

# Кардиоваскулярные риски подросткового ожирения

Е.Б.Мильнер<sup>1</sup>, Н.В.Евдокимова<sup>2</sup>, В.П.Новикова<sup>2</sup>, А.И.Хавкин<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Многопрофильная клиника «Скандинавия», Санкт-Петербург, Российская Федерация;

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация;

<sup>3</sup>Научно-исследовательский клинический институт педиатрии им. академика Ю.Е.Вельтищева Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова, Москва, Российская Федерация

Проблема избыточной массы тела у лиц молодого возраста в настоящее время особенно актуальна, так как именно в этой возрастной группе быстро увеличивается распространенность осложнений, ассоциированных с ожирением. Резко возрастают кардиоваскулярные риски. Наиболее распространенным осложнением тучности является метаболический синдром, когда ожирение протекает с артериальной гипертензией (АГ), дислипидемией и инсулинорезистентностью.

**Целью** статьи было изучить риски развития кардиоваскулярной патологии у детей подросткового возраста с ожирением. Статья представляет собой обзор литературы. Использовались теоретические методы, такие как анализ, классификация, систематизация, обобщение литературных данных.

Независимо от возраста первым клиническим осложнением избыточного веса является АГ, степень и характер течения которой значительно влияют на дальнейший прогноз ожирения и определяют вероятность развития ранних сердечно-сосудистых осложнений. До 80% детей и подростков с ожирением имеют повышенное артериальное давление (АД). Каждый лишний килограмм приводит к росту систолического АД на 0,36 мм рт. ст., а диастолического – на 0,1 мм рт. ст., и по мере увеличения массы тела растет частота стабильной формы АГ. При наличии ожирения в 2–3 раза увеличивается риск развития ишемической болезни сердца, в основе которой лежит атеросклеротическое поражение коронарных артерий, с последующим развитием фатальных сердечно-сосудистых катастроф. Более высокая частота сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) у пациентов с ожирением, по-видимому, связана с эндотелиальной дисфункцией и субклиническим воспалением. В последнее десятилетие наблюдается тенденция к «омоложению» ССЗ. Сердечно-сосудистая патология все чаще диагностируется уже в подростковом возрасте.

**Заключение.** Несмотря на актуальность проблемы, в педиатрической практике до сих пор не установлены единые клинико-метаболические маркеры поражения сердечно-сосудистой системы и не изучены особенности структурно-геометрической перестройки миокарда у пациентов с избыточным отложением жира.

**Ключевые слова:** кардиоваскулярные риски, сердечно-сосудистая патология, ожирение, метаболический синдром, подростковый период, пубертатный период, артериальная гипертензия

**Для цитирования:** Мильнер Е.Б., Евдокимова Н.В., Новикова В.П., Хавкин А.И. Кардиоваскулярные риски подросткового ожирения. Вопросы практической педиатрии. 2022; 17(5): 83–89. DOI: 10.20953/1817-7646-2022-5-83-89

## Cardiovascular risks in obese adolescents

E.B.Milner<sup>1</sup>, N.V.Evdokimova<sup>2</sup>, V.P.Novikova<sup>2</sup>, A.I.Khavkin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Multidisciplinary Clinic «Scandinavia», Saint Petersburg, Russian Federation;

<sup>2</sup>Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation;

<sup>3</sup>Academician Yu.E.Veltishev Research and Clinical Institute for Pediatrics, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

The problem of overweight in young people is highly relevant now, because the prevalence of obesity-related complications, including cardiovascular risks, is rapidly increasing. The most common complication of overweight is metabolic syndrome, when obesity is often associated with essential hypertension (EH), dyslipidemia and insulin resistance.

**Objective.** To analyze the risks of cardiovascular disorders in obese adolescents. This is a literature review, where we used theoretical methods, such as analysis, classification, systematization, and generalization of data.

In all age groups, the first clinical complication of obesity is EH, the degree and course of which significantly affect the obesity prognosis and determine the probability of early cardiovascular complications. Up to 80% of obese children and adolescents are found to have high blood pressure (BP). Each extra kilogram increases systolic BP by 0.36 mmHg and diastolic BP

### Для корреспонденции:

Евдокимова Нина Викторовна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры пропедевтики детских болезней с курсом общего ухода за детьми Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета

Адрес: 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., 2

Телефон: (904) 707-0271

E-mail: posohova.nina2014@yandex.ru

ORCID: 0000-0001-9812-6899

Статья поступила 12.08.2022 г., принята к печати 28.10.2022 г.

