

ISSN 2225-6016

# ВЕСТНИК

*Смоленской государственной  
медицинской академии*

*Том 19, №1*

2020



## КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

УДК 616.12-008.331.1

14.01.08 Педиатрия

**ДОНОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПЕРВИЧНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ: ФАКТОРЫ РИСКА, ПЕРВИЧНАЯ ПРОФИЛАКТИКА****© Бекезин В.В.<sup>1</sup>, Козлова Л.В.<sup>3</sup>, Борсуков А.В.<sup>1</sup>, Дружинина Т.В.<sup>1</sup>, Пересецкая О.В.<sup>1</sup>, Олейникова В.М.<sup>2</sup>, Факих И.М.<sup>4</sup>, Козлова Е.Ю.<sup>2</sup>, Короткая Н.Н.<sup>2</sup>, Полякова О.М.<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Смоленский государственный медицинский университет, Россия, 214019, Смоленск, ул. Крупской, 28<sup>2</sup>Детская клиническая больница г. Смоленска, 214000, Россия, Смоленск, ул. Октябрьской революции, 16<sup>3</sup>Смоленская областная детская клиническая больница, 214019, Россия, Смоленск, проезд Маршала Конева, 30В<sup>4</sup>Коломенская ЦРБ Московской области, 140402, Россия, Коломна, ул. Октябрьской революции, 318*Резюме*

**Цель.** Обобщить литературные данные и результаты собственных лонгитудинальных исследований в области изучения факторов риска, ранней диагностики и первичной профилактики первичной артериальной гипертензии у детей подросткового возраста.

**Методика.** В рамках лонгитудинального исследования детей школьного возраста (10-17 лет) осуществлен многоэтапный сопряженный статистический анализ результатов комплексного обследования (клинико-антропометрические, лабораторные и инструментальные исследования) и уровня артериального давления (амбулаторное, холтеровское мониторирование).

**Результаты.** В статье изучены относительно новые ранние критерии риска развития артериальной гипертензии: артериальная гипертензия «белого халата», «скрытое» ожирение, окислительный стресс и эндотелиальная дисфункция; а также состояния, ассоциированные с ожирением (жировой гепатоз, нефропатия). По результатам комплексного обследования детей подросткового возраста предложено выделять три группы кардиоваскулярного риска – низкий, средний, высокий. Рекомендованы дифференцированные алгоритмы первичной профилактики АГ у детей подросткового возраста с учетом риска.

**Заключение.** В период реализации федерального проекта «Развитие детского здравоохранения» (2019-2024 гг.) первичная профилактика кардиоваскулярных рисков (артериальной гипертензии) должна стать важным направлением в работе педиатрической службы.

*Ключевые слова:* первичная артериальная гипертензия, донозологическая диагностика, факторы риска, профилактика

**PRINCIPAL DIAGNOSTICS OF PRIMARY ARTERIAL HYPERTENSION IN CHILDREN AND ADOLESCENTS: RISK FACTORS, PRIMARY PREVENTION****Bekesin V.V.<sup>1</sup>, Kozlova L.V.<sup>3</sup>, Borsukov A.V.<sup>1</sup>, Druzhinina T.V.<sup>1</sup>, Peresetskaya O.V.<sup>1</sup>, Oleinikova V.M.<sup>2</sup>, Fakikh I.M.<sup>4</sup>, Kozlova E.U.<sup>2</sup>, Korotkaya N.N.<sup>2</sup>, Polyakova O.M.<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Smolensk State Medical University, 28, Krupskoj St., 214019, Smolensk, Russia<sup>2</sup>Children's Clinical Hospital of Smolensk, 16, October Revolution St., 214000, Smolensk, Russia<sup>3</sup>Smolensk Regional Children's Clinical Hospital, 30V, Marshal Konev Drive, 214019, Smolensk, Russia<sup>4</sup>Kolomenskaya Central District Hospital, 318, October Revolution St., 140402, Kolomna, Moscow Region, Russia*Abstract*

**Objective.** To summarize the literature data and the results of our own longitudinal studies in the field of studying risk factors, early diagnosis and primary prevention of primary arterial hypertension in adolescent children.

**Methods.** As part of a longitudinal study of school-aged children (10-17 years old), a multi-stage coupled statistical analysis of the results of a comprehensive examination (clinical and anthropometric, laboratory and instrumental studies) and outpatient blood pressure was performed.

**Results.** The article studies the relatively new early risk criteria for the development of arterial hypertension: arterial hypertension of the “white coat”, “latent” obesity, oxidative stress and endothelial dysfunction; as well as conditions associated with obesity (fatty hepatosis, nephropathy). According to the results of a comprehensive examination of adolescent children, it is proposed to distinguish three groups of cardiovascular risk-low, medium, high. Differentiated algorithms of primary prevention of hypertension in adolescent children are recommended taking risk into account.

**Conclusions.** Primary prevention of cardiovascular risks (arterial hypertension) should be an important direction in the work of the pediatric service during the implementation of the federal project "Development of Children's Health Care" (2019-2024).

*Keywords:* primary arterial hypertension, prenatal diagnosis, risk factors, prevention

## Введение

Сердечно-сосудистые заболевания являются ведущей причиной смерти в индустриально развитых странах, в России и многих развивающихся странах. В последние годы получены убедительные доказательства того, что атеросклеротический процесс, приводящий к ССЗ, начинается в детском и подростковом возрасте и развивается на протяжении жизни под влиянием генетических и модифицируемых факторов риска [1, 5, 13, 17, 20-26]. Проведенные длительные проспективные исследования показывают, что основные факторы риска нередко возникают в детстве и носят относительно стабильный характер, поскольку их наличие подтверждается при повторных исследованиях, проведенных уже во взрослом состоянии.

Ранняя профилактика, когда еще нет факторов риска или только идет их формирование и проявления носят нестойкий, непостоянный характер, когда еще не сложился стереотип поведения, часто далекий от здорового образа жизни, представляется наиболее перспективной, а возможность в детском и юношеском возрасте ограничиться немедикаментозными методами воздействия является привлекательной. В Федеральном законе РФ от 21.11.2011 №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» подчеркивается необходимость и приоритетность профилактической работы и формирование здорового образа жизни.

На современном этапе появились национальные клинические рекомендации по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний. Так, в 2008 г. были опубликованы Европейские рекомендации по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний в клинической практике. Аналогичные «Национальные рекомендации по кардиоваскулярной профилактике» у взрослых выпущены в 2011 г. Всероссийским обществом кардиологов, а в 2012 г. для детей и подростков – Ассоциацией детских кардиологов России [17].

Таким образом, ведущая роль в снижении кардиоваскулярной патологии у взрослых должна принадлежать первичной профилактике кардиоваскулярных рисков, проводимой уже в детском и подростковом возрасте.

Цель исследования: обобщить литературные данные и результаты собственных лонгитудинальных исследований в области изучения факторов риска, ранней диагностики и первичной профилактики первичной артериальной гипертензии у детей подросткового возраста.

## Методика

В рамках лонгитудинального исследования детей школьного возраста (10-17 лет), проводимого на базе стационара №1 и Центра здоровья детей ОГБУЗ ДКБ г. Смоленска, осуществлен многоэтапный сопряженный статистический анализ результатов комплексного обследования (клинико-антропометрические, лабораторные и инструментальные исследования) и уровня артериального давления (амбулаторное, холтеровское мониторирование).

У всех обследованных детей подросткового возраста определяли антропометрические показатели (индекс массы тела (ИМТ, кг/м<sup>2</sup>), окружность талии (ОТ, см)). Лабораторное обследование включало общий анализ крови, биохимический анализ крови на аппарате Hitachi 912 с определением параметров липидного (общий холестерин, триглицериды, ЛПВП, ЛПНП, ЛПОНП) и углеводного (глюкоза) обменов, АЛТ, АСТ, фибриногена и СРБ (hsCRP ELISA); в моче определяли альбумин (белок). Пероральный глюкозотолерантный тест проводился на биохимическом экспресс-анализаторе Innova Star (Германия). Для расчета индекса

инсулинорезистентности (НОМА-R = (ИРИ баз.×глюкоза нат.)/22,4) дополнительно определяли базальный уровень иммунореактивного инсулина (ИРИ, мкЕд/мл). Тест Спилберга-Ханина использовали для оценки реактивной и личностной тревожности у подростков.

