

Т.С. Тумаева¹, А.В. Герасименко¹, Е.И. Науменко², И.Ю. Рязина³

ГЕМОДИНАМИКА ПОЧЕК В РАННЕМ ПЕРИОДЕ АДАПТАЦИИ У ДЕТЕЙ, РОЖДЕННЫХ ПУТЕМ ОПЕРАЦИИ КЕСАРЕВА СЕЧЕНИЯ

¹ГБУЗ РМ «Мордовский республиканский клинический перинатальный центр»,

²ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,

³ГБУЗ РМ «Детская республиканская клиническая больница», г. Саранск, РФ

T.S. Tumayeva¹, A.V. Gerasimenko¹, E.I. Naumenko², I.Y. Ryazina³

RENAL HEMODYNAMICS IN EARLY ADAPTATION PERIOD IN CHILDREN BORN BY CESAREAN SECTION

¹Mordovia Republican Clinical Perinatal Center;

²Ogarev Mordovia State University; ³Children's Republican Clinical Hospital, Saransk, Russia

Изучено влияние осложненного антенатального и интранатального периодов на гемодинамику почек у 690 новорожденных из группы высокого риска (рожденных кесаревым сечением – КС, перенесших гипоксию-ишемию) в период ранней адаптации. У детей, перенесших гипоксию-ишемию, в первые сутки жизни выявлены изменение резистивных параметров сосудистого русла, нарушение ренального кровотока, замедленный процесс восстановления гемодинамических показателей. Наиболее выраженное нарушение гемодинамики на протяжении всего периода ранней адаптации зарегистрировано при сочетанном воздействии повреждающих факторов (влияние гипоксии-ишемии, рождение КС, недоношенность).

Ключевые слова: новорожденные, КС, гипоксия-ишемия, гемодинамика, почки.

The article describes the impact of complicated antenatal and intranatal periods on kidneys hemodynamics in 690 infants from high-risk groups (born by Caesarean section – CS, after hypoxia-ischemia) in early adaptation. First day of life in children after hypoxia-ischemia revealed a change of vascular bed resistive parameters, violation of renal blood flow, slow hemodynamic parameters recovery process. Most evident hemodynamic instability through out the period of the early adaptation was registered in combined impact of damaging factors (influence of hypoxia-ischemia, CS, prematurity).

Keywords: newborns, CS, hypoxia-ischemia, hemodynamics, kidneys.

На этапе современного развития медицинской науки интенсивно развивается концепция о тесной связи соматической патологии человека с неблагоприятием в ante-, intra- и постнатальном периодах развития организма [1–3]. Исследуется роль антенатальных морфологических и функциональных повреждений тканей и органов в патогенезе хронических заболеваний [4–6]. Ведущими повреждающими факторами, негативно влияющими на все органы и системы, являются гипоксически-ишемические пораже-

ния плода и новорожденного [7–10]. Показано, что даже незначительное снижение обеспечения уровня жизнедеятельности развивающихся органов и тканей может привести к необратимым дегенеративным процессам, которые манифестируют не только в период новорожденности, но и в более отдаленные сроки, иногда спустя годы и десятилетия [11–14]. В настоящее время одним из путей снижения перинатальной патологии признано оперативное родоразрешение путем кесарева сечения (КС) [15]. Однако КС

Контактная информация:

Тумаева Татьяна Станиславовна – к.м.н., зав. отделением функциональной диагностики ГБУЗ РМ «Мордовский республиканский клинический перинатальный центр»

Адрес: Россия, Республика Мордовия, 430013, г. Саранск, ул. Победы, 18

Тел.: (8342) 76-08-37, E-mail: tstumaeva@mail.ru

Статья поступила 1.04.14, принята к печати 23.09.15.

Contact Information:

Tumayeva Tatiana Stanislavovna – Ph.D., Head of Functional Diagnostics Department, Mordovia Republican Clinical Perinatal Center

Address: Russia, Republic of Mordovia, 430013, Saransk, Pobedy str., 18

Tel.: (8342) 76-08-37, E-mail: tstumaeva@mail.ru

Received on Apr. 1, 2015, submitted for publication on Sep. 23, 2015.

