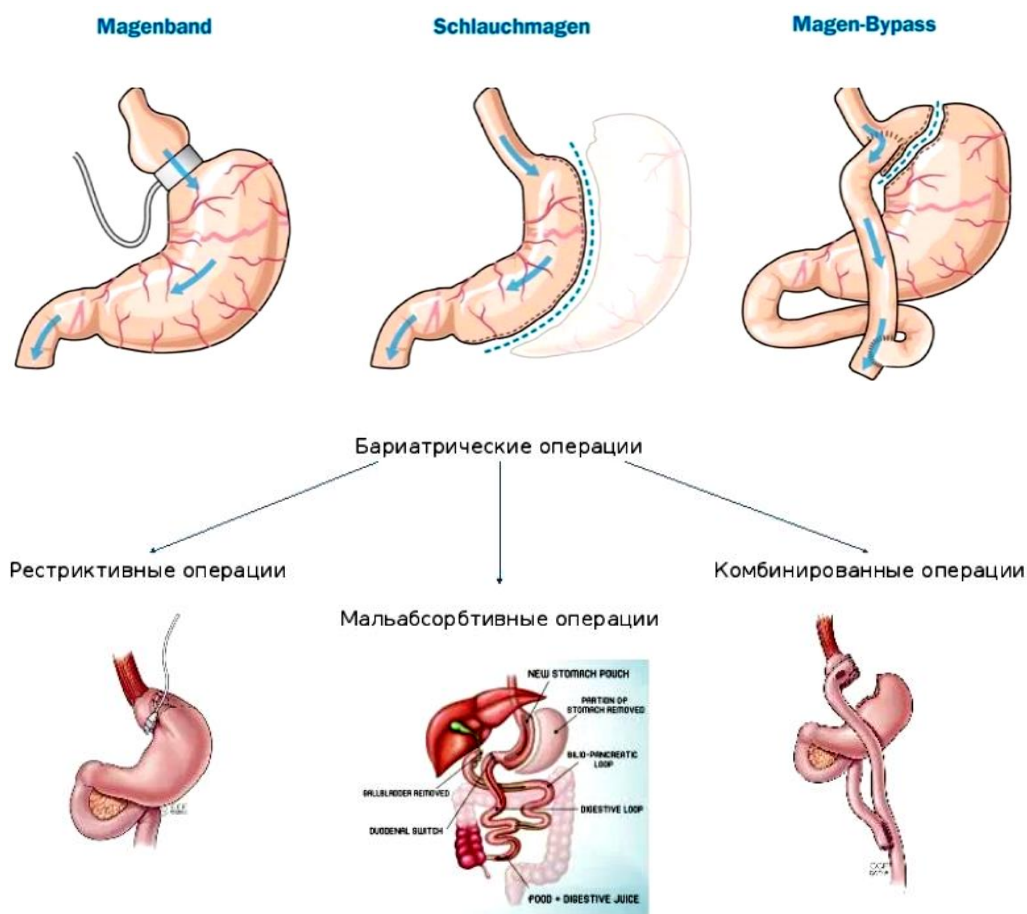


Рис. 3. Виды хирургического лечения (начало)