Биоимпедансометрию (БИМ) проводили на аппарате Медасс (Россия) в утренние часы по стандартной методике в положении ребенка лежа на спине на кушетке с использованием одноразовых биоадгезивных кардиографических электродов. При этом оценивали индекс массы тела (ИМТ, кг/м<sup>2</sup>), жировую массу тела (кг), процент жировой массы тела (% ЖМТ). В соответствии с классификацией по % ЖМТ (с учетом возраста и пола) ребенка относили в одну из категорий состава тела: истощение, норма, избыточный вес, ожирение. У детей подросткового возраста с нормальными значениями индекса массы тела, но с избыточной массой тела или ожирением по %ЖМТ диагностировали «скрытое» ожирение [14].

Амбулаторное измерение АД (систолическое (САД) и диастолическое (ДАД)) проводили в соответствии с клиническими рекомендациями [1]: определение по специальным таблицам перцентиля роста, соответствующего полу и возрасту пациента; вычисление средних значений САД и ДАД на основании трех измерений АД, проведенных с интервалом 2-3 мин.; сопоставление средних значений САД и ДАД ребенка, полученных по результатам трехкратного измерения АД, с 90-м, 95-м и 99-м перцентилями АД, соответствующими полу, возрасту и перцентилю роста. Артериальную гипертензию (АГ) определяли, если средний уровень систолического артериального давления (САД) и/или диастолического артериального давления (ДАД), рассчитанный на основании трех отдельных измерений, равен или превышает 95-й перцентиль кривой распределения артериального давления (АД) в популяции для соответствующего возраста, пола и роста.

Высокое нормальное артериальное давление (ВНАД) определяли, если артериальное давление (САД и/или ДАД) находилось в пределах от 90-го перцентиля до 95 перцентиля для соответствующего возраста, пола и роста или было больше/ равно 120 мм рт. ст., но менее 95 перцентиля.

Суточный мониторинг артериального давления (СМАД) проводили с помощью аппарата BPLab (Россия) с определением основных показателей (средние значения САД и ДАД (мм. рт. ст.), индекс времени САД и ДАД (%), суточный индекс САД и ДАД (%)) [1].

Для исследования состояния сердечно-сосудистой системы использовали современные методы диагностики: ультразвуковой аппарат Vivid E9 фирмы Hewlett Packard (США) и бесконтактный лазерный доплер Research LDI компании Aimago (Швейцария). Для изучения структур сосудов (общая сонная артерия) применялись секторальные датчики МL с частотой 6-15 мГц. Исследование проводили в покое в режиме реального времени и в М-модальном режиме. Одновременно проводилась импульсно-волновая доплерография. Для изучения состояния микроциркуляторного русла использовали бесконтактный лазерный доплер, принцип действия которого основан на применении инфракрасного излучения (808 нм), проникающего в кожу человека до 2 мм, на площади до 7×7 см. Исследование проводилось в стандартизированных условиях: в изолированном помещении, после 10-минутной адаптации при температуре 20°C. С помощью бесконтактного датчика, направленного на область thenar оценивались следующие показатели микроциркуляции: перфузия (P, отн. ед.), SD перфузии (SD P, отн. ед.), максимальная скорость изменения перфузии (mVAP, отн. ед.). О состоянии эндотелиальной функции сосудов судили по данным лазерной доплерографии перфузии кожи на фоне пробы с реактивной гиперемией (манжеточная проба). Признаком эндотелиальной дисфункции (ЭД) считали увеличение менее чем на 10% перфузии (P, отн. ед.) на фоне пробы с реактивной гиперемией (AP, %), свидетельствующее о недостаточной вазодилатации. При этом выделялись 2 типа патологической ответной реакции: недостаточная степень вазодилатации ( $\pm 10\%$  AP) и вазоконстрикция (% AP от (-10%) и менее) [2].

Оценку показателей свободно-радикального окисления (СРО) в сыворотке крови проводили методом хемилюминесценции на отечественном биохемилуминометре БЛМ 3606 М-01 (г. Красноярск, СКТБ «Наука»). Для инициации перекисного окисления липидов в исследуемый материал (0,1 мл сыворотки крови и 0,2 мл фосфатного буфера, (рН 7,4)), помещенный в темную камеру люминометра, вводили на 1 цикле 0,05 мл двухвалентного железа и на 7 цикле исследования 0,1 мл 3% раствора H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> с регистрацией индуцированной хемилюминесценции (ИХЛ) в течение 20 циклов. Измерения проводились при температуре термостата 37°C с учетом фоновой хемилюминесценции. Определяли величину общей светосуммы (S общ. (усл. ед.)), измеренную в течение всех 20 циклов и первый пик индуцированной хемилюминесценции (Н (усл. ед.)) на протяжении первых 7 циклов с помощью специального пакета программ. Показатель Н (усл. ед.) прямо коррелирует с интенсивностью процессов свободнорадикального окисления (СРО), а площадь светосуммы (S общ.) в большей степени свидетельствует о состоянии антиоксидантной

активности (АОА) сыворотки крови (чем выше показатель S общ., тем ниже АОА). Дополнительно у обследованных детей рассчитывали интегральный показатель хемилюминесцентный оксидативный коэффициент (ХОК):  $(S \text{ общ.} \times H)/10^6$  (усл. ед.), свидетельствующий о состоянии оксидативного статуса ребенка в целом [6].

Ультразвуковое исследование почек проводили с использованием диагностического ультразвукового аппарата АНГИОДИН-Соно /П – Ультра (НПФ «БИОСС», Россия) электронным конвексным датчиком 3-6 МГц. На 1-м этапе в серошкальном режиме оценивали расположение, контуры, размеры почек. На 2-м этапе в режиме энергетического доплеровского картирования проводили качественную оценку интенсивности внутривисочечного кровотока. Выполняли многоплоскостное сканирование с одновременным выведением в зону оценки не менее 4-х сегментарных артерий. Одновременное выведение артерий подразумевает многоплоскостное сканирование для получения визуализации сосудистого русла в течение одного ультразвукового исследования. Фиксация одновременно всех артерий невозможна в одной плоскости, поэтому оценка артерий происходит в режиме реального времени с получением серии изображений в течение 1-5 мин. исследования. Выявленные нарушения внутривисочечного кровотока оценивали по пятибалльной шкале от 0 до 4, где: норма – тип 0, усиление – тип 1, снижение минимальное – тип 2, снижение среднее – тип 3, снижение максимальное – тип 4 [8].

Эластографию печени проводили из 7-10 зон в положении ребенка с максимально отведенной за голову правой рукой на аппарате Fibroscan (компания Echosens, Франция). В основе метода используются корреляции эластичности ткани печени со степенью выраженности фибротических изменений печеночной паренхимы. Определяемые показатели эластичности печени выражаются в килопаскалях (кПа), полученные величины тесно коррелируют с результатами гистологического исследования по системе Metavir. Для оценки степени фиброза использовали шкалу METAVIR с определением стадий фиброза:  $F_0 < 5,8$  кПа – отсутствие фиброза печени,  $F_1$ -5,8-6,9 кПа – начальная стадия фиброза печени,  $F_2 > 6,9$  кПа – умеренные проявления фиброза печени [9].

Для статистической обработки материала использовались программы STATISTICA 6.0, Microsoft Excel 2003. Проводилась проверка данных на нормальность распределения с помощью теста Шапиро. Сравнение числовых показателей между группами выполнено с помощью t-статистики, сравнение долевых показателей между группами проводилось с использованием критерия углового преобразования (Фишера) или критерия  $\chi^2$  (хи-квадрат). Корреляционный анализ определяли с помощью Пирсоновского корреляционного коэффициента, проводили расчет относительных рисков с 95% доверительным интервалом (ДИ). Достоверными считались результаты при уровне значимости  $P < 0,05$ .

