

## ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО КРОВОТОКА У ДЕТЕЙ, ОПРЕДЕЛЕННЫЕ МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ТРАНСКРАНИАЛЬНОГО ДУПЛЕКСНОГО СКАНИРОВАНИЯ

И. В. Рычкова, А. Р. Зубарев

Кафедра ультразвуковой диагностики ФУВ РГМУ, г. Москва

Проведена оценка интракраниального кровотока у 150 практически здоровых детей (без неврологических жалоб) методом транскраниального дуплексного сканирования. Дети распределены в возрастные группы, соответствующие периодам их физиологического развития, а также особенностям неврологического развития, и соответствующие основным периодам становления их нервно-психических функций. Выявлены возрастные особенности параметров интракраниального кровотока. Отмечено, что линейные скоростные показатели с возрастом достоверно снижаются. Значение индексов периферического сосудистого сопротивления (RI, PI) с возрастом постепенно повышается, при этом наиболее значимым является изменение пульсационного индекса (PI).

*Ключевые слова:* транскраниальное дуплексное сканирование, дети, церебральный кровоток, возрастные особенности.

## AGE-RELATED FEATURES OF ARTERIAL BLOOD FLOW REVEALED WITH TRANSCRANIAL DUPLEX SCANNING IN CHILDREN

I. V. Rychkova, A. R. Zubarev

*Abstract.* Intracranial blood flow estimation in 150 practically healthy children (without neurological complaints) was carried out by methods of transcranial duplex scanning. The children were divided into age groups according to the periods of their physiological development. Age-related features of intracranial blood flow parameters were revealed. Linear parameters of arterial blood pressure decreased with age. The values of the index of peripheral vascular resistance (resistance and pulse index) gradually increased with age, the change of the pulse index being most important.

*Key words:* transcranial duplex scanning, children, cerebral blood flow, age-related features.

В настоящее время общеизвестно широкое применение транскраниального дуплексного сканирования (ТКДС) у взрослых. Наиболее изученным является применение ТКДС в отношении диагностики стеноокклюзирующих заболеваний артерий головы [6–10]. Отработана методика обследования взрослых пациентов, выработаны нормативные показатели кровотока, индексов периферического сопротивления. В педиатрической практике метод еще не нашел своего широкого применения, хотя необходимость в объективизации нарушений сосудистой системы ребенка и контроля за ее состоянием в процессе лечения очевидна.

Наиболее изученными сегодня являются цереброваскулярные нарушения у детей первого года жизни. Многочисленные работы посвящены изучению перинатальных цереброваскулярных расстройств [5]. Существуют разработанные нормативные показатели мозгового кровотока для новорожденных детей и детей первого года жизни [14].

Изучением интракраниального кровотока методом транскраниальной доплерографии у детей старшего возраста с определением скоростных нормативных показателей и индекса резистентности (RI) занимался Н. Vode в 1988 г. [1].

Исследования А. В. Андреева с 1990 г. проводились данным методом, но касались только изменений скоростных показателей артериального кровотока [10]. Поэтому становится понятным значение ТКДС у детей старшего возраста с проведением комплексной оценки изменений скоростных показателей и индексов сосудистого сопротивления в интракраниальных артериях и венах.

Неврологический диагноз у детей старше одного года основывается на наличии выраженных неврологических нарушений, которые устраняются чаще всего без учета изменений мозгового кровотока. При дальнейшем росте и развитии ребенка повреждение ЦНС "обрастает" вторичными отклонениями в физическом и психическом развитии. В старшем возрасте отклонения уже носят "комплексный" характер, которые значительно сложнее поддаются лечению.

Профессором А. Ю. Ратнером и его учениками было доказано, что у детей, перенесших натальную травму, те или иные сосудистомозговые расстройства развиваются обычно через 5–10 лет [10]. Число детей с проявлениями цереброваскулярных заболеваний в детских садах, по данным Л. А. Ясюковой (1997), превышает 40 %; по данным Е. С. Бондаренко и соавт., – от 24 до 48 % школьников [3]; а по данным А. В. Ан-

(24)

дреева, до 80 % страдают различными цереброваскулярными заболеваниями, основным механизмом возникновения которых в детском возрасте является сосудистый [1].

Несмотря на появление ряда работ, касающихся изучения мозгового кровотока у детей, практически отсутствуют систематизированные нормативные возрастные показатели, принятые во взрослой практике (линейные скоростные показатели кровотока и индексы периферического сосудистого сопротивления при оценке артериального кровотока, а также характерные для детей скоростные показатели венозного оттока).

