

РАДАЕВА Е. В., ГОВОРИН А. В.,
ЧИСТЯКОВА М. В.

Состояние периферического микрокровотока у больных хроническим вирусным гепатитом

Читинская государственная медицинская академия, Чита, Россия
e-mail: ya.evgenika075@yandex.ru

Реферат

Цель работы — изучить основные параметры микроциркуляции у больных хроническим вирусным гепатитом (ХВГ) с учетом активности заболевания.

Обследовано две группы пациентов с ХВГ: 1-ю составили 44 пациента с нормальным уровнем аланиновой трансферазы, 2-ю — 81 с повышенным уровнем фермента. Методом лазерной доплеровской флоуметрии оценивали показатели базального кровотока и регуляцию микроциркуляции.

В обеих группах больных ХВГ были снижены показатель микроциркуляции и среднее квадратическое отклонение (σ). Во 2-й группе σ было выше, а коэффициент вариации ниже, чем в 1-й, что может говорить о более глубокой модуляции микрокровотока у этой категории пациентов. Анализ пассивных механизмов регуляции сосудистого тонуса выявил значительное снижение амплитуд пульсовой и дыхательной волн. Наблюдалось снижение функционального вклада пульсовых колебаний в общий уровень тканевой перфузии и модуляцию кровотока у пациентов 2-й группы в сравнении с 1-й. Вклад веноулярного ритма в общий уровень тканевой перфузии и модуляцию кровотока был снижен в группе больных с биохимической активностью заболевания. Анализ активных механизмов регуляции показал повышение миогенного и нейрогенного тонусов микрососудов вне зависимости от активности гепатита. У пациентов 2-й группы отмечено уменьшение вклада миогенного компонента как в модуляцию микрокровотока, так и в общий уровень перфузии тканей и увеличение показателя шунтирования. В обеих группах больных также отмечено снижение амплитуды осцилляций эндотелиального происхождения.

Особенностью микроциркуляции у больных ХВГ являются: снижение тканевой перфузии, повышение миогенного и нейрогенного тонуса микрососудов, наличие эндотелиальной дисфункции с уменьшением вариабельности микрогемодинамики и увеличением сброса крови через анастомозы у пациентов с активным гепатитом.

Ключевые слова: микроциркуляция, лазерная доплеровская флоуметрия, хронический вирусный гепатит.

Введение

Вирусные гепатиты — важная медико-социальная проблема не только для здравоохранения Российской Федерации, но и всего мира. По данным ВОЗ, более 500 млн человек в мире хронически инфицированы вирусами гепатитов В или С. По общей численности и распространенности инфекции в России до сих пор нет надежных данных [14]. Тот факт, что возрастной ценз пациентов в большинстве случаев не достигает 50 лет, придает этой проблеме особое социальное значение.

Одним из ключевых моментов в патогенезе хронического гепатита и его осложнений является нарушение макро- и микрогемодинамики, при этом данные изменения происходят как в печени, так и, вторично, в системном кровотоке [1, 6, 9]. В то же время именно от состояния микроциркуляции непосредственно зависит течение воспалительных и репаративных процессов, поддержание адекватного уровня биохимических реакций в тканях и осуществление клеточных функций [7, 8, 11, 12]. Предпосылками для микроциркуляторных нарушений при заболеваниях печени является уникальность ее ангиоархитектоники, объединяющей портальную, кавальную, артериальную, лимфатическую и билиарную системы в единое целое. Наличие воспалительного

процесса затрудняет процессы кровоснабжения в терминальных отделах сосудистого русла, приводит к нарушению не только местных механизмов регуляции кровотока, но и нейрогенных и гормональных механизмов.

Наиболее перспективным неинвазивным инструментальным методом, позволяющим определить функциональное состояние микроциркуляторного русла (МЦР), является лазерная доплерофлоуметрия (ЛДФ) [7, 8, 11, 12, 17].