## Результаты исследования и их обсуждение

Комплексные лонгитудинальные изучения факторов риска, позволили наряду с уже хорошо известными (по данным литературы) предложить относительно новые: артериальную гипертензию «белого халата», «скрытое» ожирение, окислительный стресс и эндотелиальную дисфункцию; а также состояния, ассоциированные с ожирением (жировой гепатоз, нефропатия).

В табл. 1 представлены ведущие факторы риска первичной артериальной гипертензии у детей подросткового возраста, распределенные по нескольким группам: наследственно-анамнестические, клиничко-антропометрические (включая компонентный состав тела), гормонально-метаболические, а также ассоциированные с ожирением состояния (структурно-функциональные нарушения печени и почек).

На сегодняшний день не вызывает сомнения роль избыточной массы тела и ожирения (в первую очередь абдоминального типа) в патогенезе развития первичной артериальной гипертензии. Проведенные исследования (Козлова Л.В., Бекезин В.В., 2008) показали, что АГ (лабильная) по результатам суточного мониторинга АД регистрируется у 3,0% детей подросткового возраста с неосложненным простым ожирением (без подтвержденной инсулинорезистентности (НОМА-R < 2)) и у 24,6% детей подросткового возраста с осложненным ожирением (подтвержденная инсулинорезистентность (НОМА-R > 4) и другие маркеры метаболического синдрома) [3].

Следует отметить, что по результатам собственных исследований АГ «белого халата» в общей структуре артериальной гипертензии диагностируется у 75% детей подросткового возраста с простым ожирением без инсулинорезистентности и у 29,7% детей подросткового возраста с метаболическим синдромом. Из табл. 2 видно, что встречаемость АГ «белого халата» у детей подросткового возраста с неосложненным ожирением в 3,0 раза чаще, чем встречаемость у них

«истинной» АГ (соотношение 3:1), а у детей с метаболическим синдромом соотношение частоты встречаемости АГ «белого халата» и «истинной» АГ составляет – 1:2,4 [3].

Таблица 1. Факторы риска первичной артериальной гипертензии (АГ)

Факторы риска первичной АГ	
I. Наследственно-анамнестические:	
- отягощенная наследственность по АГ, ССЗ, ожирению, метаболическому синдрому	
- факторы риска образа жизни (ребенка, семьи)	
- курение (подростки)	
II. Клинико-антропометрические:	
- ИМТ (индекс массы тела) $\geq 85$ -го перцентиля (избыточная масса тела, ожирение)/	
- ИМТ $\geq +1$ SDS (избыточная масса тела, ожирение)	
- ОТ $\geq 90$ -го перцентиля (абдоминальный тип)	
- Синдром вегетативной дисфункции по симпатикотоническому типу	
- АД высокое нормальное ( $\geq 90$ -го перцентеля, но $< 95$ -го перцентиля)	
- АГ «белого халата» (СМАД: ИВ (индекс времени САД и/или ДАД) – 10-25 %)	
- «скрытое» ожирение по данным биоимпедансометрии (при нормальном значении ИМТ (кг/м <sup>2</sup> ) % ЖМТ (%) по данным БИМ свидетельствует об избыточной массе тела или ожирении)	
- высокие уровни реактивной (РТ) и личностной (ЛТ) тревожности (тест Спилберга-Ханина)	
III. Гормонально-метаболические:	
- инсулинорезистентность (НОМА-R $\geq 4$ )	
- атерогенная дислипидемия (коэффициент атерогенности (КА) $> 2,5$ )	
- нарушение оксидативного статуса/ окислительный стресс (ХОК $> 1353$ усл. ед. по данным индуцированной хемилюминесценции)	
- эндотелиальная дисфункция (нарушение сосудодвигательной функции эндотелия (функциональные тесты с использованием лазерной доплерографии), микроальбуминурия, гиперфибриногенемия, увеличение СРБ)	
IV. Состояния, ассоциированные с ожирением и метаболическим синдромом:	
- жировой гепатоз (повышение плотности паренхимы печени по данным эластографии)	
- нефропатия (начальные структурно-функциональные изменения почек по данным эластографии и цветного доплеровского картирования, МАУ)	

Примечание. ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания, СМАД – суточное мониторирование артериального давления, САД систолическое артериальное давление, ДАД – диастолическое артериальное давление, % ЖМТ – процент жировой массы тела, БИМ – биоимпедансометрия, ХОК – хемилюминесцентный оксидативный коэффициент, СРБ – С-реактивный белок, МАУ – микроальбуминурия

Таблица 2. Встречаемость различных форм АГ (по результатам СМАД) у детей на фоне ожирения в зависимости от уровня инсулинорезистентности

Формы АГ	Дети с ожирением (n=12)	Дети с МС (n=64)	Дети с ожирением и МС (n=76)
Лабильная АГ	3 (25 %)	24 (37,5 %)	27 (35,6 %)
Стабильная АГ	0 (0 %)	21 (32,8 %)*	21 (27,6%)
АГ «белого халата»	9 (75 %)	19 (29,7 %)*	28 (36,8 %)

Примечание. \* – достоверность различий ( $p < 0,05$ ) между параметрами; АГ – артериальная гипертензия, СМАД – суточное мониторирование артериального давления, МС – метаболический синдром

По литературным данным распространенность гипертензии «белого халата» среди детей и подростков варьирует от 1 до 44% [10, 11, 27]. Обнаружено, что у детей и подростков гипертензия «белого халата» сопряжена с более высокой, чем у лиц с нормальным уровнем АД, массой левого желудочка (МЛЖ). У детей, имеющих артериальное давление (АД) выше среднего уровня, с возрастом сохраняется тенденция к его повышению. В дальнейшем оно остается повышенным у 33-42%, а у 17-26% детей артериальная гипертензия прогрессирует, т.е. у каждого третьего ребенка, имеющего подъемы артериального давления, в последующем возможно формирование гипертонической болезни [18, 20].

Как было отмечено, что АГ «белого халата» у 31,8% детей подросткового возраста с ожирением характеризуется особенностями суточного профиля АД по результатам холтеровского мониторирования: недостаточное ночное снижение и высокие значения параметров времени и скорости утреннего подъема систолического АД. У детей подросткового возраста с АГ «белого халата» на фоне ожирения регистрируются высокая личностная тревожность (12,1%), склонность

к оксидативному стрессу (27,3%) и нарушения функции эндотелия на микроциркуляторном уровне (Бекезин В.В., Факих И.М., 2013).

До настоящего времени для определения избыточной массы тела и ожирения используется в соответствии с рекомендациями ВОЗ индекс массы тела. При этом в ряде случаев нормальные показатели ИМТ (с учетом возраста и пола ребенка) не всегда свидетельствуют об отсутствии избытка жировой массы тела. Жировая ткань, как известно, является эндокринным и ауто (пара) кринным органом, продуцирующим ряд факторов, называемых адипоцитокинами и обладающих активностью в отношении различных систем организма [16]. Существует два типа адипоцитокинов: специфичные для жировой ткани биологически активные вещества, которые являются истинными адипоцитокинами, и другие, которые в избытке секретируются жировой тканью, но не являются специфическими для нее. Представителем специфичных для жировой ткани адипоцитокинов является лептин. Лептин стимулирует активность симпатического отдела нервной системы и способствует повышению артериального давления, т.е. абсолютная и относительная гиперлептинемия является одним из факторов риска развития артериальной гипертензии. К неспецифическим адипоцитокинам относят ренин, ангиотензиноген, ангиотензин I, II и резистин, которые через различные механизмы также способствуют повышению артериального давления [3, 16].