относится к интранатальному фактору риска, воздействие которого на организм новорожденного еще до конца не изучено [16, 17]. Состояние детей, извлеченных путем КС, характеризуется затяжным периодом адаптации, кардиореспираторными нарушениями, изменением гормонального статуса и др., что создает высокий риск по развитию различной патологии [18–20]. Одним из показателей адекватно протекающей постнатальной адаптации является процесс перестройки различных звеньев центральной и регионарной гемодинамики, зависящий от течения беременности, типа родов (естественного или оперативного), влияния гипоксии–ишемии, гестационных факторов [21–24].

Цель исследования – изучение влияния осложненного ante- и интранатального периодов на ренальную гемодинамическую адаптацию у детей из группы высокого риска (рожденных оперативным путем, перенесших гипоксию–ишемию).

Материалы и методы исследования

В исследование были включены 747 детей, извлеченных различными способами родоразрешения при различных сроках гестации. Основная группа (1-я) включала 290 детей (120 – доношенных, 170 – недоношенных), рожденных путем КС и имевших в раннем неонатальном периоде клинические признаки церебральной ишемии (ЦИ). Группа сравнения 1 (2-я) – 150 детей, рожденных КС на доношенном сроке 38–40 недель без явных клинических признаков ЦИ. Группа сравнения 2 (3-я) – 250 детей (150 – доношенных, 100 – недоношенных), рожденных естественным путем и перенесших гипоксию–ишемию. Контрольная группа (4-я) – 57 доношенных новорожденных от физиологических беременностей и родов с оценкой по шкале Апгар не ниже 8/8 баллов. Критерии исключения: врожденные аномалии развития, инфекционные процессы, синдромальная форма патологии, родовая травма.

Комплексное обследование новорожденных включало исследование почек с оценкой ренальной гемоди-

намики, эхокардиографию, проведенных в стандартных позициях на ультразвуковой диагностической системе «Toshiba APLIO MX» (Япония) с использованием мультисекторных, конвексных, микроконвексных и линейных датчиков на частотах от 5 до 9 МГц с применением спектральной доплерографии и цветового картирования. Количественную оценку гемодинамики проводили по стандартным показателям: максимальной скорости (V_{max}), минимальной скорости (V_{min}) кровотока и резистивного индекса (RI). С учетом малого размера сосудов почек новорожденных детей и, соответственно, возникающих трудностей при оценке гемодинамики всего сосудистого русла, количественные характеристики потока оценивали на уровне магистральных почечных сосудов – магистральной почечной артерии (МПА) и магистральной почечной вены (МПВ).

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета прикладных программ «Statistica». Количественные показатели подвергали стандартному анализу по критерию Стьюдента с расчетом средней арифметической ($M \pm m$); для сравнения качественных переменных использован критерий χ^2 . Корреляционный анализ проводили с использованием критерия линейной корреляции Пирсона в случае, если обе выборки имели нормальное распределение и линейную зависимость. В противном случае использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Результаты и их обсуждение

Клиническая характеристика детей, включенных в исследование, приведена в табл. 1. Значимых различий по половому составу, массе тела не отмечалось. Оценка по шкале Апгар была ниже у детей, перенесших гипоксию–ишемию, и коррелировала с тяжестью ЦИ ($rs=0,906$, $p=0,000$). По результатам комплексного клинико-инструментального обследования у детей 1-й и 3-й групп было диагностировано поражение ЦНС различной степени тяжести: легкой степени (ЦИ I степени) – 90 (31%) и 89 (35,6%), средней (ЦИ II степени) – 116 (40%) и 99 (39,6%), тяжелой (ЦИ III степени) – 84 (29%) и 62 (25%) соответственно. Тяжесть поражения ЦНС определялась длительностью синдрома угнетения,

Таблица 1

Клиническая характеристика детей, включенных в исследование

Показатели	1-я группа (n=290)		2-я группа (n=150)	3-я группа (n=250)		4-я группа (n=57)
	1-я подгруппа (n=120)	2-я подгруппа (n=170)		1-я подгруппа (n=150)	2-я подгруппа (n=100)	
Пол:						
мальчики, n (%)	59 (49%)	75 (44%)	87 (58%)	81 (54%)	54 (54%)	27 (46%)
девочки, n (%)	61 (51%)	95 (56%)	63 (42%)	69 (46%)	46 (46%)	30 (53%)
Масса тела, г:						
диапазон	2250–4550	860–3560	2388–4450	2330–4790	700–3210	2950–4110
$M \pm m$	3376,3 ±160,5	2169,1 ±46,1	3398,6 ±144,7	3371,6 ±144,3	2136,7 ±54,1	3427,3 ±160,5
Оценка по шкале Апгар, баллы						
1 мин	1–8	1–8	7–9	2–8	1–7	8–9
5 мин	4–9	3–8	8–9	5–9	4–8	8–9
ЦИ I/II/III степень, %	39/42 /19	25/39/36	–	40/37/23	29/43/28	–

