

УДК 616.006.448:616.61

DOI: 10.12737/21454

**ОСОБЕННОСТИ ПОЧЕЧНОГО КРОВОТОКА У БОЛЬНЫХ МНОЖЕСТВЕННОЙ МИЕЛОМОЙ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ОПУХОЛЕВОЙ ПРОГРЕССИИ****Н.В.Макарова<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 675000, г. Благовещенск, ул. Горького, 95

<sup>2</sup>Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Амурской области «Амурская областная клиническая больница», 675027, г. Благовещенск, ул. Воронкова, 26

**РЕЗЮМЕ**

Изучены особенности почечной гемодинамики у 90 больных множественной миеломой (ММ) на разных этапах опухолевой прогрессии. Признаки нарушения почечного кровотока, по данным ультразвуковой доплерометрии, выявляются уже на начальных стадиях ММ. В I и IIА стадии диагностированы следующие изменения: повышение средней скорости кровотока ( $V_{ave}$ ) на уровне междольковых артерий (20%); снижение систолической скорости ( $V_{max}$ ) на уровне дуговых артерий (11,4%); снижение  $V_{max}$  (24,5%),  $V_{ave}$  (11%), конечной диастолической скорости ( $V_{min}$ ) на 26% на уровне междольковых артерий; снижение  $V_{min}$  на сегментарных и главной почечных артериях (26%). Выявлено повышение индексов сосудистого сопротивления на сегментарных (IR на 11%, IP на 13%) и главных почечных артериях (IR на 12%, IP на 16%). При прогрессировании заболевания в IIIА стадии отмечается: повышение  $V_{max}$  (21,5%),  $V_{ave}$  (24,9%),  $V_{min}$  (42,7%) на уровне междольковых артерий; снижение  $V_{max}$  (24,8%),  $V_{min}$  (51,5%) на междольковых почечных артериях. Диагностировано снижение IR на междольковых артериях (9%), возрастание IR на уровне сегментарных и главных почечных артериях (11%). Наибольшие изменения кровотока по данным доплерометрии диагностированы у больных ММ при присоединении хронической почечной недостаточности (II и IIIВ стадии): снижение скоростных показателей на междольковых артериях –  $V_{max}$  (26%),  $V_{ave}$  (42%),  $V_{min}$  (44%); дуговых –  $V_{max}$  (29%),  $V_{ave}$  (21%),  $V_{min}$  (38%); междольковых –  $V_{max}$  (30%),  $V_{ave}$  (39%),  $V_{min}$  (46%); сегментарных –  $V_{max}$  (17%),  $V_{ave}$  (22%),  $V_{min}$  (42%); на главной почечной артерии –  $V_{max}$  (11%),  $V_{min}$  (33%). Выявлено повышение индексов сосудистого сопротивления: IR на междольковых (11%), дуговых (12%), междольковых (11%), сегментарных (13%), главных почечных артериях (11%); IP на междольковых (13%), дуговых (12%), междольковых (13%), сегментарных (12%), главных почечных артериях (12%). Данные параметры укладываются в доплерометрические критерии хронической почечной недостаточности компенсированной стадии.

*Ключевые слова:* множественная миелома, миеломная нефропатия, почечная гемодинамика, ультразвуковая доплерометрия.

**SUMMARY****FEATURES OF RENAL BLOOD FLOW IN PATIENTS WITH MULTIPLE MYELOMA AT DIFFERENT STAGES OF TUMOR PROGRESSION****N.V.Makarova<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Amur State Medical Academy, 95 Gor'kogo Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation

<sup>2</sup>Amur Regional Clinical Hospital, 26 Voronkova Str., Blagoveshchensk, 675028, Russian Federation