Результаты собственного исследования [4] показали, что нормальные значения индекса массы тела, т.е. значения, находящиеся в пределах от  $-1SD$  до  $+1SD$  от медианного значения (Me) табличных нормативов [16], регистрировались у 1356 детей школьного возраста из 2676 обследованных на базе Центра здоровья ОГБУЗ ДКБ г. Смоленска. При этом «скрытое» ожирение было диагностировано у 475 (35,02%) из 1356 школьников с нормальными значениями индекса массы тела (ИМТ,  $кг/м^2$ ). Изучение распространенности «скрытого» ожирения у школьников в зависимости от возраста и пола показало следующие результаты (рис. 1). «Скрытое» ожирение регистрировалось у 29,2% детей (10-14 лет) и у 46,7% подростков (15-17 лет) с нормальными значениями индекса массы тела, т.е. частота определения «скрытого» ожирения у подростков была в 1,6 раза больше ( $p < 0,05$ ), чем у детей. «Скрытое» ожирение диагностировалось у 30,7% мальчиков (юношей) и у 38,8% девочек (девушек) с нормальными значениями индекса массы тела, т.е. частота регистрации «скрытого» ожирения у девочек (девушек) была в 1,26 раза чаще ( $p < 0,05$ ), чем у мальчиков (юношей).

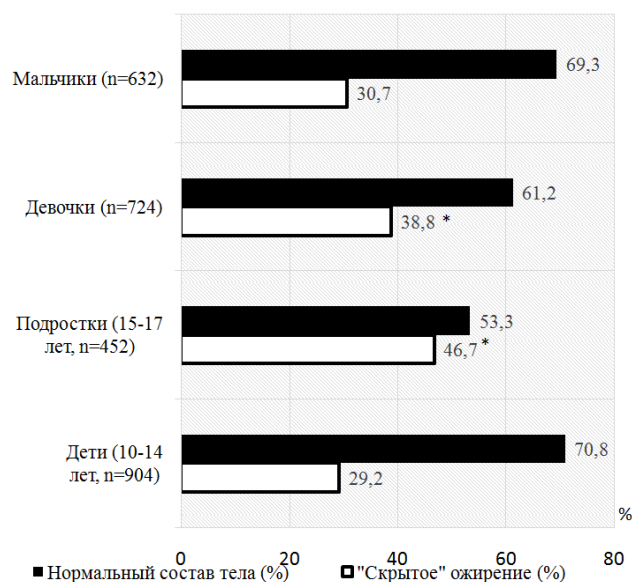


Рис. 1. Распространенность «скрытого» ожирения у детей школьного возраста с нормальными значениями индекса массы тела в зависимости от пола и возраста

О вкладе жировой массы тела (% ЖМТ) в развитие повышенного артериального давления у детей подросткового возраста со «скрытым» ожирением свидетельствуют результаты исследования. В исследование были включены 2 группы: 1-я группа – 475 школьников со «скрытым» ожирением и 2-я группа – 881 школьник с нормальными значениями ИМТ ( $кг/м^2$ ) и % ЖМТ. Выявлено, что частота встречаемости артериальной гипертензии и высокого нормального АД у детей подросткового возраста со «скрытым» ожирением в 8,4 раза и 9,0 раз соответственно выше по сравнению со школьниками 2-й группы (табл. 3).

Высокие относительные риски развития АГ и ВНАД (табл. 4) у школьников со «скрытым» ожирением по сравнению с детьми подросткового возраста с нормальными значениями ИМТ ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) и жировой массы тела свидетельствуют о роли избыточной жировой массы (ткани) за счет ее гормональной активности в генезе первичной артериальной гипертензии.

Таблица 3. Сравнительная частота встречаемости артериальной гипертензии (АГ) и высокого нормального артериального давления (ВНАД) у обследованных детей подросткового возраста

Группы	Уровень АД по результатам амбулаторного измерения			Достоверность различий
	АГ (абс., %)	Высокое нормальное АД (абс., %)	Нормальное артериальное давление (АД) (абс., %)	
1-я группа (n=475)	56 (11,8%)	77 (16,2%)	342 (72,0%)	$p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$
	56 (11,8%)	419 (88,2 %)		
	133 (28,0%)		342 (72,0%)	
2-я группа (n=881)	12 (1,4%)	16 (1,8%)	853 (96,8%)	
	12 (1,4%)	869 (98,6 %)		
	28 (3,2%)		853 (96,8%)	

Примечание.  $p_1$  – достоверность различий между детьми 1-й и 2-й групп по частоте встречаемости АГ;  $p_2$  – достоверность различий между детьми 1-й и 2-й групп по частоте встречаемости АГ и ВНАД (высокое нормальное артериальное давление)

Таблица 4. Относительный риск (ОР) развития артериальной гипертензии (АГ) и высокого нормального артериального давления (ВНАД) у детей со «скрытым» ожирением

Группы	Уровень АД по результатам амбулаторного измерения		ОР (ДИ)	Чувствительность (Se) и специфичность (Sp)
	АГ + ВНАД (абс., %)	Нормальное АД (абс., %)		
1-я группа (n=475)	133 (28,0%)	342 (72,0%)	8,8 (5,95-13,03)	0,826 (Se)
2-я группа (n=881)	28 (3,2%)	853 (96,8%)		0,714 (Sp)

Примечание. АД – артериальное давление, ДИ – доверительный интервал с надежностью 0,95

Полученные результаты свидетельствуют о том, что у школьников со «скрытым» ожирением высокий риск развития повышенного артериального давления обусловлен избыточным содержанием жировой массы (ткани) в организме ребенка. Несомненно, избыток жировой ткани у подростков с нормальными значениями индекса массы тела – интегрального показателя, используемого в соответствии с рекомендациями ВОЗ для определения избыточной массы тела и ожирения [16], сопровождается гиперпродукцией указанных выше адипоцитокинов. В связи с этим необходимо проводить донозологическую диагностику одного из ведущих факторов риска артериальной гипертензии – «скрытого» ожирения.

Выявляемые в ходе комплексного обследования детей подросткового возраста факторы риска [3, 7, 12, 15, 19] в зависимости от их выраженности были условно распределены по 3 степеням тяжести, определяемым в баллах (табл. 5): низкий риск – 1 балл, средний риск – 2 балла, высокий риск – 3 балла. К критериям (факторам) низкого риска были отнесены: высокое нормальное АД (по результатам амбулаторного измерения); средняя или высокая реактивная тревожность (РТ) при низком уровне личностной тревожности (ЛТ); ИМТ (индекс массы тела,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ) менее 85 перцентиля; окружность талии (ОТ, см) менее 90-го перцентиля; «скрытое» ожирение у лиц с нормальными значениями ИМТ (% ЖМТ (%)) по данным БИМ – избыточная масса; пограничные значения инсулинорезистентности ( $2 < \text{НОМА-R} < 4$ ); пограничные значения (ближе к нижней границе) коэффициента атерогенности; компенсаторное усиление АОА на фоне усиления интенсивности СРО; отсутствие маркеров, свидетельствующих за эндотелиальную дисфункцию; отсутствие данных за структурно-функциональные изменения со стороны печени и почек по данным современных ультразвуковых исследований.

О среднем кардиоваскулярном риске свидетельствовали нижеследующие факторы риска: АГ «белого халата», средняя или высокая РТ в сочетании со средней ЛТ, избыточная масса тела по ИМТ, окружность талии более 90-го перцентиля у лиц с нормальными значениями ИМТ, «скрытое» ожирение у лиц с нормальными значениями ИМТ (% ЖМТ (%)) по данным БИМ – ожирение), умеренно высокий индекс инсулинорезистентности ( $4 < \text{НОМА-R} < 8$ ), пограничный уровень (ближе к верхней границе) коэффициента атерогенности, усиление интенсивности СРО при отсутствии адекватной реакции АОА плазмы; непостоянные минимальные изменения, свидетельствующие за эндотелиальную дисфункцию; начальные структурно-функциональные



изменения печени и почек (повышение плотности паренхимы почек и печени ( $F_1$ ), минимальное снижение внутривисцерального кровотока (тип 2)).

