



Возможности ультразвуковой диагностики рено-кардио-церебрального континуума при артериальной гипертензии у детей

К.Е. Трубникова*, Т.Н. Назаров, С.А. Маджидов

Городское управление здравоохранения «Консультативно-диагностический центр для детей»;

*«Александровская больница», г.Санкт-Петербург, Россия

Обследовано 206 детей 13–17 лет с эссенциальной артериальной гипертензией (ЭАГ): стабильная артериальная гипертензия (САГ) – у 86, лабильная артериальная гипертензия (ЛАГ) – у 60, без артериальной гипертензии – 60. Всем выполнено суточное мониторирование артериального давления, транскраниальная доплерография, триплексное исследование брахиоцефальных артерий и почечной гемодинамики. При САГ регистрируется гипокинетический тип кровотока в вертебрально-базилярном бассейне у детей. У детей с ЛАГ и САГ отмечено достоверное увеличение диаметров общих сонных артерий. При исследовании почечной гемодинамики проведение ортоклиностатической пробы выявляет снижение скоростных показателей на уровне основного ствола почечной артерии и сегментарных артерий и $IR (<0,52)$, и ускорение кровотока по венам в положении ортостаза, подтверждающее включение механизма артериовенозного шунтирования кровотока. Комплексная оценка состояния гемодинамики при обследовании пациентов с АГ позволяет определить наличие рено-кардио-церебрального континуума у подростков со стабильной формой АГ.

Ключевые слова: церебральная гемодинамика, почечная гемодинамика, клиноортостаз, нефроангиопатия

ВВЕДЕНИЕ. Распространённость артериальной гипертензии (АГ), как важнейшего фактора риска развития ишемической болезни мозга, ишемической болезни сердца и хронических заболеваний почек составляет 87-90%, в то время как в общей популяции представленность АГ менее 40% [1-4]. Развитие наиболее социально значимых сердечно-сосудистых заболеваний, в основе которых лежит прогрессирование атеросклероза с дальнейшим возникновением его осложнений, в последние 15 лет рассматривается с позиций «рено-кардио-церебрального континуума». Эта концепция была впервые высказана V. Dzau и E. Braunwald в 1991 г. [5].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучение аспектов формирования ранних признаков рено-кардио-церебрального континуума у детей со стабильной формой АГ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ. Обследовано 206 детей в возрасте 13 - 17 лет, 85% - мальчики, 15% - девочки. Стабильная АГ (САГ) – у 86 человек, ла-бильная АГ (ЛАГ) – у 60 человек, без АГ – 60 человек. Объём обследования включал осмотр кардиолога, невролога, суточное мониторирование артериального давле-

ния (СМАД), транскраниальную доплерографию (ТКДГ) по стандартной методике, где оценивались скоростные показатели и индексы периферического сопротивления в каротидном и вертебрально-базилярном бассейнах, эхо-кардиографию, ультразвуковое триплексное сканирование (УЗТС) брахиоцефальных артерий с определением сосудистой геометрии и основных гемодинамических показателей.

При ультразвуковом исследовании почек первично оценивали почечную структуру в В-режиме: линейные размеры, кортико-медуллярную дифференцировку, состояние чашечно-лоханочной системы. При исследовании почечной гемодинамики последовательно визуализировали почечные артерии и вены на уровне ствола, сегментарных сосудов с оценкой следующих показателей кровотока: максимальная скорость кровотока в артериях (V_{max}) - снижается от устья к периферии примерно на 30% по мере ветвления сосуда; индекс резистивности кровотока (RI) - отражает состояние микроциркуляторного русла: тонуса, состояния стенки артериол; в норме изменяется в небольшом диапазоне - 0,65-0,72; максимальная скорость кровотока в

венах. Почечная гемодинамика оценивалась на фоне ортоклиностатической и клиноортостатической проб. Эту методику мы применили, учитывая данные изучения роли ВНС в развитии и прогрессировании АГ, где наибольшей информативности достигла активная ортоклиностатическая проба [2,4,5].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. По данным эхокардиографии, ни у одного из пациентов не было отмечено нарушения диастолической функции левого желудочка по типу замедления расслабления. При УЗТС брахиоцефальных артерий выявлено, что в группе детей с ЛАГ из вариантов строения магистральных артерий головы (МАГ) наиболее часто 14 (23,3%) встречался малый диаметр (менее 2,5 мм) позвоночной артерии, в то время как в группе детей со САГ чаще 19 (22,1%) встречались извитости