The features of renal hemodynamics in 90 patients with multiple myeloma (MM) at different stages of tumor progression have been studied. The signs of renal hemodynamics disorder by ultrasound Dopplerometry data are already revealed at the first stages of MM. In the I and IIА stages there were diagnosed the following changes: the increase in average blood flow velocity ( $V_{ave}$ ) at the level of the interlobular arteries (20%); the reduction of peak systolic velocity ( $V_{max}$ ) at the level of arc arteries (11.4%); the drop of  $V_{max}$  (24.5%), of  $V_{ave}$  (11%), of diastolic velocity ( $V_{min}$ ) by 26% on interlobular arteries; the decrease of  $V_{min}$  (26%) on segmental and main renal arteries. There was also revealed an increase in the indices of vascular resistance index (IR by 11%, IP by 13%) and main renal arteries (IR by 12%, IP by 16%). Under disease progression in IIIА stage there was: the growth of  $V_{max}$  (21.5%),  $V_{ave}$  (24.9%),  $V_{min}$  (42.7%) on interlobular arteries; the decrease of  $V_{ave}$  (24.8%),  $V_{min}$  (51.5%) on interlobular renal arteries. The decrease of IR on interlobular arteries (9%) and its increase at the level of segmental and main renal arteries (11%) were diagnosed. The biggest changes in the blood flow by Dopplerometry data were diagnosed in MM patients at chronic renal disease (II and IIIВ stages): the reduction of speed indicators on interlobular arteries –  $V_{max}$  (26%),  $V_{ave}$  (42%),  $V_{min}$  (44%); on arc arteries –  $V_{max}$  (29%),  $V_{ave}$  (21%),  $V_{min}$  (38%); on interlobar arteries –  $V_{max}$  (30%),  $V_{ave}$  (39%),  $V_{min}$  (46%); on segmental arteries –  $V_{max}$  (17%),  $V_{ave}$  (22%),  $V_{min}$  (42%); on the main renal artery –  $V_{max}$  (11%),  $V_{min}$  (33%). An increase in the indices of vascular resistance was revealed: IR on interlobular arteries (11%), the arc arteries (12%), interlobular arteries (11%), segmental arteries (13%), the main renal arteries (11%); IP on interlobular arteries (13%), the arc arteries (12%), interlobular arteries (13%), segmental arteries (12%), the main renal arter-

ies (12%). These parameters correspond to Doppler criteria of chronic renal insufficiency of compensated stage.

*Key words: multiple myeloma, myeloma nephropathy, renal hemodynamics, Doppler ultrasound.*

На протяжении многих лет множественная миелома (ММ) продолжает оставаться одним из наиболее часто встречающихся, тяжелых и неизлечимых злокачественных заболеваний системы крови [1, 2]. В Амурской области ММ находится на втором месте среди всех гемобластозов [3]. Одной из ведущих причин инвалидизации и смертности пациентов с ММ является миеломная нефропатия с развитием хронической почечной недостаточности (ХПН), занимающей второе место среди причин смертности, после инфекционных осложнений [4, 5].

Большое количество работ посвящено особенностям тубулоинтерстициального поражения почек при ММ, механизмам развития таких серьезных осложнений, как миеломная нефропатия и почечная недостаточность. Сосудистая система почек, имея сложное строение, оказывает значительное влияние на состояние органа в целом. В то же время, лишь незначительное количество исследований и публикаций в отечественной и зарубежной литературе посвящено изучению почечного кровотока [7–9].

Целью нашего исследования явилось изучение особенностей почечной гемодинамики у больных ММ на различных стадиях заболевания методом ультразвуковой доплерометрии.

#### Материалы и методы исследования

Обследовано 90 больных ММ, которые были распределены на три группы в соответствии с системой стадирования, предложенной S.E.Salmon, B.G.Dure (1975).

Группу 1 составили 20 пациентов с IA и ПА стадиями заболевания, среди них 13 пациентов с миеломой G и 7 с несекретирующей миеломой. Средний возраст пациентов составил  $54 \pm 5,2$  года

Во 2 группу вошли 50 больных с IIIA стадией заболевания, их средний возраст составил  $59 \pm 7,3$  года. В данную группу включены 33 больных с миеломой G, 3 пациента с несекретирующей миеломой, 11 человек с миеломой A и трое – с миеломой B1.

В 3 группе находились 20 пациентов с IIIB стадией заболевания (с миеломной нефропатией, осложнившейся ХПН), в том числе 8 больных с миеломой G, 6 человек с миеломой A, 6 пациентов с миеломой Бенс-Джонса. Средний возраст больных составил  $62 \pm 6,2$  года.

В контрольную группу включены 20 человек, репрезентативные основной группе по полу и возрасту, без сопутствующей гематологической, бронхолегочной и почечной патологии.

Исследование доплерографическим методом проводили в режиме триплексного сканирования (ИД, ЦДК, ЭДК). Проводилась коррекция угла инсонации.

Показатели кровотока регистрировались на уровне:

главных, сегментарных, междольковых, дуговых, междольковых почечных артерий.