Таблица 5. Распределение критериев по степени тяжести кардиоваскулярного риска (КВР)

Низкий КВР (1 балл)	Средний КВР (2 балла)	Высокий КВР (3 балла)
I. Клинические		
АД высокое нормальное	АГ «белого халата»	Лабильная АГ I степени
средняя или высокая реактивная тревожность (РТ) при низком уровне личностной тревожности (ЛТ)	средняя или высокая РТ и средняя ЛТ	средняя или высокая РТ и высокая ЛТ
II. Антропометрические показатели		
ИМТ <85 перц./ ИМТ < + 1 SD	85-й перц. ≤ ИМТ ≤ 97-й перц./ + 1 SD ≤ ИМТ < + 2 SD	ИМТ > 97 перц./ ИМТ ≥ + 2 SD
ОТ < 90-го перц. при нормальном значении ИМТ	ОТ ≥ 90-го перц. при нормальном значении ИМТ	ОТ ≥ 90-го перц. при избыточной массе тела
«Скрытое» ожирение у лиц с нормальными значениями ИМТ (% ЖМТ (%) по данным БИМ – избыточная масса)	«Скрытое» ожирение у лиц с нормальными значениями ИМТ (% ЖМТ (%) по данным БИМ – ожирение)	Ожирение по % ЖМТ (БИМ) у лиц с избыточной массой тела по ИМТ
III. Гормонально-метаболические показатели		
- состояние инсулинорезистентности (расчет индекса инсулинорезистентности (НОМА-R))		
НОМА-R <4 (НОМА-R=(ИРИ баз.*глюкоза нат.)/22,4)	4 ≤ НОМА-R <8	НОМА-R ≥ 8
- состояние липидного обмена (расчет коэффициента атерогенности (КА))		
КА = 2,0-2,5 (КА=(ОХ-ЛПВП)/ЛПВП)	2,5 < КА < 3,5	КА > 3,5
- состояние свободнорадикального окисления (СРО) и антиоксидантной активности (АОА) (метод индуцированной хемилуминесценции (ИХЛ), расчет ХОК (усл. ед.))		
↑ СРО-↑ Н (усл.ед.) ↑ АОА-↓ S общ. (усл. ед.) ХОК < 1352,9 (усл. ед.)-	↑ СРО-↑ Н (усл.ед.) N АОА-N S общ. (усл. ед.) 1352,9 ≤ ХОК (усл. ед.) < 2093,8	↑ СРО-↑ Н (усл.ед.) ↓ АОА-↑ S общ. (усл. ед.) ХОК (усл. ед.) ≥ 2093,8
- состояние функции эндотелия (ЭЗВД, провоспалительный и протромботический статусы)		
Манжеточная проба с использованием лазерной доплерографии (ЛДГ) для оценки эндотелийзависимой вазодилатации (ЭЗВД): - нормальный тип Микроальбуминурия – нет. СРБ – нет	Манжеточная проба (ЭЗВД по данным ЛДГ): - недостаточная вазодилатация Микроальбуминурия – есть, непостоянная СРБ – ++, непостоянно	Манжеточная проба (ЭЗВД по данным ЛДГ): - вазоконстриктивный тип Микроальбуминурия – есть, постоянная СРБ – ++, постоянно
IV. Состояния, ассоциированные с ожирением и МС (структурно-функциональное состояние печени и почек)		
Эластография печени: $F_0$ (плотность паренхимы)	Эластография печени: $F_1$ (плотность паренхимы)	Эластография печени: $F_2$ и более (плотность паренхимы)
Эластография и энергетическое доплеровское картирование (ЭДК) почек:- плотность паренхимы <23,9 кПа - тип внутривисцерального кровотока – 0-1	Эластография и ЭДК почек: - плотность паренхимы ≥23,9 кПа - тип внутривисцерального кровотока – 2	Эластография и ЭДК почек: - плотность паренхимы ≥23,9 кПа, - тип внутривисцерального кровотока – 3-4

Примечание. Низкий КВР: сумма баллов – не более 10 (если диагностируется показатель высокого риска – средний КВР); средний КВР: сумма баллов – 11-15 (если диагностируется 3 и более показателей высокого риска – высокий КВР); высокий КВР: сумма баллов – 16 и более. ИМТ – индекс массы тела, ОТ – окружность талии, % ЖМТ – процент жировой массы тела, БИМ-биоимпедансометрия, ИРИ – иммунореактивный инсулин, КА – коэффициент атерогенности, ОХ – общий холестерин, ЛПВП – липопротеиды высокой плотности, Н – пик индуцированной хемилуминесценции, S общ. – общая светосумма, ХОК – хемилуминесцентный оксидативный коэффициент, СРБ – С-реактивный белок

При высоком кардиоваскулярном риске регистрируются следующие критерии: лабильная АГ I степени, средняя или высокая РТ в сочетании с высокой ЛТ, ожирение по ИМТ ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ), окружность талии более 90-го перцентиля у лиц с избыточной массой тела, ожирение по % ЖМТ (БИМ) у лиц с избыточной массой тела по ИМТ ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ); высокий индекс инсулинорезистентности (НОМА-R $\geq$ 8), высокий уровень коэффициента атерогенности (КА >3,5), окислительный стресс (усиление интенсивности СРО на фоне снижения АОА плазмы); стойкие изменения, свидетельствующие за эндотелиальную дисфункцию; структурно-функциональные изменения печени и почек (более значительное повышение плотности паренхимы почек и печени (F<sub>2</sub>), выраженное снижение внутривисцерального кровотока (тип 3-4)).

Таблица 6. Дифференцированный подход к профилактике первичной артериальной гипертензии (АГ) у детей подросткового возраста

Профилактика АГ при низком кардиоваскулярном риске	Профилактика АГ при среднем кардиоваскулярном риске	Профилактика АГ при высоком кардиоваскулярном риске
Немедикаментозная терапия (здоровый образ жизни ребенка и семьи в целом): - диета (ограничение жиров, соли; овощи, фрукты) - регулярные динамические физические нагрузки - психологическая коррекция	Проблемно-целевое обучение (1-2 раза в год): - немедикаментозная терапия + - метаболическая медикаментозная терапия (курсы монотерапии метаболическими препаратами до 6-8 нед. 1-2 раза в год)	Проблемно-целевое обучение (2 раза в год): - немедикаментозная терапия + - метаболическая медикаментозная терапия (курсы монотерапии метаболическими препаратами – до 2-3 мес. 2 раза в год; комбинированная метаболическая терапия)
Группа здоровья II. Наблюдение педиатра (контроль АД амбулаторно, СМАД 1 раз в 12 мес.). Консультация детского кардиолога, детского эндокринолога (по показаниям).	Группа здоровья II-III. Наблюдение педиатра, детских кардиолога и эндокринолога (контроль АД амбулаторно, СМАД 1 раз в 6-12 мес.). По показаниям стационарное обследование.	Группа здоровья III. Наблюдение педиатра, детских кардиолога и эндокринолога (контроль АД амбулаторно, СМАД 1 раз в 6 мес.). Стационарное обследование. По показаниям гипотензивная терапия.

Примечание. СМАД – суточное мониторирование артериального давления

С учетом, выявляемых критериев риска в рамках проведения комплексного обследования детей подросткового возраста, предложено условно распределять их между тремя группами кардиоваскулярного риска (низкий, средний и высокий) с целью разработки для каждой из них (групп) программ первичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний (включая первичную профилактику артериальной гипертензии) (таб. 6).

В программу первичной профилактики у детей подросткового возраста с низким кардиоваскулярным риском предлагается в рамках немедикаментозной терапии (здоровый образ жизни ребенка и семьи в целом) включить диету (ограничение жиров, соли; + овощи, фрукты), регулярные динамические физические нагрузки, психологическую коррекцию (аутотренинговые методики, консультация психолога). Дети подросткового возраста с низким кардиоваскулярным риском должны относиться как минимум во II группу здоровья, находиться под наблюдением педиатра (контроль АД в амбулаторных условиях, СМАД 1 раз в 12 мес.), пройти консультации у детского кардиолога и детского эндокринолога (по показаниям).