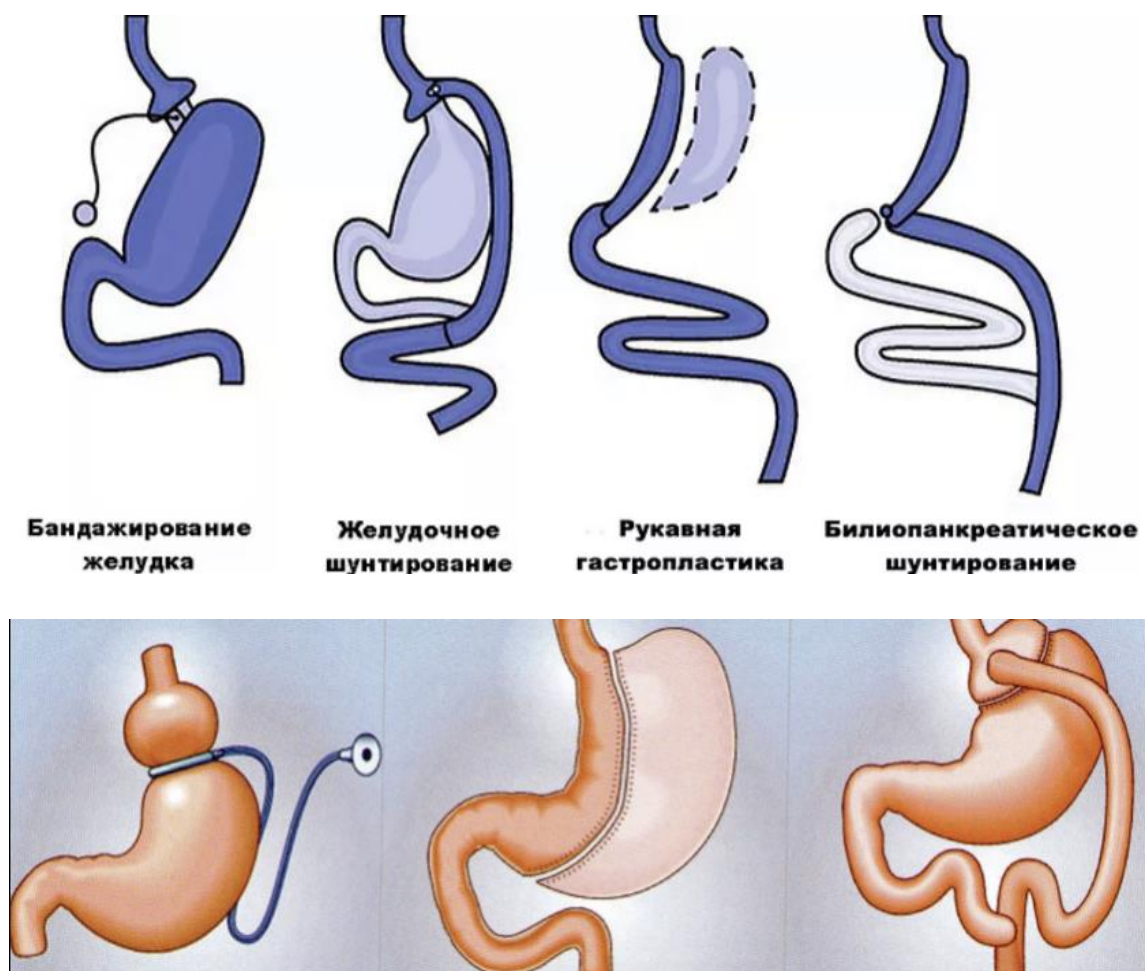


Рис. 3. Виды хирургического лечения (окончание)

Профилактика ожирения

Выделяют следующие меры профилактики ожирения:

1. Своевременная диагностика ожирения и начало проведения в ранние сроки заболевания (1–2 года) лечебно-профилактических мероприятий, что способствует снижению степени ожирения и длительности заболевания.

2. Повышение уровня знаний детей и родителей о здоровом образе жизни: соблюдение режима дня, коррекция пищевого поведения и уменьшение пищевой нагрузки в вечернее/ночное время.

3. Приоритет активного образа жизни: занятия спортом, подвижными играми детей совместно с родителями.

4. Улучшение здоровья матери и нормализация ее массы тела еще на этапе планирования беременности.

Диспансерное наблюдение ожирения

Детям и подросткам с избыточной массой тела и ожирением рекомендуется динамическое наблюдение с контролем антропометрических показателей, оценкой ИМТ и фактического питания.

Дети до 1 года наблюдаются врачом-педиатром ежемесячно. Им проводят контроль антропометрических показателей, SDS ИМТ. При развитии ожирения показана консультация детского эндокринолога.

Дети раннего возраста (1–3 года) наблюдаются врачом-педиатром 1 раз в 3–6 месяцев. При развитии ожирения также показана консультация детского эндокринолога, а при сопутствующей задержке психомоторного развития – консультация генетика.

Диспансерное наблюдение детей дошкольного и младшего школьного возраста с избыточной массой тела может проводиться как врачом-педиатром, так и детским эндокринологом. В первые 3 месяца необходимы ежемесячные визиты, далее (при положительной динамике) – 1 раз в 6–12 месяцев.

При диспансерном наблюдении подростков с ожирением показана консультация детского эндокринолога. Обязательным является скрининг коморбидных состояний. Диспансерное наблюдение осуществляется ежемесячно в первые 3 месяца, далее (при положительной динамике) – 1 раз в 6 месяцев. Дети с осложненным ожирением наблюдаются у детского эндокринолога 1 раз в 3–6 месяцев.

При сохранении осложнений объем обследований и наблюдений узкими специалистами определяется индивидуально.

Клинический случай ожирения у ребенка

Пациент, 16 лет, поступил в Пензенскую областную детскую клиническую больницу им. Н. Ф. Филатова в плановом порядке в кардиологическое отделение (рис. 4, 5). Жалобы на боли в области сердца, головную боль, повышение АД до 170 мм рт. ст., носовое кровотечение, плохая переносимость физической нагрузки.

