

Нефрогенная артериальная гипертензия у детей и подростков: причины, классификация, диагностика

Н.Д. Савенкова

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава РФ

Renal Arterial Hypertension in children and adolescents: causes, classification, diagnosis

N.D. Savenkova

Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Russian Federation

Представлены классификации артериальной гипертензии, особенности реноваскулярной и ренальной паренхиматозной артериальной гипертензии у детей и подростков. Дано описание Mid-aortic syndrome, характеризующегося сужением брюшного отдела аорты и двусторонним стенозом почечных артерий. Обсуждены вопросы диагностики ренальной артериальной гипертензии и развития поражения органов-мишеней у детей и подростков.

Ключевые слова: дети и подростки, артериальная гипертензия, ренальная артериальная гипертензия, классификация, диагностика.

Для цитирования: Савенкова Н.Д. Нефрогенная артериальная гипертензия у детей и подростков: причины, классификация, диагностика. Рос вестн перинатол и педиатр 2017; 62:(4): 43–48. DOI: 10.21508/1027-4065-2017-62-4-43-48

Classification of blood pressure in children and adolescents, features of renovascular hypertension and renal parenchymal hypertension in children and adolescents. Mid-aortic syndrome is characterized by the narrowing of the abdominal aorta and bilateral renal artery stenosis. In the article are discussed diagnosis renal arterial hypertension and the defeat of target-organs in children and adolescents.

Key words: children and adolescents, arterial hypertension, renal arterial hypertension, classification, diagnosis.

For citation: Savenkova N.D. Renal Arterial Hypertension in children and adolescents: causes, classification, diagnosis. Ros Vestn Perinatol i Peditr 2017; 62:(4): 43–48 (in Russ). DOI: 10.21508/1027-4065-2017-62-4-43-48

Актуальность проблемы нефрогенной артериальной гипертензии обусловлена особенностями ее развития, течения и лечения при врожденных, наследственных и приобретенных заболеваниях почек у детей. В Российских рекомендациях по диагностике, лечению и профилактике артериальной гипертензии у детей и подростков (2009) [1] и клинических рекомендациях по детской кардиологии и ревматологии (2011) [2] четко определены критерии ранней диагностики артериальной гипертензии, оценки тяжести и течения, развития поражений органов-мишеней. Прогрессивные и практичные российские рекомендации [1, 2] применяются в практике педиатров-нефрологов.

Классификации артериальной гипертензии у детей и подростков

В 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 (2004) [3] опубликована классификация артериальной гипертензии у детей и подростков,

в которой выделены:

- нормальное артериальное давление (<90-го перцентиля);
- высокое нормальное артериальное давление (прегипертензия; ≥ 90 -го, но <95-го перцентиля);
- I стадию гипертензии (от 95-го перцентиля до 99-го перцентиля плюс 5 мм рт. ст.);
- II стадию гипертензии (>99-го перцентиля плюс 5 мм рт. ст.).

Е. Urbina и соавт. (2008) [4] разработали классификацию артериальной гипертензии (табл. 1) на основании данных American Heart Association (АНА), в которой систематизированы показатели артериального давления у детей и подростков по стадиям с учетом данных суточного мониторирования (СМАД) только по систолическому давлению (САД) и без учета диастолического (ДАД).

J.T. Flynn и соавт. (2014) [5] предложили пересмотренную схему классификации артериальной гипертензии у детей с учетом перцентиля артериального давления, САД и ДАД, показателей нагрузки на основании педиатрического норматива по данным СМАД (табл. 2).

Артериальную гипертензию в Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, X пересмотра (1995) [6] рассматривают в классе IX: Болезни системы кровообращения: Болезни, характеризующиеся повышенным

© Н.Д. Савенкова, 2017

Адрес для корреспонденции: Савенкова Надежда Дмитриевна — д.м.н., проф., зав. каф. факультетской педиатрии Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета
194100 Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2

Таблица 1. Предлагаемая схема классификации артериальной гипертензии у детей подростков по стадиям [4]
Table 1. Suggested Schema for Staging of Ambulatory Blood Pressure Levels in Children [4]

Классификация	Артериальное давление*	Среднее стабильное САД**	САД нагрузки, %
Нормальное артериальное давление	<90-го перцентиля	<95-го перцентиля	<25
Гипертензия «белого халата»	>95-го перцентиля	<95-го перцентиля	<25
Скрытая АГ	<95-го перцентиля	>95-го перцентиля	>25
Прегипертензия	>95-го перцентиля	<95-го перцентиля	25–50
Стабильная АГ	>95-го перцентиля	>95-го перцентиля	25–50
Тяжелая стабильная АГ с риском повреждения органов-мишеней	>95-го перцентиля	>95-го перцентиля	>50

Примечание. Здесь и в табл. 2: АГ — артериальная гипертензия, САД — систолическое артериальное давление; * — на основании национального стандарта высокого артериального давления; ** — на основании СМАД. % указывает перцентиль.