Количественный анализ включал определение углозависимых показателей – максимальной (пиковой) систолической скорости ( $V_{max}$ ), конечной диастолической ( $V_{min}$ ), а также средней скорости кровотока за один сердечный цикл ( $V_{ave}$ ). Проводилось определение углонезависимых индексов сосудистого сопротивления – индекса резистивности (IR) и пульсационного индекса (IP) с помощью программ, заложенных в программном обеспечении ультразвуковых сканеров.

Измерение показателей кровотока проводилась в верхнем и нижнем полюсе почек, а также в их среднем сегменте. В индивидуальной карте больного регистрировался усредненный показатель полученных величин.

#### Результаты исследования

При проведении сравнительного анализа скоростных показателей во внутривисцеральных артериях паренхимы было выявлено следующее: у пациентов 1 группы по сравнению с контролем отмечались разнонаправленные изменения почечной гемодинамики, выражавшиеся в снижении пиковой систолической скорости ( $V_{max}$ ) до  $20,5 \pm 2,36$  см/с на дуговых артериях со средним коэффициентом достоверности ( $p < 0,01$ ), с одновременным повышением  $V_{ave}$  до  $12,02 \pm 0,59$  см/с в более мелких артериях коркового слоя (табл. 1). Повышение скорости кровотока, особенно в терминальных ветвях почечной артерии (ПА) является компенсаторным механизмом, способствующим поддержанию адекватного внутривисцерального кровотока, а также сдерживанию внутривисцеральной гипертензии, что имеет место на ранних стадиях ММ.

На уровне междольковых артерий (табл. 1) регистрируется достоверное снижение всех скоростных показателей:  $V_{max}$  ( $p < 0,001$ ),  $V_{min}$  ( $p < 0,001$ ),  $V_{ave}$  ( $p < 0,05$ ).

На уровне крупных артерий (сегментарных, главная ПА) отмечаются снижение  $V_{min}$  ( $p < 0,001$ ) по сравнению с контрольной группой (табл. 2).

При обследовании пациентов 2 группы на уровне междольковых артерий отмечено достоверное повышение ( $p < 0,001$ ) всех скоростных показателей  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ ,  $V_{ave}$  ( $p < 0,001$ ) в сравнении с контрольной группой (табл. 1).

На уровне междольковых внутривисцеральных сосудов,  $V_{max}$  ниже аналогичного показателя в контрольной группе, но несколько выше, чем в 1 группе (табл. 1). Значения  $V_{min}$  во 2 группе снижены по сравнению с контролем –  $11,7 \pm 0,65$  ( $p < 0,001$ ).

Наиболее значительные изменения скоростных характеристик отмечены в 3 группе, где регистрируется достоверное снижение скоростных показателей в сравнении с контрольной группой на всех уровнях, включая паренхиматозный. На уровне сегментарных и главных ПА изменения касаются  $V_{max}$  и  $V_{min}$ , в то время как показатели  $V_{ave}$  достоверно не отличаются от значений в группе сравнения и 1 группе. Достоверное снижение скоростных показателей в 3 группе от-

мечено по сравнению с аналогичными в 1 и 2 группах (табл. 1, 2).

Наиболее объективным параметром, отражающим перфузию почки, является средняя скорость кровотока (Vave). У пациентов 1 и 2 групп, по сравнению с контролем, выявлено повышение средней скорости кровотока (Vave) на уровне междольковых артерий, в 2 группе установлено его снижение. В междольковых артериях отмечалось достоверное снижение Vave в 1 и 3 группах. На главных ПА этот показатель не изменен.

На междольковых артериях Vmax повышена во 2 группе и снижена в 3 группе. На дуговых артериях этот показатель был снижен в 1 и 3 группах. На междольковых артериях Vmax снижалась во всех исследуемых группах. На главных ПА данный показатель был снижен только в 3 группе.

У больных 1 и 2 групп Vmax на главных ПА достоверно не отличалась от показателей контрольной группы, однако имела некоторую тенденцию к снижению (табл. 2). Данные изменения, вероятно связаны с начальными признаками поражения и склеротическими изменениями тубулоинтерстициального аппарата, некоторым снижением фильтрационной

способности почек.

Наиболее значимые изменения скоростных характеристик кровотока на основной ПА отмечены у пациентов 3 группы с клинико-лабораторными признаками миеломной нефропатии и ХПН, проявляющиеся в снижении Vmax ( $p < 0,01$ ), что свидетельствует о выраженном уменьшении перфузии почки на данном этапе заболевания (табл. 2).

