

Калева Н.Г.¹, Калев О.Ф.²

Метод диагностики типологической неоднородности реакций артериального давления и ритма сердца у детей по данным автоматической манометрии

1 - Челябинский областной фонд обязательного медицинского страхования, г. Челябинск; 2 - ГОУ ВПО «Челябинская государственная медицинская академия Росздрава», г. Челябинск

Kaleva N.G., Kaley O.F.

Diagnostic method of typological heterogeneity of arterial blood pressure reactions in children by automatic manometry

Резюме

Авторами разработан метод и алгоритм для выявления гипотонических, гипертонических и дистонических реакций артериального давления у детей по данным автоматической манометрии во время одного визита. Обследование детей в одном из детских садов показало распространенность этих типов реакций у лиц с нормальным, высоким нормальным и артериальной гипертензией. Данный метод может быть широко использован при обычном физикальном обследовании всех детей.

Ключевые слова: дети, артериальное давление, типологическая гетерогенность, артериальная гипертензия, автоматическая манометрия

Summary

Method and algorithm have created by authors for detection of hypotonic, hypertonic and dystonic reactions of blood pressure (BP) in children by automatic manometry during one visit. The study of children in some kindergarten have demonstrated the prevalence of the BP reaction types among children with normal, high BP and arterial hypertension. This easy method may be to use for widespread routine physical examination of all children.

Key words: children, blood pressure, typological heterogeneity, arterial hypertension, automatic manometry

Введение

Артериальное давление (АД) – это важнейший интегральный показатель, характеризующий состояние гемодинамики, системы регуляции сосудистого тонуса, реактивности и адаптивной способности организма человека к различным физиологическим и патологическим стимулам и возмущающим факторам. Стойкое повышение АД является ключевым признаком наиболее распространенного хронического заболевания человека эссенциальной артериальной гипертензии (АГ), истоки которой берут свое начало в детском возрасте [1]. Причина АГ остается неизвестной. Развитие АГ связывают с нарушением регуляции сосудистого тонуса, эндотелиальной дисфункцией, нейрогенными, гормональными, метаболическими расстройствами, изменением структуры, функции, жесткости аорты, артерий, пролиферацией гладких мышц артериол и другими механизмами [2;3;4].

Гемодинамические и регуляторные факторы, определяющие уровни САД и ДАД, весьма чувствительны к действию многочисленных внешних и внутренних раздражителей, поэтому АД характеризуется чрезвычайной

лабильностью, изменчивостью, вариабельностью [5]. В самой процедуре измерения АД также заложен возмущающий фактор, вызывающий реакцию механизмов, регулирующих АД, что сопровождается значительными колебаниями АД у одного и того же пациента во время одного визита. Измерение АД у детей вызывает особенно выраженные психо-эмоциональные, вегетативные, рефлекторные реакции [2].

До самого последнего времени при использовании аускультативного и автоматических методов измерения АД внимание клиницистов продолжает оставаться сосредоточенным в основном на определении нормативов АД у лиц различного возраста и пола и разработке критериев АГ. По нашему мнению, при таком подходе остается без должного внимания врача оценка важной информации о типологических особенностях и направленности вариабельности АД и частоты сердечных сокращений (ЧСС) в процессе 3-х и более измерений во время каждого визита. У детей данные об этих аспектах вариабельности показателей сердечной деятельности получают с помощью точного мониторингирования АД [6] и ритмокардиографии

[7]. Такие методы исследования имеют важное значение для оценки гемодинамических и патогенетических механизмов регуляции АД у больных с АГ. Однако, для получения оперативной информации у каждого пациента с нормальным и повышенным АД во время визита к врачу они не могут быть использованы.

На основе известных представлений о прессорных (вазоконстрикторных) и депрессорных (вазодилаторных) детерминантах регуляции АД нами предложен простой метод анализа и оценки типологической неоднородности реакции АД и ЧСС по данным автоматической манометрии.

Цель исследования – определение у детей информативных параметров, характеризующих типологическую вариабельность АД и ЧСС во время манометрии, и разработка алгоритма диагностики типов вазомоторной регуляции при нормальном, высоком нормальном АД и АГ.