### For correspondence:

Nina V. Evdokimova, MD, PhD, Assistant, Department of Propaedeutics of Childhood Diseases with a Course in General Child Care, Saint Petersburg State Pediatric Medical University

Адрес: 2 Litovskaya str., Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

Phone: (904) 707-0271

E-mail: posohova.nina2014@yandex.ru

ORCID: 0000-0001-9812-6899

The article was received 12.08.2022, accepted for publication 28.10.2022

by 0.1 mmHg. The prevalence of EH increases with increasing body weight. Obese people are 2 to 3 times more likely to develop coronary heart caused by atherosclerotic lesions in the coronary arteries with subsequent fatal cardiovascular events. Higher incidence of cardiovascular diseases in obese patients is presumably associated with endothelial dysfunction and subclinical inflammation. Cardiovascular disorders became more prevalent in young people over the last decade. They are often diagnosed in adolescence.

**Conclusion.** Despite the significance of this healthcare problem, no universal clinical and metabolic markers of cardiovascular damage have been identified so far. The structural and geometric rearrangement of the myocardium in obese patients have not been sufficiently studied.

*Key words: cardiovascular risks, cardiovascular pathology, obesity, metabolic syndrome, adolescence, puberty, essential hypertension*

**For citation:** Milner E.B., Evdokimova N.V., Novikova V.P., Khavkin A.I. Cardiovascular risks in obese adolescents. *Vopr. prakt. pediatri. (Clinical Practice in Pediatrics)*. 2022; 17(5): 83–89. (In Russian). DOI: 10.20953/1817-7646-2022-5-83-89

**В**ажным показателем, отражающим здоровье популяции, является здоровье детского населения. В настоящее время как зарубежные, так и отечественные исследования свидетельствуют об отрицательной тенденции в состоянии здоровья подрастающего поколения. Отмечают снижение физической активности детей, увеличение умственной нагрузки в процессе учебы, изменение характера питания, ухудшение экологической обстановки в местах проживания [1].

Высокая распространенность избыточного веса и ожирения, которые являются основными факторами риска развития заболеваний сердечно-сосудистой системы (ССС), представляет собой глобальную проблему общественного здравоохранения. В России от лишнего веса страдает половина взрослого населения, а ожирением болен каждый четвертый человек. По данным Роспотребнадзора, всего лишь за пять лет, с 2013 по 2018 г., число больных увеличилось почти вдвое, причем особенно быстро растут темпы ожирения у детей. По прогнозам Всемирной организации здравоохранения, к 2030 г. в России будет 2,5 млн детей и подростков, страдающих от ожирения [2].

Проблема избыточной массы тела у лиц молодого возраста в настоящее время особенно актуальна, так как именно в этой возрастной группе быстро увеличивается распространенность осложнений, ассоциированных с ожирением (сахарный диабет 2-го типа (СД2), сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ)), входящих в группу метаболического синдрома (МС) [3].

В организме человека ожирение нарушает деятельность практически всех органов и систем, приводя к развитию большого числа различных заболеваний и патологических симптомов. По мере прогрессирования ожирение становится источником дополнительных материальных затрат не только для самого индивидуума, но и для общества в целом. Кроме того, после поправки на значимые материнские и социально-демографические факторы показано, что расходы здравоохранения на лечение и реабилитацию детей с ожирением в 1,62 раза выше, чем при организации медицинской помощи детям, имеющим нормальный вес. Прежде всего это связано с формированием ранних осложнений данной патологии, таких как болезни ССС, СД2, болезни костно-мышечного аппарата и т.п. [4].

Растущая распространенность детского ожирения, которое часто ассоциировано с факторами кардиометаболиче-

ского риска, стала серьезной глобальной проблемой здравоохранения [5].

