



М.Я. Ледяев, Л.В. Светлова, В.Б. Жукова, Я.А. Ананьева

ДИАГНОСТИКА АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У ДЕТЕЙ ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СУТОЧНОГО ПРОФИЛЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И РИГИДНОСТИ СОСУДИСТОЙ СТЕНКИ

*Волгоградский государственный медицинский университет,
кафедра детских болезней*

Россия, 400131, г.Волгоград, пл.Павших Борцов, д.1. E-mail: Myledyaev@gmail.com

Цель: оценка возможности использования показателей, характеризующих тонус артериол по данным суточного мониторирования АД у детей подросткового возраста.

Материалы и методы: использован прибор для бифункционального мониторирования ЭКГ и АД МнСДП-3, который позволяет определять основные гемодинамические показатели, а также РТТ (Pulse Transit Time) – время распространения пульсовой волны, dp/dt – максимальную скорость нарастания артериального давления. Проведен расчет артериолярного тонуса (АТ). Пациенты были разделены на две группы. I группа – 40 подростков с верифицированной эссенциальной АГ, II (контрольная) группа – 30 подростков I-II групп здоровья с уровнем АД в пределах от 5 до 89 процентиля.

Результаты: средняя суточная величина РТТ в I группе – $141,3 \pm 9,3$ мс, в то же время в контрольной группе – $144,4 \pm 9,72$ мс. Средние значения dp/dt в течение суток в I группе составили $906,1 \pm 168,0$ мм рт.ст., тогда как в контрольной группе – $677,4 \pm 107,4$ мм рт.ст. Средние значения АТ в течение суток в I группе – $42,1 \pm 10,9$ мм рт.ст., тогда как в контрольной группе – $32,3 \pm 7,5$ мм рт.ст.

Заключение: для ранней диагностики АГ наиболее информативно использовать такие показатели, как dp/dt и артериолярный тонус.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, суточное мониторирование, время распространения пульсовой волны.

M.Y. Ledyaev, L.V. Svetlova, V.B. Zukova, Y.A. Ananieva

DIAGNOSTICS OF ARTERIAL HYPERTENSION IN ADOLESCENTS BASED ON ANALYSIS OF DAILY BP PROFILE AND VASCULAR WALL RIGIDITY

*1 Volgograd State Medical University
Department of Children's Diseases*

1, Pavshikh Bortsov Sq., Volgograd, 400131, Russia. E-mail: myledyaev@gmail.com

Purpose: The possibility of using parameters characterizing arteriole tone obtained from daily monitoring of BP in teenage children.

Materials and Methods: In the present study we used a bifunctional ECG and BP monitoring device MnSDP-3. This device permits determining basic haemodynamic parameters as well as PTT (pulse transit time) and dp/dt . We also performed estimation of arteriole tone (AT). Patients were divided into two groups. The first group included 30 teenagers with verified essential arterial hypertension. The second, control group, included 30 teenagers of health group I and II with BP varying from 5 to 89 percentile.

Results: Mean daily PTT value in the first group amounted to 141.3 ± 9.3 ms, while in the control group – 144.4 ± 9.72 ms. Mean dp/dt values for a day amounted to 906.1 ± 168.0 mm Hg in the first teenager group, while in the control group – 677.4 ± 107.4 mm Hg. Mean AT values for a day in the first group were 42.1 ± 10.9 mm Hg, while in the control group they amounted to 32.3 ± 7.5 mm Hg.

Summary: Such parameters as dp/dt and arteriole tone are most informative for early diagnostics of arterial hypertension.

Keywords: Arterial hypertension, daily monitoring, pulse transit time.



Введение

Проблема совершенствования диагностики и профилактики артериальной гипертензии (АГ) у подростков занимает приоритетное место в детской кардиологии в связи с широкой распространенностью данной патологии и с возможностью трансформации АГ в гипертоническую болезнь взрослых. Физические свойства крупных артерий и, в частности, аорты в последние годы стали предметом интенсивного изучения в клинко-физиологических исследованиях. Это связано с тем, что при основных кардиологических заболеваниях вследствие снижения эластичности (повышения жесткости, или «ригидности») магистральных сосудов утрачивают одну из ключевых функций – демпфирования пульсовых колебаний артериального давления (АД), связанных с циклической деятельностью сердца. При этом наблюдается не только повышение систолического и пульсового АД (а также скорости подъема АД), но и происходят неблагоприятные изменения фазовой структуры пульсового АД за счет более раннего возврата волны отражения [1,2].