Таблица 2. Пересмотренная схема классификации уровней стабильной артериальной гипертензии у детей [5]
Table 2. Suggested Revised Schema for Staging of Ambulatory Blood Pressure Levels in Children

Классификация	Артериальное давление*	САД или ДАД**,#	САД или ДАД нагрузки, %*##
Нормальное артериальное давление	<90-го перцентиля	<95-го перцентиля	<25
Гипертензия белого халата	≥95-го перцентиля	<95-го перцентиля	<25
Прегипертензия	≥90-го перцентиля или >120/80 мм рт. ст.	<95-го перцентиля	≥25
Скрытая гипертензия	<95-го перцентиля	>95-го перцентиля	≥25
Стабильная гипертензия	>95-го перцентиля	>95-го перцентиля	25–50
Тяжелая стабильная гипертензия (с риском повреждения органов-мишеней)	>95-го перцентиля	>95-го перцентиля	>50

Примечание. * На основе «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; 114:555–576]»; ** — на основании педиатрического норматива по данным СМАД в приложении таблицы А1–А4; # — во время сна и/или бодрствования; ## — для пациентов с повышенной нагрузкой, но нормальным средним стабильным и офисным артериальным давлением, которое либо нормальное (<90-го перцентиля), либо повышенное (≥95-го перцентиля).

кровяным давлением (подклассы I.10–I15). Первичная, или эссенциальная артериальная гипертензия рассматривается заболеванием, при котором ведущим основным клиническим симптомом является повышение САД и ДАД с неустановленными причинами [1–5, 7–10].

Вторичная артериальная гипертензия рассматривается основным клиническим синдромом, при котором повышенное САД и ДАД обусловлено известными причинами при врожденных, наследственных и приобретенных заболеваниях почек, эндокринной и сердечно-сосудистой систем, метаболическом синдроме, после трансплантации почки [1, 2, 7–12]. Дети и подростки с вторичной артериальной гипертензией находятся на лечении и обследовании в специализированных центрах, стационарах.

Одной из проблем, стоящих перед педиатрической нефрологией, является нефрогенная/ренальная артериальная гипертензия. В 2009 г. «Всемирный день почки» был посвящен глобальной проблеме нефрологии: гипертензии и заболеваниям почек.

Терминология нефрогенной/ренальной артериальной гипертензии

В российской литературе используется терминология: нефрогенная артериальная гипертензия, ренальная артериальная гипертензия, реноваскулярная артериальная гипертензия, паренхиматозная и/или вазоренальная формы нефрогенной артериальной гипертензии [1–10]. В зарубежной литературе — Secondary hypertension, Renal hypertension, Renovascular Hypertension, Renal vascular Hypertension, Renal Parenchymal Hypertension, Renal Parenchymal Diseases associated with Hypertension [11–19]. Проявления нефрогенной/ренальной артериальной гипертензии у детей и подростков могут быть обусловлены реноваскулярными и паренхиматозными заболеваниями почек.

Реноваскулярная артериальная гипертензия у детей и подростков

Реноваскулярные заболевания составляют 10–15% в структуре вторичной артериальной гипертензии у детей. К. Tullus (2013) систематизировал при-

чины реноваскулярной артериальной гипертензии у детей [14]:

Фибромускулярная дисплазия почечной артерии.

Изолированная.

При синдромах:

- нейрофиброматоз тип I;
- синдром Вильямса (лица эльфа);
- туберозный склероз;
- синдром Марфана;
- и другие.

Васкулит

- болезнь Такаяси;
- узелковый периартериит;
- болезнь Кавасаки;
- другие системные васкулиты.

Внешняя компрессия

- опухоль Вильмса;
- феохромоцитомы;
- лимфома;
- другие опухоли.

Другие причины

- после излучения;
- после пупочной катетеризации новорожденных;
- травма почки;
- синдром краснухи.

Стеноз почечной артерии трансплантата.