В программу профилактики АГ у детей и подростков со средним кардиоваскулярным риском рекомендуется включать наряду с немедикаментозной терапией и курсы метаболической медикаментозной терапии (курсы монотерапии метаболическими препаратами (таурин, L-аргинин и др.) до 6-8 нед. 1-2 раза в год). Школьники со средним кардиоваскулярным риском относятся к группе здоровья II-III и нуждаются в наблюдении педиатра, детского кардиолога, детского эндокринолога (контроль АД амбулаторно, СМАД 1 раз в 6-12 мес.); по показаниям стационарное обследование.

При высоком кардиоваскулярном риске первичная профилактика АГ должна включать кроме немедикаментозной терапии более активную метаболическую медикаментозную терапию (курсы монотерапии метаболическими препаратами до 2-3 мес. 2 раза в год; комбинированная

метаболическая терапия) Школьники должны быть отнесены к III группе здоровья, пройти стационарное обследование и находиться под наблюдением педиатра, детского кардиолога, детского эндокринолога (контроль АД амбулаторно, СМАД 1 раз в 6 мес.). По результатам обследования подростка (по показаниям) – гипотензивная терапия.

На современном этапе организация профилактической работы среди школьников должна проводиться в форме проблемно-целевого обучения (ВОЗ, 1985) с разработкой индивидуальных программ и вовлечением в эту работу первичного звена детского здравоохранения. Несомненно, в программах профилактики сердечно-сосудистых рисков упор должен делаться на немедикаментозные рекомендации (диетотерапию, дозированные динамические физические нагрузки и методы психологической коррекции), направленные в большинстве случаев на семью в целом.

Обучаться программам первичной профилактики АГ в рамках курсов проблемно-целевого обучения должны дети подросткового возраста из групп среднего и высокого сердечно-сосудистого риска (табл. 6). Проблемно-целевое обучение у таких детей должно проводиться в группах (от 5 до 10 человек) в школах сердечно-сосудистого здоровья при Центрах здоровья детей. Наиболее эффективным для профилактики сердечно-сосудистых рисков является проведение повторных (через 6-12 мес.) курсов ПЦО. У детей подросткового возраста, особенно, с высоким сердечно-сосудистым риском для повышения эффективности программ первичной профилактики повышенного артериального давления рекомендуется наряду с немедикаментозной терапией проводить курсы метаболической терапии (таурин, дипиридамола, фосфоглив, витамин Д и др.).

Проведенные собственные сравнительные клинические исследования показали эффективность 2-х месячных курсов терапии таурином в дозе 250 мг 2 раза в сут. у детей подросткового возраста среднего и высокого сердечно-сосудистого риска (дети с АГ «белого халата», дети с лабильной АГ). Учитывая, что таурин участвует в регуляции синтеза белков дыхательной цепи в митохондриях, опосредованно уменьшает воспалительные реакции и повышает общий холестерин липопротеидов высокой плотности, его применение в исследовании способствовало нормализации отдельных функций эндотелия, в том числе сосудодвигательной, и уменьшению интенсивности процессов свободно-радикального окисления. При этом положительная эффективность препарата была выявлена, как у детей с ожирением и АГ «белого халата», так и у детей с «истинной» (лабильная или стабильная) АГ. Побочных эффектов в виде гипотензивных реакций и других проявлений вегетативной дисфункции не отмечалось. На фоне медикаментозной терапии таурином регистрировалось уменьшение ХОК – интегрального показателя, характеризующего состояние оксидативного статуса, у детей с АГ «белого халата» в 1,49 раза, а у детей с «истинной» АГ – в 2,1 раза. При этом у детей с ожирением и АГ на фоне немедикаментозной терапии достоверных изменений в динамике параметров оксидативного статуса не выявлялось. На фоне терапии таурином у детей с ожирением и АГ (АГ «белого халата», АГ «истинная») регистрировалось снижение средних значений АД по результатам суточного мониторирования (САД (мм. рт.ст.) за день: до лечения –  $134,1 \pm 2,95$ ; после таурина –  $123,8 \pm 3,29$ ) и уменьшение частоты таких клинических симптомов как головная боль, сердцебиение и кардиалгия. В то время как у детей с ожирением и АГ на фоне немедикаментозной терапии достоверных изменений в динамике вышеуказанных параметров не отмечалось. Результаты исследования также свидетельствовали об улучшении исходных (базальных) показателей перфузии на микроциркуляторном уровне на фоне терапии таурином у детей с ожирением и АГ. Так, в динамике у детей с АГ «белого халата» регистрировалось увеличение перфузии на 22,5% ( $p < 0,05$ ) и на 35,4% у детей с ожирением и «истинной» АГ. Результаты функционального теста также свидетельствовали о положительных изменениях со стороны сосудов микроциркуляторного русла на фоне метаболической терапии таурином. Функциональный тест (манжеточная проба), позволяющий оценить состояние эндотелийзависимой вазодилатации, выявил плюсовой (положительный) прирост (%) изменения перфузии после нагрузочного теста у детей с ожирением и АГ. У 75% детей с АГ «белого халата» на фоне лечения таурином регистрировался нормальный вариант ЭЗВД и лишь у 25% детей отмечалась недостаточная вазодилатация. У детей с ожирением и «истинной» АГ в 3,5 раза уменьшилась частота регистрации вазоконстриктивного варианта ЭЗВД, а частота встречаемости нормального варианта ЭЗВД увеличилась в 2,38 раза [19].

Использование дипиридамола в течение 3-х мес. (0,25 мг 3 раза в сут.) в комплексной терапии у детей подросткового возраста с высоким сердечно-сосудистым риском (лабильная АГ) способствует улучшению функционального состояния эндотелия и нормализации системного АД в 56,3% случаев. Сравнительные клинические исследования показали, что на фоне терапии дипиридамолом по результатам СМАД артериальное давление нормализовалось у 56,3% ДПВ ( $p < 0,05$ ), лабильная АГ определялась только у 43,7% ДПВ. У ДПВ группы сравнения (на фоне только немедикаментозной терапии) в динамике по данным СМАД лабильная АГ сохранялась у 88,5% ДПВ ( $p > 0,05$ ). Нормализация суточного профиля АД у детей на фоне терапии

дипиридамом сопровождалась достоверным ( $p < 0,05$ ) снижением СРБ на 52,1%, фибриногена на 37,6% и ХОК в 1,35 раза. Частота выявления пациентов с МАУ на фоне лечения дипиридамом снизилась в 3 раза. У ДПВ группы сравнения в динамике отмечалась аналогичная достоверная тенденция только по уровню ХОК. Нормализация системного АД на фоне терапии дипиридамом, очевидно, была обусловлена снижением окислительного стресса, уменьшением провоспалительного статуса и сосудистой проницаемости, активацией фибринолиза [12].

Результаты сравнительных клинических исследований показали эффективность проблемно-целевого обучения у школьников с низким кардиоваскулярным риском («скрытое» ожирение). У детей подросткового возраста, прошедших ПЦО, через 6-12 мес. по результатам амбулаторного измерения АД и СМАД «истинная» АГ (ИВ (индекс времени) САД/ДАД день/ночь/сут – 25% и более) не регистрировалась, АГ «белого халата» (эпизоды (3 раза и более) повышения АД более 95-го перцентиля по данным амбулаторных измерений при отсутствии АГ по данным СМАД) определялась в 4,2% случаев ( $p > 0,05$ ). В группе сравнения (школьники со «скрытым» ожирением, не проходившие ПЦО) в динамике через 6-12 мес. АГ «белого халата» и лабильная АГ регистрировались у 16,3% и 4,7% детей подросткового возраста соответственно ( $p < 0,05$ ). Выявленная динамика суточного профиля АД у школьников, не прошедших ПЦО, определялась на фоне изменения параметров биоимпедансометрии в виде увеличения среднего значения % ЖМТ в 1,4 раза ( $p < 0,05$ ). При этом достоверных различий в динамике ИМТ не регистрировалось. Школьники со «скрытым» ожирением должны проходить ПЦО по программе школы кардиоваскулярного здоровья. Прохождение школьниками со «скрытым» ожирением ПЦО способствует достоверному снижению риска развития у них АГ, что свидетельствует об эффективности первичной профилактики в форме проблемно-целевого обучения.