внутренних сонных артерий (ВСА). При сравнении диаметров общих сонных артерий (ОСА) выявлены достоверные отличия правой и левой общей сонной артерий (ОСА) у здоровых детей, с преимуществом левой. При межгрупповом сравнении отмечалась достоверная разница диаметров артерий у здоровых и у детей с ЛАГ и САГ, что представлено на диаграмме 1.

Выявленные межгрупповые отличия позволяют подтвердить наличие ранних признаков ремоделирования артерий каротидного бассейна при АГ. При оценке церебральной гемодинамики по данным ТКДГ выявлены достоверные отличия в вертебрально-базилярном бассейне при сравнении детей без АГ со САГ в виде гипокинетического типа кровотока, что отражено в диаграмме 2.

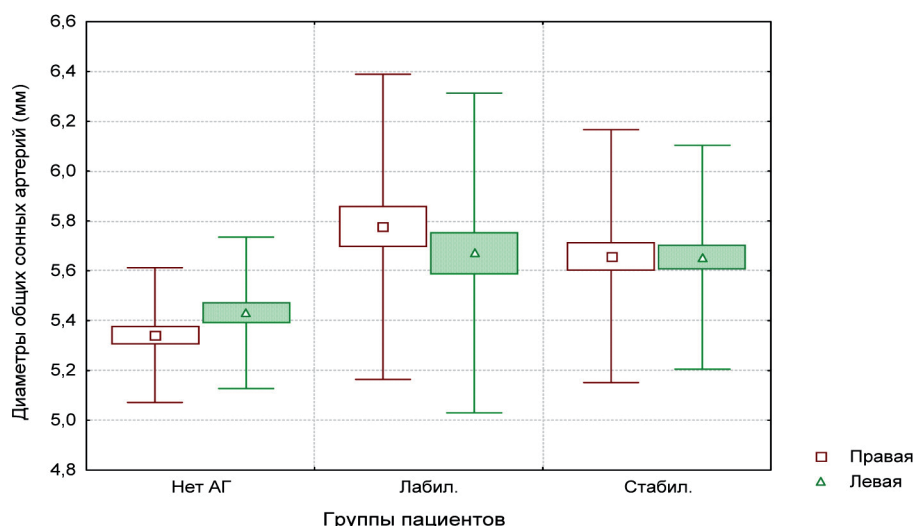


ДИАГРАММА 1. ДОСТОВЕРНОЕ ОТЛИЧИЕ ДИАМЕТРОВ ОСА СПРАВА И СЛЕВА В ГРУППАХ С ЛАГ И БЕЗ АГ ($p < 0,01$); ОТЛИЧИЕ ДИАМЕТРОВ ОСА В ГРУППАХ БЕЗ АГ И С АГ ($p < 0,05$)