Реноваскулярная артериальная гипертензия у детей и подростков часто обусловлена фибромускулярной дисплазией или стенозом почечной артерии, редко сужением грудного или брюшного отдела аорты [12–17]. Если у детей и взрослых пациентов реноваскулярная артериальная гипертензия (вследствие стеноза или фибромускулярной дисплазии почечных артерий) сопровождается нарушением функции почек, то тогда диагностируют ишемическую нефропатию.

Для обозначения сужения брюшного отдела аорты и стеноза ее основных ветвей P. Sen и соавт. (1963) ввели термин Middle-aortic syndrome (MAS) [15]. Авторы показали локализацию сужения аорты при этом синдроме: наддиафрагмальное сужение (supradiaphragmatic), поддиафрагмальное сужение (infradiaphragmatic), в области бифуркации аорты (aortic bifurcation syndrome) [15]. В литературе используется терминология: Middle-aortic syndrome, Mid-aortic syndrome (MAS) [12, 14–19]. Этот синдром классифицируют как идиопатический, протекающий изолированно с сужением брюшной аорты и ее ветвей и реже ассоциированный с другими наследственными и хромосомными заболеваниями у детей [14, 16, 19].

MAS у детей и подростков вследствие протяженного или сегментарного сужения брюшного или грудного отдела аорты сочетается с односторонним или двусторонним стенозом почечных артерий (более 90%), чревной, верхней и нижней брыжеечных артерий, проявляется тяжелой артериальной гипертензией, рефрактерной к медикаментозной терапии,

с гипертоническими кризами [15–17, 19–24]. D. Rogas и соавт. (2013) указали на то, что гипертоническая энцефалопатия, сердечная недостаточность и инсульт развиваются в 30–40-летнем возрасте у 50% больных с Mid-aortic синдромом без применения медикаментозного, эндоваскулярного и хирургического лечения, 40-летняя выживаемость пациентов составляет 20% [24].

Диагностика реноваскулярной артериальной гипертензии

Диагностика у детей основывается на результатах измерения артериального давления методом Короткова на верхних и нижних конечностях, СМАД, определения гормонов в крови (ренина утром до подъема с кровати и через 4–6 ч после, альдостерона, кортизола), ультразвукового исследования (УЗИ) почек в положении ребенка лежа и стоя (с оценкой объема почек по ультразвуковой биометрии), доплерографии сосудов почек и экскреторной урографии в положении пациента лежа и стоя, эхокардиографии (ЭхоКГ), динамической реносцинтиграфии и динамической реносцинтиграфии, индуцированной капотеном, магнитно-резонансной томографии, компьютерной томографии почек, селективной ангиографии [1, 2, 13, 18–24].

Селективная ангиография является «золотым стандартом» диагностики стеноза почечных артерий, брюшного отдела аорты при MAS и эндоваскулярной коррекции стеноза почечных артерий у детей с реноваскулярной артериальной гипертензией [16, 18–24]. K. Tullus (2011) считает ангиографию единственным методом диагностики и лечения стеноза почечной/почечных артерий; коррекция должна быть выполнена во время той же самой процедуры [23]. Автор обосновывает показания к выполнению селективной ангиографии при подозрении на стеноз почечных артерий или сужение брюшной аорты:

- 1) очень высокое артериальное давление;
- 2) вторичные симптомы высокого артериального давления, в том числе церебральные симптомы, сердечная недостаточность, поражение лицевого нерва;
- 3) артериальная гипертензия, не купируемая двумя антигипертензивными препаратами;
- 4) установление диагноза любого синдрома с высоким риском сосудистых заболеваний (нейрофиброматоз тип I, синдром Вильямса, васкулит Такаяси и др);
- 5) известные или ранее подозреваемые сосудистые поражения, тромбоз почечной артерии или катетеризация пупочной артерии у новорожденных;
- 6) почечный трансплантат;
- 7) систолический шум в области почечных артерий и брюшной аорты;
- 8) повышение уровня ренина в крови.

В отечественной педиатрической нефрологии мы впервые описали врожденный редкий Mid-aortic-синдром у двоих детей [20–22]. Возраст этих детей на момент первого выявления артериальной гипертензии составил 6 лет у мальчика и 5 лет 7 мес у девочки. Клинические проявления характеризовались головной болью, артериальной гипертензией, болями в животе, выслушиваемым шумом над брюшной аортой.

