

## **Особенности внутрипочечной гемодинамики у новорожденных с гипоксически-ишемической энцефалопатией**

**С.В. Попов\* , проф.; В.Н. Облазницкий, врач**

\* Сумский государственный университет

\*\* Сумская областная детская клиническая больница

### **ВСТУПЛЕНИЕ**

Гипоксическое поражение остается одной из ведущих причин перинатальной заболеваемости и смертности [1,2]. В патологический процесс при гипоксии вовлекается не только ЦНС в форме гипоксически-ишемической энцефалопатии (ГИЭ), но и другие органы и системы. Особую значимость приобретает поражение органов мочевого выделения в связи с усугублением обменно-метаболических процессов и эндотоксемии. Частота нарушения функции почек при гипоксии может достигать 80% [3]. Актуальность данной проблемы подчеркивают предположения о роли перинатальных поражений в формировании патологии почек в более поздних возрастных периодах [4].

Гипоксическое полиорганное поражение приводит к нарушению перфузии внутренних органов, в том числе и почек, что и является основой дальнейшего повреждения ее паренхимы. Направленность и степень изменений ренальной гемодинамики при гипоксически-ишемической энцефалопатии до настоящего времени детально не определены. Некоторые авторы считают, что при этом происходит редукция диастолической составляющей КСК и повышение резистентности почечных сосудов [5], другие отмечают возможность снижения последней [4], третьи указывают на более значительное изменение систолической скорости кровотока [6]. Таким образом, имеющиеся литературные данные носят противоречивый характер, а региональные особенности ренальной гемодинамики вообще не изучались.

Целью настоящей работы было изучение особенностей внутрипочечной гемодинамики у новорожденных с гипоксически-ишемической энцефалопатией средней степени тяжести.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Материалом исследования служили 55 доношенных новорожденных детей с гипоксически-ишемической энцефалопатией средней степени тяжести. Критерием постановки диагноза ГИЭ и определения степени тяжести была классификация Н.В. Sarnat, M.S. Sarnat [1976] в модификации A.Hill, J.J. Volpe [1994] [7]. Средняя масса тела при рождении составила  $3346,2 \pm 88,6$  грамма, на момент исследования -  $3494 \pm 71,54$  грамма. Гестационный возраст младенцев был равен  $39,28 \pm 0,14$  недель, рост -  $51 \pm 0,27$  см, окружность головы -  $34 \pm 0,21$  см, окружность груди -  $33,57 \pm 0,22$  см. Оценка по шкале Апгар на 1-й минуте составила  $7,16 \pm 0,12$  балла, на 5-й -  $8,26 \pm 0,08$  балла.

Методом исследования было ультразвуковое обследование почек с анализом кровотока в режимах цветного, энергетического и спектрального доплеров. Использовался аппарат Enviser HD (Philips, США) с применением широкополосных конвексного 2-5 МГц и секторного 3-8 МГц датчиков. Вначале проводилось полипозиционное сканирование почек. В двухмерном режиме оценивались размеры почек, их строение, дифференциация паренхимы, состояние чашечно-лоханочной системы. Далее оценивался сосудистый рисунок в режиме энергетического доплера с помощью 5 балльной шкалы. Оценка количественных характеристик включала определение следующих показателей: максимальной систолической скорости кровотока ( $V_{max}$ ), минимальной диастолической скорости ( $V_{min}$ ), средней скорости ( $V_{mean}$ ), а также углонезависимого индекса резистентности (RI). Количественные

показатели снимались на уровне главной (или магистральной) ренальной артерии, трех сегментарных, трех долевых и трех дуговых артерий правой и левой почки. Обследование проводилось в сроке от 8 до 15 дней жизни, через час после кормления, в спокойном состоянии ребенка.

Полученные результаты были обработаны методами вариационной статистики с определением критерия достоверности различий (t) Стьюдента. Проводился корреляционный анализ с использованием множественных корреляций, в том числе с исключением влияния отдельных показателей друг на друга.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного анализа было выявлено, что исследуемые показатели трех сегментарных артерий не имели достоверных отличий между собой, так же, как и параметры трех долевых и трех дуговых артерий. Исходя из этого, для дальнейшего изучения были взяты по одной артерии из указанных групп. Результаты отображены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели внутривенной гемодинамики правой и левой почек, М±м