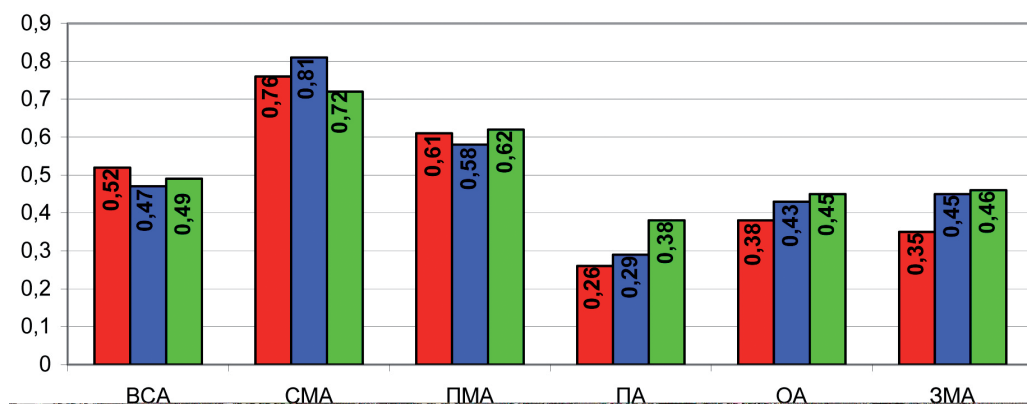


ДИАГРАММА 2. ДОСТОВЕРНЫЕ ОТЛИЧИЯ СРЕДНЕЙ СКОРОСТИ КРОВОТОКА В ВЕРТЕБРАЛЬНО-БАЗИЛЯРНОМ БАССЕЙНЕ ПО ПОЗВОНОЧНЫМ (ПА), ОСНОВНОЙ (ОА) И ЗАДНИМ МОЗГОВЫМ (ЗМА) АРТЕРИЯМ ПРИ СРАВНЕНИИ ДЕТЕЙ СО САГ И БЕЗ АГ ($p < 0,01$)



При УЗТС почек в положении клиностаза не выявлено достоверных отличий кровотока на уровне основного ствола и сегментарных почечных артерий и вен. При проведении ортоклиностатической и клиноортостатической пробы отмечено более выраженное снижение $V_{\max}$ на уровне основного ствола почечных артерий в группе со САГ и составило 17% на уровне основного ствола и 18,3% на уровне сегментарных почечных артерий при ортоклиностатической пробе, что представлено в таблицах 1, 2 и 3.

Наиболее явные изменения отмечались при оценке венозной гемодинамики. Так, в группе без АГ и

в группе с ЛАГ в положении ортостаза отмечается снижение $V_{\max}$. В группе детей со САГ в положении ортостаза выявлено повышение скоростных показателей как по основному стволу, так и по сегментарным почечным венам. Данные изменения представлены в таблице 4.

При повышении показателей $V_{\max}$ в венах в положении ортостаза IR в артериях при этом в группе со САГ везде был менее 0,52 ($0,49 \pm 0,007$), что подтверждает включение механизма артериовенозного шунтирования кровотока и является признаком раннего поражения почек при АГ, что согласуется с данными других исследователей [3]. По собственным

ТАБЛИЦА 1. ПОКАЗАТЕЛИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ПОЧЕЧНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ В ОРТОСТАЗЕ №1

	АГ (n = 146)				Здоровые (n=60)	
	САГ(n=86)		ЛАГ (n=60)			
	Vmax (м/с)	RI	Vmax (м/с)	RI	Vmax (м/с)	RI
Основной ствол	0,74±0,01	0,52±0,01 *♦♦♦	0,77±0,02 ♦	0,54±0,01	0,72 ±0,01	0,55±0,01
Сегментарные артерии	0,33±0,01 ♦	0,52±0,01 ♦♦♦	0,37±0,01 **	0,53±0,01	0,37 ±0,01	0,54±0,004

Примечание (и ко всем последующим таблицам): САГ-стабильная артериальная гипертензия, ЛАГ-лабильная артериальная гипертензия, $p < 0,05$ - *, $p < 0,01$ - **, $p < 0,001$ - *** (* - при сравнении группы САГ с ЛАГ, ♦ - при сравнении группы с группой здоровых)

ТАБЛИЦА 2. ПОКАЗАТЕЛИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ПОЧЕЧНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ В ОРТОСТАЗЕ №2

	АГ (n = 146)				Здоровые (n=60)	
	САГ(n=86)		ЛАГ (n=60)			
	Vmax (м/с)	RI	Vmax (м/с)	RI	Vmax (м/с)	RI
Основной ствол	0,74±0,02	0,53±0,01	0,7±0,02	0,53±0,01	0,72±0,01	0,54±0,01
Сегментарные артерии	0,35±0,01	0,51±0,01 [♦]	0,34±0,01	0,51±0,01 [♦]	0,36±0,01	0,53±0,01

ТАБЛИЦА 3. ПРОЦЕНТ СНИЖЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ КРОВОТОКА ПО ОСНОВНОМУ СТВОЛУ И СЕГМЕНТАРНЫМ ПОЧЕЧНЫМ АРТЕРИЯМ ПРОБАХ (n=206)