Пациент А. (27.01.1994 г.): с 6 лет — жалобы на головную боль, диагностировано высокое артериальное давление — 170/100 мм рт.ст. Наследственность отягощена: у матери и бабушки пробанда проявления нейрофиброматоза I типа. При обследовании ребенка выявлены на коже туловища и конечностей пятна цвета «кофе с молоком». В 7 лет у мальчика диагностирован нейрофиброматоз I типа. При ангиографии установлены сужение брюшного отдела аорты и приустьевые стенозы обеих почечных артерий, слева две почечные артерии (см. рисунок). В 10 лет ребенку проведены десимпатизация брюшного отдела аорты и почечных артерий, затем стентирование нижней левой почечной артерии. В 11 лет выполнено повторное стентирование правой почечной артерии, в 15 лет — баллонная ангиопластика правой и верхней левой почечных артерий, в результате чего отмечено снижение артериального давления. По данным СМАД, средняя суточная величина артериального давления 155/86 мм рт.ст., частота сердечных сокращений (ЧСС) 67 в минуту; максимальное артериальное давление 212/98 мм рт.ст., ЧСС 71 в минуту, минимальное артериальное давление 113/58 мм рт.ст., ЧСС 62 в минуту. У мальчика выявлена стабильная



Рисунок. Mid-aortic-синдром: сужение брюшного отдела аорты и стеноз обеих почечных артерий — указано стрелкой. Пациент А., 17 лет. (Ангиография и ангиопластика выполнены М.И. Комиссаровым) [20].

Fig. Mid-aortic syndrome characterized by severe narrowing of the abdominal aorta and bilateral renal artery stenosis — indicated by an arrow. Patient A., 17 years. (Angiography and balloon angioplasty were carried out by Komissarov M.I.).

систолиадиастолическая артериальная гипертензия, САД и ДАД нагрузки более 50%, суточный индекс менее 10%, non-dippers. Выполненная пациенту при ангиографии эндovasкулярная коррекция дала эффект снижения артериального давления, рефрактерного к терапии двумя—тремя гипотензивными препаратами [20–22].

Следует отметить, что развитие артериальной гипертензии при нефроптозе II–III стадии у детей и подростков может быть обусловлено ортостатическим стенозом вследствие вытягивания и сужения почечной артерии/вены или перекрутом сосудов (вены и артерии) в вертикальном положении. Известно, что нефроптоз (синонимы опущение почки, патологическая подвижность почки) при II стадии (вся почка выходит из подреберья в вертикальном положении, а в горизонтальном возвращается на обычное место) и III стадии (почка полностью выходит из подреберья и смещается в большой или малый таз) приводит к нарушению почечной гемодинамики, уродинамики и лимфооттока из почки. Клинические проявления нефроптоза у подростков характеризуются болями в пояснице и животе при физической нагрузке, головной болью в результате повышения артериального давления, ортостатической протеинурией, повышением уровня ренина в крови, взятой в вертикальном положении пациента. По данным СМАД, у детей и подростков с нефроптозом выявляется артериальная гипертензия чаще в дневные часы и после физических нагрузок, суточный индекс с оптимальным снижением давления в ночное время, dippers.

Чувствительность экскреторной урографии, (выполненной в вертикальном и горизонтальном положениях ребенка для диагностики нефроптоза у детей и подростков, высокая. При нефроптозе опущенная почка в вертикальном положении подвижна, мочеточник изогнут, удлиннен. Почечная артерия при нефроптозе исходит из аорты на том же уровне, что и со стороны здоровой почки. Чувствительность УЗИ с доплерографией сосудов почек (выполненного в вертикальном и горизонтальном положениях пациента в диагностике ортостатического вытягивания и сужения почечной/почечных артерий при нефроптозе для подтверждения реноваскулярной артериальной гипертензии) у детей и подростков высокая.

Артериальная гипертензия при паренхиматозных заболеваниях у детей и подростков

Паренхиматозная форма нефрогенной/ренальной артериальной гипертензии у детей развивается при ряде заболеваний, среди которых пиелонефрит и тубулоинтерстициальный нефрит, гломерулонефрит (острый постстрептококковый с нефротическим синдромом, IgA-нефропатия, мембранопротрофиеративный, фокально-сегментарный гломерулосклероз, экстракапиллярный с полулуниями), системные васкулиты с поражением почек (люпус нефрит, пурпура

Шенлейна–Геноха, ANCA-ассоциированные васкулиты), сочетанные врожденные аномалии почек и мочевых путей (Сакут-синдром), обструктивная нефропатия, рефлюкс-нефропатия, аутосомно-доминантный и аутосомно-рецессивный поликистоз почек, почечная гипоплазия и дисплазия, подковообразная почка, гемолитико-уремический синдром, острое почечное повреждение и хроническая болезнь почек, наследственные тубулопатии [1, 2, 7–12, 17, 25, 26]. Важно проводить СМАД при паренхиматозной артериальной гипертензии, выявлять поражение органов-мишеней у детей [1, 2, 27].