**Анализ некоторых показателей функционирующих фетальных коммуникаций
в раннем периоде адаптации**

Показатели	1-я группа (n=290)		2-я группа (n=150)	3-я группа (n=250)		4-я группа (n=57)
	1-я подгруппа (n=120)	2-я подгруппа (n=170)		1-я подгруппа (n=150)	2-я подгруппа (n=100)	
Выявляемость ООО+ОАП, n (%)	55 (46%)	107 (63%)	53 (35%)	60 (40%)	43 (43%)	22 (38%)
	162 (56%)			103 (41%)		
χ^2	5,701, p=0,058		0,190, p=0,909	0,130, p=0,937		
ООО, мм (M±m)	2,9±0,27*	3,0±0,12*	2,8±0,11*	2,6±0,21	3,0±0,39*	2,1±0,13
	2,9±0,25*			2,8±0,26*		
ОАП, мм (M±m)	2,2±0,15*	2,0±0,09	2,0±0,13	2,2±0,13*	1,7±0,12	1,8±0,14
	2,1±0,11			1,9±0,13		
Изолированное ООО, мм (M±m)	2,7±0,18	2,5±0,14	2,4±0,15	2,6±0,16	2,4±0,17	2,4±0,11
	2,6±0,15			2,5±0,17		

Здесь и в табл. 3 и 5: ООО – открытое овальное окно; ОАП – открытый артериальный проток; достоверность отличий детей групп сравнения от контрольной группы при $p < 0,05$.

наличием неонатальных судорог, наличием и динамикой структурных изменений головного мозга по данным УЗИ. Большинство детей, перенесших ЦИ, вне зависимости от способа родоразрешения нуждались в проведении интенсивной терапии и специального ухода в условиях реанимации (42–58%). Наиболее продолжительных реанимационных мероприятий, респираторной поддержки, зондового кормления потребовало состояние недоношенных детей, рожденных путем КС ($p > 0,05$).

Всем детям на 1–2-е сутки проводили эхокардиографию и исследование почек. Особое внимание было уделено функционированию фетальных коммуникаций как ведущему фактору в формировании синдрома обкрадывания на уровне регионарного кровотока. В нашем исследовании сочетанное функционирование фетальных коммуникаций значительно чаще выявлялось у детей с ЦИ, рожденных путем КС (у 162 – 56%) (табл. 2). Размеры функционирующих фетальных коммуникаций в исследуемых группах значительно превышали аналогичные показатели в контрольной группе, особенно у детей, рожденных оперативным путем и перенесших ЦИ, что и определяло их гемодинамическую значимость, наиболее выраженную у недоношенных новорожденных.

Исследование почек, помимо стандартной визуализации и оценки структуры в В-режиме, включало цветное доплеровское картирование сосудистого русла от магистральных до интерлобарных сосудов с визуальной оценкой интра-ренального сосудистого рисунка. Проводили количественную оценку спектральных характеристик гемодинамического потока в магистральных почечных сосудах – МПА и МПВ. Оценка средних значений основных гемодинамических показателей ренального кровотока позволила выявить ряд особенностей у детей исследуемых групп (табл. 3). Резистивные характеристики кровотока (по индексу RI) существенных различий в группах не имели, при несколько более высоких показателях у недоношенных после