Анамнез заболевания. В течение полугода появились вышеуказанные жалобы. Состоит на диспансерном учете у аллерголога – бронхиальная астма, атопическая форма, средне-тяжелое персистирующее течение, не контролируется. Аллергический ринит, персистирующее течение. Бытовая и пылевая (луговые травы) сенсibilизация. Прибавка в росте за год +10 см, в весе – +10 кг. Занимается карате в течение 3 лет.

Анамнез жизни. Ребенок рос и развивался по возрасту. Привит по возрасту. От COVID-19 не привит, пневмококковой вакцины нет. Наследственность: бабушка со стороны папы – гипертоническая болезнь (ГБ), инсульт в 30 лет; папа – ГБ. Травм и операций не было. Перенесенные заболевания: ОРВИ, ветряная оспа, инфекционный мононуклеоз.

Физикальное исследование. Рост – 185 см, вес – 121 кг. Кожные покровы чистые, нормальной окраски, обнаружены стрии на коже нижней части живота, гиперпигментация на задней поверхности кожи плеча слева. Подкожно-жировой слой избыточный. Питание повышенное.

Органы дыхания: при перкуссии притупления нет, звук легочный, одышки нет, дыхание везикулярное, хрипы не выслушиваются. Частота дыхательных движений – 18 в 1 мин.

Сердечно-сосудистая система: верхушечный толчок в 5-е межреберье, локализован, границы сердечной тупости расширены, сердечные тоны приглушены, частота сердечных сокращений (ЧСС) – 87 уд/мин, АД – 125/82 мм рт. ст., пульс – удовлетворительных качеств. Периферических отеков нет.

Живот при пальпации мягкий, безболезненный. Печень и селезенка не увеличены. Стул и мочеиспускание не нарушены. Щитовидная железа не увеличена, безболезненна.

Результаты эхокардиографии (ЭхоКГ) от 17.05.2023: незначительная дилатация левого желудочка (ЛЖ); толщина миокарда ЛЖ на верхней границе подростковой нормы; систолическая функция ЛЖ сохранена; дополнительные хорды ЛЖ.

Суточное мониторирование артериального давления (СМАД) от 18.05.23: стойкая пограничная систоло-диастолическая артериальная гипертензия в ночное время.

Общий клинический анализ крови (ОАК) от 17.05.23: гемоглобин – 150 г/л, эритроциты – $5,8 \cdot 10^{12}$ /л, лейкоциты – $9,2 \cdot 10^9$ /л, тромбоциты – $253,0 \cdot 10^{12}$ /л, скорость оседания эритроцитов – 3 мм/ч.

Общий анализ мочи (ОАМ): цвет – светло-желтый, прозрачная, относительная плотность – 1015, реакция pH = 6, белок – 0,1 г/л.

Биохимический анализ крови: холестерин-ЛПНП – 1,99 ммоль/л, холестерин – 2,29 ммоль/л, креатинин – 96 мкмоль/л, глюкоза – 2,15 ммоль/л, холестерин-ЛПВП – 0,89 ммоль/л, триглицериды – 0,87 ммоль/л; К – 4,70 ммоль/л, Na – 147,3 ммоль/л, Ca – 1,39 ммоль.



Рис. 4. Клинический случай, пациент 16 лет (вид спереди),
кардиологическое отделение
Пензенской областной детской клинической больницы им. Н. Ф. Филатова

Кoproграмма от 15.05.23: неоформленный, мягкой консистенции, запах нерезкий, слизь не обнаружена, pH – 6,5, реакция на скрытую кровь положительна, яйца на гельминтов не обнаружены.

Электрокардиограмма (ЭКГ): ритм синусовый, синусовая аритмия, горизонтальное положение электрической оси сердца.

У пациента простое (экзогенно-конституциональное) ожирение III степени, SDS ИМТ +3,1. Имеются наследственная предрасположенность, гиподинамия, а также избыточное питание. Реакция на скрытую кровь положительна, так как накануне состоялось носовое кровотечение на фоне повышения артериального давления и произошло заглатывание крови и попадание ее в желудочно-кишечный тракт.



Рис. 5. Клинический случай, пациент 16 лет (вид сбоку),
кардиологическое отделение
Пензенской областной детской клинической больницы им. Н. Ф. Филатова

Тестовый контроль

1. Ожирение – это...

а) совокупность отклонений, таких как ожирение, гипертония, повышенный уровень сахара и холестерина в крови, которые в значительной степени повышают риск развития сердечно-сосудистой патологии, сахарного диабета 2-го типа и ряда других заболеваний;

б) снижение чувствительности инсулинозависимых клеток к действию инсулина с последующим нарушением метаболизма глюкозы и поступления ее в клетки;

в) гетерогенная группа наследственных и приобретенных заболеваний, связанных с избыточным накоплением жировой ткани в организме;

г) разнообразность соединительной ткани животных, образующейся из мезенхимы и состоящей из специализированных клеток, накапливающих жиры, – адипоцитов.