По нашим данным, паренхиматозная артериальная гипертензия при аутосомно-доминантном поликистозе почек, диагностированная у детей в возрасте $13,4 \pm 0,58$ года, по результатам СМАД, — стабильная систолодиастолическая, корригируемая терапией одним–двумя антигипертензивными препаратами, обуславливает поражение органов-мишеней уже в детском возрасте. Показано, что при прогрессировании тубулоинтерстициального поражения почек у детей с рефлюкс-нефропатией отмечается повышение частоты артериальной гипертензии и снижение скорости клубочковой фильтрации [25]. При хронической болезни почек у детей на стадиях до диализа и на диализе нарастают частота, тяжесть артериальной гипертензии [9, 15, 17, 25]. У детей с терминальной почечной недостаточностью, получающих хронический перитонеальный и гемодиализ, в исследовании NAPRTCS диагностирована артериальная гипертензия в 45–58 и 53–60% случаев соответственно [28].

Поражение органов-мишеней у детей с нефрогенной артериальной гипертензией

И.В. Леонтьевой (2010) установлены частота и характер поражения органов-мишеней у детей со стабильно тяжелой эссенциальной артериальной гипертензией [27]. Диагностика поражения органов-мишеней у детей с реноваскулярной и паренхиматозной артериальной гипертензией основывается на результатах ЭКГ, ЭхоКГ, оценки функционального

состояния почек, суточной протеинурии, исследовании глазного дна [1, 2, 27].

Заключение

Целесообразно внедрить в педиатрическую нефрологическую практику классификацию артериальной гипертензии у детей по J. Flynn и соавт. (2014) с учетом перцентиля артериального давления, САД и ДАД, показателей нагрузки на основании педиатрического норматива, по данным СМАД. С целью ранней диагностики паренхиматозной и реноваскулярной артериальной гипертензии у детей и подростков целесообразно проводить оценку результатов измерения артериального давления методом Короткова на верхних и нижних конечностях, СМАД, уровня гормонов в крови (ренин, альдостерон, кортизол), УЗИ почек в горизонтальном и вертикальном положении пациента с оценкой объема почек, экскреторной урографии и доплерографии сосудов почек в горизонтальном и вертикальном положении пациента, динамической реносцинтиграфии и динамической реносцинтиграфии, индуцированной капотеном, магнитно-резонансной томографии или компьютерной томографии почек.

Селективную ангиографию почечных артерий и брюшного отдела аорты рекомендуют выполнять детям со стабильно тяжелой артериальной гипертензией (рефрактерной к терапии 2–3 антигипертензивными препаратами), имеющим высокие уровни ренина в крови и подозрение на стеноз почечных артерий или сужение брюшного отдела аорты по результатам УЗИ с доплерографией сосудов почек, динамической реносцинтиграфии, индуцированной капотеном, магнитно-резонансной томографии или компьютерной томографии почек.

С целью ранней диагностики развития поражений органов-мишеней у детей и подростков с реноваскулярной и паренхиматозной артериальной гипертензией рекомендовано проводить динамический контроль ЭКГ, эхоКГ, офтальмоскопии, функционального состояния почек, суточной протеинурии.

ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Александров А.А., Кисляк О.А., Леонтьева И.В., Розанов В.Б. Диагностика, лечение и диагностика артериальной гипертензии у детей и подростков. Российские рекомендации (второй пересмотр). Кардиоваскулярная терапия и профилактика 2009; 8 (4). Приложение 1:1–32. [Aleksandrov A.A., Kislyak O.A., Leont'eva I.V., Rozanov V.B. Diagnosis, treatment, and diagnosis of hypertension in children and adolescents: Russian recommendations (second revision). *Kardiovaskuljar terapija i profilaktika* 2009; 8 (4): Suppl 1: 1–32. (in Russ)]
2. Клинические рекомендации по детской кардиологии и ревматологии. Под ред. М.А. Школьниковой, Е.И. Алексеевой. Москва: Ассоциация детских кардиологов России, 2011; 503. [Clinical practice guidelines for pediatric cardiology and rheumatology. М.А. Shkolnikova, E.I. Alekseeva (eds). Moscow: Associacija detskih kardiologov Rossii 2011; 503. (in Russ)]
3. 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; 114 (Suppl 2): 555–576.
4. Urbina E., Alpert B., Flynn J., Hayman L., Harshfield G.A., Jacobson M. et al. A Scientific Statement From the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in Youth Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young and the Council for High Blood Pressure Research. Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Children and Adolescents: Recommendations for Standard Assessment. *Hypertension* 2008; 52:43451 DOI.10.1161/HYPERTENSION.AHA.108.190329.