Распределение в представленные возрастные группы было обусловлено соответствующим периодом их физиологического развития, особенностями неврологического развития ребенка, соответствовало основным периодам становления его нервно-психических функций [2], а также основывалось на основных этапах онтогенеза мозговых сосудов.

#### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Систематизировать показатели интракраниального кровотока у детей с учетом их возраста, полученные методом ТКДС.

#### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 150 практически здоровых детей в возрасте от 3 до 17 лет без неврологических жалоб и после осмотра их невропатологом, окулистом и педиатром. Дети были разделены на возрастные группы, соответствующие периодам их физиологического развития:

1-я группа – 3–5 лет (дошкольный возраст) – 30 человек;

2-я группа – 6–10 лет (младший и средний школьный возраст) – 45 человек;

3-я группа – 11–14 лет (пубертатный период) – 40 человек;

4-я группа – 15–17 лет (подростковый период) – 35 человек.

ТКДС проводилось мультисекторными датчиками секторного формата (1,8–2,5 МГц) на системах "Acuson-Sequoia 512" ("Siemens", Германия) и "SONOS 5500" ("HEWLETT PACKARD", США).

Все измерения проводились при соблюдении стандартных условий: время исследования – с 9 до 11 часов, через 30–90 минут после приема пищи и через 10–15 минут после отдыха, стандартное положение – лежа на спине и лежа на животе, – температура воздуха – в помещении 22–25°, неяркое искусственное освещение.

При проведении ТКДС использовались стандартные доступы через височное и окципитальное окно.

Исследовались следующие артерии: сред-

ние мозговые (СМА), передние мозговые (ПМА), задние мозговые (ЗМА), позвоночные (ПА) и основная (ОА). Определялись следующие показатели: пиковая систолическая скорость кровотока ( $V_{ps}$ ); максимальная конечная диастолическая скорость кровотока ( $V_{ed}$ ); усредненная по времени максимальная скорость кровотока (ТМХ); индекс резистентности (RI) – Pourcelot; пульсационный индекс (PI) – Gosling.

Для обработки все данные были преобразованы в электронные таблицы в формате "Excel". Статистический анализ проводился на IBM-совместимом персональном компьютере в пакетах программ "Microsoft Office XP". Для построения графиков и диаграмм также использовался редактор "Adobe Illustrator 10.0".

Вычисляли средние значения (mean), стандартные отклонения (sd), определяли максимальные и минимальные значения в выборках.

Сравнения величин проводили с использованием  $t$ -критерия Стьюдента, различия считали достоверными при  $p < 0,05$ .

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам исследований разработана представленная далее таблица с нормативными показателями для практически здоровых детей различных возрастных групп.

Анализируя полученные количественные показатели кровотока в экстракраниальных отделах брахиоцефальных артерий, существенных возрастных отличий не выявлено.

Изменения количественных показателей кровотока в артериях Виллизиева круга представлены в таблице.

В основе полученных результатов лежит изменение морфологической структуры сосудистой стенки, обеспечивающей активный рост и развитие мозговой ткани ребенка, определяющее становление его нервно-психических функций. В раннем возрасте более интенсивно развивается средний мышечный слой артерий. Стенка сосуда в основном представлена хорошо развитой эластической мембраной и развитыми мышечными волокнами [18]. Нарастание плотности сосудистой стенки происходит параллельно росту скорости мозгового кровотока и соответственно церебрального метаболизма [14]. Количество нервных волокон в стенках интракраниальных сосудов достигает максимума к 6 годам (наибольшая их концентрация – в СМА). После 6 лет радиус сосудов существенно не изменяется, но морфологическая дифференцировка артерий происходит до 12 лет. В пубертатном периоде в стенках сосуда нарастает количество эластичных волокон, просвет артерий увеличивается, а стенка их становится тоньше. Также

интенсивно развивается и иннервация сосудистой стенки.