2. Самый часто встречающийся вид ожирения...

а) конституционально-экзогенное;

б) гипоталамическое;

в) синдромальное;

г) моногенное.

3. Этиология ожирения...

а) избыточное поступление калорий в условиях гиподинамии и наследственной предрасположенности;

б) нейроэндокринные заболевания (гиперкортицизм, гипотиреоз);

в) мутации генов лептина, рецептора лептина, рецепторов меланокортинов 3-го и 4-го типа;

г) все перечисленное.

4. К причинам моногенного ожирения относят...

а) мутации генов лептина, рецептора лептина, рецепторов меланокортинов 3-го и 4-го типа, проопиомеланокортина, проконвертазы 1-го типа;

б) хромосомные нарушения;

в) длительный прием кортикостероидов, антидепрессантов и других препаратов;

d) наличие и лечение опухолей гипоталамуса и ствола мозга, лучевую терапию опухолей головного мозга и гемобластозов, травму черепа или инсульт.

5. Гипоталамическое ожирение – это...

a) ожирение, связанное с избыточным поступлением калорий в условиях гиподинамии и наследственной предрасположенности;

b) ожирение, связанное с наличием хромосомных нарушений;

c) ожирение, обусловленное длительным приемом кортикостероидов, антидепрессантов и других препаратов;

d) ожирение, связанное с наличием и лечением опухолей гипоталамуса и ствола мозга, лучевой терапией опухолей головного мозга и гемобластозов, травмой черепа или инсультом.

6. Ожирение, связанное с избыточным поступлением калорий в условиях гиподинамии и наследственной предрасположенности...

a) гипоталамическое;

b) синдромальное;

c) конституционально-экзогенное;

d) моногенное.

7. К осложнениям ожирения относят...

a) дислипидемию;

b) синдром гиперандрогении;

c) нарушения опорно-двигательной системы;

d) все перечисленное.

8. SDS ИМТ 2,6–3,0 соответствует...

a) I степень ожирения;

b) II степень ожирения;

c) III степень ожирения;

d) морбидное ожирение.

9. SDS ИМТ $\geq 4,0$ соответствует...

a) I степень ожирения;

b) II степень ожирения;

- c) III степень ожирения;
- d) морбидное ожирение.

10. SDS ИМТ 2,0–2,5 соответствует...

- a) I степень ожирения;
- b) II степень ожирения;
- c) III степень ожирения;
- d) морбидное ожирение.

11. Следующая клиническая картина: ранний дебют ожирения, быстрое прогрессирование, часто задержка нервно-психического развития от умеренной до тяжелой степени выраженности, наличие органоспецифических аномалий развития – характерна...

- a) для гипоталамического ожирения;
- b) синдромального ожирения;
- c) конституционально-экзогенного ожирения;
- d) моногенного ожирения.

12. Для краниофарингиом характерным симптомом является...

- a) преждевременное половое развитие;
- b) замедление темпов роста;
- c) аносмия;
- d) анестезия.

13. Для глиом характерным симптомом является...

- a) преждевременное половое развитие;
- b) замедление темпов роста;
- c) аносмия;
- d) анестезия.

14. К развитию моногенного ожирения приводят мутации...

- a) лептиновокортиновой системы;
- b) лептинмеланокортиновой системы;
- c) гипоталамо-гипофизарной системы;
- d) гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы.

15. Наличие стрий, фолликулярного кератоза, полифагии, черного акантоза, артериальной гипертензии...

- а) всегда коррелирует со степенью ожирения;
- б) не всегда коррелирует со степенью ожирения.

16. К основным факторам риска избыточной массы тела и ожирения у детей относят...

- а) недостаточную продолжительность и нарушения сна;
- б) гиподинамию;
- с) влияние образования и семейных факторов;
- д) все перечисленное.

17. К факторам программирования ожирения относится...

- а) избыточная масса тела родителей;
- б) нарушение углеводного обмена во время беременности (гестационный диабет);
- с) курение матери во время беременности;
- д) все перечисленное.

18. Уменьшение продолжительности сна у ребенка грудного возраста приводит к увеличению концентрации...

- а) лептина;
- б) грелина;
- с) тиреолиберина;
- д) глюкагона.

19. Лептин секретируется...

- а) гипоталамусом;
- б) гипофизом;
- с) адипоцитами;
- д) почками.

20. Под воздействием фермента КП1 из ПОМК образуются...