Имеющиеся литературные данные по исследованию микроциркуляции при поражениях печени немногочисленны и весьма противоречивы [3, 4, 10]. В связи с чем **целью** исследования явилось изучение основных параметров микроциркуляторного кровотока у больных хроническим вирусным гепатитом (ХВГ) с учетом активности заболевания.

Материал и методы исследования

В исследовании приняли участие 125 больных хроническим вирусным гепатитом, средний возраст которых составил $34,5 \pm 7,7$ года. Все пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Подавляющее большинство больных были инфицированы вирусом гепатита С — 102, 15 — вирусом гепатита В, 8 — В+С. Диагноз

хронического вирусного гепатита был верифицирован выявлением серологических маркеров HCV- и HBV-инфекции методом ИФА, результатами ПЦР-исследования. Функциональное состояние печени оценивали с помощью определения содержания в сыворотке крови ряда биохимических показателей, регламентированных стандартами ведения больных с заболеваниями печени. Критериями исключения из исследования явились возраст старше 50 лет, эссенциальная и симптоматические артериальные гипертензии, заболевания сердца, хронический алкоголизм и другая тяжелая сопутствующая патология. Группу контроля составили 20 человек, сопоставимых с исследуемой группой по возрасту и полу.

Оценку состояния микроциркуляции производили методом лазерной доплеровской флоуметрии с помощью лазерного анализатора капиллярного кровотока ЛАКК-02 производства НПП «Лазма» (Россия). Обследование проводилось с соблюдением стандартных условий для методики ЛДФ [8]. Перед исследованием пациенты не принимали пищу или напитки, изменяющие состояние микроциркуляции, не курили. ЛДФ проводилась в одно и то же время суток, после 15-минутного периода адаптации в помещении при температуре $+23 \pm 1$ °C. Во время тестирования все обследуемые находились в положении сидя, кисть на уровне сердца. ЛДФ-граммы регистрировались в течение 10 мин, датчик устанавливался в стандартной точке, расположенной по срединной линии на 4 см выше основания шиловидных отростков локтевой и лучевой костей правого предплечья. Именно данная область бедна артериоло-венулярными анастомозами, поэтому в большей степени отражает общее состояние микроциркуляции [8]. Определялись следующие показатели базального кровотока:

- показатель микроциркуляции (М) — величина среднего потока крови в интервалах времени регистрации или среднееарифметическое значение показателя микроциркуляции. Изменение М (увеличение или уменьшение) характеризует повышение или снижение перфузии;

- среднеквадратическое отклонение (σ) — среднее колебание перфузии относительно среднего значения потока крови М, пф. ед. Параметр σ характеризует временную изменчивость перфузии, он отражает среднюю модуляцию кровотока во всех частотных диапазонах;

- коэффициент вариации (K_v) — показатель, отражающий соотношение между перфузией ткани и величиной ее изменчивости (M/σ).

На втором этапе обработки ЛДФ-грамм базального кровотока при исследовании структуры ритмов колебаний перфузии крови проводился более детальный анализ функционирования микроциркуляторного русла (вычисление амплитудно-частотного спектра) с помощью вейвлет-преобразования. В основе программной реализации последнего лежит почленное перемножение массива данных ЛДФ-граммы на массив, содержащий вейвлеты для разных частот, соответствующих колебаниям эндотелиальной, нейрогенной, миогенной, дыхательной и сердечной природы. Амплитуды миогенного (Ам