Таким образом, профилактическое направление в медицине в целом и педиатрии в частности требует своего дальнейшего развития (особенно в первичном звене здравоохранения). В рамках реализации национального проекта «Здравоохранение» (2019-2024 гг.) Правительство Российской Федерации (Министерство здравоохранения РФ) большое внимание уделило профилактической работе среди населения как взрослого (Федеральный проект «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями»), так и детского (Федеральный проект «Развитие детского здравоохранения, включая создание современной инфраструктуры оказания медицинской помощи детям»). Особенно актуальным является проведение первичной профилактики АГ и сердечно-сосудистых заболеваний уже в детском и подростковом возрасте, как на популяционном, так и медицинском уровнях. Знание факторов риска развития АГ и раннее их выявление позволяет выделять группы высокого кардиоваскулярного риска среди детей подросткового возраста, которые требуют более пристального внимания со стороны семьи и врачей с целью динамического контроля над их состоянием здоровья и реализации комплекса профилактических мероприятий, прежде всего немедикаментозных.

На сегодняшний день в регионах РФ созданы Центры здоровья, основной задачей которых является раннее выявление хронических заболеваний и проведение профилактических мероприятий, но вторичных, что является, конечно, относительно запоздалым действием даже у детей подросткового возраста. Поэтому в современных условиях основной задачей центров здоровья должно стать на 1-м этапе выявление среди детей 1-й и 2-й групп здоровья категорий с высоким кардиоваскулярным риском, используя для этого скрининговые неинвазивные, финансово малозатратные и в то же время высокоинформативные исследования (анкетирование, биоимпедансометрия, объемная сфигмография, лазерная доплерография, современные ультразвуковые технологии и др.). На втором этапе в Центрах здоровья должно быть организовано групповое проблемно-целевое обучение детей из групп высокого кардиоваскулярного риска (Школы (центры) кардиоваскулярного здоровья и др.) с разработкой для них индивидуальных программ первичной профилактики (при необходимости с включением курсов метаболической терапии). Такой двухэтапный подход к организации первичной профилактики кардиоваскулярных рисков у детей подросткового возраста позволит предотвратить или отсрочить появление высокого артериального давления (артериальной гипертензии) в последующие возрастные периоды. Профилактические рекомендации, полученные в рамках проблемно-целевого обучения и направленные на соблюдение здорового образа жизни детьми подросткового возраста, будут способствовать формированию у них фундаментальных основ кардиоваскулярного здоровья на десятилетия вперед.

## Заключение

Таким образом, первичная профилактика кардиоваскулярных рисков, начиная с детского и подросткового возраста, должна стать ведущей задачей на популяционном уровне (политика государства по пропаганде здорового образа жизни среди детского населения) и важным

направлением в работе первичного звена детского здравоохранения. Цель такой работы – снижение показателей заболеваемости и смертности населения от сердечно-сосудистой патологии и увеличение средней продолжительности жизни российских граждан.

## Литература (references)

1. Артериальная гипертензия у детей: Клинические рекомендации. – М., 2016. – 57 с. [*Arterial'naya gipertenziya u detej: Klinicheskie rekomendacii*. Arterial hypertension in children: Clinical recommendations. – Moscow, 2016. – 57 p. (in Russian)]
2. Бекезин В.В. Инсулинорезистентность и эндотелиальная дисфункция, их вклад в развитие метаболического синдрома у детей и подростков// Владикавказский медико-биологический вестник. – 2012. – Т. 15., № 23. – С. 134-142. [Bekezin V.V. *Vladikavkazskij mediko-biologicheskij vestnik*. Vladikavkaz Medical and Biological Bulletin. – 2012. – V.15., N23. – P. 134-142. (in Russian)]
3. Бекезин В.В. Ожирение и инсулинорезистентность у детей и подростков: метаболические, психологические, кардиоваскулярные аспекты, оптимизация лечения: Автореф. дис. ... докт. мед. наук.– Смоленск, 2008. – 44 с. [Bekezin V.V. *Ozhirenie i insulinorezistentnost' u detej i podrostkov: metabolicheskie, psihologicheskie, kardiovaskulyarnye aspekty, optimizaciya lecheniya (doctoral dis.)*. Obesity and insulin resistance in children and adolescents: metabolic, psychological, cardiovascular aspects, treatment optimization: (Author's Abstract of Doctoral Thesis). – Smolensk, 2008.– 44 p. (in Russian)]
4. Бекезин В.В., Дружинина Т.В., Пересецкая О.В. и др. Некоторые аспекты результатов биоимпедансного анализа в рамках ретроспективного лонгитудинального исследования детей школьного возраста г. Смоленска// Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2019. – Т.18, №3.– С. 183-188. [Bekezin V.V., Druzhinina T.V., Pereseckaya O.V. i dr. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii*. Bulletin of the Smolensk State Medical Academy. – 2019. – V.18, N3. – P. 183-188. (in Russian)]
5. Бекезин В.В., Козлова Л.В. Артериальная гипертензия у детей и подростков с ожирением и метаболическим синдромом по данным суточного мониторирования артериального давления // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2006. – №1(17). – С. 45-49. [Bekezin V.V., Kozlova L.V. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta*. Bulletin of the Volgograd State Medical University. – 2006. – N1(17). – P. 45-49. (in Russian)]
6. Бекезин В.В., Козлова Л.В., Коваленко О.М. и др. Особенности свободнорадикального окисления у детей и подростков с ожирением и метаболическим синдромом // Профилактическая и клиническая медицина. – 2009. – №2. – С. 49-53 [Bekezin V.V., Kozlova L.V., Kovalenko O.M. i dr. *Profilakticheskaya i klinicheskaya medicina*. Preventive and clinical medicine. – 2009. – N2. – P. 49-53. (in Russian)]
7. Бекезин В.В., Факих И.М. Характерологические и личностные особенности детей и подростков с ожирением и артериальной гипертензией («истинной» и артериальной гипертензии «белого халата») // Владикавказский медико-биологический вестник. – 2012.– Т.15, №23. – С. 66-72. [Bekezin V.V., Fakih I.M. *Vladikavkazskij mediko-biologicheskij vestnik*. Vladikavkaz Medical and Biological Bulletin. – 2012.– V.15, N23. – P. 66-72. (in Russian)]
8. Борсуков А.В., Бекезин В.В., Козлова Е.Ю. Стандартизация качественной оценки доплерографии почек у детей с ожирением и метаболическим синдромом // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2015. – Т.14, №2. – С.34-37. [Borsukov A.V., Bekezin V.V., Kozlova E.U. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii*. Bulletin of the Smolensk State Medical Academy. – 2015. – V.14, N2. – P. 34-37. (in Russian)]
9. Борсуков А.В., Крюковский С.Б., Покусаева В.Н. и др. Эластография в клинической гепатологии (частные вопросы). – Смоленск: Изд. «Смоленская городская типография», 2011. – 276 с. [Borsukov A.V., Kryukovskij S.B., Pokusaeva V.N. i dr. *Jelastografija v klinicheskoj gepatologii (chastnye voprosy)*. Elastography in clinical hepatology (private issues). Smolensk: Izd. «Smolenskaya gorodskaya tipografiya». Smolensk: Ed. «Smolensk city printing house», 2011. – 276 p. (in Russian)]
10. Иванова-Разумова Т.В. Клинико-функциональная характеристика различных форм артериальной гипертензии у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Астана, 2010. – 21 с. [Ivanova-Razumova T.V. *Kliniko-funkcional'naya harakteristika razlichnyh form arterial'noj gipertenzii u detej (kand. dis.)*. Clinical and functional characteristics of various forms of arterial hypertension in children (Author's Abstract of Candidate Thesis).– Astana, 2010. – 21 p. (in Russian)]
11. Кисляк О.А. Артериальная гипертензия в подростковом возрасте. Монография. – М.: Миклош, 2007. – 296 с. [Kislyak O. A. *Arterial'naya gipertenziya v podrostkovom vozraste. Monografiya*. Arterial hypertension in adolescence. Monograph. – Moscow: Miklosh, 2007. – 296 p. (in Russian)]
12. Козлова Е.Ю. Особенности структурно-функционального состояния почек у детей подросткового возраста с ожирением: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Смоленск, 2018. – 24 с. [Kozlova E.U. ...]