5. Flynn J.T., Daniels S. R., Hayman L.L., Maahs D.M., McCrindle B.W., Mitsnefes M. et al. Update: ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents: a scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension* 2014; 63 (5): 1116-1135. DOI: 10.1161/HYP.0000000000000007.
6. МКБ-10. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем: X пересмотр. Женева: ВОЗ; Медицина, 2003; 1: 698. [International statistical classification of diseases and problems related to health: X revision. Geneva, WHO: Meditsina, 2003; 1: 698. (in Russ)]
7. Длин В.В., Игнатова М.С. Артериальная гипертензия ренального генеза у детей и подростков. Патогенез, диагностика и лечение. М.: Оверлей. 2004;124. [Dlin V.V., Ignatova M.S. Arterial hypertension of renal origin in children and adolescents. Pathogenesis, diagnosis and treatment. M: Overlei 2004;124. (in Russ)]
8. Лучанинова В.Н., Азапов Е.Г. Механизмы формирования артериальной гипертензии при хроническом пиелонефрите у детей и подростков. Клинические и экспериментальные исследования. Владивосток: Дальнаука, 2003; 220. [Luchaninova V.N., Azapov E.G. Mechanisms of formation of arterial hypertension in chronic pyelonephritis in children and adolescents. Clinical and experimental studies. Klinicheskie i yeksperimental'nye issledovaniya. Vladivostok: Dal'nauka, 2003; 220. (in Russ)]
9. Вялкова А.А. Хроническая болезнь почек. Оренбургский медицинский вестник 2015; 3 (2): 42–51. [Vjalkova A.A. Chronic kidney disease. *Orenburgskii medicinskii vestnik* 2015; 3 (2): 42–51. (in Russ)]
10. Цыгин А.Н. Артериальная гипертензия у детей. Детская нефрология. Под ред. Э. Лойманна, А.Н. Цыгина, А.А. Саркисяна. М: Литтерра 2010; 244–251. [Cygin A.N. Arterial hypertension in children. *Detskaja nefrologija*. Ye. Loimann, A.N. Cygin, A.A. Sarkisjan (eds). Moscow: Litterra, 2010; 244–251. (in Russ)]
11. Awazu M. Epidemiology of hypertension. *Pediatric nephrology*. E.D. Avner, W.E. Harmon, P. Niaudet, N. Yoshikawa (eds). Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2009; 1459–1484.
12. Ingelfinger J.R. Etiology of childhood hypertension. In *Comprehensive pediatric nephrology*. D.E. Geary, F. Schaefer (eds). Philadelphia: Mosby Inc, Elsevier Inc 2008; 665–675.
13. Trautmann A., Roebuck D.J., McLaren C.A., Brennan E., Marks S.D., Tullus K. Non-invasive imaging cannot replace formal angiography in the diagnosis of renovascular hypertension. *Pediatr Nephrol* 2017; 32 (3): 495–502. DOI 10.1007/s00467-016-3501-7.
14. Tullus K. Vascular hypertension in children. In *Pediatric hypertension. Clinical Hypertension and Vascular Diseases*. J.T. Flynn, J.R. Ingelfinger, R.J. Portman (eds). New York: Springer Science+Bussines 2013; 367–377.
15. Sen P. K., Kinare S. G., Engineer S. D., Parulkar G.B. The middle aortic syndrome. *Brit Heart J* 1963; 25: 610–618.
16. Tummolo A., Marks S.D., Stadermann M., Roebuck D.J., McLaren C.A., Hamilton G., Dillon M.J., Tullus K. Mid-aortic syndrome: long-term outcome of 36 children. *Pediatr Nephrol* 2009; 24(11):2225–2232. DOI: 10.1007/s00467-009-1242-6.17.
17. Brewer E.D. Evaluation of Hypertension in Childhood Diseases. In *Pediatric nephrology*. E.D. Avner, W.E. Harmon, P. Niaudet, N. Yoshikawa (eds). Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2009; 2: 1521–1540.
18. Castelli P.K., Dillman J.R., Kershaw D.B., Khalatbari S., Stanley J.C., Smith E.A. Renal sonography with Doppler for detecting suspected pediatric renin-mediated hypertension-is it adequate? *Pediatr radiol* 2014; 44: 42–49. DOI: 10.1007/s00247-013-2785-z
19. Sethna C.B., Kaplan B.S., Cahill A.M., Velazquez O.C., Meyers K.E. Idiopathic Mid-aortic syndrome in Children. *Pediatr Nephrol* 2008; 23: 1135–1152. DOI:10.1007/s00467-008-0767-4.
20. Комиссаров М.И., Тилуш М.А., Савенкова Н.Д., Борисова Н.А., Ильин А.С. Диагностика реноваскулярной артериальной гипертензии у детей и подростков. *Нефрология* 2014; 18 (3): 8–15. [Komissarov M.I., Tilush M.A., Savenkova N.D., Borisova N.A., Il'in A.S. Diagnosis of renovascular hypertension in children and adolescents. *Nefrologija* 2014; 18 (3): 8–15. (in Russ)]
21. Тилуш М.А., Комиссаров М.И., Савенкова Н.Д. Особенности Mid-aortic-синдрома у детей. *Нефрология* 2015; 19 (3): 44–50. [Tilush M.A., Komissarov M.I., Savenkova N.D. Features Mid-aortic syndrome in children. *Nefrologija* 2015; 19 (3): 44–50. (in Russ)]
22. Tilouche M.A., Komissarov M.I., Savenkova N.D. Mid-aortic syndrome in two children. Abstracts of 47th Annual Scientific Meeting of European Society for Paediatric Nephrology, 18–20 September 2014, Portugal, Porto. *Pediatr Nephrol* 2014; 29 (9): 1849.
23. Tullus K. Renal artery stenosis: is angiography still the gold standard in 2011? *Pediatr nephrol* 2011; 26 (6): 833-837. DOI: 10.1007/s00467-010-1757-x
24. Porras D., Stein D. R., Ferguson M. A., Chaudry G., Alomari A., Vakili K. et al. Mid-aortic syndrome: 30 years of experience with medical, endovascular and surgical management. *Pediatr Nephrol* 2013; 28 (10): 2023–2033. DOI:10.1007/s00467-010-1757-x.
25. Зорин И.В., Вялкова А.А. Прогнозирование прогрессирования туболо-интерстициального поражения почек у детей с рефлюкс-нефропатией. *Нефрология* 2015;19(3) 65–71. [Zorin I.V., Vjalkova A.A. Prediction of progression of tubulo-interstitial renal lesions in children with reflux nephropathy. *Nefrologija* 2015; 19 (3): 65–71. (in Russ)]
26. Савенкова Н.Д., Папаян А.В., Левиашвили Ж.Г. Тубулопатии в практике педиатра. СПб: «Левша. Санкт-Петербург» 2006;144. [Savenkova N.D., Papayan A.V., Leviashvili Zh.G. Tubulopatii in pediatric practice. Saint Petersburg: Levsha, 2006; 144. (in Russ)]
27. Леонтьева И.В. Поражение органов-мишеней у детей и подростков с артериальной гипертензией. *Рос вестн перинатол и педиатр* 2010; 2: 28–32. [Leont'eva I.V. The defeat of target organs in children and adolescents with arterial hypertension. *Ros vestn perinatol i pediatri* 2010; 2: 28–32. (in Russ)]
28. Yamaguchi I, Flynn J.T. Pathophysiology of Hypertension. In *Pediatric nephrology*. E.D. Avner, W.E. Harmon, P. Niaudet, N. Yoshikawa (eds). Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg 2009; 2: 1485–1518.

Поступила 11.05.17

Received on 2017.05.11

Конфликт интересов:

Автор данной статьи подтвердила отсутствие конфликта интересов, финансовой или какой-либо другой поддержки, о которых необходимо сообщить.

Conflict of interest:

The author of this article confirmed the absence conflict of interests, financial or any other support which should be reported.