— 0,06–0,15 Гц), нейрогенного (Ан — 0,02–0,046 Гц), эндотелиального (Аэ — 0,0095–0,02 Гц), дыхательного (Ад — 0,15–0,4 Гц) и сердечного (Ас — 0,8–1,6 Гц) компонентов тонуса оценивали по максимальным значениям осцилляций кровотока ($A_{\max}$) в указанных частотных диапазонах [4, 6, 11]. Кроме абсолютных значений $A_{\max}$ осцилляций, оценивали функциональный вклад каждого компонента в модуляцию микрокровотока по формуле $(A_{\max}/3\delta) \cdot 100$ %, а также вклад в общий уровень перфузии по формуле $(A_{\max}/\text{ПМ}) \cdot 100$ %. Кроме того, оценивали нейрогенный тонус (НТ) прекапиллярных резистивных микрососудов, миогенный тонус (МТ) метартериол и прекапиллярных сфинктеров и показатель шунтирования (ПШ). Данные параметры рассчитывали в автоматическом режиме после определения значения $A_{\max}$ в соответствующем диапазоне. Все параметры ЛДФ-метрии представлены в условных перфузионных единицах (пф. ед.).

Статистическая обработка полученных данных проводилась при помощи программы «Statistika 6.0». Применялись непараметрические методы обработки данных. Результаты представлены как М (медиана) $\pm$ [25-й; 75-й перцентили].

Результаты исследования и их обсуждение

Учитывая, что степень выраженности микроциркуляторных нарушений у больных ХВГ может зависеть от активности воспаления, все больные были разделены на две группы: 1-ю составили 44 пациента с гепатитом без биохимической активности, 2-ю — 81 с активностью заболевания. Результаты флоуметрии приведены в таблице. Установлено, что в обеих группах больных ХВГ уровень тканевой перфузии был снижен по сравнению со здоровыми лицами. Так, показатель микроциркуляции (М) в 1-й группе был ниже контрольного почти в 2 раза, а во 2-й — в 1,6 раза. При этом обращало на себя внимание, что у больных с активным гепатитом этот показатель был выше аналогичного пациентов с неактивным заболеванием печени, что, вероятнее всего, является компенсаторно-приспособительной реакцией в ответ на воспаление. При оценке среднеквадратического отклонения, характеризующего среднюю модуляцию кровотока (σ), также установлено, что среди пациентов с хроническим вирусным гепатитом σ был снижен почти в 2 раза от контрольных значений. У больных 2-й группы σ был выше, чем в 1-й, что может говорить о более глубокой модуляции микрокровотока у этой категории пациентов. Снижение σ не является основанием для вывода об ухудшении модуляции микроциркуляторного кровотока у больных ХВГ. Изменения σ нельзя интерпретировать однозначно, целесообразнее ориентироваться на соотношение величин М и σ , т. е. на коэффициент вариации (K_v) [8, 11, 17]. В нашем исследовании K_v был снижен только у пациентов с активным гепатитом. Таким образом, при оценке базального микрокровотока у больных ХВГ было выявлено значительное снижение основных его показателей, более выраженное у больных с активным гепатитом, что говорит о наличии спазма приводящего звена МЦР.

Показатели микроциркуляции у больных хроническим вирусным гепатитом в зависимости от биохимической активности заболевания