**Показатели кровотока в артериях основания мозга, *mean±sd***

Показатели	V ps см/с	V ed см/с	TAMX см/с	PI	RI
<i>у детей 3–5 лет</i>					
СМА	148,3±37,8	65,5±17,4	99,2±25,0	0,872±0,12	0,568±0,05
ПМА	107,6±34,2	52,1±17,9	75,8±16,6	0,788±0,11	0,519±0,05
ЗМА	86,1±21,1	40,1±14,7	57,6±18,7	0,815±0,14	0,525±0,06
ПА	87,3±21,7	42,0±17,1	58,7±14,8	0,763±0,16	0,518±0,07
ОА	113,3±29,5	54,3±14,8	78,2±20,1	0,780±0,16	0,524±0,06
Вена Галена	20,1±11,2	–	–	–	–
Пр. синус	15,5±9,8	–	–	–	–
<i>у детей 6–10 лет</i>					
СМА	140,1±41,5	61,6±19,4	88,5±25,0	0,890±0,12	0,558±0,05
ПМА	98,8±30,6	47,1±15,6	64,4±16,6	0,818±0,11	0,525±0,05
ЗМА	80,4±24,2	36,9±13,1	51,8±18,7	0,847±0,14	0,538±0,06
ПА	81,3±25,3	40,1±14,5	55,0±14,8	0,757±0,16	0,503±0,07
ОА	104,0±29,5	51,5±21,6	70,4±28,2	0,757±0,14	0,506±0,06
Вена Галена	15,2±5,5	–	–	–	–
Пр. синус	12,5±2,7	–	–	–	–
<i>у детей 11–14 лет</i>					
СМА	121,4±27,6	53,4±13,7	75,3±17,0	0,888±0,12	0,558±0,05
ПМА	86,8±25,3	39,8±13,1	64,4±18,1	0,871±0,11	0,543±0,05
ЗМА	72,3±24,4	33,2±12,7	54,6±15,5	0,874±0,14	0,543±0,06
ПА	72,3±20,9	34,9±9,2	47,0±13,3	0,787±0,16	0,508±0,07
ОА	87,9±19,3	42,8±11,7	58,8±16,2	0,803±0,14	0,518±0,05
Вена Галена	22,8±5,2	–	–	–	–
Пр. синус	23,0±4,1	–	–	–	–
<i>у детей 15–17 лет</i>					
СМА	115,5±30,7	51,6±16,7	70,3±20,7	0,920±0,12	0,560±0,05
ПМА	87,3±17,7	41,4±14,5	55,1±17,9	0,843±0,11	0,524±0,05
ЗМА	74,2±17,1	33,1±8,7	44,6±11,1	0,929±0,14	0,556±0,06
ПА	70,7±10,5	34,3±8,0	45,8±12,7	0,827±0,16	0,518±0,07
ОА	83,6±14,5	40,9±8,8	55,0±13,1	0,796±0,15	0,512±0,05
Вена Галена	18,7±7,6	–	–	–	–
Пр. синус	13,0	–	–	–	–

Анализируя полученные количественные показатели кровотока в интракраниальных артериях видно, что линейные скоростные показатели с возрастом достоверно снижаются, однако они еще остаются несколько выше, чем у лиц молодого возраста (20–39 лет), приведенных Р. J. Martin [22].

Величина RI и PI с возрастом постепенно повышается, при этом наиболее значимым является изменение пульсационного индекса (PI).

Более выраженные изменения количественных параметров интракраниального кровотока в сравнении с показателями кровотока в сонных и позвоночных артериях в экстракраниальных отделах еще раз подтвердили положение о том, что церебральная гемодинамика имеет функционирующие механизмы ее ауторегуляции, поддерживающие постоянство церебрального кро-

вотока, которое, как показывают данные нашего исследования, обеспечивает возрастные потребности мозга ребенка.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основании анализа количественных параметров кровотока в артериях основания мозга установлено:

При проведении ТКДС у детей необходимо учитывать динамику изменений скоростных показателей кровотока и изменений индексов периферического сосудистого сопротивления в зависимости от возраста.

С возрастом наиболее достоверно повышается пульсационный индекс – PI-Gosling.

Полученные нормативные данные показателей мозгового кровотока у детей, позволяют оценить их изменения при различных патологи-

ческих состояниях, назначить адекватную терапию и иметь возможность неоднократного обследования пациента в динамике для оценки эффективности проводимого лечения.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Андреев А. В. Сосудистые головные боли у детей: (Клинико-доплерограф. исслед.): автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – СПб., 2000.
2. Бадалян Л. О. Детская неврология: учеб. пособие. – М.: МЕДпресс, 1998. – С. 607.
3. Бондаренко Е. С., Фрейдков В. Н., Ширеторова Д. Ч. Головная боль у детей: учеб. пособие. – Изд-во ЦОЛИУВ, 1997. – 56 с.
4. Зубарева Е. А., Дворяковский И. В., Зубарев А. Р. и др. Допплерография перинатальных поражений головного мозга. – М.: Видар, 1999. – 96 с.
5. Зубарева Е. А., Лобанова Л. В. // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2002. – № 3. – С. 41–49.
6. Лелюк В. Г., Лелюк С. Э. // Ультразвуковая диагностика. – 1996. – №4. – С. 66–67.
7. Лелюк В. Г., Лелюк С. Э. Ультразвуковая ангиология. – М.: Реальное Время, 1999.
8. Никитин Ю. М., Труханов А. И. и др. Ультразвуковая доплеровская диагностика сосудистых за-