- а) АКТГ;
- б) α -МСГ;
- с) все перечисленное;
- д) ничего из перечисленного.

21. Сигнализация о насыщении происходит через активацию рецепторов MC4R...

- a) аркуатного ядра;
- b) паравентрикулярного ядра;
- c) вентромедиального ядра;
- d) сосцевидного ядра.

22. К пептидам с орексигенным эффектом относится...

- a) глюкогон;
- b) холецистокинин;
- c) лептин;
- d) грелин.

23. К пептидам с анорексигенным эффектом относится...

- a) серотонин;
- b) нейропептид Y;
- c) соматолиберин;
- d) соматостатин.

24. Гипотиреоз приводит...

- a) к снижению интенсивности липолиза;
- b) увеличению интенсивности липолиза;
- c) увеличению интенсивности липогенеза;
- d) ни к чему из перечисленного.

25. Абсолютная или относительная лептиновая недостаточность...

- a) приводит к повышению аппетита;
- b) приводит к снижению аппетита;
- c) не влияет на аппетит.

26. Ожирение у детей и подростков от 0 до 19 лет следует определять как ИМТ, равный или более...

- a) +1,0...+2,0 SDS ИМТ;
- b) +2,0 SDS ИМТ;
- c) $\pm 1,0$ SDS ИМТ;
- d) -2,0 SDS ИМТ.

27. Избыточную массу тела у детей и подростков от 0 до 19 лет следует определять как ИМТ, равный...

- a) +1,0...+2,0 SDS ИМТ;
- b) +2,0 SDS ИМТ;
- c) $\pm 1,0$ SDS ИМТ;
- d) -2,0 SDS ИМТ.

28. О наличии абдоминального ожирения свидетельствует превышение окружности талии больше перцентиля...

- a) 80-го;
- b) 70-го;
- c) 90-го;
- d) 95-го.

29. При наличии следующих показателей у ребенка женского пола: холестерин = 4,2 ммоль/л, ЛПНП = 1,7 ммоль/л, ЛПВП = 1,1 ммоль/л...

- a) можно поставить диагноз дислипидемии;
- b) нельзя поставить диагноз дислипидемии.

30. При наличии следующих показателей у ребенка мужского пола: холестерин = 5,3 ммоль/л, ЛПНП = 3,1 ммоль/л, ЛПВП = 0,9 ммоль/л...

- a) можно поставить диагноз дислипидемии;
- b) нельзя поставить диагноз дислипидемии.

31. Детям и подросткам с ожирением при клинических признаках синдрома обструктивного апноэ во сне необходимо проведение...

- a) СМАД;
- b) ночной полисомнографии;
- c) ЭКГ;
- d) ФГДС.

32. При наличии гипоталамического ожирения необходимо...

- a) молекулярно-генетическое исследование;
- b) МРТ головного мозга;

- с) определение АлАТ;
- д) СМАД.

33. Лечение избыточной массы тела и ожирения включает...

- а) расширение физической активности;
- б) диетотерапию;
- с) коррекцию пищевого поведения;
- д) все перечисленное.

34. Необходимым условием эффективного лечения является...

- а) ограничение сладких фруктов до 1 порции (100 г) в день;
- б) двухразовое питание;
- с) исключение завтрака;
- д) уменьшение объема свежих овощей, цельнозерновых продуктов.

35. Детям и подросткам с ожирением и избыточной массой тела в возрасте от 6 до 17 лет рекомендованы ежедневные физические нагрузки в общей сложности не менее...

- а) 120 мин;
- б) 80 мин;
- с) 60 мин;
- д) 180 мин.

36. Для детей в возрасте от 1 года до 4 лет для профилактики избыточной массы тела и ожирения рекомендуются различные виды двигательной активности любой интенсивности в общей сложности не менее...

- а) 120 мин в день;
- б) 180 мин в день;
- с) 199 мин в день;
- д) 130 мин в день.

37. Для детей и подростков с ожирением и избыточной массой тела с целью профилактики гиподинамии рекомендовано сокращение неактивного времени, проводимого перед экраном телевизора, монитором компьютера...

- а) до 2 ч в день или меньше;
- б) 4 ч в день или меньше;

- с) 3 ч в день или меньше;
- д) 5 ч в день или меньше.

38. Использование фармакотерапии (в комбинации с изменением образа жизни) у детей и подростков с ожирением рекомендуется...

- а) с 12-летнего возраста;
- б) 10-летнего возраста;
- с) 15-летнего возраста;
- д) 18-летнего возраста.

39. Использование фармакотерапии (в комбинации с изменением образа жизни) у детей и подростков с ожирением рекомендуется при неэффективности мероприятий, направленных на формирование здорового образа жизни, длительность которых составляла не менее...