Правая почка				Левая почка			
V max, см/с	V min, см/с	RI, усл.ед.	Vmean, см/с	V max, см/с	V min, см/с	RI, усл.ед.	Vmean, см/с
Главная (магистральная) почечная артерия							
71,67± ± 1,49	18,90± ± 0,52	0,739± ± 0,01	35,74± ± 1,03	70,65± ± 1,28	18,25± ± 0,48	0,74± 0,01	36,94± ± 0,81
*С, Дл, Дг	*С, Дл, Дг		*С, Дл, Дг	*С, Дл, Дг	*С, Дл, Дг		*С, Дл, Дг
Сегментарная почечная артерия							
51,57± ± 1,07	13,32± ± 0,42	0,74± 0,01	26,80± ± 0,77	50,24±0,98	12,86±0,37	0,74±0,01	26,96±0,69
*Гл, Дл, Дг	*Гл, Дл, Дг		*Гл, Дл, Дг	*Гл, Дл, Дг	*Гл, Дл, Дг		*Гл, Дл, Дг
Долевая почечная артерия							
33,26±0,71	8,42±0,27	0,75±0,01	17,62±0,53	31,83±0,57	8,02±0,23	0,75±0,01	17,19±0,47
*Гл, С, Дг	*Гл, С, Дг		*Гл, С, Дг	*Гл, С, Дг	*Гл, С, Дг		*Гл, С, Дг
Дуговая почечная артерия							
19,34±0,5	4,87±0,17	0,75±0,01	10,23±0,37	18,40±0,41	4,57±0,17	0,75±0,01	9,67±0,31
*Гл, С, Дл	*Гл, С, Дл		*Гл, С, Дл	*Гл, С, Дл	*Гл, С, Дл		*Гл, С, Дл

Примечание. \* - достоверная разница (p<0,05) между показателями почечных артерий; Гл – главная почечная артерия; С – сегментарная почечная артерия; Дл – долевая почечная артерия; Дг – дуговая почечная артерия

При изучении показателя V max выявлено, что наибольшее (p<0,05) его значение отмечено для магистральных почечных артерий как правой, так и левой - 71,67± 1,49 см/с и 70,65± 1,28 см/с соответственно. Минимальная и средняя скорости КСК также оказались выше таковых остальных артерий (p <0,05) - 18,90± 0,52 см/с и 18,25± 0,48 см/с и 35,74± 1,03 см/с и 36,94± 0,81 см/с соответственно. В то же время величина индекса резистентности не имела отличий от значений аналогичных параметров сегментарной, долевой и дуговой артерий. На уровне магистральных сосудов разницы между характеристиками КСК левой и правой почек найдено не было.

Величина V max на сегментарных артериях была ниже (p<0,05) - 51,57± 1,07 см/с и 50,24±0,98 см/с, что, по-видимому, определялось увеличением общего диаметра сосудов данного уровня при равнозначном сопротивлении. Это подтверждалось значениями RI - 0,74± 0,01 и 0,74±0,01 – не отличающихся от RI магистральных артерий. Минимальная и средняя скорости кровотока также были ниже (p<0,05) аналогичных показателей главной артерии.

Та же тенденция – снижение параметров КСК – прослеживалась при их изучении на уровне долевых сосудов. Максимальная скорость была равной 33,26±0,71 см/с и 31,83±0,57 см/с для правой и левой почек соответственно. Данный параметр был ниже (p<0,05), чем на главной и сегментарной артериях.

Минимальная и средняя скорости также были меньшими ( $p < 0,05$ ) относительно тех же сосудов – величина их составила  $8,42 \pm 0,27$  см/с  $V_{\min}$  и  $17,62 \pm 0,53$  см/с  $V_{\text{mean}}$  для правой и  $8,02 \pm 0,23$  см/с  $V_{\min}$  и  $17,19 \pm 0,47$  см/с  $V_{\text{mean}}$  для левой почек. Однако значение  $RI - 0,75 \pm 0,01$  – таковых отличий не имело.

Наиболее низкими ( $p < 0,05$ ) параметры КСК были при их изучении на уровне дуговых артерий. Так, величина  $V_{\max}$  составила  $19,34 \pm 0,5$  см/с и  $18,40 \pm 0,41$  см/с для правой и левой почек. Значения  $V_{\min}$  и  $V_{\text{mean}}$  также были достоверно ниже -  $4,87 \pm 0,17$  см/с и  $4,57 \pm 0,17$  см/с справа и  $10,23 \pm 0,37$  см/с и  $9,67 \pm 0,31$  см/с слева соответственно. В то же время индекс резистентности не имел отличий от  $RI$  других сосудов.

Таким образом, полученные данные показывали поэтапное достоверное снижение параметров скорости КСК от магистральной до дуговой артерий. Учитывая отсутствие подобных изменений со стороны индекса резистентности, это объяснялось увеличением общего диаметра почечных сосудов меньшего калибра. Отмечена симметричность спектра кривых скоростей кровотока для правой и левой почек на всех уровнях.