Группы	САГ(n=86)		ЛАГ (n=60)		Здоровые (n=60)	
	Орто-клиностаз	Клино-ортостаз	Орто-клиностаз	Клино-ортостаз	Орто-клиностаз	Клино-ортостаз
Основной ствол (%)	$17,56 \pm 1,16$ ♦♦ ***	$17,84 \pm 1,34$ ♦♦♦	$8,87 \pm 0,92$ ♦♦♦	$17,08 \pm 1,77$ ♦♦	$12,75 \pm 0,75$	$11,86 \pm 0,61$
Сегментарные артерии (%)	$17,91 \pm 1,3$ ♦♦ ***	$14,18 \pm 1,35$	$9,29 \pm 0,98$ ♦♦	$17,13 \pm 1,28$ ♦♦	$12,98 \pm 0,99$	$13,32 \pm 0,7$



ТАБЛИЦА 4. ПРОЦЕНТ СНИЖЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ КРОВОТОКА ПО ОСНОВНОМУ СТВОЛУ И СЕГМЕНТАРНЫМ ПОЧЕЧНЫМ ВЕНАМ ПРИ ПРОБАХ (n=206)

Группы	САГ (n = 86)		ЛАГ (n = 60)		Здоровые (n = 60)	
Пробы	Орто-клино.	Клино-орто	Орто-клино	Клино-орто	Орто-клино	Клино-орто
Правая Основной ствол (%)	-3,1 ± 2,39 ♦♦♦ ***	-1,76 ± 1,86 ♦♦♦ ***	13,64 ± 1,17 ♦	13,14 ± 1,43	19,77 ± 2,26	17,81 ± 1,38
Левая	-2,92 ± 2,3 ♦♦♦ ***	0,45 ± 1,91 ♦♦♦ ***	13,11 ± 1,23 ♦♦	14,13 ± 1,42	17,62 ± 1,05	12,74 ± 1,16
Правая Сегментар- ные вены (%)	-17,24 ± 2,76 ♦♦♦ ***	-16,32 ± 2,03 ♦♦♦ ***	11,59 ± 1,04 ♦♦♦	13,89 ± 1,53	19,89 ± 1,36	16,12 ± 1,57
Левая	-14,17 ± 2,32 ♦♦♦ ***	-8,65 ± 1,9 ♦♦♦ ***	13,72 ± 0,99 ♦♦♦	16,72 ± 1,49	22,13 ± 1,03	15,5 ± 1,05

данным ортоклино-статическая проба оказалась более информативной, поскольку уровень повышения скоростных показателей по основным и сегментарным почечным венам по сравнению с клиноортостатической пробой достоверно выше ($p < 0,001$ по критерию знаков, Вилконсона и Фридмана), что позволяет с более высокой степенью достоверности диагностировать включение механизма артериовенозного шунтирования кровотока. При оценке корреляционных связей ортоклино-статическая проба выявила большее количество достоверных взаимосвязей с показателями СМАД (коррелируют 15 показателей из 19), в отличие от клиноортостатической пробы – где выявлено только 2 взаимосвязи, что также позволяет говорить о большей достоверности ортоклино-статической пробы, а в дальнейшем позволяет отказаться от проведения клиноортостатической пробы на практике.

Ещё до появления структурных изменений сосудов наблюдаются нарушения ауторегуляции почечного кровотока. При повышении давления в афферентной артериоле (повышенное гидростатическое давление в клубочке передаётся на приносящие сосуды) растягиваются её гладкомышечные волокна, что тотчас увеличивает их тонус, возрастает напряжение, сосуд сужается и повышается сопротивление току крови. Это обеспечивает какое-то время относительную стабильность кровотока в мелких афферентных сосудах и препятствует нарастанию внутрисклубочковой гипертензии.