- Osobennosti strukturno-funktional'nogo sostoyaniya pochek u detej podrostkovogo vozrasta s ozhireniem (kand. dis.). Features of the structural and functional state of the kidneys in adolescent children with obesity (Author's Abstract of Candidate Thesis).- Smolensk, 2018.– 24 p. (in Russian)]*
13. Леонтьева И.В., Александров А.А., Розинов В.Б. Артериальная гипертензия у детей и подростков. Монография – М.: Викас-принт, 2010. – 254 с. [Leont'eva I.V., Aleksandrov A.A., Rozinov V.B. *Arterial'naya gipertenziya u detej i podrostkov. Monografiya. Arterial hypertension in children and adolescents. Monograph. – Moscow: Vikas-print, 2010. – 254 p. (in Russian)]*
  14. Николаев Д.В. Щелькалина С.П. Лекции по биоимпедансному анализу состава тела человека. – М.: РИО ЦНИИОИЗ МЗ РФ, 2016. – 152 с. [Nikolaev D.V., Schelkalina S.P. *Lekcii po bioimpedansnomu analizu sostava tela cheloveka. Lectures on bioimpedance analysis of human body composition. – Moscow, 2016. – 152 p. (in Russian)]*
  15. Полякова О.М. Особенности свободнорадикального окисления и жесткости сосудистой стенки у детей и подростков с ожирением, способы коррекции нарушений оксидативного статуса: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Смоленск, 2011. – 22 с. [Polyakova O.M. *Osobennosti svobodnoradikal'nogo okisleniya i zhestkosti sosudistoj stenki u detej i podrostkov s ozhireniem, sposoby korrrekcii narushenij oksidativnogo statusa (kand. dis.). Features of free radical oxidation and stiffness of the vascular wall in children and adolescents with obesity, methods for correcting oxidative status disorders (Author's Abstract of Candidate Thesis).- Smolensk, 2011. – 22 p. (in Russian)]*
  16. Рекомендации по диагностике, лечению и профилактике ожирения у детей и подростков. – М.: Практика, 2015. – 136 с. [Rekomendacii po diagnostike, lecheniyu i profilaktike ozhireniya u detej i podrostkov. Recommendations for the diagnosis, treatment and prevention of obesity in children and adolescents. – Moscow: Practice, 2015. – 136 p. (in Russian)]
  17. Рекомендации по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний в детском и подростковом возрасте. – М., 2012. – 77 с. [Rekomendacii po profilaktike serdechno-sosudistyh zabolevanij v detskom i podrostkovom vozraste. Recommendations for the prevention of cardiovascular diseases in childhood and adolescence. – Moscow, 2012. – 77 p. (in Russian)]
  18. Садыхова Д.И. Клинико-функциональные и нейро-метаболические маркеры эссенциальной артериальной гипертензии у детей и подростков: Дис. ... докт. мед. наук. – М., 2009. – 344 с. [Sadykova D.I. *Kliniko-funktional'nye i nejro-metabolicheskie markery essencial'noj arterial'noj gipertenzii u detej i podrostkov (doctoral dis.). Clinical and functional and neuro-metabolic markers of essential arterial hypertension in children and adolescents (Doctoral Thesis). – Moscow, 2009. – 344 p. (in Russian)]*
  19. Факих И.М. Сравнительная характеристика артериальной гипертензии «белого халата» и «истинной» артериальной гипертензии у детей и подростков на фоне ожирения, оптимизация врачебной тактики: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Смоленск: СГМА, 2014. – 26 с. [Fakih I.M. *Sravnitel'naya harakteristika arterial'noj gipertenzii "belogo halata" i "istinnoj" arterial'noj gipertenzii u detej i podrostkov na fone ozhireniya, optimizaciya vrachebnoj taktiki (kand. dis.). Comparative characteristics of arterial hypertension of the “white coat” and “true” arterial hypertension in children and adolescents against the background of obesity, optimization of medical tactics (Author's Abstract of Candidate Thesis).- Smolensk, 2014.– 26 p. (in Russian)]*
  20. Шулуток Б.И. Артериальная гипертензия. – СПб.: РЕНКОР, 2001. – 382 с. [Shulutko B.I. *Arterial'naya gipertenziya. Arterial hypertension. – Saint-Petersburg: RENKOR, 2001. – 382 p. (in Russian)]*
  21. Arnett D.K., Glasser S.P., McVeigh G. et al. Blood pressure and arterial compliance in young adults: the Minnesota Children's Blood Pressure Study // *American Journal of Hypertension*. – 2001. – V.14. – P. 200-205.
  22. Berenson G.S., Srinivasan S.R., Bao W. et al. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study // *The New England Journal of Medicine*. – 1998. – V.338. – P. 1650 – 1656.
  23. Flynn J.T., Daniels S.R., Hayman L.L. et al. *Pediatric Hypertension*. – Boston (USA): Springer International Publishing AG, 2018.– 865 p.
  24. McNiece K.L., Poffenbarger T.S., Turner J.L. et al. Prevalence of hypertension and pre-hypertension among adolescents // *The Journal of Pediatrics*. – 2007. – V.150(6). – P. 640-644.
  25. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents *Pediatrics*. – 2004. – V.114. – P. 555-576 (Supplement).
  26. Schillaci G., Pirro M., Vaudo G. et al. Prognostic value of the metabolic syndrome in essential hypertension // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2004. – V.43. – P. 1817-1822.
  27. Sorof J.M., Poffenbarger T., Franco K., Portman R. Evaluation of white coat hypertension in children: importance of the definitions of normal ambulatory blood pressure and the severity of casual hypertension // *American Journal of Hypertension*. – 2001. – V.14. – P. 855-857.

**Информация об авторах**

*Бекезин Владимир Владимирович* – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детских болезней ДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: smolenskbvv@yandex.ru

*Козлова Людмила Вячеславовна* – доктор медицинских наук, профессор, профессор-консультант ОГБУЗ «Смоленская областная детская клиническая больница». E-mail: milkozlova@yandex.ru

*Борсуков Алексей Васильевич* – доктор медицинских наук, профессор, директор ПНИЛ «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» ДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: bor55@yandex.ru

*Пересецкая Ольга Владимировна* – кандидат медицинских наук, доцент кафедры детских болезней ДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: olga\_perec@inbox.ru

*Дружинина Татьяна Викторовна* – кандидат медицинских наук, доцент кафедры детских болезней ДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: tvdruzhinina@yandex.ru

*Олейникова Валентина Михайловна* – кандидат медицинских наук, доцент, главный врач ОГБУЗ «Детская клиническая больница» г. Смоленска. E-mail: smoldkb@gmail.com

*Факих Ибрахим Мунир* – кандидат медицинских наук, врач функциональной диагностики детской поликлиники Коломенской ЦРБ Московской области. E-mail: dr\_ibrahim-fakih@hotmail.com

*Козлова Елена Юрьевна* – кандидат медицинских наук, врач-педиатр отделения старшего возраста №1 ОГБУЗ «Детская клиническая больница» г. Смоленска. E-mail: keu83smol@rambler.ru

*Короткая Наталья Николаевна* – врач-педиатр отделения старшего возраста №1 ОГБУЗ «Детская клиническая больница» г. Смоленска. E-mail: natalisoul.85@rambler.ru

*Полякова Олеся Михайловна* – кандидат медицинских наук, врач детский эндокринолог «Клиника-Эксперт» г. Смоленска, врач-педиатр СОГБОУ «Красноборская санаторно-лесная школа». E-mail: shkola-lesnaya-smolensk@yandex.ru