Материал и методы

В национальных клинических рекомендациях у детей и подростков предлагается проводить трехкратное измерение АД с интервалами 2-3 минуты аускультативным методом с помощью ртутного или aneroidного сфигмоманометра [6]. Средние значения по результатам трех измерений САД и ДАД сравниваются со значениями давления, соответствующими процентилю пола, возраста и роста. За нормальное АД принимаются средние уровни САД и ДАД меньше 90 перцентиля; за высокое нормальное – средние уровни АД ≥ 90 перцентиля, но ниже 95; за повышенное АД I степени - ≥ 95 перцентиля плюс 5 мм рт. ст., но ниже 99. За повышенное АД II степени принимается уровень АД ≥ 99 перцентиля плюс 5 мм рт.ст. За артериальную гипертензию принимается повышенное САД и/ или ДАД выше 95 перцентиля плюс 5 мм рт.ст. при трех визитах к врачу с интервалом 10-14 дней.

Предложенный нами метод диагностики основан на принципиально иной исследовательской и методической ориентации, а именно, на анализе типов вариабельности АД и ЧСС по данным автоматической манометрии во время одного визита к врачу. Измерение АД проводится при соблюдении национальных клинических рекомендаций «Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков» [6]. Отличие заключается в том, что нами применяется для оценки уровня АД, вариабельности АД и ЧСС автоматический электронный манометр последнего поколения с регистрацией показателей АД и ЧСС при каждом измерении. При этом проводится не менее 3-х измерений с интервалом 1-2 минуты. Современные автоматические электронные манометры не уступают ртутным и aneroidным по точности и качеству измерения столь необходимого для мониторинга АД. От ртутных манометров в ряде стран отказались по экологическим причинам.

Ранее нами при изучении причин ошибок измерения и оценки АД у детей и взрослых, которые составили более 30%, было показано, что субъективный фактор имеет решающее значение [8]. Невозможно обеспечить одина-

ковую, стандартную скорость и уровень нагнетания воздуха в манжету, затем одинаковую скорость декомпрессии. Внимание и аускультативное обеспечение процедуры манометрии у одного и того же врача меняются в течение дня. Ж.Д. Кобалава и Ю.В. Катовская рекомендуют пользоваться автоматические приборы у детей младшего возраста [2]. Наш многолетний опыт показывает, что автоматические мониторы АД могут с успехом быть использованы у детей всех возрастов и у взрослых. В определенных случаях следует пользоваться aneroidными и ртутными приборами. Ртутные манометры остаются золотым стандартом проверки качества других приборов.

Алгоритм оценки результатов измерения по нашей методике включает следующие последовательные шаги. Первый шаг - регистрация АД при трех измерениях: САД1,2,3 и ДАД1,2,3; вычисление среднего значения из трех измерений для классификации обследованных по уровню АД (нормальное, высокое нормальное, АГ); определение среднего значения из двух последних измерений – САД2-3 и ДАД2-3; пульсового АД как разницы между максимальным САД и минимальным ДАД при трех измерениях – ПД1-3. Все параметры АД измеряются в мм рт. ст.

Второй шаг относится к анализу вариабельности ЧСС, величина которого регистрируется при каждом измерении АД. Он включает также вычисление среднего из трех измерений - среднее ЧСС1-3; среднего значения ЧСС при двух последних измерениях – ЧСС2-3; определение амплитуды колебаний ЧСС, как разницы между максимальным и минимальным ЧСС при трех измерениях – АЧСС1-3.

Третий шаг - интервалометрия, т.е. определение изменчивости ритма сердца во время процесса измерения АД, на который уходит в общей сложности около 5 минут. Манометр не регистрирует все кардиоинтервалы. Тем не менее, трижды зафиксированная ЧСС по данным манометрии позволяет рассчитать продолжительность среднего сердечного цикла при каждом измерении ЧСС, и определить вариабельность сердечного цикла по разнице между его максимальной и минимальной величиной. Продолжительность сердечного цикла вычисляется как частное от деления 60 секунд на ЧСС. Следует подчеркнуть, что амплитуда колебаний ЧСС и колебаний продолжительности сердечного цикла – это два разных параметра, характеризующие состояние регуляторных систем кровообращения. При одной и той же амплитуде колебаний ЧСС, но при разных величинах максимальной и минимальной ЧСС, интервалы сердечного цикла будут различными.