- а) 6 месяцев;
- б) 9 месяцев;
- с) 1 года;
- д) 1,5 лет.

40. Для фармакотерапии ожирения используют...

- а) орлистат;
- б) валсартан;
- с) метформин;
- д) лоперамид.

41. Начальная доза лираглутида составляет...

- а) 0,6 мг в сутки;
- б) 0,4 мг в сутки;
- с) 3 мг в сутки;
- д) 1,5 мг в сутки.

42. Дозу лираглутида следует увеличивать до тех пор, пока не будет достигнуто значение...

- а) 0,6 мг;
- б) 3,0 мг;
- с) 1,2 мг;
- д) 2 мг.

43. Лираглутид вводят...

- a) внутримышечно;
- b) подкожно;
- c) внутривенно;
- d) перорально.

44. Максимальная суточная доза орлистата составляет...

- a) 390 мг;
- b) 360 мг;
- c) 320 мг;
- d) 300 мг.

45. Условием использования хирургического метода лечения ожирения является...

- a) ИМТ >35 кг/м² в сочетании с тяжелыми осложнениями (неалкогольный стеатогепатит, сахарный диабет 2-го типа, синдром обструктивного апноэ во сне);
- b) документально подтвержденная неэффективность консервативных методов лечения ожирения в течение 12 месяцев в специализированных центрах;
- c) отсутствие психических заболеваний и расстройств пищевого поведения (в том числе обусловленных наличием синдромальных и гипоталамических форм ожирения);
- d) все перечисленное.

46. При ИМТ >40 кг/м² (SDS ИМТ $>4,0$ для данного пола и возраста) для проведения хирургического лечения...

- a) нужно учитывать наличие осложнений ожирения;
- b) не нужно учитывать наличие осложнений ожирения.

47. Бариатрические операции делятся...

- a) на рестриктивные (гастроограничивающие) группы;
- b) мальабсорбтивные (шунтирующие) группы;
- c) комбинированные группы;
- d) все перечисленное.

48. Рестриктивные операции направлены...

- a) на уменьшение объема кишечника;
- b) уменьшение объема желудка;

- c) уменьшение жировой ткани;
- d) резекцию поджелудочной железы.

49. Дети до года наблюдаются врачом-педиатром...

- a) 1 раз в 3 месяца;
- b) ежемесячно;
- c) 1 раз в 6 месяцев;
- d) еженедельно.

50. Дети с осложненным ожирением наблюдаются у детского эндокринолога...

- a) 1 раз в 3–6 месяцев;
- b) 1 раз в год;
- c) 1 раз в месяц;
- d) 2 раза в месяц.

Клинические задачи

Задача 1

На обследование в Областную детскую клиническую больницу направлен мальчик 13 лет с жалобами на избыточный вес, частые головные боли, головокружение, утомляемость. Со слов мамы, мальчик начал полнеть с 7-летнего возраста, однако за последние 1,5 года отмечается особенно большая прибавка в массе. Головная боль и головокружение беспокоят в течение года.

Из семейного анамнеза известно, что избыточный вес имеют мать, отец, бабушка мальчика по материнской линии. У матери ребенка – повышенное АД, у бабушки – сахарный диабет 2-го типа. В рационе семьи преобладают мучные, макаронные изделия, картофель, часто – выпечка.

Объективно: рост ребенка – 171 см, масса – 92 кг. Избыточное неравномерное отложение подкожно-жировой клетчатки преимущественно на груди, животе. Фолликулит. На коже груди, живота – яркие багрово-синюшные стрии. Тоны сердца приглушены. ЧСС – 80 уд/мин. АД – 135/80 мм рт. ст. Живот мягкий, безболезненный. Печень не увеличена. Стул оформленный, регулярный. Пальпируется перешеек щитовидной железы. Наружные половые органы сформированы по мужскому типу.

1. Поставьте наиболее вероятный диагноз.
2. Составьте план обследования.
3. Составьте план лечения.

Задача 2

Пациентка, 10 лет, поступила в Областную детскую клиническую больницу с жалобами на повышенный аппетит, избыточный вес, быструю утомляемость, слабость, потливость, головокружение.

Анамнез жизни. Девочка от третьей беременности, первых срочных родов. Родилась доношенной с массой тела 3500 г, рост 52 см. Закричала сразу, к груди приложена через 12 ч. На грудном вскармливании до 1 года. Росла и развивалась соответственно возрасту. Из перенесенных заболеваний отмечаются пневмония в 7 лет, отит в 10 лет. Девочкаотягощена наследственностью по данному заболеванию среди родственников.