При длительном поддержании повышенного гидростатического давления в клубочках и интра-ренальных сосудах истощаются физиологические компенсаторные механизмы, и гипертрофированная сосудистая стенка начинает дилатироваться. Дилатация приносящего сосуда (увеличение площади его сечения) должна повлечь за собой повыше-

ние внутрисклубочковой гипертензии. Но помимо миогенного механизма саморегуляции почечного кровотока, существует дополнительный — открытие шунтов между афферентным и эфферентным сосудами. Подключение этого механизма сопровождается снижением гидростатического давления в клубочках и сосудах, но одновременно с ишемией клубочка и усугублением его склерозирования, именно с этого момента имеет место переход патологического процесса в качественно новую, прогностически менее благоприятную стадию.

ВЫВОДЫ:

1. Комплексная оценка состояния гемодинамики при обследовании пациентов с АГ необходима для определения наличия рено-кардио-церебрального континуума у подростков со стабильной формой АГ.
2. В алгоритм обследования детей и подростков с АГ необходимо включать: ТКДГ, УЗТС МАГ, УЗ-исследование почечного кровотока с ортоклино-статической нагрузкой и оценкой венозного компонента интра-ренального кровотока.
3. Исследование ренальной гемодинамики с проведением ортоклино-статической пробы позволяет определить включение механизма артериовенозного шунтирования кровотока и вовлечённость в патогенез ренин-ангиотензин-альдостероновой системы.
4. Результаты ТКДГ и УЗТС МАГ у детей с АГ позволяют не только оценить состояние мозговой гемодинамики и выявить анатомические особенности строения сосудов на фоне АГ, но и прогнозировать возможное развитие ишемической болезни мозга, определить степень влияния уровня АД на процесс ремоделирования в МАГ.



ЛИТЕРАТУРА

1. Моисеев В.С. Центральное артериальное давление: необходимый показатель для оценки сердечно-сосудистого риска и оценки эффективности антигипертензивного лечения / В.С. Моисеев, Ю.В. Котовская, Ж.Д. Кабалава // Кардиология. – 2007. – Т. 47. – № 9. – С. 15-23
2. Ольхова Е.Б. Ультразвуковая диагностика заболеваний почек у детей. – С-Пб.: Издательский дом СПбМАПО, -2006.- 192-193с.
3. Пыков М.И. Ультразвуковое исследование почечного кровотока у детей с вегетативной дистонией / М.И. Пыков, Н.А.Коровина, Е.А.Коростелева, Т.М. Творогова, А.В. Труфанова // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – №2. – С.67-70
4. Сиваков В.П. Сравнительная оценка параметров variability ритма сердца при проведении стандартных нагрузочных проб (прогнозирование развития и прогрессирования артериальной гипертензии) / В.П. Сиваков // -2004. -Т.3. -№2. -С. 39-45
5. Dzau V. Resolved and unresolved issues in the prevention and treatment of coronary artery disease: a workshop consensus statement. Am Heart J. 1991 APR;121(4 PT 1):1244-63

Summary

Possibilities of ultrasound in reno-cardio-cerebral continuum with arterial hypertension in children

K.E. Trubnikova, T.N. Nazarov, S.A. Madzhidov

We examined 206 children from 13 to 17 years with essential hypertension (EAH): a stable hypertension (SAG) - at 86, labile arterial hypertension (PAH) - at 60, without arterial hypertension - 60. Daily monitoring of blood pressure, transcranial Doppler study, triplex investigation of brachiocephalic artery and renal hemodynamics were performed. Hypokinetic type of blood flow in the vertebrobasilar pools registered in SAG. In children with PAH and SAG showed a significant increase in the diameter of the common carotid arteries. In the study of renal hemodynamics conducting ortoclinostatic test reveal reduced velocity at the level of the main trunk of the renal artery and segmental arteries and IR ($<0,52$), and the increasing of blood flow through the veins in the position of orthostasis, confirming the inclusion of arteriovenous shunting. Integrated assessment of hemodynamics in the evaluation of patients with hypertension to determine the presence of reno-cardio-cerebral continuum among adolescents with a stable form of hypertension.

Key words: cerebral hemodynamics, renal hemodynamics, clinoortostasis, nephroangiopathy

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Т.Н. Назаров – врач урологического отделения Александровской больницы; Россия, г.Санкт-Петербург, E-mail: Tair-Nazarov@yandex.ru