В настоящее время с целью выявления повышенной ригидности магистральных артерий чаще используется метод определения скорости распространения пульсовой волны в аорте методом традиционного «каротидно-фemorального» наложения сфигмодатчиков. В зависимости от модификаций серийно выпускаемых для этих целей аппаратов процедура проведения исследования является в большей или меньшей степени трудоемкой и требует достаточного опыта работы.

В последние годы находит распространение полностью автоматизированная версия сфигмоанализатора (VS-1000, Fukuda), в которой реализован метод определения скорости распространения пульсовой волны при «лодыжечно-плечевом» расположении датчиков [3]. Проведенные в Японии исследования показали высокую степень корреляции получаемых показателей со скоростью пульсовой волны в аорте, определяемой инвазивным способом, а также хорошую воспроизводимость метода [4].

Альтернативный метод оценки податливости сосудов основан на измерении времени распространения пульсовой волны (в англоязычной литературе – РТТ, Pulse Transit Time) – это время, прошедшее с момента открытия клапана аорты до заметного начала роста давления крови в конкретном участке артерии (начало фронта пульсовой волны) и максимальной скорости нарастания артериального давления.

Согласно методическим рекомендациям разработчика прибора BPLab третьей модификации (МнСДП-3) ООО «Петр Телегин» (2004) значения времени распространения пульсовой волны и максимальной скорости нарастания АД, рассчитанные по результатам показателей суточного мониторирования АД, достаточно достоверны и могут быть использованы в практической деятельности врача для оценки состояния упругости сосудистой стенки. Однако в доступной литературе мы не встречали данных о величине этих показателей у детей.

Цель – оценка возможности использования показателей, характеризующих тонус артериол, по данным суточного мониторирования АД у детей подросткового возраста.

Материалы и методы

В настоящем исследовании использовали прибор для бифункционального мониторирования ЭКГ и АД

МнСДП-3 (ООО «Петр Телегин», Н.Новгород, Россия). Данный прибор позволяет определять основные гемодинамические показатели (САД, ДАД, ПАД и ЧСС), а также РТТ (Pulse Transit Time) – время распространения пульсовой волны, $dpdt$ – максимальную скорость нарастания артериального давления. Прибор позволяет получать оценку РТТ при каждом цикле измерения АД. С этой целью измеряется временной интервал от максимума R-зубца до начала пульсовой волны, регистрируемой в плечевой манжете. Показатель $dpdt$ определяется как максимальная производная давления в артерии по времени (на переднем фронте пульсовой волны). Этот показатель косвенно отражает нагрузку на стенки сосудов во время прохождения пульсовой волны. Измерения и расчет вышеуказанных параметров (САД, ДАД, ПАД, ЧСС, РТТ, $dpdt$) осуществлялись каждые 15 минут с определением средних величин за каждый час в течение суток и затем по группе и среднего квадратичного отклонения.

Проведен расчет артериолярного тонуса (АТ) по формуле: $(САД - Ср.АД)/(Н2 - Н1)$, где Ср.АД – среднее гемодинамическое АД – в точке пересечения Н2 с осью АД (мм рт.ст.), САД – систолическое АД – в точке пересечения Н1 с осью АД (мм рт.ст.), Н1 – средняя высота осциллометрических колебаний (условные единицы), соответствующая величине систолического АД, Н2 – средняя высота осциллометрических колебаний (условные единицы), соответствующая величине среднего гемодинамического АД. Прибор BPLab МнСДП-3 позволяет регистрировать и хранить осциллограммы измерений и кривые осциллометрических амплитуд («колокола»), необходимые для расчета артериолярного тонуса. Для вычисления значений артериолярного тонуса использовали программу расчета артериолярного тонуса, написанную программистами BPLab.