Четвертый шаг заключается в определении типов реакции АД при сопоставлении среднего уровня АД, вычисленного по двум последним его измерениям (САД2-3 и ДАД2-3), с уровнем АД при первом измерении (САД1 и ДАД1). Определяется три типа реакции АД: гипотонический, гипертонический и дистонический. Гипотонический тип характеризуется однонаправленным снижением САД и ДАД, гипертонический – однонаправленным подъемом АД. Дистонический тип отличается от

первых двух разнонаправленной реакцией САД и ДАД. Дистонический тип в свою очередь делится на два подтипа: дистонический систолический, при котором наблюдается подъем САД и снижение (или без изменения) ДАД, и дистонический диастолический – со снижением (или без изменений) САД и подъемом ДАД.

Пятый шаг включает оценку типов реакции ЧСС. Как и при оценке динамики АД, наиболее информативным является сопоставление средней ЧСС при двух последних измерениях с ЧСС при первом измерении АД. Наблюдается два типа реакции: увеличение ЧСС и урежение ЧСС. Иногда отсутствуют различия в ЧСС. В этих случаях следует использовать результаты кардиоинтервалометрии сердечного цикла. На основании данных о реакции ЧСС и интервалометрии делается заключение о преобладании симпатической или парасимпатической вегетативной нервной системы с выделением двух типов: симпатикотония, ваготония. Признаком симпатикотонии является увеличение ЧСС и снижение вариабельности сердечного цикла до 0,01 - 0,02 с. Признаком ваготонии является урежение ЧСС и увеличение вариабельности сердечного цикла более 0,06 с. При сбалансированном состоянии ВНС (амфотония) наблюдаются нормальные показатели ЧСС и вариабельности сердечного цикла с интервалами в диапазоне 0,03 - 0,06 с. При оценке состояния ВНС следует помнить, что типы реакций могут быть обусловлены не только усилением влияния симпатика или вагуса, но и снижением тонууса одной из систем.

Предложенный нами метод диагностики особенностей типологической реактивности системы кровообращения использован нами при обследовании 92 детей в возрасте от 3 до 6 лет, посещающих одно из муниципальных дошкольных образовательных учреждений (детский сад) г. Челябинска. От общего числа детей, посещающих данный детский сад (102 ребенка), отклик составил 90,2%. Критериями включения были: согласие родителей, администрации детского сада, медицинского персонала, обслуживающего данное учреждение, наличие медицинской карты ребенка (школьника) с результатами комплексных профилактических осмотров. Критерии исключения: наличие острых и обострение хронических болезней в течение 2-х последних недель, наличие хронических заболеваний, сопровождающихся развитием вторичной АГ (болезней почек, сахарный диабет и др.). Из обследованных было 46 мальчиков и 46 девочек, в том числе в возрасте 3-х лет - 8 мальчиков и 10 девочек; 4-х лет - 19 и 17 соответственно; 5-ти лет - 9 и 12 соответственно; 6-ти лет - 10 и 7 соответственно. Обследование детей и измерение у них АД проводилось в первой половине дня, в благоприятной обстановке одним и тем же исследователем. Измерение АД и ЧСС проводилось с помощью автоматического монитора АД модели WA-33 (B. Well, Великобритания). Ширина внутренней камеры манжеты 9 см., длина - 18 см.

Статистический анализ полученных данных проводился с помощью пакета прикладных программ SPSS 12.0. Анализ данных осуществлялся с применением па-

раметрических и непараметрических методов. Данные представлены в виде средних значений (M), стандартного отклонения (σ) и относительных показателей с указанием средней ошибки средней величины (m) и доверительных интервалов (ДИ).