Динамика конечной диастолической скорости кровотока выглядит следующим образом. На начальных стадиях заболевания определяется повышение данного показателя, достигая максимальных значений на уровне междольковых артерий у больных 2 группы. Возможно, у пациентов к IIIA стадии течения MM происходит стабилизация острого процесса, предположительно вызванного острым нефритом, имеющим место в I и IIА стадии опухолевого процесса (табл. 2). Снижение параметра Vmin на междольковом уровне по отношению к контролю отмечено в 3 группе (табл. 1). На междольковых артериях этот показатель снижался в процессе опухолевой прогрессии. На сегментарных и основной ПА он снижен в 1 и 3 группах, во 2 группе он достоверно не отличается от контроля.

Таблица 1

**Изменение скоростных показателей на паренхиматозном уровне почечных артерий (см/с) у больных MM на различных стадиях заболевания (M±m)**

Показатели		Контроль	1 группа	2 группа	3 группа
Междольковые артерии	Vmax	17,33±0,77	17,87±0,66 $p > 0,05$	21,06±1,47 $p < 0,001$ ; $p_1 < 0,001$	12,94±0,96 $p < 0,001$ ; $p_2 < 0,001$
	Vave	9,95±0,49	12,02±0,59 $p < 0,05$	12,43±0,69 $p < 0,001$ ; $p_1 > 0,05$	5,85±0,51 $p < 0,001$ ; $p_2 < 0,001$
	Vmin	6,62±0,32	7,65±0,41 $p > 0,05$	9,45±0,65 $p < 0,001$ ; $p_1 < 0,01$	3,75±0,31 $p < 0,001$ ; $p_2 < 0,001$
Дуговые артерии	Vmax	23,16±1,44	20,51±2,36 $p < 0,01$	22,39±0,68 $p > 0,05$ ; $p_1 > 0,05$	16,38±2,11 $p < 0,001$ ; $p_2 < 0,001$
	Vave	14,20±1,48	13,00±1,53 $p > 0,05$	14,50±0,39 $p > 0,05$ ; $p_1 < 0,05$	11,33±1,27 $p < 0,01$ ; $p_2 < 0,001$
	Vmin	10,20±0,64	8,65±1,2 $p > 0,05$	9,45±0,45 $p > 0,05$ ; $p_1 > 0,05$	6,30±0,70 $p < 0,001$ ; $p_2 < 0,001$
Междольговая почечная артерия	Vmax	34,71±1,22	26,21±1,06 $p < 0,001$	29,50±0,94 $p < 0,01$ ; $p_1 < 0,05$	24,75±0,81 $p < 0,001$ ; $p_2 < 0,001$
	Vave	18,12±0,73	16,11±0,66 $p < 0,05$	17,98±0,70 $p > 0,05$ ; $p_1 > 0,05$	11,07±1,94 $p < 0,001$ ; $p_2 < 0,001$
	Vmin	14,23±0,52	10,52±0,60 $p < 0,001$	11,72±0,65 $p < 0,01$ ; $p_1 > 0,05$	7,66±0,57 $p < 0,001$ ; $p_2 < 0,001$

Примечание: здесь и далее p – достоверность различий по отношению к контрольной группе,  $p_1$  – между 1 и 2 группами,  $p_2$  – между 2 и 3 группами.

Таблица 2

Изменение скоростных показателей на уровне главной почечной артерии (см/с) у больных ММ на различных стадиях заболевания (M±m)

Показатели		Контроль	1 группа	2 группа	3 группа
Сегментарная артерия	Vmax	63,00±1,67	51,70±3,16 p>0,01	46,90±1,23 p>0,001; p <sub>1</sub> <0,05	54,49±2,80 p<0,05; p <sub>2</sub> <0,05
	Vave	29,31±2,80	25,18±2,47 p>0,05	27,30±0,85 p>0,05; p <sub>1</sub> >0,05	27,11±0,79 p>0,05; p <sub>2</sub> >0,05
	Vmin	21,30±1,30	15,98±2,61 p<0,01	16,33±0,75 p>0,01; p <sub>1</sub> >0,05	14,27±1,02 p<0,001; p <sub>2</sub> >0,05
Основная почечная артерия	Vmax	65,05±2,57	62,90±3,16 p>0,05	62,13±3,09 p>0,05; p <sub>1</sub> >0,05	58,10±1,5 p<0,001; p <sub>2</sub> >0,05
	Vave	32,65±1,49	28,01±2,47 p>0,05	35,48±2,56 p>0,05; p <sub>1</sub> <0,05	27,32±1,48 p>0,05; p <sub>2</sub> <0,001
	Vmin	24,70±2,65	15,88±2,61 p<0,01	20,09±2,97 p>0,05; p <sub>1</sub> <0,001	16,47±1,76 p<0,01; p <sub>2</sub> <0,01

