

## СОСТОЯНИЕ РЕНАЛЬНОГО КРОВОТОКА И ЕГО РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ У НОВОРОЖДЕННЫХ

**С.В. Попов**

*Сумский государственный университет, г. Сумы*

*Целью настоящего исследования было изучение особенностей ренальной гемодинамики у новорожденных. Методом доплерографии было исследовано 35 новорожденных детей в возрасте первого месяца жизни. Установлено снижение показателей почечной гемодинамики от крупных к меньшим сосудам. В течение неонатального периода параметры ренального кровотока увеличивались преимущественно в дуговой и междолевой артериях.*

### ВСТУПЛЕНИЕ

Состояние здоровья новорожденных, особенности течения периода адаптации к внеутробной жизни остаются решающими факторами дальнейшего благоприятного роста и развития ребенка. Патология беременности и/или родового акта может изменить условия функционирования органов и систем плода, вызвать реализацию приспособительных реакций и ухудшить так называемое «фетальное здоровье» плода. Данное обстоятельство отражается на уровне заболеваемости новорожденных. Он составляет около 20%, хотя и имеет тенденцию к снижению в последние годы [1]. Основной патологией является гипоксически–ишемическое поражение центральной нервной системы, для которого, в то же время, характерно вовлечение и других органов и систем. Это приводит к отягощению состояния ребенка и ухудшению прогноза.

Мочевыделительная система – одна из наиболее часто повреждаемых при разнообразной патологии новорожденного. Частота ее вовлечения при гипоксически–ишемическом поражении центральной нервной системы может составлять до 80% [2]. Важнейшим фактором, приводящим к поражению мочевыделительной системы, является нарушение ренального кровотока. Рядом авторов установлено снижение его уровня у новорожденных с гипоксическим поражением. В то же время региональные особенности ренального кровотока до настоящего времени изучены недостаточно. В то же время именно они могут быть ключом для понимания деталей патогенеза развития почечной недостаточности в неонатальном периоде. Для точной оценки изменений регионального почечного кровотока необходимы сведения о его нормативных значениях.

Таким образом, целью настоящей работы было изучение ренального кровотока и его региональных особенностей у новорожденных.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе проведенной работы было обследовано 35 здоровых доношенных новорожденных (49% – мальчики, 51% – девочки). Масса детей при рождении составила  $(3,329 \pm 0,089)$  кг, рост –  $(51,11 \pm 0,54)$  см, окружность головы –  $(33,75 \pm 0,57)$  см, груди –  $(33,34 \pm 0,15)$  см. Они родились в удовлетворительном состоянии, оценка по шкале Апгар в первую и пятую минуты жизни составляла 8–9 баллов. К груди новорожденные были приложены через 2–6 часов после рождения. Максимальная физиологическая убыль массы тела составила не более 6% от первоначального значения. Все дети были выписаны под наблюдение участкового врача на 5–6-е сутки жизни.

Определение показателей ренальной гемодинамики проводилось методом доплерэхографии по стандартным методикам [3]. Кривые скоростей кровотока исследовались на следующих сосудах: главная ренальная артерия (РА), междолевые

артерии (МДА), дуговые артерии (ДА). При изучении кривых скоростей кровотока определялись следующие параметры: максимальная систолическая скорость кровотока ( $V_s$ , м/с); конечно-диастолическая скорость кровотока ( $V_d$ , м/с); средняя скорость кровотока ( $V_{av}$ , м/с). Вычислялся углонезависимый индекс – индекс резистентности (ИР). Новорожденные исследовались в 4-м или 5-м поведенческом состоянии по Бразелтону [4].

Поскольку в предварительных исследованиях не было найдено различий в параметрах КСК левой и правой почек, для дальнейшего анализа использовались результаты обследования одного органа.