Результаты и обсуждение

Нормальное АД было зарегистрировано у 74-х детей, что составило 80,4% от общего числа обследованных, высокое нормальное АД - у 8 (8,7%), повышенное АД, соответствующее уровню АГ, - у 10 детей (10,9%). Наш многолетний опыт работы с детьми и подростками в рамках региональной программы ВОЗ CINDI-Челябинск (интегрированная программа профилактики неинфекционных заболеваний) показывает, что для принятия решения о наличии у детей стойкой АГ трех визитов к врачу с интервалом 10-14 дней недостаточно. Поэтому в этом сообщении АГ употребляется не в нозологическом аспекте, а в качестве признака по аналогии с преходящим подъемом температуры тела, уровня сахара и т. д. Тем не менее, все случаи высокого нормального АД (прегипертонии) и АГ, выявленные при каждом визите к врачу, требуют объяснения с физиологической и патофизиологической точек зрения. В ряде исследований показано, что у таких детей во взрослом состоянии чаще развивается АГ [1]. В таблице 1 представлены средние значения параметров АД и ЧСС у детей с различным уровнем АД.

У детей с нормальным АД статистически значимых различий между средними величинами параметров АД при трех измерениях не наблюдалось. Это свидетельствует о физиологическом, оптимальном взаимодействии различных контуров регуляции АД и их реакции на раздражители, воздействующие на организм ребенка во время автоматической манометрии.

У детей с высоким нормальным АД уровень САД₁ при первом измерении по сравнению с его уровнем при двух последующих (САД₂₋₃) оказался достоверно выше ($p < 0,05$). Это указывает на повышенную реакцию АД в первую фазу действия даже слабого раздражителя, т.е. в фазу защиты, борьбы, мобилизации организма, которая обеспечивается центральными механизмами регуляции сердечно-сосудистой системы, в т.ч. АД. Средние уровни ДАД₂₋₃ достоверно не отличались от ДАД₁, что свидетельствует об адекватной реакции депрессорных механизмов у этой категории лиц. В группе детей с высоким нормальным АД по сравнению с группой детей с нормальным АД наблюдается статистически значимое ($p < 0,05$) увеличение САД₁, ДАД₁, САД₂₋₃, САД₁₋₃, ПД₁₋₃. Различия средних величин других изучаемых параметров: ДАД₂₋₃, ДАД₁₋₃, ЧСС, АЧСС, вариабельность ритма сердца, - носили случайный характер ($p > 0,05$). Это сравнение также подтверждает заключение о том, что лица с высоким нормальным АД отличаются гиперреактивностью, которая заключается в повышении АД за счет систолического и пульсового АД, обусловленного преобладанием центральных прессорных регуляторных механизмов при сохранении депрессорных.

В группе детей с АГ наблюдается статистически

значимое ($p < 0,05$), по сравнению с группой с нормальным АД, увеличение САД₁, ДАД₁, САД₂₋₃, САД₁₋₃, ДАД₁₋₃, ПД₁₋₃ ($p < 0,01$), ЧСС. Различия средних величин ДАД₂₋₃, АЧСС, вариабельности ритма сердца носили случайный характер. В группе детей с АГ по сравнению с детьми с нормальным высоким давлением наблюдалось статистически значимые увеличения САД₂₋₃ ($p < 0,05$). Эти данные свидетельствуют о том, что у детей с АГ, в отличие от детей с высоким нормальным давлением, при одинаковой гиперреактивности АД и системы кровообращения недостаточно развиты депрессорные, вазодилатирующие механизмы. У них преобладает симпатикотония по реакции ЧСС. От лиц с нормальным АД к лицам с нормальным высоким АД, и далее к лицам с АГ наблюдается неуклонный рост пульсового давления - ПД (табл.1).

Средние показатели дают общие представления о группах лиц с различными уровнями АД и еще не отражают индивидуальных особенностей реактивности сердечно-сосудистой системы и ее регуляторных механиз-

мов. Проведенный нами анализ типологической неоднородности реакций показал, что у детей с нормальным АД и АГ наблюдаются все три типа реакции: гипотонический, гипертонический, дистонический (табл. 2). Различия между этими группами заключаются в том, что у лиц с АГ преобладает гипертонический тип по сравнению с группой с нормальным АД ($p < 0,05$). Различия между этими группами состоят и в том, что гипертонический или дистонический тип реакции САД и ДАД у детей с нормальным АД не достигает уровня 95%, т.е. количественный уровень реакции у них ниже, чем у лиц с АГ. В группе детей с высоким нормальным АД в половине случаев имел место гипотонический тип реакции. Среди них не было лиц с гипертоническим типом реакции.