Для детализации зависимостей параметров КСК от ряда характеристик новорожденных был проведен множественный корреляционный анализ, в том числе с исключением влияния отдельных показателей друг на друга (табл. 2).

Таблица 2 – Корреляционные зависимости между КСК почечных сосудов

Показатель	r	P
$V_{\max}$ Гл: $V_{\max}$ С	0,87	$p < 0,001$
$V_{\max}$ Гл: $V_{\max}$ Дл	0,59	$p < 0,001$
$V_{\max}$ Гл: $V_{\max}$ Дг	0,49	$p < 0,001$
$V_{\max}$ С: $V_{\max}$ Дл	0,72	$p < 0,001$
$V_{\max}$ С: $V_{\max}$ Дг	0,46	$p < 0,001$
$V_{\max}$ Дл: $V_{\max}$ Дг	0,63	$p < 0,001$
$RI$ Гл: $RI$ С	0,95	$p < 0,001$
$RI$ Гл: $RI$ Дл	0,81	$p < 0,001$
$RI$ Гл: $RI$ Дг	0,74	$p < 0,001$
$RI$ С: $RI$ Дл	0,89	$p < 0,001$
$RI$ С: $RI$ Дг	0,77	$p < 0,001$
$RI$ Дл: $RI$ Дг	0,86	$p < 0,001$

Было отмечено отсутствие связи между возрастом и показателями КСК исследуемых сосудов. Так, значение ( $r$ ) между возрастом и максимальной скоростью составило  $-0,019-0,23$  при  $p > 0,05$ . Коэффициент корреляции ( $r$ ) возраста и минимальной, возраста и средней скорости, возраста и индекса резистентности был равен от  $0,14$  до  $0,19$  ( $p > 0,05$ ). Таким образом, показатели КСК почек новорожденных с ГИЭ средней степени не зависели от постнатального возраста, и это является отличием от здоровых младенцев. Рядом исследований установлено увеличение скорости ренального кровотока с увеличением дней жизни, что определяется снижением резистентности сосудов почек [8].

Анализ зависимости параметров КСК от массы тела при рождении и массы тела на день исследования, роста также не показал наличия значимой коррелятивной зависимости. Не было найдено ее и при оценке влияния на КСК гестационного возраста. В то же время вторая оценка по Апгар показала наличие коррелятивной связи средней силы - Апгар 2:  $V_{\text{mean}} = -0,39$  ( $p < 0,05$ ). Таким образом, показатели массоростового развития ребенка не имели влияния на почечный кровоток, тогда как тяжесть гипоксии это действие оказывала. Была изучена взаимосвязь некоторых параметров КСК аорты с состоянием ренальной гемодинамики. Отмечено наличие коррелятивной зависимости

средней силы между максимальной скоростью аорты и максимальной и средней скоростями сосудов почек – от 0,48 до 0,59 при  $p < 0,05$ . В то же время взаимосвязи с индексом резистентности найдено не было. По всей видимости, это указывает на стабильность центральной гемодинамики и интактность сократительной способности миокарда у новорожденных при ГИЭ средней степени.

При анализе взаимозависимостей параметров КСК исследуемых артерий между собой была найдена тенденция, заключающаяся в снижении корреляции максимальной и средней скоростей, индекса резистентности от главной почечной артерии к дуговой (табл. 2). Проведение расчетов по определению множественной корреляции с исключением влияния отдельных параметров позволило детализировать особенности этой зависимости (табл. 3). Было выявлено, что при определении корреляционной связи между  $V_{\max}$  магистральной и  $V_{\max}$  долевой или дуговой артерий исключение влияния сегментарной или долевой приводило к резкому снижению величины ( $r$ ). Аналогичная картина наблюдалась и при изучении взаимозависимостей индекса резистентности. Это могло говорить о существовании факторов, влияющих на кровоток на уровне долевых и дуговых артерий в большей степени, нежели параметры КСК магистрального сосуда почек при относительно стабильных значениях последнего в данной группе новорожденных с ГИЭ средней степени тяжести. Учитывая литературные данные, этим фактором могло быть существование второго почечного – юкстамедуллярного – круга кровообращения, воздействие которого может отмечаться на уровне указанных артерий [9].

