

Таблица 3

Сравнительная оценка типов вегетативного обеспечения у пациентов с высоким нормальным АД в зависимости от функции эндотелия периферических артерий по данным кардиоритмографии с АОП (%)

Типы ВО	Адекватное ВО	Избыточное ВО	Снижение ВО	Выраженное снижение ВО
Пациенты с высоким нормальным АД (n = 34)	15 (44,2 %)	13 (38,2 %)	3 (8,8 %)	3 (8,8 %)
С высоким нормальным АД и нормальной функцией эндотелия (n = 23)	10 (43,5 %)	10 (43,5 %)*	1 (4,3 %)	2 (8,7 %)
С высоким нормальным АД и нарушением функции эндотелия (n = 11)	5 (45,4 %)	3 (27,3 %)	2 (18,2 %)	1 (9,1 %)

* $p < 0,01$ – достоверность для группы пациентов с высоким нормальным АД и нормальной функцией эндотелия по сравнению с пациентами с высоким нормальным АД и дисфункцией эндотелия.

Таблица 4

Сравнительная оценка типов вегетативного обеспечения у пациентов с АГ в зависимости от функции эндотелия периферических артерий (%)

Типы ВО	Адекватное ВО	Избыточное ВО	Снижение ВО	Выраженное снижение ВО
АГ (n = 42)	30 (71,4 %)	4 (9,5 %)	6 (14,2 %)	2 (4,9 %)
АГ с нормальной функцией эндотелия (n = 22)	12 (54,5 %)	4 (18,2 %)*	6 (27,3 %)**	0 (0 %)
АГ с эндотелиальной дисфункцией (n = 20)	18 (90 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	2 (10 %)

* $p < 0,05$ – достоверность для группы пациентов с АГ и нормальной функцией эндотелия по сравнению с пациентами с АГ и дисфункцией эндотелия.

** $p < 0,01$ – достоверность для группы пациентов с АГ и нормальной функцией эндотелия по сравнению с пациентами с АГ и дисфункцией эндотелия.

верно чаще, чем у подростков с нарушенной функцией эндотелия, у которых избыточное ВО встречалось в 27,3 % случаев ($p < 0,01$). Снижение ВО отмечалось у 4,3 % пациентов с нормальным высоким АД без нарушения функции периферических артерий и у 18,2 % подростков с эндотелиальной дисфункцией. Выраженное снижение ВО встречалось практически с равной частотой у пациентов с высоким нормальным АД с неизменной функцией периферических артерий и при ее нарушении: 8,7 и 9,1 % случаев соответственно. Достоверных отличий в частоте встречаемости сниженного ВО зафиксировано не было.

Таким образом, полученные данные могут свидетельствовать о том, что структурная перестройка сосудистого русла с развитием эндотелиальной дисфункции у пациентов с высоким нормальным АД приводит к угнетению протектирующего вегетативного регулирования в целом, и симпатического и вагусного, в результате гуморально-метаболических влияний в синусовом узле, снижающих способ-

ность сердца реагировать на различные стимулы.

В табл. 4 приведены данные сравнительного анализа типов вегетативного обеспечения у подростков с АГ и нормальной функцией эндотелия и с эндотелиальной дисфункцией.

Как видно из представленных в табл. 4 данных, у пациентов с АГ без нарушения эндотелиальной функции периферических артерий адекватное вегетативное обеспечение встречалось в половине случаев (54,5 %), тогда как избыточное ВО и сниженное ВО – достоверно реже: в 18,2 и 27,3 % случаев соответственно. Напротив, среди подростков с АГ и нарушенной функцией эндотелия адекватное вегетативное обеспечение регистрировалось достоверно чаще, чем у подростков с АГ без эндотелиальной дисфункции (в 90 против 54,5 % случаев соответственно) и, в отличие от последних, в 10 % случаев имело место выраженное снижение ВО.

Выводы. Полученные данные указывают на то, что при развитии эндотелиальной дисфункции имеет место «сглаживание» вегетативного регулирования синусового узла и относительно увеличивается вклад гуморально-метаболических воздействий. Однако следует отметить, что у пациентов с АГ еще при нормальной функции эндотелия имело место сниже-

ние как симпатических, так и парасимпатических влияний на синусовый узел.