Статистическая обработка материала включала вычисление среднего арифметического ( $M$ ), ошибки средней ( $m$ ). Определялась достоверность различий по критерию ( $t$ ) Стьюдента.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Максимальная скорость кровотока в ренальной артерии не претерпевала достоверных изменений в течение первых трех недель жизни (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика показателей КСК ренальной артерии у здоровых новорожденных

Сутки жизни	РА $V_s$ , см/с	РА $V_d$ , см/с	РА $V_{av}$ , см/с	РА ИР, усл.ед.
5–7-е	80,2±1,12	18,96±0,89	36,23±1,28	0,78±0,005
		#3		#2,3
10–14-е	82,15±1,46	20,55±1,23	36,95±1,16	0,73±0,004
				#1,3
20–21-е	78,23±1,32	22,37±1,05	37,55±1,24	0,7±0,002
		#1		#1,2
# Наличие достоверных изменений ( $p < 0,05$ ) в динамике исследования (1 – 5–7-е сутки жизни; 2 – 10–14-е сутки жизни; 3 – 20–21-е сутки жизни)				

Величина показателя РА  $V_s$  составила (80,2±1,12) см/с на 5–7-й и (78,23±1,32) см/с – на 20–21-й день жизни. Диастолическая скорость той же артерии испытывала достоверные изменения. Она увеличивалась от (18,96±0,89) см/с до (22,37±1,05) см/с на 5–7-е и 20–21-е сутки жизни соответственно ( $p < 0,05$ ). Средняя скорость кровотока РА испытывала тенденцию к увеличению к окончанию третьей недели жизни, повышаясь от (36,23±1,28) см/с на 5–7-й день до (37,55±1,24) см/с на 20–21-й ( $p > 0,05$ ). Индекс резистентности ренальной артерии, наоборот, снижался. Его уменьшение было достоверным как на 10–14-й, так и на 20–21-й день жизни – (0,78±0,005) и (0,7±0,002) усл. ед. соответственно. В целом снижение резистентности почечной артерии указывается рядом авторов как характерная черта ренальной гемодинамики. Указывается наличие отрицательной связи между возрастом и ИР. Таким образом, в целом для кровотока РА было характерным его увеличение по полученным данным относительно ренальной гемодинамики, в том числе и за счет снижения сосудистой резистентности.

При изучении КСК междолевых артерий было выявлено отсутствие достоверной динамики для максимальной скорости (табл. 2).

Ее величина хоть и снижалась от 5–7-х к 20–21-м суткам – (59,12±1,31) см/с и (57,14±1,56) см/с соответственно, однако незначительно. Аналогичным образом выглядела динамика диастолической скорости МДА. Она увеличивалась от (13,8±0,89) см/с до (16,28±1,11) см/с ( $p > 0,05$ ). Средняя скорость кровотока междолевой артерии также имела позитивную динамику от первой к третьей недели жизни – от (31,52±1,12) см/с до (34,76±1,26) см/с ( $p > 0,05$ ). Индекс резистентности имел отрицательную динамику в течение исследуемого периода. Его величина снижалась до (0,74±0,0026) на 10–14-е и до (0,72±0,0025) на 20–21-е сутки жизни ( $p < 0,05$ ). Таким образом, кровоток МДА также характеризовался снижением

сосудистой резистентности и тенденцией к повышению параметров КСК. Таким образом, и для междолевой артерии динамика показателей КСК была аналогичной ренальной артерии.

*Таблица 2 – Динамика показателей КСК междолевой артерии у здоровых новорожденных*

Сутки жизни	МДА Vs, см/с	МДА Vd, см/с	МДА Vav, см/с	МДА ИР, усл.ед.
5–7-е	59,12±1,31	13,8±0,89	31,52±1,12	0,76±0,002
				#2,3
10–14-е	58,6±1,29	14,91±0,95	32,61±1,32	0,74±0,0026
				#1,3
20–21-е	57,14±1,56	16,28±1,11	34,76±1,26	0,72±0,0025
				#1,2
# Наличие достоверных изменений (p<0,05) в динамике исследования (1 – 5–7-е сутки жизни; 2 – 10–14-е сутки жизни; 3 – 20–21-е сутки жизни)				

Систолическая скорость кровотока в дуговой артерии достоверно повышалась от 5–7-го к 10–14-му и 20–21-му дню – (30,12±1,12), (33,16±0,99) и (36,46±1,2) см/с соответственно (табл. 3).