оперативных родов ($p > 0,05$). При этом анализ артериального кровотока указывал на снижение скоростных показателей V_{max} и V_{min} на уровне МПА у всех детей, перенесших ЦИ, особенно недоношенных после оперативных родов. В большинстве случаев относительно нормальные резистивные характеристики артериального почечного кровотока при выраженном снижении V_{max} в сочетании со значительным обеднением интра-ренального сосудистого рисунка при цветном доплеровском картировании объясняются особенностью почечной гемодинамики новорожденных детей [21, 23]. Связано это с включением механизма артериовенозного шунтирования на уровне юкстамедуллярных нефронов с массивным сбросом крови по шунтам Труэта из приносящих в уносящие артериолы, минуя гломерулярный аппарат. Считается, что у новорожденных шунты Труэта более функционально активны, чем в других возрастных группах. При этом критичным является уровень обеднения ренального кровотока с V_{max} на МПА 20 см/с, что способствует резкому снижению функции почек или ее прекращению даже при нормальных значениях RI [25, 26]. В нашем исследовании резкое обеднение артериального кровотока зарегистрировано только у недоношенных детей, особенно у недоношенных после КС – у 31 (18%) ребенка показатели V_{max} снижались до 10–20 см/с ($16,5 \pm 1,15$ см/с). При естественном родоразрешении только у 4 (4%) недоношенных отмечалась аналогичная гемодинамическая ситуация ($\chi^2 = 11,309$, $p = 0,004$), при этом показатель V_{max} не снижался менее 16,6 см/с ($16,6–20$ см/с, $18,9 \pm 1,31$ см/с). Оценка венозного кровотока на уровне МПА также выявила более низкие скоростные показатели у недоношенных после оперативного родоразрешения – у 21 (12%) ребенка этот показатель снижался до 2,8–6 см/с. В то же время только у 2 (2%) недоношенных 3-й группы ($\chi^2 = 8,660$, $p = 0,013$) венозный кровоток достигал значений 4–6,1 см/с, а в контрольной группе данный показатель не опускался ниже 6,3 см/с.

Анализ некоторых количественных показателей кровотока в магистральных сосудах почек в раннем периоде адаптации

Показатели	1-я группа (n=290)		2-я группа (n=150)	3-я группа (n=250)		4-я группа (n=57)
	1-я подгруппа (n=120)	2-я подгруппа (n=170)		1-я подгруппа (n=150)	2-я подгруппа (n=100)	
Магистральные почечные артерии						
V _{max} , см/с	21,5–56,7 39,9±1,69	10–64,3 34,7±1,6*	24,5–67,3 41,7±0,99	20,1–53,2 38,7±2,66	16,6–53,4 35,7±1,79	22,4–60,1 40,1±1,97
	36,4±1,18			36,3±1,67		
V _{min} , см/с	1,8–15,3 9±0,47	1,2–16,2 6,6±0,44**	4,7–14,6 9,2±0,36	2,6–14,2 8,4±0,94	2–14,5 7,2±0,63*	4,4–18,5 9±0,62
	7,4±0,34*			7,8±0,57		
RI	0,72–0,92 0,77±0	0,66–1 0,80±0,01	0,68–0,92 0,77±0,01	0,71–0,95 0,77±0,01	0,68–0,95 0,78±0,01	0,66–0,91 0,79±0,01
	0,79±0,01			0,77±0,01		
Магистральные почечные вены						
V _{max} , см/с	6–26,1 11,2±0,66	2,8–19,4 9,8±0,41	6,4–20 11,3±0,43	6,1–18,3 11,2±0,77	4–16,5 10,8±0,63	6,3–15,5 10,8±0,45
	10,2±0,35			10,9±0,49		

**Достоверность отличий детей групп сравнения от контрольной группы при p<0,001; здесь и в табл. 4 и 5: показатели представлены в виде диапазона и M±m.

Таблица 4

Анализ изменений показателей почечной гемодинамики по МПА и МПВ в зависимости от степени тяжести ЦИ