И.Г. Федотов, В.А. Серебренников, И.Ф. Гришина
Екатеринбургский
консультативно-диагностический центр,
Уральская государственная медицинская
академия, г. Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ПОДРОСТКОВ С ВЫСОКИМ НОРМАЛЬНЫМ АД И АГ

Атериальная гипертония является одной из актуальных медико-социальных проблем в современной медицине. Это обусловлено не только широкой распространенностью в популяции, но и

высоким риском сосудистых осложнений, нарушающих трудоспособность людей самого активного возраста, способствующих инвалидизации, определяющих более половины всех случаев смерти взрослого населения. Тревожит и тот факт, что АГ существенно «помолодела» и ее развитие уже не является редкостью у детей и подростков. По данным популяционных исследований, проведенных в нашей стране, частота АГ среди детей и подростков достигает 2,4–18 %, а частота развития различных сердечно-сосудистых осложнений, в том числе церебральных катастроф, – 1–8 % (Александров А.А., 2009).

Цель исследования: выявить особенности церебральной гемодинамики у подростков с высоким нормальным АД и АГ.

Материалы и методы. В исследование были включены 102 подростка мужского пола, среднего возраста 17 (16÷17) лет. В соответствии с результатами, полученными при проведении суточного мониторирования артериального давления (СМАД), были сформированы 2 клинико-функциональные группы. В первую группу вошли 50 подростков с высоким нормальным АД. Вторую группу составили 87 подростков со стабильной формой АГ I–II степени.

Группа сравнения формировалась целенаправленно из 40 подростков, средний возраст которых составил 17 (16÷17) лет, не имеющих хронических заболеваний, оказывающих влияние на церебральные гемодинамические параметры. Пациенты, составившие группу сравнения, не отличались по возрасту и индексу массы тела от пациентов клинических групп. Общая характеристика пациентов, составивших клинические группы, представлена в табл. 1.

Таблица 1

Общая характеристика пациентов, составивших клинические группы

Показатель	Пациенты с высоким нормальным АД (n = 50)	Пациенты с АГ (n = 87)	P 1–2
Возраст, лет	17 (16÷17)	17 (16÷17)	н.д.
Индекс массы, кг/м ²	23,7 (20,9÷25)	23,5 (20,4÷24,7)	н.д.
САД мм рт. ст.	142 (135÷143)	164 (162÷165)	0,05
ДАД мм рт. ст.	84 (80÷90)	92 (89÷93)	0,05
Стаж АГ	3,2 (2,5–3,1)	3,5 (2,4–3,3)	н.д.

Верификация диагноза АГ проводилась в соответствии с Рекомендациями Всероссийского научного общества кардиологов и Ассоциации детских кардиологов России (2008). Для исключения феномена «гипертонии белого халата», достаточно часто встречающегося у пациентов подросткового возраста, пациентам с повышенными цифрами АД после сбора анамнеза назначалось суточное Холтер-

мониторирование АД. Показатели суточного мониторирования АД определялись при 24-часовой регистрации с интервалами 30 минут в дневное время и 60 минут в ночное время суток.

Оценка уровня АД осуществлялась по таблицам перцентильного распределения АД с учетом возраста, роста, пола, предложенным экспертами рабочей группы Национального института сердца, легких и крови (США). В соответствии с данными рекомендациями за нормальные значения АД принимались средние уровни САД и ДАД, которые были меньше 90-го перцентиля для данного возраста, пола и роста; повышенное АД регистрировалось, когда значения САД и/или ДАД, превышали 95% распределения показателя для соответствующего возраста, роста и пола (Task Force Report on High Blood Pressure in Children and Adolescents: a working group from the National High Blood Pressure Education Program, 1996).

Особое внимание уделяли исключению вторичного характера гипертензии. В исследование не включали больных с явной ПУ и гиперкреатинемией (более 133 мкмоль/л), пациентов с избыточной массой тела, нарушениями углеводного обмена, патологией почечных артерий, с пороками сердца и подростков, профессионально занимающихся спортом.