- болеваний. – М.: Видар, 1998. – 432 с.
9. Никитин Ю. М., Труханов А. И. и др. Ультразвуковая доплеровская диагностика в клинике. – М.; Иваново: Изд-во МИК, 2004. – 496 с.
10. Ратнер А. Ю. Поздние осложнения родовых повреждений нервной системы. – Казань, 1990. – С. 310.
11. Сузак А. Б., Дворяковский И. В., Сударова О. А. // Ультразвуковая диагностика. – 1998. – № 1. – С. 35–41.
12. Трубачева А. Н., Гузева В. И., Ковеленова М. В. и др. // IV Международный конгресс "Экологосоциальные вопросы защиты и охраны здоровья молодого поколения на пути в XXI век": сб. матер., 1–4 июня. – СПб., 1998. – С. 380–382.
13. Шахнович А. Р., Шахнович В. А. Диагностика нарушений мозгового кровообращения. Транскраниальная доплерография. – М., 1996. – 446 с.
14. Bode H. Pediatric application of transcranial Doppler sonography. – Wien; N.-Y.: Springer-Verlag, 1988. – P. 108.
15. Hegedus K., Molnar P. // Clin. Neuropathol. – 1989. – Vol. 8. – P. 92–97.
16. Martin P. J., Evans D. H., Naylor A. R. // Stroke. – 1994. – Vol. 25. – P. 390–396.
17. Shambal S., et al. // Fortschr. Neurol. Psychiatr. – 2003. – Vol. 71, № 5. – P. 271–277.
18. Tuor U. I., Grewal D. // Am. J. Physiol. – 1994. – Vol. 267. – P. 2220–2228.

УДК 616.36–002–06:616.89–008.441–053.82

**КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕПАТИТА С У НАРКОЗАВИСИМЫХ БОЛЬНЫХ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА**

**Е. А. Иоанниди, Е. В. Патока, С. М. Шаршова, О. А. Чернявская, О. В. Александров**  
*Кафедра инфекционных болезней с эпидемиологией и тропической медициной ВолГМУ, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова г. Санкт-Петербурга*

В статье приведены результаты сравнительного анализа клинико-лабораторных показателей, полученных при исследовании больных острым гепатитом С на фоне наркомании и без нее, на основе которого выявлены особенности клинических, биохимических и иммунологических изменений у наркопотребителей, а именно: большая длительность сохранения симптомов заболевания и биохимических нарушений, значительные изменения со стороны оксидантно-антиоксидантной системы, проявляющиеся нарастанием активности ферментов антирадикальной защиты, накоплением продуктов перекисного окисления липидов, а также развитие иммунологической недостаточности с преимущественным нарушением Т-клеточного звена иммунитета, проявлявшейся снижением CD3+, CD4+ лимфоцитов.

*Ключевые слова:* острый гепатит С, наркомания, антиоксидантная система, иммунологические расстройства.

**CLINICAL AND LABORATORY PECULIARITIES OF HEPATITIS C VIRUS INFECTION IN DRUG ABUSERS OF THE YOUNG AGE**

**E. A. Ioannidy, E. V. Patoka, S. M. Sharshova, O. A. Chernyavskaya, O. V. Alexandrov**

*Abstract.* The article presents the results of the comparative analysis of clinical and laboratory indices in drug abusers with acute hepatitis C and non-abusing patients infected with hepatitis C virus. Several clinical, biochemical and immune changes in drug abusers were revealed. Greater persistence of symptoms of the disease and biochemical disorders, considerable changes of the antioxidant system such as an increase of antiradical enzyme activity, accumulation of lipid oxidation derivatives, immune insufficiency involving mainly T-cell disorders were found.

*Key words:* acute hepatitis C, drug abuse, antioxidant system, immunological disorders.

Гепатит С (ГС) широко распространен как во всем мире, так и в России, при этом наиболее