Дистонический тип реакции АД наблюдался среди лиц с различным уровнем АД (табл. 2). Различия в частоте данного типа между группами носили случайный характер. У детей с нормальным АД дистонический систолический (ДС) подтип зарегистрирован у 19 (25,7%), дистонический диастолический (ДД) – у 19 (25,7%), у де-

Таблица 1. Параметры артериального давления и ритма сердца у детей дошкольного возраста (M ± σ)

Уровень АД (n)	САД 1	ДАД 1	САД 2-3	ДАД 2-3	САД 1-3	ДАД 1-3	ПД 1-3	ЧСС 1-3	АЧСС 1-3	Вариаб. ритма сердца
Нормальное (74)	93,2±9,17	57,4±10,83	91,2±8,02	56,1±5,1	91,8±7,92	57,5±5,06	33,7±5,00	100,8±11,67	7,87±5,00	0,04±0,025
высокое нормальное (8)	118,2±22,81	64,92±4,56	98,8±7,72	60,4±6,49	106,1±4,67	61,8±6,32	44,3±8,67	106,4±10,28	6,29±3,12	0,03±0,013
АГ (10)	113,5±29,22	62,3±5,52	117,5±18,83	62,4±13,96	116,2±15,9	64,4±10,25	54,8±15,68	108,9±11,16	9,3±1,94	0,04±0,016

Примечание: в первой строке под аббревиатурой стоят цифры, означающие из каких измерений АД вычислены средние показатели: 1 – первое; 2-3 – второе и третье; 1-3 – все три измерения.

Таблица 2. Типы реакций артериального давления и ритма сердца у детей дошкольного возраста

Тип реакции АД и ЧСС	Гипотонический		Гипертонический		Дистонический		Учащение ЧСС		Урежение ЧСС	
	n	% ± m ДИ	n	% ± m ДИ	n	% ± m ДИ	n	% ± m ДИ	n	% ± m ДИ
Нормальное (74)	29	39, 2±6 28 - 51	7	9,5±3 4 - 18	38	51,4±6 34 - 63	44	59,5±6 47 - 71	30	40,5±6 29 - 53
Высокое нормальное (8)	4	50,0±19 16 - 84	-	-	4	50,0±19 16 - 84	3	37,5±18 8 - 76	5	62,5±18 24 - 92
АГ (10)	2	20,0±13 2 - 56	5	50,0±17 19-81	3	30, 0±15 7 - 65	6	60,0±16 26 - 83	4	40,0±16 12 - 74

Таблица 3. Типы реакций вегетативной нервной системы у детей с различными типами реакций артериального давления

Тип реакции АД	Всего		Типы реакций ВНС			
			Симпатикотония		Ваготония	
	а.ч.	%	а.ч.	% ± m	а.ч.	% ± m
Гипотонический	35	100	15	42,9±8	20	57,1±9
Гипертонический	12	100	9	75,0±13	3	25,0±13
Дистонический	45	100	29	64,4±7	16	35,6±7
Гипертонический + дистонический	57	100	38	66,7±6	19	33,3±6

тей с высоким нормальным АД – у 2 (25%) и 2 (25%) соответственно, и у лиц с АГ – у 3 (16,7%) и 4 (22,2%) соответственно.

Наблюдалось два типа реакции ЧСС, отражающих преимущественное преобладание тонуса симпатикуса (учащение ЧСС) или вагуса (урежение ЧСС) (Табл.2). Существенных различий в частоте этих типов у лиц с нормальным АД, высоким АД и АГ не найдено.

При каждом типе реакции АД может наблюдаться оба типа реакции ЧСС. Из-за малого числа наблюдаемых лиц с высоким нормальным АД и повышенным АД до уровня критериев АГ нами определена частота типов ЧСС в целом в группе детей в зависимости от типа реакций АД (табл. 3). Статистически значимых различий в частоте типов симпатикотония и ваготония не найдено. Обращает на себя внимание случайный характер появления ваготонии при гипертоническом типе реакции АД ($p > 0,05$), что является подтверждением положения о том, что гипертонический тип реакции АД ассоциируется с симпатикотонией.