Проанализированы результаты суточного мониторирования артериального давления (СМАД) у 70 подростков в возрасте от 12 до 18 лет. Пациенты были разделены на две группы. В первую группу включены 40 подростков с верифицированной эссенциальной АГ. Во вторую, контрольную группу включены 30 подростков I-II групп здоровья с уровнем АД в пределах от 5 до 89 процентиля.

Результаты и обсуждение

Средний возраст обследуемых детей в I группе составил $15,0 \pm 1,2$ лет, а во II группе – $14,0 \pm 1,3$ лет.

Средняя суточная величина РТТ в I группе составила $141,3 \pm 9,3$ мс (с индивидуальными колебаниями от $122,5 \pm 4,4$ мс до $167,5 \pm 8,3$ мс), при этом почасовая динамика в течение суток достоверно не отличалась: наименьшее время ($134,8 \pm 12,5$ мс) зарегистрировано с 20 до 21 часов, а самый длительный временной интервал зафиксирован с 4 до 5 часов утра ($146,9 \pm 16,5$ мс). В то же время средняя суточная величина РТТ в контрольной группе составила $144,4 \pm 9,72$ мс (с индивидуальными колебаниями от $124,7 \pm 7,3$ мс до $178,8 \pm 12,9$ мс), при этом почасовая динамика в течение суток также достоверно не отличалась: наименьшее время ($132,3 \pm 16,7$ мс) зарегистрировано с 21 до 22 часов, а самый длительный временной интервал зафиксирован с 5 до 6 часов утра ($153,8 \pm 18,5$ мс). Коэффициент вариации для РТТ в целом по группе равнялся $6,65 \pm 1,33\%$, что отражает стабильность проводимых измерений. Следует отметить, что полученные в нашем исследовании значения РТТ идентичны таковым, рассчитанным



по результатам суточного мониторирования АД в группе взрослых пациентов (150,8 мс, 2004г.) [5].

Средние значения $dpdt$ в течение суток в I группе подростков составили $906,1 \pm 168,0$ мм рт.ст. (с индивидуальными колебаниями от $515,9 \pm 87,4$ до $1179,1 \pm 233,4$ мм рт.ст.), при этом наименьшее значение было зарегистрировано с 5 до 6 часов утра ($747,7 \pm 150,0$ мм рт.ст.), а наибольшее с 18 до 19 часов вечера ($1032,2 \pm 250,0$ мм рт.ст.). Тогда как средние значения $dpdt$ в течение суток в контрольной группе обследуемых подростков составили $677,4 \pm 107,4$ мм рт.ст. (с индивидуальными колебаниями от $555,9 \pm 85,4$ до $857,7 \pm 127,2$ мм рт.ст.), при этом наименьшее значение было зарегистрировано с 4 до 5 часов утра ($565,2 \pm 86,2$ мм рт.ст.), а наибольшее с 19 до 20 часов вечера ($758,6 \pm 132,0$ мм рт.ст.).

Средние значения АД в течение суток в I группе подростков составили $42,1 \pm 10,9$ мм рт.ст. (с индивидуальными колебаниями от $19,6 \pm 6,0$ до $64,1 \pm 13,4$ мм рт.ст.), при этом наименьшее значение было зарегистрировано с 1 до 2 часов ночи ($32,9 \pm 11,6$ мм рт.ст.), а наибольшее с 11 до 12 часов утра ($50,5 \pm 18,4$ мм рт.ст.). Тогда как средние значения АД в течение суток в контрольной группе обследуемых подростков составили $32,3 \pm 7,5$ мм рт.ст. (с индивидуальными колебаниями от $19,1 \pm 4,9$ до $39,8 \pm 9,5$ мм рт.ст.), при этом наименьшее значение было зарегистрировано с 2 до 3 часов ночи ($25,6 \pm 7,31$ мм рт.ст.), а наибольшее с 10 до 11 часов утра ($38,5 \pm 13,1$ мм рт.ст.).