Показатели	1-я группа (n=290)		3-я группа (n=250)	
	1-я подгруппа (n=120)	2-я подгруппа (n=170)	1-я подгруппа (n=150)	2-я подгруппа (n=100)
Магистральные почечные артерии				
V_{max}, см/с				
ЦИ I степени	33,2–55,4 40,4±2,49	24,7–50,8 38,1±2,55	20,9–49 37,8±2,81	25,6–48,8 36,7±3,72
ЦИ II степени	22,1–50 34,9±3,04	10,5–54,7 33,9±2,47	24,2–46,7 34,5±3,19	20,5–53,6 37,2±4,12
ЦИ III степени	21,2–38,4 33,2±2,13*	11–60 32,4±2,86*	24,3–45,8 34,3±2,75	16,6–52,4 34,5±4,88
V_{min}, см/с				
ЦИ I степени	5,1–15,4 10,2±0,63	2,6–15,7 7,5±0,81	5–14,7 8,4±1,17	3,9–13,8 8,7±1,29
ЦИ II степени	6,6–13,5 8,0±0,72	2,4–16,1 6,7±0,69	2–14,6 7,9±1,12	2,6–14,2 8,3±1,84
ЦИ III степени	1,8–10,3 6,5±0,82*	1,2–16 5,3±0,56*	1,9–11,2 6,7±1,45	2,3–14,4 6,4±2,51
RI				
ЦИ I степени	0,7–0,88 0,77±0,01	0,66–0,89 0,78±0,01	0,71–0,82 0,76±0,01	0,68–0,85 0,75±0,02
ЦИ II степени	0,73–0,9 0,78±0,01	0,68–0,93 0,79±0,02	0,64–0,87 0,77±0,02	0,7–0,93 0,77±0,01
ЦИ III степени	0,75–0,92 0,78±0,02	0,69–1 0,83±0,01	0,66–0,94 0,78±0,04	0,71–0,94 0,83±0,04
Магистральные почечные вены: V_{max}, см/с				
ЦИ I степени	6–26 12,8±0,92	6–16,6 10,8±0,73	8–18,3 11,6±1,17	6,8–14,3 10,8±1,25
ЦИ II степени	6–15,2 10,1±0,76*	3–19,4 10,3±0,64	7,3–14,2 10,2±1,11	7,4–16,5 10,9±1,25
ЦИ III степени	6,3–10,1 7,9±1,03**	2,8–14,2 8,6±0,63*	6–16,6 10,6±1,08	4–16 10,6±1,23

*Достоверность отличий в подгруппе в зависимости от степени ЦИ при p<0,05; **достоверность отличий в подгруппе в зависимости от степени ЦИ при p<0,005.

С учетом того, что универсальной гемодинамической реакцией на любое неблагоприятное состояние является повышение резистивных характеристик сосудов артериального русла [25,

27, 28], был проведен анализ гемодинамических показателей артериального кровотока в зависимости от тяжести ЦИ (табл. 4). Обращала на себя внимание прямая зависимость снижения

Количественные показатели ренального кровотока к окончанию неонатального периода

Показатели	1-я группа (n=290)		2-я группа (n=150)	3-я группа (n=250)		4-я группа (n=57)
	1-я подгруппа (n=120)	2-я подгруппа (n=170)		1-я подгруппа (n=150)	2-я подгруппа (n=100)	
Магистральные почечные артерии						
V _{max} , см/с	24,6–71,4 52,8±2,23	16,5–92,3 52±1,52	35,4–80,1 46,2±3,47	25,3–62,5 44,7±2,97	32,7–56,3 48,1±4,66	36,7–78,4 46,3±2,32
	52,2±1,43			46,5±3,17		
V _{min} , см/с	2,5–15,3 10,1±0,82	1,9–19,7 8,4±0,57*	6,8–17 12,3±1,04	2,5–20,6 11,5±1,28	3,7–14,3 8,9±1,82*	7–17,9 12,9±1,46
	9,1±0,47*			10,246,3±2,07		
RI	0,68–0,93 0,80±0,01	0,69–0,96 0,85±0,01*	0,67–0,83 0,73±0,02	0,65–0,89 0,77±0,01	0,69–0,95 0,81±0,01*	0,67–0,85 0,74±0,03
	0,82±0,01*			0,78±0,02		
Магистральные почечные вены						
V _{max} , см/с	9,1–17,4 13,1±0,69	6,2–25,3 13,4±0,44	7,7–13,7 12,6±0,87	2,4–18,7 12,3±1,79	8,4–20,3 13,0±0,72	7,5–14,2 12,9±1,07
	13,3±0,39			12,8±1,11		