Результаты исследования показывают, что предложенный нами метод комплексного анализа и оценки типологической неоднородности реакции АД и ритма сердца представляет несомненный интерес для применения в клинической практике, профилактической медицине и клинической эпидемиологии. Он открывает новые возможности и расширяет границы применения автономной манометрии не только у детей дошкольного возраста, но и у лиц любого возраста и пола, так как типологическая гетерогенность реакций АД и ЧСС является общей закономерностью свойственной всем здоровым и больным АГ [9]. Такой подход переводит клиническое мышление врача при измерении и оценки АД на уровень физиологического и патофизиологического понимания регуляторных механизмов, реактивности и адаптивной способности организма человека в каждом конкретном случае.

Выводы

1. Предложенный метод диагностики типологической неоднородности реакций артериального давления и ритма сердца у детей по данным автоматической манометрии позволяет выделить три типа реакции САД и ДАД: гипотонический, гипертонический и дистонический.

2. При каждом типе реакции АД может наблюдаться два типа реакции ЧСС и его вариабельности, свидетельствующие о преобладании симпатической или парасимпатической вегетативной нервной системы.

3. Между группами детей с нормальным, высоким нормальным АД и АГ наблюдаются различия в структуре типов реакции АД и ЧСС и статистически значимые различия между средними величинами ряда параметров АД и ЧСС. Повышение АД от группы к группе происходит за счет преимущественно САД и пульсового давления.

4. У детей с АГ преобладает гипертонический тип реакции, обусловленный усилением центральных, прессорных влияний и несовершенством депрессорных механизмов.

5. Данный метод оценки реактивности сосудистого тонуса и состояния вегетативной нервной системы прост и доступен для широкого применения в клинической, профилактической педиатрии и клинической эпидемиологии.■

Калева Н.Г. – к.м.н., главный специалист по связям с общественными и научными учреждениями Челябинского областного фонда обязательного медицинского страхования, г. Челябинск; Калев О.Ф. – д.м.н., Заслуженный деятель науки РФ, профессор, зав. кафедрой внутренних болезней и семейной медицины ГОУ ВПО «Челябинская государственная медицинская академия Росздрава», г. Челябинск. Автор, ответственный за переписку - адрес, телефон, эскрированный адрес

Литература:

1. Профилактика в детском и юношеском возрасте сердечно-сосудистых заболеваний, проявляющихся в зрелые годы: время действовать. Доклад Комитета экспертов ВОЗ, 792. Всемирная организация здравоохранения. - Женева, 1992. - 112 с.
2. Кобалава Ж.Д., Котовская Ю.В. Артериальная гипертония: ключи к диагностике и лечению. - Москва, 2007. - 432 с.
3. Metabolic Aspects of hypertension. Editor Norman M Kaplan, Science press. - London, 1994, - 1.1 - 6.19 p.
4. Stimpel Michael: Arterial hypertension. Michael Stimpel. Foreword by Michael A. Weber. - Berlin; Now York :de Gruyter, 1996. - 356 p.
5. Vascular endothelium :physiology, pathology, and therapeutic opportunities: with 9 tables. - Ed. Gustav V. R. Born and Colin J.Schwartz. - Stuttgart: Schattauer, 1997. - 391p.
6. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертонии у детей и подростков.- Национальные клинические рекомендации. Под редакцией Р.Г. Оганова. - 3-е издание. - М.: Изд-во «Силицей-Полиграф», 2010. - С. 425- 460.
7. Шлык Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография. - Ижевск: Изд-во «Удмурдский университет», 2009. - 255 с.
8. Калев О.Ф., Калева Н.Г. Причины ошибок в оценке артериальной гипертонии у взрослых и детей. Тез. докл. 1-ого конгресса Ассоциации кардиологов СНГ. - М., 1997. - С.155.
9. Калев О.Ф. Клинико-функциональная типологическая неоднородность сердца у здоровых, больных артериальной гипертонией и ишемической болезнью сердца: Автореф. дис. д-ра мед. наук. - М., 1988. - 33 с.