*Таблица 3 – Динамика показателей КСК дуговой артерии у здоровых новорожденных*

Сутки жизни	ДА Vs, см/с	ДА Vd, см/с	ДА Vav, см/с	ДА ИР, усл.ед.
5–7-е	30,12±1,12	8,56±0,54	18,34±0,62	0,71±0,005
	#2,3	#3	#3	#2,3
10–14-е	33,16±0,99	9,93±0,46	19,78±0,49	0,69±0,002
	#1,3	#3	#3	#1,3
20–21-е	36,46±1,2	12,13±0,55	21,77±0,53	0,66±0,0028
	#1,2	#1,2	#1,2	#1,2
# Наличие достоверных изменений (p<0,05) в динамике исследования (1 – 5–7-е сутки жизни; 2 – 10–14-е сутки жизни; 3 – 20–21-е сутки жизни)				

Диастолическая составляющая КСК претерпевала аналогичную динамику. Однако ее увеличение было достоверным лишь к окончанию третьей недели жизни относительно предыдущих дней исследования. Средняя скорость кровотока также увеличивалась от (18,34±0,62) см/с на 5–7-е сутки до 19,78±0,49 на 10–14-е (p>0,05) и до (21,77±0,53) на 20–21-е (p<0,05). В то же время индекс резистентности, как и для других артерий, последовательно снижался от 5–7-го до 20–21-го дня (p<0,05). Следовательно, кровотоков в дуговой артерии имел более выраженную позитивную динамику. Это касалось как систолической составляющей, так и остальных показателей кривых скоростей кровотока. Возможно, более выраженная динамика определялась меньшими величинами ИР дуговой относительно таковых ренальной и междолевой артерий.

Таким образом, в целом для ренального кровотока у здоровых новорожденных было характерным меньшее значение параметров КСК от более крупных к менее крупным артериям. Указанные значения параметров КСК имели достоверные различия между собой в течение всего времени наблюдения. В динамике первых трех недель жизни было характерным увеличение скоростей кровотока, более выраженное для междолевых и дуговых сосудов. Одной из причин положительной динамики могло служить снижение резистентности сосудов, о чем свидетельствовало снижение параметра индекса резистентности от 5–7-го к 20–21-му дню жизни.

В таблицах 4 и 5 приведены данные о взаимоотношениях кровотока междолевой и дуговой артерий сравнительно с таковыми в ренальной артерии. Также оценивалось отношение индекса резистентности.

Полученные данные показывали, что доля кровотока в междолевой артерии оставалась стабильной для всех компонентов КСК в течение всего наблюдаемого периода. Сравнение между различными параметрами скорости свидетельствовало о большем проценте для средней скорости ( $p < 0,05$ ). По мнению ряда авторов, именно  $V_{av}$  может являться одним из наиболее стабильных показателей кровотока и может применяться в качестве основы оценки перфузии того или иного органа. Изучение доли ИР междолевой к ренальной артерии показала их почти полную тождественность. Это позволяет сделать вывод о малой зависимости индекса резистентности у здоровых новорожденных от калибра сосудов уровня РА и МДА.

Таблица 4 – Взаимоотношение кровотока междолевой и ренальной артерий у здоровых новорожденных (усл. ед.)

Сутки жизни	$V_s$ МДА/РА	$V_d$ МДА/РА	$V_{av}$ МДА/РА	ИР МДА/РА
5–7-е	0,72±0,018	0,73±0,018	0,87±0,018	0,97±0,019
	#3,4	#3,4	#1,2,4	#1,2,3
10–14-е	0,71±0,019	0,73±0,016	0,88±0,02	0,99±0,016
	#3,4	#3,4	#1,2,4	#1,2,3
20–21-е	0,72±0,016	0,73±0,017	0,92±0,018	1,01±0,018
	#3,4	#3,4	#1,2,4	#1,2,3
# Наличие достоверных отличий ( $p < 0,05$ ) между показателями КСК (1 – $V_s$ ; 2 – $V_d$ ; 3 – $V_{av}$ ; 4 – ИР) в течение определенного временного промежутка; + наличие достоверных отличий ( $p < 0,05$ ) между одинаковыми показателями в динамике (1 – 5–7-е сутки; 2 – 10–14-е сутки; 3 – 20–21-е сутки)				

Для взаимоотношения параметров КСК дуговой артерии с аналогичными ренальной наблюдалась более значительная динамика (табл. 5)

Таблица 5 – Взаимоотношение кровотока дуговой и ренальной артерий у здоровых новорожденных (усл. ед.)