Ожирение является гетерогенным заболеванием, в формировании которого участвуют многие факторы, в том числе перинатальные, генетические, внешнесредовые (характер питания, пищевое поведение, образ жизни, уровень физической активности), нейроэндокринные и пр. Однако до сих пор не определены ведущие факторы, влияя на которые можно было бы прогнозировать развитие ожирения и предупредить его.

**Цель.** Изучить риски развития кардиоваскулярной патологии у детей подросткового возраста с ожирением.

Статья представляет собой обзор литературы. Использовались теоретические методы, такие как анализ, классификация, систематизация, обобщение литературных данных.

Ожирение – это группа наследственных и приобретенных болезней, общим для которых является избыточное накопление жировой ткани в организме [6]. Согласно классификации В.А.Петерковой, О.В.Васюковой, выделяют простое ожирение (конституционально-экзогенное), связанное с избыточным поступлением калорий в условиях гиподинамии и наследственной предрасположенности; гипоталамическое, формирующееся при наличии и лечении опухолей гипоталамуса и ствола мозга, травмах черепа или вследствие лучевой терапии опухолей головного мозга и гемобластозов; ожирение при нейроэндокринных болезнях, а также моногенные и синдромальные формы ожирения. Основной причиной развития ожирения является нарушение равновесия между поступлением в организм энергии с пищей и энергозатратами организма. Поддерживают энергетическое равновесие центры голода и насыщения, находящиеся в области гипоталамуса, который, включая быстрое окисление жира при его повышенном потреблении, не допускает его депонирования. Также важную роль в регуляции энергетического гомеостаза играет и множество внешних и внутренних факторов, которые, начав свое влияние в раннем возрасте, в дальнейшем прогрессируют и способствуют развитию ожирения у взрослых [7].

Существует мнение, что критическими для развития ожирения являются несколько периодов [8]. На первом году жизни излишнее кормление ребенка приводит к гиперплазии адипоцитов. При своевременной и адекватной коррекции рациона и режима питания в этот период существует высокая вероятность благоприятного исхода. В возрасте 5–7 лет ожирение может носить рецидивирующий характер,

часто бывает стойким и предполагает постоянное ожирение во взрослом возрасте, т.к. в этот период избыточное число адипоцитов не уменьшается, а создается резерв для жировых депо. Превалирующее большинство подростков, имеющих избыточную массу тела, сохраняют ее и во взрослом возрасте. Данная предрасположенность во многом обусловлена перестройкой нейроэндокринной системы, связанной с половым созреванием [9].

Наиболее распространенным осложнением тучности является МС, когда ожирение протекает с артериальной гипертензией (АГ), дислипидемией и инсулинорезистентностью (ИР) [10]. В возникновении ИР у детей с ожирением достоверные риски – относительный и атрибутивный – регистрируются при двухлетнем стаже болезни и высоких цифрах антропометрических показателей: избыточная масса тела – индекс массы тела (ИМТ)  $>30 \text{ кг/м}^2$ , сагиттальный абдоминальный диаметр  $>20 \text{ см}$ , окружность талии  $>94 \text{ см}$  у мальчиков и  $>80 \text{ см}$  у девочек. Формирование различных вариантов АГ у подростков с избытком массы тела и ожирением, наряду с дислипидемией и урикемией, характеризуется дисбалансом продукции адипокинов / гиперлептинемией в сочетании с гипoadипонектинемией, наиболее выраженными при стабильной АГ. У детей и подростков с ожирением изменения, выявленные при оценке суточного мониторинга систолического и диастолического артериального давления (АД) (ригидность сосудистой стенки, возрастание скорости пульсовой волны и лодыжечно-плечевого индекса, превалирование non-dipper & night-peaker), в сочетании с гиперсимпатикотонией являются звеньями в формировании АГ. С возрастом и по мере увеличения стажа болезни нарастает вероятность развития осложнений со стороны ССС – гипертрофия миокарда желудочка, стабильная АГ, эндотелиальная дисфункция, ангиопатия сетчатки [5].

Ожирение в детском возрасте влияет на непосредственные и долгосрочные риски для здоровья. Ожирение в детстве связано с величиной массы миокарда левого желудочка (ММЛЖ) у взрослых, а наличие гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) в детском возрасте сильно и независимо коррелирует с сердечно-сосудистой заболеваемостью и смертностью во взрослом состоянии. В мета-анализе 63 исследований, проведенных в 23 странах, включающих данные 49 220 детей 5–15 лет, констатировано значительное увеличение ММЛЖ и отношения ММЛЖ к росту у детей с ожирением [11].