Таблица 3

Динамика изменений IR у больных ММ на паренхиматозном уровне почечной артерии в зависимости от стадии заболевания (M±m)

Показатели	Контроль	1 группа	2 группа	3 группа
Междольковая артерия	0,61±0,03	0,59±0,02 p>0,05	0,55±0,01 p<0,05; p <sub>1</sub> >0,05	0,69±0,04 p<0,05; p <sub>2</sub> <0,001
Дуговая артерия	0,59±0,06	0,58±0,04 p>0,05	0,58±0,03 p>0,05; p <sub>1</sub> >0,05	0,68±0,07 p<0,01; p <sub>2</sub> <0,001
Междолевая артерия	0,60±0,02	0,62±0,02 p>0,05	0,58±0,02 p>0,05; p <sub>1</sub> <0,01	0,66±0,05 p<0,05; p <sub>2</sub> <0,001
Сегментарная артерия	0,61±0,04	0,68±0,02 p<0,001	0,65±0,02 p<0,05; p <sub>1</sub> >0,05	0,69±0,05 p<0,001; p <sub>2</sub> <0,05

Таблица 4

Динамика изменений индексов периферического сосудистого сопротивления у больных ММ в основном стволе почечной артерии в зависимости от стадии заболевания (M±m)

Показатели	Контроль	1 группа	2 группа	3 группа
IR	0,62±0,01	0,75±0,02 p<0,001	0,68±0,02 p<0,01; p <sub>1</sub> <0,01	0,70±0,02 p<0,001; p <sub>2</sub> >0,05
IP	1,14±0,05	1,76±0,07 p<0,001	1,19±0,14 p>0,05; p <sub>1</sub> <0,01	1,40±0,20 p<0,001; p <sub>2</sub> <0,001

Таблица 5

Динамика изменений IP у больных ММ на паренхиматозном уровне и в основном стволе почечной артерии в зависимости от стадии заболевания (M±m)

Показатели	Контроль	1 группа	2 группа	3 группа
Сегментарная артерия	1,14±0,08	1,76±0,11 p<0,01	1,19±0,09 p>0,05; p <sub>1</sub> <0,01	1,40±0,08 p<0,05; p <sub>2</sub> >0,05
Междольковая артерия	1,03±0,04	0,85±0,09 p>0,05	0,93±0,06 p>0,05; p <sub>1</sub> >0,05	1,39±0,12 p<0,001; p <sub>2</sub> <0,001
Дуговая артерия	1,05±0,08	0,93±0,07 p>0,05	0,96±0,14 p>0,05; p <sub>1</sub> >0,05	1,36±0,19 p<0,001; p <sub>2</sub> <0,001
Междолевая артерия	1,05±0,08	1,00±0,09 p>0,05	0,95±0,04 p>0,05; p <sub>1</sub> >0,05	1,32±0,04 p<0,01; p <sub>2</sub> <0,001

Изучены индексы периферического сосудистого сопротивления – индекс резистивности (IR), пульсационный индекс (IP) на различных уровнях почечного дерева в соответствии со стадиями ММ.

Анализ IR на уровне паренхимы выявил следующие изменения (табл. 3). У пациентов 1 группы не было отмечено достоверных различий данного показателя по сравнению с контрольной группой.

У пациентов 2 группы по мере прогрессирования патологического процесса выявлено достоверное снижение (табл. 3) показателя IR на междольковых артериях ( $0,55 \pm 0,01$ ) по сравнению с контролем ( $0,61 \pm 0,03$ ;  $p < 0,05$ ). Снижение показателей индекса периферического сосудистого сопротивления в терминальных сосудах ПА может свидетельствовать о начальных признаках формирования артериовенозного шунтирования крови (шунты Труета) [10–12].

При анализе показателя IR в основном стволе ПА (табл. 4) достоверные различия с наибольшим коэффициентом ( $p < 0,001$ ) выявлены в 1 группе. В других группах он тоже был повышен, но в меньшей степени (табл. 4). Полученные данные могут свидетельствовать об активном патологическом процессе в почечной паренхиме, повышении экстравазального давления отечной паренхимы и, как следствие этих процессов, резком возрастании IR.