скоростных показателей V_{max} и V_{min} у всех детей, перенесших ЦИ, по мере усугубления тяжести гипоксически-ишемического поражения головного мозга ($r_s=926$, $p=0,000$). Следует отметить наиболее значительное снижение линейных характеристик артериального кровотока у детей, рожденных путем КС ($p<0,05$). Изменение соотношений V_{max} и V_{min} на фоне тяжелой ЦИ способствовало повышению резистивных характеристик почечных сосудов, особенно у недоношенных детей, при этом наиболее высокие значения RI 0,95–1,0 зарегистрированы у 6 (3,5%) недоношенных после оперативных родов. Повышение резистивных характеристик сосудов артериального русла почек находилось в тесной зависимости от формирования хронической маточно-плацентарной недостаточности в антенатальном периоде ($r_s=956$, $p=0,000$), способа родоразрешения путем КС ($r_s=852$, $p=0,001$), недоношенной беременности ($r_s=932$, $p=0,001$), функционирования гемодинамически значимого артериального протока ($r_s=980$, $p=0,000$) и размеров фетальных коммуникаций при их сочетанном функционировании ($r=916$, $p=0,000$), выраженности диастолической дисфункции обоих желудочков ($r=850$, $p=0,002$), повышения резистивных характеристик церебральных сосудов до RI 0,88–1 ($r=960$, $p=0,000$). Динамика изменений венозного кровотока также выявила прямую зависимость от тяжести ЦИ ($r_s=834$, $p=0,001$) у детей 1-й и 3-й групп. При этом статистически значимые различия в подгруппах по мере углубления выраженности ЦИ получены только у детей после оперативных родов ($p<0,05$). Таким образом, влияние неблагоприятных факторов анте- и интранатального периодов способствовало нарушению артериального и венозного ренального кровотока, изменяло резистивные параметры гемодинамики в раннем неонатальном периоде.

Динамический контроль состояния реналь-

ного кровотока проводили в возрасте 7, 14 и 21–28 суток. К окончанию неонатального периода регистрировалось закономерное повышение линейных показателей кровотока у детей всех исследуемых групп (табл. 5). При этом у детей, перенесших ЦИ, сохранялись низкие показатели диастолического компонента кровотока (V_{min}). Наиболее значительные отличия от здоровых зарегистрированы в 1-й группе, особенно у недоношенных ($p<0,05$), что находилось в тесной зависимости от повышенных резистивных характеристик ренального кровотока у детей, извлеченных оперативным путем, а также недоношенных 3-й группы ($r=938$, $p=0,000$). Таким образом, динамический контроль на протяжении первых недель жизни позволил выявить замедленный процесс восстановления гемодинамических показателей у детей, перенесших гипоксию–ишемию. При этом наиболее высокие резистивные характеристики кровотока сохранялись у детей, перенесших сочетанное воздействие повреждающих факторов перинатального периода (негативное влияние гипоксии–ишемии, рождение оперативным путем, недоношенность).

Заключение

Неблагоприятные факторы анте- и интранатального периодов (гипоксия–ишемия, оперативное родоразрешение, недоношенная беременность), особенно при их сочетанном воздействии на организм плода и новорожденного способствуют развитию дезадаптации в перинатальном периоде. Дети, рожденные путем КС и перенесшие гипоксию–ишемию, составляют группу высокого риска по формированию патологических состояний в различные возрастные периоды. Углубленное исследование различных звеньев гемодинамической адаптации, в частности ренального кровотока, с оценкой качественных и количественных показателей дает возможность раннего выявления наруше-

ний постнатальной перестройки гемодинамики (изменение линейных характеристик кровотока, нарушение резистивности сосудистого русла). Ранняя диагностика структурно-гемодинамических нарушений почек создает предпосылки для своевременного расширенного уронефрологического обследования, исследования биохимиче-

ских показателей, эффективной медикаментозной коррекции дисфункциональных состояний с целью предотвращения развития декомпенсации и связанных с ней осложнений, что направлено в конечном итоге на повышение дальнейшего качества жизни детей из группы высокого риска.