С целью оценки состояния сосудистой стенки, цереброваскулярного кровотока и цереброваскулярного резерва у подростков с высоким нормальным АД и АГ всем пациентам, вошедшим в исследование, проведено дуплексное экстракраниальное и интракраниальное исследование сосудов головного мозга: общих (ССА), внутренних (ICA) сонных и позвоночных (VA) артерий (линейный датчик с частотой 7,5 МГц), а также транскраниальная доплерография кровотока в области M1 сегмента средней мозговой артерии – МСА (фазированный датчик с частотой 2 МГц; Syrgess, Siemens, Германия).

Исследуемые доплерографические параметры:
– пиковая систолическая скорость (PSV) (см/с);
– конечная диастолическая скорость (EDV) (см/с);
– усредненная по времени средняя скорость (ТАРV) (см/с);
– индекс резистентности (RI) (ед.);
– пульсационный индекс (PI) (ед.).

Цереброваскулярный резерв оценивался по кровотоку в средней мозговой артерии по результатам пробы с 30-секундной задержкой дыхания.

Статистическая обработка результатов проводилась на персональном компьютере с помощью пакета прикладных программ Statistica 6.0.

Результаты исследования. При сравнительном анализе структурно-функциональных показателей мозгового кровотока у подростков с высоким нормальным

Характеристика показателей функционального состояния мозгового кровотока у подростков с высоким нормальным АД по данным эстракраниальной и транскраниальной доплерографии (M ± Std)

Группа	Показатель	ССА	ICA	VA	MCA
Контрольная группа (n = 40)	PSV (см/с)	41,8 ± 7,0	43,1 ± 7,9	25,0 ± 9,7	88,5 ± 20,5
	EDV (см/с)	22,1 ± 4,1	17,4 ± 6,4	8,8 ± 4,8	36,7 ± 10,4
	TAPV (см/с)	23,4 ± 6,2	26,3 ± 8,2	14,8 ± 6,8	69,4 ± 15,4
	PI	0,76 ± 0,10	0,84 ± 0,19	0,79 ± 0,10	0,64 ± 0,11
	RI	0,70 ± 0,09	0,56 ± 0,07	0,54 ± 0,02	0,46 ± 0,04
Высокое нормальное АД (n = 50)	PSV (см/с)	39,8 ± 7,3	40,2 ± 6,8	22,2 ± 9,8	84,4 ± 19,8
	EDV (см/с)	21,2 ± 4,0	17,1 ± 4,9	10,4 ± 4,6	36,4 ± 10,2
	TAPV (см/с)	23,6 ± 5,5	25,7 ± 7,4	13,9 ± 8,1	65,8 ± 17,8
	PI (ед.)	1,16 ± 0,18*	1,01 ± 0,27*	0,81 ± 0,12	0,71 ± 0,19*
	RI (ед.)	0,70 ± 0,09*	0,66 ± 0,10*	0,65 ± 0,07	0,79 ± 0,08*

* p < 0,05 – достоверность для группы пациентов с высоким нормальным АД по сравнению с группой контроля.

АД (табл. 2) и группы контроля (табл. 3) мы не выявили достоверных различий в показателях линейной скорости кровотока в каротидном бассейне и средней мозговой артерии. Однако высокие значения пульсационного индекса и индекса резистивности свидетельствовали о нарушении адаптационных возможностей в системе мозгового кровообращения уже на стадии предгипертонии.

При сравнительном анализе структурно-функциональных показателей мозгового кровотока у подростков с АД и контрольной группы (табл. 4) достоверные различия были выявлены в значениях линейной скорости кровотока в каротидном бассейне, которые оказались достоверно низкими в сравнении с контролем. Кроме того, обращало на себя внимание выявленное у пациентов исследуемой группы и достоверно более высокие, в сравнении с контролем, величины скоростных показателей кровотока в средней мозговой артерии, что в совокупности с ростом пульсационного индекса и индекса резистивности может указывать на снижение церебрального кровотока и развития сосудистой дезадаптации, обусловленной нарушением механизма ауторегуляции.

При сравнительном анализе данных сканирования сонных артерий у подростков с высоким нормальным АД и АД достоверные различия в сравниваемых группах были выявлены в значениях линейной скорости кровотока в каротидном бассейне в систолу и диастолу, которые оказались достоверно большими у пациентов с АД. Обращал на себя внимание и досто-

Таблица 2

верно значимый рост у пациентов с АД, в сравнении с подростками с высоким нормальным АД, значений линейной скорости кровотока в средней мозговой артерии, а также периферического сосудистого сопротивления церебрального русла (p < 0,05) – ведущего компонента сосудистой дезадаптации, что может свидетельствовать о нарушении мозгового кровотока и системы ауторегуляции, контролирующей приток крови к головному мозгу, и большем вовлечении церебральных сосудов в патологический процесс у подростков с АД.