Во 2 группе диагностировано снижение IR на междольковых артериях, возрастание IR на уровне сегментарных и главных ПА (табл. 3, 4).

Значимые изменения показателя IR отмечены в 3 группе и выражаются в его достоверном повышении ( $p < 0,001$ ) по отношению ко всем имеющимся группам на различных уровнях ПА. На уровне мелких ветвей ПА показатель кровотока практически равен параметрам на уровне сегментарных артерий и главной ПА (табл. 3, 4)

Наибольшие значения IP регистрируются на уровне главной ПА (табл. 4) у больных 1 группы ( $1,76 \pm 0,07$ ).

У пациентов 3 группы параметр IP повышен на уровне всех сосудов (табл. 4, 5).

#### Обсуждение результатов исследования

При анализе скоростных характеристик кровотока у больных ММ 1 группы отмечается повышение скоростных показателей в междольковых артериях, при одновременном снижении скоростных показателей на уровне дуговых, междольковых, сегментарных и главных ПА. На уровне междольковых артерий наиболее чувствительной была  $V_{ave}$ , дуговых артерий –  $V_{max}$ , на уровне междольковых –  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ ,  $V_{ave}$ , сегментарных –  $V_{max}$ ,  $V_{min}$  и главных артерий –  $V_{min}$ . Анализируя данные скоростных показателей доплерометрии на стадиях I и ПА можно говорить о включении компенсаторных механизмов, направленных на поддержание адекватного внутрипочечного кровотока и сдерживание внутриклубочковой гипертензии. Артериальная гипертензия, имеющая место у большинства больных ММ, на начальных ее стадиях, также усугубляет развитие внутриклубочковой гипертензии, гиперфилтра-

ции и дисфункции медулярного кровотока. Повышенное системное артериальное давление передается на клубочковые капилляры [6, 13, 14]. Снижение скорости кровотока на дуговых артериях оказывает сдерживающее влияние на падение скоростных показателей на сегментарных и главных ПА.

Анализируя данные доплерометрии, полученные во 2 группе, можно отметить:

1. Основные изменения затрагивают уровень паренхимы и главной ПА.

2. На уровне дуговых артерий отмечается тенденция к снижению  $V_{max}$  в сочетании с достоверным повышением всех скоростных показателей на междольковом уровне, что может указывать на присутствие механизма артериовенозного шунтирования, открытия шунтов Труета. При этом основной кровоток в почках идет не по кортикальному пути, а по юкстамедулярному, по которому кровь из дуговых артерий сбрасывается в пирамиды, минуя корковое вещество [11, 14].

3. На уровне внутрипочечных артерий среднего калибра параметры кровотока находятся в пределах нормальных значений.

4. В сегментарных ПА отмечено достоверное снижение  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ , что может быть результатом разгрузки уровня паренхимы шунтами Труета.

5. На уровне сегментарных и главной ПА отмечается значительное возрастание IR, что может быть результатом активного миеломатозного процесса в почках с экстравазальным давлением отечной паренхимы на стенки сосудов. Острый воспалительный процесс с тубулоинтерстициальным компонентом приводит к более существенному возрастанию IR, чем заболевания, ограничивающиеся клубочками [7, 8].

При анализе картины доплерометрии в 3 группе установлено, что параметры кровотока претерпевают значимые изменения и имеют достоверные различия с таковыми в других группах. У больных в ШБ стадии заболевания отмечается снижение скоростных показателей на всех уровнях почечного дерева. Индексы сосудистого сопротивления, напротив, имеют повышенные значения, с максимальным подъемом на уровне междольковых артерий и главных ПА.

У больных 3 группы регистрируется резкое снижение скоростных показателей на всех уровнях, прежде всего, затрагивая уровень паренхимы, сосуды коркового и подкоркового слоев. В сосудах среднего и крупного калибров изменения касаются  $V_{max}$ , в то время как показатели  $V_{min}$ ,  $V_{ave}$  достоверно не отличаются от группы сравнения и 1 группы.