Литература

1. Суханова Л.П. Здоровье новорожденных детей России. М.: Канон+, 2007: 324 с.
2. Гавриков Л.К., Прохорова Л.И., Давыдова А.Н., Шапошникова Н.Ф. Изучение особенностей формирования соматической патологии у детей с перинатальными нарушениями церебральных механизмов регуляции. Бюллетень Волгоградского научного центра РАМН. 2009; 4: 37–40.
3. Соколовская Т.А. Влияние перинатальной патологии на заболеваемость и инвалидизацию детей: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 2009: 25 с.
4. Кулаков В.И., Барашнев В.И. Новорожденные высокого риска. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006: 528 с.
5. Лучанинова В.Н., Погодаева Т.В., Ни А. Анализ структуры и факторы риска развития патологии почек у плодов. Уральский медицинский журнал. 2011; 7 (85): 97–102.
6. Rodriguez-Soriano J, Aguirre M, Oliveros R, Vallo A. Long-term renal follow-up of extremely low birth weight infants. *Pediatr. Nephrol.* 2005; 5: 579–584.
7. Лучанинова В.Н., Погодаева Т.В., Новицкая Е.В. и др. Значимые факторы риска перинатального периода в формировании патологии почек у детей. Тихоокеанский медицинский журнал. 2011; 4: 59–60.
8. Марусов А.П., Балыкова Л.А., Власов А.П. и др. Гипоксия новорожденного: патофизиологические аспекты, клиника, диагностика, лечение. Саранск: издательство Мордовского университета, 2013: 207 с.
9. Криштафович А.А. Функциональное состояние почек у новорожденных с гипоксически-ишемической и гипоксически-травматической энцефалопатией: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Минск, 2013: 22 с.
10. Kaijser M. Perinatal Risk Factors of Ischemic Disease: Disentangling Roles Birth Weight and preterm Birth. *Circulation.* 2008; 117: 405–410.
11. Пронина О.А. Развитие детей, перенесших острую и хроническую гипоксию: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Воронеж, 2009: 24 с.
12. Moe S, Drueke T, Cunningham J, et al. Definition, evaluation, and classification of renal osteodystrophy: A position statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney International.* 2006; 69: 1945–1953.
13. Elsayed EF, Tigbiouart H, Griffib J, et al. Cardiovascular Disease and Subsequent Kidney Disease. *Arch. Intern. Med.* 2007; 167: 1130–1136.
14. Metcalfe W. How does early chronic kidney disease progress? A background paper prepared for the UK Consensus Conference on early chronic kidney disease. *Nephrol. Dial Transplant.* 2007; 22: 26–30.
15. Савельева Г.М., Шалина Р.И., Сичинава Л.Г. и др. Акушерство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010: 656 с.
16. Jain L, Dudell G. Respiratory transition in infants delivered by cesarean section. *Seminars in perinatology.* 2006; 30 (5): 296–304.
17. Signore C, Klebanoff M. Neonatal morbidity and mortality after elective cesarean delivery. *Clin. Perinatol.* 2008; 35 (2): 361–371.
18. Горбачева А.В. Ближайшие и отдаленные результаты повторного кесарева сечения: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 2008: 26 с.
19. Кравченко В.П. Сравнительная оценка развития детей, рожденных с помощью кесарева сечения и путем естественных родов. *Педиатрическая фармакология.* 2009; 6 (1): 99–100.
20. Ипполитова Л.И. Особенности гормональной адаптации новорожденных, извлеченных путем операции кесарева сечения. *Педиатрия.* 2010; 90 (1): 31–36.
21. Полещук Л.А. Характеристика почечной гемодинамики у детей с заболеваниями почек. *Нефрология и диализ,* 2006; 8 (3): 225–231.
22. Пыков М.И., Ефимов М.С., Вокуева Т.И. Влияние гемодинамически значимого открытого артериального протока на показатели центральной гемодинамики и органного кровотока у недоношенных новорожденных. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2008; 3: 26–34.
23. Пыков М.И., Юдина Е.В., Гельдт В.Г. и др. Ультразвуковая оценка гемодинамики почек в пренатальном и раннем неонатальном периодах. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2009; 1: 107–111.
24. Azhibekov T, Noori S, Soleymani S, Seri I. Transitional cardiovascular physiology and comprehensive hemodynamic monitoring in the neonate: relevance to research and clinical care. *Semin. Fetal. Neonatal. Med.* 2014; 19 (1): 45–53.
25. Ольхова Е.Б. Эхографические варианты нарушений ренальной гемодинамики у новорожденных. *Радиология-практика.* 2012; 2: 53–67.
26. Nouri S, Mahdhaoui N, Beizig S, et al. Acute renal failure in full term neonates with perinatal asphyxia. *Prospective study of 87 cases. Arch. Pediatr.* 2008; 15: 229–235.
27. Askenazi DJ, Ambalavanan N, Goldstein SL. Acute kidney injury in critically ill newborns: what do we know? What do we need to learn? *Pediatr. Nephrol.* 2009; 24: 265–274.
28. Yenidogan Akut Bobrek Hasari, Adil Umut Zubarioglu, Ali Bulbul, Hasan Sinan Uslu. *Neonatal. Acute Kidney Injury. JAREM.* 2013; 3: 53–59.