Особый интерес, на наш взгляд, представляют данные, полученные при выполнении пробы с 30-секундной задержкой дыхания в исследуемых клинических группах.

При проведении пробы вазодилаторной направленности установлено, что у пациентов с высоким нормальным АД линейная скорость в системе средних мозговых артерий возросла на 20,8 %, тогда как в контроле на 35,3 % (p < 0,05), а пульсаторный индекс и индекс резистивности, напротив, снизились на 9,1 и 5,4 % соответственно в клинической группе и на 15,1 и 11,6 % соответственно в группе контроля (p < 0,05). У подростков с АД скорость кровотока в СМА после пробы возросла на 14,2 %, это достоверно меньше, чем у пациентов с высоким нормальным АД (p < 0,05). Кроме того, в отличие от подростков с предгипертонией у пациентов с АД имела место и незначительная динамика индексов сосудистого сопротивления в СМА. Так, пульсаторный индекс и индекс резистивности снизился лишь на 4,8 и 2,4 % соответственно (p < 0,05).

Таблица 3

Характеристика показателей функционального состояния мозгового кровотока у подростков с АД по данным эстракраниальной и транскраниальной доплерографии (M ± Std)

Группа	Показатель	ССА	ICA	VA	MCA
Контрольная группа (n = 40)	PSV (см/с)	41,8 ± 7,0	43,1 ± 7,9	25,0 ± 9,7	88,5 ± 20,5
	EDV (см/с)	22,1 ± 4,6	17,4 ± 6,4	8,8 ± 4,8	36,7 ± 10,4
	TAPV (см/с)	23,4 ± 6,2	26,3 ± 8,2	14,8 ± 6,8	69,4 ± 13,4
	PI (ед.)	0,76 ± 0,10	0,84 ± 0,10	0,79 ± 0,10	0,64 ± 0,11
	RI (ед.)	0,70 ± 0,09	0,56 ± 0,07	0,54 ± 0,02	0,46 ± 0,04
АД (n = 87)	PSV (см/с)	35,8 ± 2,5*	35,3 ± 3,2*	26,6 ± 9,6	61,7 ± 10,2*
	EDV (см/с)	14,4 ± 3,8*	15,8 ± 1,9*	10,2 ± 4,7	35,3 ± 6,4
	TAPV (см/с)	21,2 ± 2,3*	22,0 ± 5,7*	16,2 ± 6,2	50,6 ± 7,5*
	PI (ед.)	1,24 ± 0,18*	0,89 ± 0,18	0,82 ± 0,10*	0,86 ± 0,20*
	RI (ед.)	0,77 ± 0,14*	0,73 ± 0,11*	0,57 ± 0,04	0,61 ± 0,11*

* p < 0,05 – достоверность для группы пациентов с АД по сравнению с группой контроля.

Сравнительный анализ функционального состояния мозгового кровотока у подростков с высоким нормальным АД и АГ по данным эстракраниальной и транскраниальной доплерографии (M ± Std)

Группа	Показатель	ССА	ICA	VA	MCA
Высокое нормальное АД (n = 50)	PSV (см/с)	39,8 ± 7,3	40,2 ± 6,8	22,2 ± 9,8	84,4 ± 19,8
	EDV (см/с)	21,2 ± 4,0	17,1 ± 4,9	10,4 ± 4,6	36,4 ± 10,2
	TAPV (см/с)	23,6 ± 5,5	25,7 ± 7,4	13,9 ± 8,1	65,8 ± 17,8
	PI	1,16 ± 0,18	1,01 ± 0,27	0,81 ± 0,12	0,71 ± 0,19
	RI	0,70 ± 0,09	0,66 ± 0,10	0,65 ± 0,07	0,79 ± 0,08
АГ (n=87)	PSV (см/с)	35,8 ± 2,5*	35,3 ± 3,2*	26,6 ± 9,6	61,7 ± 10,2*
	EDV (см/с)	14,4 ± 3,8*	15,8 ± 1,9*	10,2 ± 4,7	35,3 ± 6,4*
	TAPV (см/с)	21,2 ± 2,3*	22,0 ± 5,7*	16,2 ± 6,2	50,6 ± 7,5*
	PI	1,24 ± 0,18*	0,89 ± 0,18*	0,82 ± 0,10	0,86 ± 0,20*
	RI	0,77 ± 0,14*	0,73 ± 0,11*	0,57 ± 0,04	0,61 ± 0,11*