В 3 группе выявлено повышение IR на всех уровнях почечного дерева. Максимальное значение ( $IR=1$ ) достигнуто у 3 пациентов на уровне междольковых артерий, у 2 больных на уровне дуговых артерий, что характеризуется полным отсутствием диастолического компонента в кривой скоростей кровотока. Высокие значения данного показателя регистрируются на уровне коркового слоя ( $IR=0,69 \pm 0,06$ ) и в основной ПА ( $IR=0,70 \pm 0,02$ ).

Анализируя полученные параметры IP можно отметить, что статистически достоверные изменения касаются только показателей III группы и характеризуются его достоверным возрастанием у больных с терминальной стадией заболевания на всех уровнях внутривисцеральных артерий. Значимые изменения, выражающиеся в максимальном возрастании параметров PI отмечены на уровне междольковых артерий (IP=1,39±0,12) и главной ПА (IP=1,40±0,20).

Параметры кровотока, имеющие место в 3 группе, укладываются в доплерометрические критерии ХПН.

### Выводы

1. Признаки нарушения почечного кровотока, по данным ультразвуковой доплерометрии, выявляются уже на начальных стадиях ММ. В I и IIА стадии заболевания диагностированы следующие изменения: повышение Vave на уровне междольковых артерий (20%); снижение Vmax на уровне дуговых артерий (11,4%); снижение Vmax (24,5%), Vave (11%) и Vmin (26%) на уровне междольковых артерий; снижение Vmin на сегментарных и главной ПА (26%). Выявлено повышение индексов сосудистого сопротивления на сегментарных (IR на 11%, IP на 13%) и главных ПА (IR на 12%, IP на 16%).

2. При прогрессировании заболевания в IIIА стадии отмечается: повышение Vmax (21,5%), Vave (24,9%) и Vmin (42,7%) на уровне междольковых артерий; снижение Vmax (24,8%), Vmin (51,5%) на междольковых ПА. Диагностировано снижение IR на междольковых артериях (9%), возрастание IR на уровне сегментарных и главных ПА (11%).

3. Наибольшие изменения кровотока по данным доплерометрии диагностированы у больных ММ при присоединении ХПН (II и IIIВ стадии): снижение скоростных показателей на междольковых артериях – Vmax (26%), Vave (42%), Vmin (44%); дуговых – Vmax (29%), Vave (21%), Vmin (38%); междольковых – Vmax (30%), Vave (39%), Vmin (46%); сегментарных – Vmax (17%), Vave (22%), Vmin (42%); на главной ПА – Vmax (11%), Vmin (33%). Выявлено повышение индексов сосудистого сопротивления: IR на междольковых артериях (11%), дуговых (12%), междольковых (11%), сегментарных (13%), главных ПА (11%); IP на междольковых артериях (13%), дуговых (12%), междольковых (13%), сегментарных (12%), главных ПА (12%). Данные параметры укладываются в доплерометрические критерии ХПН компенсированной стадии.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Н.Е., Балакирева Т.В. Паранепротеинемические гемобластозы // Руководство по гематологии: в 3-х т. / под ред. А.И.Воробьева. М., 2003. Т.2. С.151–184.
2. Вотякова О.М., Демина Е.А. Множественная миелома // Клиническая онкогематология / под ред. М.А.Волковой, 2-е изд. М.: Медицина, 2007. С.847–871.
3. Войцеховский В.В., Ландышев Ю.С. Современ-

ные аспекты диагностики и лечения множественной миеломы // Новые Санкт-Петербургские врачебные ведомости. 2006. №4. С.18–22.

4. Войцеховский В.В., Груздова А.В., Филатова Е.А., Гоборов Н.Д., Макарова Н.В., Синюк А.А., Кондрахина А.П. Анализ инфекционных осложнений гемобластозов в амурской области // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2012. Вып.46. С.64–68.

5. Бессмельцев С.С., Абдулкадыров К.М. Множественная миелома. СПб.: Диалект, 2004. 446 с.

6. Гематология. Национальное руководство / под ред. О.А.Рукавицына. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2015. 776 с.

7. Глазун Л.О., Полухина Е.В. Ультразвуковая диагностика заболеваний почек. М.: Видар-М, 2014. 296 с.

8. Глазун Л.О., Полухина Е.В. Ультразвуковое исследование сосудов почек. Учебно-методическое пособие. Хабаровск, 2003. 58 с.

9. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. М.: Реальное время, 2003. 324 с.

10. Мухин Н.А., Балкаров И.М., Бритов А.Н., Бугаева Н.В., Сура В.В., Лебедева М.В., Елисеев Н.А. Тубулоинтерстициальный нефрит и артериальная гипертензия – клиническое и популяционное значение // Терапевтический архив. 1997; Т.69, №6. С.5–10.