Сутки жизни	$V_s$ ДА/РА	$V_d$ ДА/РА	$V_{av}$ ДА/РА	ИР ДА/РА
5–7-е	0,38±0,012	0,45±0,014	0,51±0,013	0,91±0,018
	#2,3,4; +3	#1,3,4; +3	#1,2,4; +3	#1,2,3
10–14-е	0,41±0,014	0,48±0,013	0,54±0,014	0,95±0,017
	#2,3,4; +3	#1,3,4; +3	#1,2,4	#1,2,3
20–21-е	0,47±0,012	0,54±0,011	0,58±0,015	0,94±0,016
	#2,3,4; +1,2	#1,3,4; +1,2	#1,2,4; +1	#1,2,3
# Наличие достоверных отличий ( $p < 0,05$ ) между показателями КСК (1 – $V_s$ ; 2 – $V_d$ ; 3 – $V_{av}$ ; 4 – ИР) в течение определенного временного промежутка; + наличие достоверных отличий ( $p < 0,05$ ) между одинаковыми показателями в динамике (1 – 5–7-е сутки; 2 – 10–14-е сутки; 3 – 20–21-е сутки)				

Показатели  $V_s$  ДА/РА,  $V_d$  ДА/РА и  $V_{av}$  ДА/РА испытывали положительную динамику в течение наблюдаемого периода. Так, соотношение  $V_{av}$  ДА/РА на 5–7-е сутки составляло (0,51±0,013), а на 20–21-е – (0,58±0,015) ( $p < 0,05$ ). Это выявляло скрытое – для стандартно используемых показателей – относительное увеличение объема кровотока в дуговой артерии, особенно к 20–21-му дню жизни. В то же время индекс резистентности не испытывал подобной динамики и оставался на одном уровне сравнительно с таковым в РА.

## ВЫВОДЫ

Почечный кровоток у здоровых новорожденных характеризовался достоверным снижением параметров кривых скоростей кровотока от крупных к менее крупным артериям.

В динамике первых трех недель жизни отмечалось увеличение показателей ренальной гемодинамики, в большей степени выраженное для междолевых и

дуговых артерий, а по результатам анализа взаимоотношения внутривисцерального кровотока – преимущественно для дуговой.

## SUMMARY

### CONDITION OF RENAL HAEMODYNAMICS AND ITS REGIONAL FEATURES AT NEWBORNS

*Popov S.V.*

*Sumy State University*

*The purpose of the research was studying renal haemodynamic features at newborns. By dopplerography method 35 newborn was investigated through the first month of a life. The reduction of renal haemodynamics from large to smaller vessels were found. During neonatal period the speed parameters increased mainly in arc and intershare arteries.*

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шунько С.С. Перспективи підвищення якості перинатальної та неонатальної допомоги в Україні //Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю з нагоди 85-річчя Харківської медичної академії післядипломної освіти та 30-річчя заснування кафедри неонатології ХМАПО «Проблеми та перспективи розвитку допомоги новонародженим в Україні». – Харків, 2008. – С. 8–13.
2. Попов С.В. Состояние спланхического кровотока у новорожденных с гипоксически-ишемической энцефалопатией //Педиатрия. – 2003. – № 1. – С. 30–34.
3. Gordon I., Riccabona M. Investigating the newborn kidney: update on imaging techniques// Semin. Neonatol. – 2003. – Vol. 8, N 4. – P. 269–278.
4. Шабалов Н.П. Неонатология. – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – Т. 1. – 608 с.

*Попов С.В.*, д-р мед. наук, профессор

*Поступила в редакцию 15 января 2009 г.*