*Таблица 3 – Множественные корреляционные зависимости с исключением влияния отдельных показателей*

Показатель	r	P
$V_{\max}$ Гл: $V_{\max}$ Дл искл $V_{\max}$ С	-0,09	$p > 0,05$
$V_{\max}$ Гл: $V_{\max}$ Дл искл $V_{\max}$ Дг	0,42	$p < 0,01$
$V_{\max}$ Гл: $V_{\max}$ Дг искл $V_{\max}$ С	0,23	$p > 0,05$
$V_{\max}$ Гл: $V_{\max}$ Дг искл $V_{\max}$ Дл	0,20	$p > 0,05$
RI Гл: RI Дл искл RI С	-0,37	$p < 0,01$
RI Гл: RI Дл искл RI Дг	0,49	$p < 0,001$
RI Гл: RI Дг искл RI С	0,02	$p > 0,05$

Таким образом, полученные результаты свидетельствовали о прогрессивном снижении величин параметров КСК от главной к дуговой артерии. Это не касалось значения индекса резистентности и показывало стабильность тонуса сосудов почек у новорожденных с гипоксически-ишемической энцефалопатией средней степени тяжести на фоне стабильной центральной гемодинамики. Отмечена строгая симметричность показателей КСК между различными ветвями сегментарных, долевых и дуговых артерий, а также между аналогичными сосудами правой и левой почек. Корреляционный анализ не выявил зависимости КСК от возраста новорожденного ребенка, массоростовых показателей, гестационного возраста и в то же время отмечено влияние степени тяжести гипоксии на некоторые параметры КСК. С помощью множественного корреляционного анализа с исключением влияния отдельных показателей друг на друга было установлено наличие особенности ренальной гемодинамики – уровень кровотока дуговых и долевых артерий в значительной степени может модулироваться состоянием юкстамедуллярного круга кровообращения.

## ВЫВОДЫ

Внутрипочечный кровоток новорожденных с гипоксически-ишемической энцефалопатией средней степени тяжести отличается строгой иерархичностью – снижением параметров скорости кровотока от магистральной к дуговой артериям, что определяется увеличением общего диаметра сосудов меньшего калибра при стабильном тоне и не имеет зависимости от возраста и массоростовых характеристик младенца.

На характеристики внутрипочечного кровотока на уровне дуговых и долевых артерий значительное влияние оказывает состояние юкстамедуллярного круга кровообращения.

## SUMMARY

*The purpose of research was study intrarenal blood flow at newborn with hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) moderate degree. By dopplerography method is surveyed 55 term newborn in the age of from 8 about 15 days of life. The downstroke of blood flow from main to arc arterias with fall of dependence of a level haemodynamics on arc and share vessels from blood flow of a main arteria was found. The absence of dependence of researched indexes at children with HIE from age and length-growth indexes is marked.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гойда Н.Г., Мартинюк В.Ю. Основні напрямки розвитку дитячої неврологічної служби в Україні та зниження інвалідності у дітей// Укр. вісн. психоневрології. – 1999. - № 7. – С. 6-9.
2. Пальчик А.Б. Пограничные состояния нервной системы у новорожденных// Педиатрия. – 1998. - № 5. – С. 29-34.
3. A. Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial of the Effects of Prophylactic Theophylline on Renal Function in Term Neonates With Perinatal Asphyxia/ Alejandro G. Jenik, Josi M. Ceriani Cernadas, Adriana Gorenstein et al.// Pediatrics. – 2000. - Vol. 105, № 4.
4. Клинико-эхографические и доплерографические изменения состояния почек у новорожденных детей, перенесших гипоксию/ Г.Л. Маковецкая, Т.В. Козлова, И.В. Котляров и др.// Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 1999. – Т. 44, № 1. – С. 21-26.
5. Gastrointestinal and renal blood flow velocity profile in neonates with birth asphyxia /H. Akinbi, S. Abbasi, P.L. Hilpert, V.K. Bhutani// J. Pediatr. – 1994. – Vol. 125, N 4. – P. 625-627.
6. Doppler evaluation of renal blood flow velocity as a predictive index of acute renal failure in perinatal asphyxia/ R. Luciano, F. Gallini, C. Romagnoli et al.// Eur. J. Pediatr. – 1998. – Vol. 157, N 8. – P. 656-660.
7. Hill A., Volpe J.J. Neurologic Disorders. In: Avery G.B., Fletcher M.A., MacDonald M.G., eds. Neonatology: Pathophysiology and management of the newborn. – Philadelphia – New York: Lippincott-Raven, 1994. – P. 1117-1138.
8. Lin G.J., Cher T.W. Renal vascular resistance in normal children - a color Doppler study // Pediatr. Nephrol. – 1997. – Vol. 11, N 2. – P. 182-185.
9. Нефрология в терапевтической практике/ Под ред. А.С. Чиж. - Минск: Вышейш. шк., 1998. – 557 с.

Поступила в редакцию 17 марта 2004 г.