11. Ольхова Е.Б. Интраклубулярное артериовенозное шунтирование у детей // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2004. №2. С.67–77.

12. Полещук Л.А. Характеристика почечной гемодинамики у детей с заболеваниями почек (обзор литературы) // Нефрология и диализ. 2006. Т.8, №3. С.225–231.

13. Серов В.В., Пальцев М.А. Почки и артериальная гипертензия. М.: Медицина, 1993. 256 с.

14. Derchi L.E., Saffiotti S., De Caro G., Garibotto G, Pretolesi F. Arteriovenous fistula of the native kidney: diagnosis by duplex Doppler ultrasound. J. Ultrasound Med. 1991. Vol.10, №10. P.595–597.

### SUMMARY

1. Andreeva N.E, Balakireva T.V. Paraproteinemic hemoblastosis. In: Vorob'ev A.I., editor. Manual on Hematology (Vol.2). Moscow: N'yudimed; 2003:151–184 (in Russian).

2. Votyakova O.M., Demina E.A. Multiple myeloma. In: Volkova M.A., editor. Clinical oncohematology. Moscow: Meditsina; 2007:847–871 (in Russian).

3. Voytsekhovskiy V.V., Landyshev Yu.S. Modern aspects of diagnosis and treatment of multiple myeloma. *Novye Sankt-Peterburgskie vrachebnye vedomosti* 2006; 4:18–22 (in Russian).

4. Voytsekhovskiy V.V., Gruzдова A.V., Filatova E.A., Goborov N.D., Makarova N.V., Sinyuk A.A., Kondrakhina A.P. The analysis of infectious complications of hemoblastosis in the Amur region. *Bulleten' fiziologii i patologii dyhaniâ* 2012; 46:64–68 (in Russian).

5. Bessmel'tsev S.S., Abdulkadyrov K.M. Multiple myeloma. St. Petersburg: Dialekt; 2004 (in Russian).

6. Rukavitsyn O.A., editor. Hematology. National

guidelines. Moscow: GEOTAR Media; 2015 (in Russian).

7. Glazun L.O., Polukhina E.V. Ultrasound diagnosis of kidney disease. Moscow: Vidar-M; 2014 (in Russian).

8. Glazun L.O., Polukhina E.V. Renal vessels ultrasound. Khabarovsk; 2003 (in Russian).

9. Lelyuk V.G., Lelyuk S.E. Ultrasonic angiology. Moscow: Real'noe vremya; 2003 (in Russian).

10. Mukhin N.A., Balkarov I.M., Britov A.N., Bugaeva N.V., Sura V.V., Lebedeva M.V., Eliseev N.A. Tubulointerstitial nephritis and hypertension – clinical and population-importance. *Terapevticheskiy arkhiv* 1997; 69(6):5–10 (in Russian).

11. Olkhova E.B. Intrarenal arteriovenous shunting in children. *Ul'trazvukovaya i funktsional'naya diagnostika* 2004; 2:67–77 (in Russian).

12. Poleshuk L.A. The characteristic of renal blood flow at children with kidney diseases (Review). *Nephrologiya i dializ* 2006; 8(3):225–231 (in Russian).

13. Serov V.V., Pal'tsev M.A. The kidneys and hypertension. Moscow: Meditsina; 1993 (in Russian).

14. Derchi L.E., Saffioti S., De Caro G., Garibotto G, Pretolesi F. Arteriovenous fistula of the native kidney: diagnosis by duplex Doppler ultrasound. *J. Ultrasound Med.* 1991; 10(10):595–597.

*Поступила 08.07.2016*

*Контактная информация*

*Наталья Владимировна Макарова,  
заведующая отделением ультразвуковой диагностики Перинатального центра,  
заочный аспирант кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии,  
Амурская областная клиническая больница,  
675027, г. Благовещенск, ул. Воронкова, 26.*

*E-mail: makarovoynv@mail.ru*

*Correspondence should be addressed to*

*Natal'ya V. Makarova,  
MD, Head of Department of Ultrasound Diagnostics of Perinatal Center;  
Postgraduate student of Department of Hospital Therapy with Pharmacology Course,  
Amur Regional Clinical Hospital,  
26 Voronkova Str., Blagoveshchensk, 675028, Russian Federation.  
E-mail: makarovoynv@mail.ru*