Средние значения систолического АД в I группе составили $129,2 \pm 12,4$ мм рт.ст. с минимумом в интервале от 2 до 3 часа утра ($114,8 \pm 10,2$ мм рт.ст.) и максимумом с 18 до 19 часов ($141,9 \pm 10,8$ мм рт.ст.). Аналогичная суточная динамика была характерна для диастолического АД: при средних значениях $71,3 \pm 11,1$ мм рт.ст., минимум находился в интервале от 1 до 2 часов утра ($59,2 \pm 8,9$ мм рт.ст.), а максимум с 18 до 19 часов вечера и составил $81,4 \pm 11,5$ мм рт.ст.. Значения пульсового давления в среднем по группе составили $57,7 \pm 6,7$ мм рт.ст. с незначительными колебаниями в течение суток от $53,7 \pm 8,7$ мм рт.ст. (с 5 до 6 часов утра) до $61,2 \pm 11,0$ мм рт.ст. (с 20 до 21 часов вечера). Наибольшей лабильностью в течение суток отли-

чалась частота сердечных сокращений: в целом по группе ЧСС равнялась $79,9 \pm 13,7$ уд/мин, тогда как в интервале от 4 до 5 часов утра зарегистрирована минимальная частота пульса ($64,3 \pm 13,1$ уд/мин.), а максимальная ЧСС ($92,5 \pm 15,5$ уд/мин.) определена с 12 до 13 часов. При этом средние значения систолического АД в контрольной группе составили $110,9 \pm 10,0$ мм рт.ст. с минимумом в интервале от 1 до 2 часа ночи ($99,2 \pm 9,4$ мм рт.ст.) и максимумом с 19 до 20 часов ($120,6 \pm 8,8$ мм рт.ст.). Аналогичная суточная динамика была характерна для диастолического АД: при средних значениях $65,5 \pm 9,8$ мм рт.ст., минимум находился в интервале от 1 до 2 часов ночи ($54,8 \pm 7,6$ мм рт.ст.), а максимум с 18 до 19 часов вечера и составил $73,0 \pm 7,9$ мм рт.ст.. Значения пульсового давления в среднем по группе составили $45,4 \pm 4,8$ мм рт.ст. с незначительными колебаниями в течение суток от $42,6 \pm 5,9$ мм рт.ст. (с 4 до 5 часов утра) до $48,1 \pm 7,0$ мм рт.ст. (с 21 до 22 часов вечера). Наибольшей лабильностью в течение суток отличалась частота сердечных сокращений: в целом по группе ЧСС равнялась $79,7 \pm 12,9$ уд/мин, тогда как в интервале от 1 до 2 часов ночи зарегистрирована минимальная частота пульса ($64,5 \pm 9,4$ уд/мин.), а максимальная ЧСС ($92,2 \pm 15,6$ уд/мин.) определена с 12 до 13 часов.

Заключение

Для ранней диагностики артериальной гипертензии и оценки состояния магистральных артерий наиболее информативно использовать такие показатели ригидности артерий, как $dpdt$ – максимальная скорость нарастания артериального давления и артериолярный тонус, так как РТТ изменяется в более поздние сроки. Результаты проведенных исследований могут служить достаточным основанием для заключения о возможности применения способа расчета $dpdt$, АД и РТТ при проведении суточного мониторирования артериального давления у детей, что обеспечивает простоту исполнения (неинвазивный способ, запись с помощью одного прибора, автоматический расчет показателей) и отражение суточной динамики значений анализируемых параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Моисеева Н.М., Пономарев Ю.А., Сергеева М.В., Погоза А.Н. Оценка показателей ригидности магистральных артерий по данным бифункционального суточного мониторирования АД и ЭКГ прибором BPLab // Артериальная гипертензия. - 2007. - Том 13, №1. - С. 2-6.
2. Blacker J., Guerin A., Pannier B. et al. Impact of aortic stiffness on survival in end-stage renal disease //Circulation. - 1999. - No 9. - P.2434-2439.
3. Munakata M., Nunokawa T., Ito N., Yoshinaga K. Clinical usefulness of novel measurement device for pulse wave velocity in human (Abstract) //J. Hypertens. - 2001. - V.19, Suppl. 2. - P.23.
4. Yamashina A., Tomiyama H., Takeda K. Validity, reproducibility and clinical significance brachial-ankle pulse wave velocity measurement //Hypertens. Res. - V.25. - P.359-364.
5. Измерение времени распространения пульсовой волны с использованием суточного мониторирования артериального давления BPLab. - ООО «Петр Телегин», 2004 г.// <http://www.bplab.ru/>

ПОСТУПИЛА: 09.10.2010