Анамнез заболевания. Больной считает себя в течение 5 лет, когда стала избыточно прибавлять в весе. За последний год прибавила в весе на 10 кг. Со слов родителей, девочка любит мучные изделия, сладости.

Не соблюдает режим питания (аппетит особенно повышен во 2-й половине дня). Спортом, физкультурой не занимается.

Объективно. Рост 146 см, вес 69 кг. Кожные покровы чистые, бледные. Отмечается яркий румянец щек. Подкожно-жировой слой развит избыточно, распределен равномерно по женскому типу.

Аускультативно. В легких везикулярное дыхание. Тоны сердца несколько приглушены, ритмичные. ЧСС – 80 уд/мин, удовлетворительного наполнения и напряжения. АД – 120/75 мм рт. ст. Живот мягкий, безболезненный.

Лабораторные данные. Сахар в крови – 4,5 ммоль/л; ГТТ: сахар в крови натощак – 4,8 ммоль/л; через 60 мин – 6,3 ммоль/л; через 120 мин – 8,7 ммоль/л.

Биохимический анализ крови: общий белок – 71 г/л, альбумины – 58 %, α -глобулины – 12 %, γ -глобулины – 14 %, β -глобулины – 16 %, холестерин – 8,5 ммоль/л, β -липопротеиды – 42 ед.

1. Выделите ведущие синдромы.
2. Поставьте клинический диагноз.
3. Составьте план дополнительного обследования.
4. Назначьте лечение.

**Эталоны ответов
к тестовым заданиям**

1 – с	11 – b	21 – b	31 – b	41 – a
2 – a	12 – b	22 – d	32 – b	42 – b
3 – d	13 – a	23 – a	33 – d	43 – b
4 – a	14 – b	24 – a	34 – a	44 – b
5 – d	15 – b	25 – a	35 – c	45 – d
6 – c	16 – d	26 – b	36 – b	46 – b
7 – d	17 – d	27 – a	37 – a	47 – d
8 – b	18 – b	28 – c	38 – a	48 – b
9 – d	19 – c	29 – b	39 – c	49 – b
10 – a	20 – c	30 – a	40 – a	50 – a

Эталоны ответов к задачам

Задача 1

1. *Диагноз*: экзогенно-конституциональное ожирение II–III степени, SDS ИМТ +3,2, осложненная форма: артериальная гипертензия.

2. *План обследования*:

- ОАК;
- ОАМ;
- ГТТ;
- биохимический анализ крови (холестерин, ТГ, билирубин, АсАТ, АлАТ, К, Na, Са, Р, щелочная фосфатаза (ЩФ), креатинин, мочевины, белок, альбумин);
- тиреотропный гормон (ТТГ), свТ4, кортизол, АКТГ, инсулиноподобный фактор-1, соматотропный гормон, альдостерон, активность ренина плазмы, содержание метанефринов и норметанефринов в суточной моче;
- УЗИ брюшной полости, надпочечников, щитовидной железы;
- ЭКГ;
- ЭхоКГ;
- СМАД;
- консультация невролога;
- консультация кардиолога;
- консультация физиотерапевта;
- консультация диетолога;
- консультация окулиста (глазное дно).

3. *План лечения*:

1. Диета (стол № 8).
2. Физические нагрузки ежедневные.
3. Медикаментозная терапия:
 - липоевая кислота 0,025 × 3 раза в день;
 - капотен при АД более 130/80 мм рт. ст. – 25 мг;
 - орлистат по 1 капсуле × 3 раза в день перед основными приемами пищи.

Задача 2

1. *Ведущий синдром*: избыточная масса тела.

2. *Клинический диагноз*: экзогенно-конституциональное ожирение III степени, SDS ИМТ +3,7, осложненная форма: дислипидемия. Нарушение толерантности к глюкозе.

3. *План обследования*:

- ОАК;

- ОАМ;
- ГТТ + инсулин (индексы инсулинорезистентности);
- биохимический анализ крови (билирубин, АсАТ, АлАТ, К, Na, Са, Р, ЩФ, креатинин, мочеви́на);
- ТТГ, свТ4, кортизол, С-пептид, HbA1C;
- УЗИ брюшной полости, надпочечников, щитовидной железы;
- ЭКГ;
- ЭхоКГ;
- СМАД;
- консультация невролога;
- консультация физиотерапевта;
- консультация диетолога;
- консультация окулиста.

4. План лечения:

- диета (стол № 8);
- физические нагрузки ежедневные;
- медикаментозная терапия: липоевая кислота $0,025 \times 2$ раза в день.