* p < 0,05 – достоверность для группы пациентов с высоким нормальным АД по сравнению с группой контроля.

Выводы. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что у пациентов с высоким нормальным АД имеет место повышение периферического сосудистого сопротивления церебрального русла. У пациентов с АГ имеет место remodelирование сосудистой стенки, эхокардиографические признаки которого являются повышение индексов сосудистого сопротивления, снижение цереброваскулярного резерва, о чем свидетельствует низкий прирост пиковой систолической скорости в средней мозговой артерии при проведении пробы вазодилаторной направленности.

**И.Г. Федотов, В.А. Серебренников,
И.Ф. Гришина, Е.Е. Климова**
Екатеринбургский

консультативно-диагностический центр,
Уральская государственная медицинская
академия, г. Екатеринбург

ОЦЕНКА ФУНКЦИИ ЭНДОТЕЛИЯ ПО ДАННЫМ ПРОБЫ С ПОСТОККЛЮЗИОННОЙ РЕАКТИВНОЙ ГИПЕРЕМИЕЙ У ПОДРОСТКОВ С ВЫСОКИМ НОРМАЛЬНЫМ АД И АГ

Ряд исследователей объясняют развитие структурно-функциональных изменений артериальной системы при некоторых патологических состояниях имеющейся эндотелиальной дисфункцией сосудистой стенки. Именно дисфункция эндотелия, считают они, является ключевой структурой, поддерживающей дисбаланс между вазодилатацией, вазоконстрикцией сосудов и регуляцией пролиферации

Таблица 4

элементов сосудистой стенки. Дисфункция эндотелия с дефицитом NO, повышением экспрессии эндотелиальных факторов роста, локальных вазоактивных веществ, протеинов и протеиназ матрикса может привести к сосудистому remodelированию, повреждению структуры сосуда. Доказано, что при артериальной гипертензии, снижается эндотелийзависимая вазодилатация сосудов, что связано с нарушением синтеза и освобождения оксида азота. Актуальной проблемой кардиологии является также вопрос о роли эндотелиальной дис-

функции, в качестве самостоятельного фактора способной ухудшить течение АГ. Однако, несмотря на кажущуюся обширность опубликованного материала по этому вопросу, в доступной нам литературе мы не встретили данных о состоянии функции эндотелия у подростков с АГ на стадии предгипертензии и АГ как прогностического фактора течения артериальной гипертензии. Это определило **цель нашего исследования** на данном этапе: дать оценку функционального состояния эндотелия у подростков с высоким нормальным АД и АГ.

Методы исследования. Для клинической оценки функции эндотелия в исследование были включены 102 подростка мужского пола, среднего возраста 17 (16÷17) лет. В соответствии с результатами, полученными при проведении суточного мониторирования артериального давления (СМАД), были сформированы 2 клинико-функциональные группы. В первую группу вошли 50 подростков с высоким нормальным АД. Вторую группу составили 87 подростков со стабильной формой АГ I-II степени.

Группа сравнения формировалась целенаправленно из 40 подростков, средний возраст которых составил 17 (16÷17) лет, не имеющих хронических заболеваний, оказывающих влияние на гемодинамические параметры. Пациенты, составившие группу сравнения, не отличались по возрасту и индексу массы тела от пациентов клинических групп.

Общая характеристика пациентов, составивших клинические группы, представлена в табл. 1.

Верификация диагноза АГ проводилась в соответствии с Рекомендациями Всероссийского научного общества кардиологов и Ассоциации детских кардиологов России (2008). Для исключения феномена «гипертензии белого халата», достаточно часто встречающегося у пациентов подросткового возраста, пациентам с повышенными цифрами АД