При развитии ожирения у детей отмечается относительный рост всех компонентов тела, в особенности жировой массы (ЖМ). Со стороны ММЛЖ отмечается опережающий рост по отношению к активной клеточной массе и жидкостным секторам. Несмотря на развивающуюся ГЛЖ, соотношение массы миокарда и ЖМ резко изменено в сторону «дефицита» массы миокарда. При развитии ожирения у детей не наблюдается признаков ретенции воды, и развитие ГЛЖ у детей при ожирении не связано с увеличением нагрузки объемом и обусловлено, по-видимому, негемодинамическими факторами, среди которых можно предположить повышение активности симпатoadреналовой системы, повышение вязкости крови, а также воздействие факторов, продуцируемых избыточной ЖМ [11].

Хорошо известна связь ожирения с такими видами патологии, как ССЗ и их осложнения, СД, апноэ во сне, бронхи-

альная астма [12]. Ожирение в детском возрасте широко распространено во всех развитых странах и создает высокий риск развития полного МС у лиц молодого возраста. Избыточный вес и ожирение в детстве увеличивают риск ожирения во взрослом возрасте и связаны с поражением органов-мишеней, прежде всего – ССС и почек. Высокий ИМТ у детей и подростков ассоциирован с преждевременной смертью от коронарных катастроф у взрослых.

Ожирение в детском возрасте тесно связано с эндотелиальной дисфункцией: первой, еще обратимой стадией атеросклероза. Развитие новых технологий позволило оценивать дисфункцию эндотелия *in vivo* и выявлять первые изменения на пути развития атеросклероза [13].

Эндотелиальный слой расположен на границе между циркулирующей кровью и гладкомышечными клетками сосуда. В ответ на стимуляцию в виде увеличивающегося кровяного потока происходит активация фосфоинозитол-3-киназы (pI3K), что вызывает фосфорилирование оксида азота (No). Оксид азота расслабляет гладкие мышцы сосуда; он является главным регулятором сосудистого тонуса. Кроме того, здоровый эндотелий действует как атеропротектор, он предотвращает агрегацию тромбоцитов, пролиферацию гладкомышечных клеток и адгезию и диапедезис лейкоцитов через сосудистую стенку [14].

Независимо от возраста первым клиническим осложнением избыточного веса является АГ, степень и характер течения которой значительно влияют на дальнейший прогноз ожирения и определяют вероятность развития ранних сердечно-сосудистых осложнений [15].

Многочисленные исследования по выявлению причин развития АГ у взрослых показали, что формирование их происходит в детском и подростковом возрасте, в процессе принимают участие нейрогенные и гуморальные механизмы регуляции ССС [16]. Наиболее предрасположены к развитию АГ дети препубертатного и пубертатного возраста, что во многом определяется свойственной этим возрастным периодам вегетативными дисфункциями. До 80% детей и подростков с ожирением имеют повышенное АД. По данным И.В.Трушкиной, каждый лишний килограмм приводит к росту систолического АД на 0,36 мм рт. ст., а диастолического – на 0,1 мм рт. ст., и по мере увеличения массы тела растет частота стабильной формы АГ. Среди школьников с ПМТ и ожирением, ИМТ которых превышает 95-й процентиль, распространенность АГ достигает 30%. При обследовании 126 детей 8–13 лет с повышенной массой тела (ПМТ) в Испании распространенность сочетания ожирения и АГ составила 20%, МС был выявлен у 30% обследованных [8].

Повышенное АД является одним из наиболее важных факторов риска инсультов и других цереброваскулярных заболеваний, ишемической болезни сердца (ИБС), сердечной недостаточности, хронической болезни почек, фибрилляции предсердий, заболеваний периферических артерий [17].

У детей и подростков с ожирением изменения, выявленные при оценке суточного мониторинга систолического и диастолического АД в сочетании с гиперсимпатикотонией, являются важными звеньями в формировании АГ [18]. По мере увеличения стажа болезни и возраста нарастает вероятность развития таких осложнений, как стабильная АГ,