Список литературы

1. Андреева Л. С., Хамнуева Л. Ю., Чугунова Е. В. Ожирение. Классификация, этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение : учеб. пособие. Иркутск : ИГМУ, 2016. 63 с.
2. Вялкова А. А., Гордиенко Л. М., Савельева Е. В. Ожирение у детей и подростков : учеб. пособие. Оренбург : ОрГМУ, 2017. 128 с.
3. Геппе Н. А. Детские болезни : учебник. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. 760 с.
4. Ершевская А. Б., Новикова А. П., Лесик И. П. Патогенетические механизмы ожирения у детей // Вестник НовГУ. 2018. № 5. С. 111.
5. Миняйлова Н. Н., Ровда Ю. И., Черных Н. С. Хронические расстройства питания у детей раннего возраста – ожирение (паратрофия): патогенетические механизмы, факторы риска, профилактика и коррекция питания при избыточной массе (лекция) // Мать и Дитя в Кузбассе. 2021. № 2 (85). С. 52–63.
6. Солнцева А. В. Ожирение у детей : учеб.-метод. пособие. Минск : БГМУ, 2019. 24 с.
7. Петеркова В. А., Безлепкина О. Б., Болотова Н. В., Богова Е. А. Клинические рекомендации «Ожирение у детей» // Проблемы эндокринологии. 2021. № 5. С. 67–83.

Учебное издание

Краснова Людмила Ивановна

**Ожирение и избыточная масса тела
у детей**

Редактор *А. А. Есавкина*

Технический редактор *С. В. Денисова*

Компьютерная верстка *С. В. Денисовой*

Дизайн обложки *И. В. Шваревой*

Подписано в печать 03.07.2024.

Формат 60×84¹/₁₆. Усл. печ. л. 2,33.

Тираж 118. Заказ № 334.

Издательство ПГУ

440026, г. Пенза, ул. Красная, 40

Тел.: (8412) 66-60-49, 66-67-77; e-mail: iic@pnzgu.ru

Вниманию авторов!

Издательство ПГУ выпускает учебную, научную и художественную литературу, презентационную и акцидентную продукцию, а также полноцветные юбилейные и мемориальные издания в соответствии с ГОСТ 7.60–2003.

Издательство ПГУ принимает к изданию рукописи, подготовленные с использованием текстового редактора Microsoft Word for Windows версий **2003 и выше**. Формат – А4, основной шрифт – Times New Roman, 14–16 pt через одинарный интервал (минимальный размер шрифта в таблицах и сносках – 12,5 pt). Тип файла в электронном виде – doc, docx.

Работа должна содержать индекс УДК, аннотацию.

Аннотация (ГОСТ 7.86–2003, ГОСТ 7.9–1995) включает характеристику основной темы, проблемы объекта, цели работы и ее результаты. В аннотации указывают, что нового несет в себе данный документ в сравнении с другими, родственными по тематике и целевому назначению. Аннотация может включать сведения о достоинствах произведения. Текст аннотации начинают фразой, в которой сформулирована главная тема документа. Заканчивается аннотация читательским адресом.

Рисунки и таблицы должны быть размещены в тексте после ссылки на них (растровые рисунки предоставляются в виде отдельных файлов в формате jpg, BMP с разрешением 300 dpi, векторные рисунки в формате Corel Draw с минимальной толщиной линии 0,75 pt. Рисунки должны быть доступны для правки!). Рисунки должны сопровождаться подрисуночными подписями, на все рисунки и таблицы в тексте должны быть ссылки.

Формулы в тексте выполняются только в редакторе формул **MathType версия 5.0** и выше. Символы греческого и русского алфавита должны быть набраны прямо, нежирно; латинского – курсивом, нежирно; обозначения векторов и матриц – прямо, жирно; цифры – прямо, нежирно. Наименования химических элементов набираются прямо, нежирно. Эти же требования необходимо соблюдать и в рисунках.

В списке литературы **нумерация источников** должна соответствовать очередности ссылок на них в тексте ([1], [2], ...). Номер источника указывается в квадратных скобках. Требования к оформлению списка литературы на русские и иностранные источники (ГОСТ Р 7.0.5–2008): для книг – фамилия и инициалы автора, название, город, издательство, год издания, том, количество страниц; для журнальных статей, сборников трудов – фамилия и инициалы автора, название статьи, полное название журнала или сборника, серия, год, том, номер, страницы; для материалов конференций – фамилия и инициалы автора, название статьи, название конференции, город, издательство, год, страницы.

К материалам **должна** прилагаться следующая информация: фамилия, имя, отчество, контактные телефоны.

Контакты Издательства ПГУ: (8412) 66-60-49, 66-67-77. E-mail: iic@pnzgu.ru