Таблица

Показатель		1-я группа (n=44)	2-я группа (n=81)	Контроль (n=20)	P1-2	P1-к	P2-к
М (пф. ед.)		4,55 [3,62; 5,70]	5,92 [4,88; 7,28]	9,78 [7,27; 13,21]	<0,00001	<0,00001	<0,00001
σ (пф. ед.)		0,69 [0,55; 1,0]	0,81 [0,63; 1,18]	1,61 [1,0; 3,91]	0,05	<0,00001	<0,00001
Kv (пф. ед.)		14,61 [12,46; 21,24]	14,89 [11,74; 20,32]	20,01 [14,33; 31,73]	0,45	0,23	0,05
Э	A_{max} (пф. ед.)	0,31 [0,19; 0,42]	0,32 [0,24; 0,51]	0,57 [0,33; 1,51]	0,30	0,002	0,004
	$(A_{\text{max}}/3\sigma) \cdot 100 \%$	13,93 [11,05; 15,82]	12,57 [10,75; 15,08]	11,94 [9,38; 16,13]	0,49	0,29	0,40
	$(A_{\text{max}}/M) \cdot 100 \%$	6,74 [5,23; 8,31]	5,54 [4,38; 8,18]	7,56 [4,75; 10,63]	0,15	0,81	0,24
Н	A_{Hmax} (пф. ед.)	0,27 [0,20; 0,37]	0,3 [0,22; 0,42]	0,62 [0,39; 1,45]	0,31	0,00007	0,00006
	$(A_{\text{Hmax}}/3\sigma) \cdot 100 \%$	12,81 [10,62; 15,17]	11,71 [10,13; 14,27]	12,58 [11,65; 15,22]	0,11	0,90	0,25
	$(A_{\text{Hmax}}/M) \cdot 100 \%$	5,78 [4,20; 8,86]	5,19 [4,11; 7,29]	6,88 [4,50; 11,77]	0,23	0,49	0,10
М	A_{Mmax} (пф. ед.)	0,25 [0,18; 0,35]	0,24 [0,19; 0,36]	0,53 [0,37; 1,45]	0,74	<0,00001	<0,00001
	$(A_{\text{Mmax}}/3\sigma) \cdot 100 \%$	12,16 [10,06; 14,70]	9,73 [7,92; 12,89]	12,33 [10,03; 15,48]	0,002	0,41	0,003
	$(A_{\text{Mmax}}/M) \cdot 100 \%$	5,56 [3,70; 7,92]	4,33 [3,52; 5,84]	6,96 [5,16; 10,51]	0,07	0,15	0,0003
Д	A_{Dmax} (пф. ед.)	0,15 [0,10; 0,26]	0,16 [0,11; 0,21]	0,46 [0,27; 0,73]	0,90	<0,00001	<0,00001
	$(A_{\text{Dmax}}/3\sigma) \cdot 100 \%$	8,23 [6,10; 10,10]	6,26 [5,01; 7,79]	8,07 [6,47; 11,01]	0,0002	0,62	0,002
	$(A_{\text{Dmax}}/M) \cdot 100 \%$	3,25 [2,39; 5,33]	2,72 [2,21; 3,62]	5,71 [2,89; 7,10]	0,05	0,23	0,001
С	A_{Cmax} (пф. ед.)	0,12 [0,09; 0,19]	0,12 [0,10; 0,16]	0,21 [0,15; 0,79]	0,96	0,0003	<0,00001
	$(A_{\text{Cmax}}/3\sigma) \cdot 100 \%$	6,32 [5,13; 7,49]	4,90 [4,02; 6,42]	5,43 [3,78; 7,25]	0,0009	0,28	0,51
	$(A_{\text{Cmax}}/M) \cdot 100 \%$	2,70 [1,92; 4,18]	2,13 [1,69; 2,90]	2,59 [1,50; 5,80]	0,005	0,58	0,31
НТ (пф. ед.)		2,60 [2,20; 3,14]	2,85 [2,34; 3,29]	2,65 [2,19; 2,86]	0,10	0,89	0,24
МТ (пф. ед.)		2,74 [2,27; 3,32]	3,43 [2,59; 4,21]	2,70 [2,15; 3,32]	0,02	0,40	0,002
ППШ (пф. ед.)		1,02 [0,89; 1,23]	1,23 [1,0; 1,39]	0,98 [0,84; 1,22]	0,045	0,42	0,005

Примечание: к — контроль.

Параметры М, σ и Kv дают общую оценку состояния микроциркуляции крови, поэтому на втором этапе был проведен детальный анализ функционирования МЦР. Регуляция микроциркуляции осуществляется через изменения диаметра микрососудов с участием активных факторов контроля, к которым относятся эндотелиальный, миогенный и нейрогенный компоненты. Дыхательный и пульсовый компоненты относятся к пассивным факторам [7, 8, 11, 12].

Параметр микроциркуляции, сниженный кратно в группе больных ХВГ, отражает объемный кровоток в 1 мм³. Основной вклад в объемные характеристики микрокровотока вносят пассивные звенья модуляции микрогемодинамики. Анализ этих механизмов регуляции сосудистого тонуса, проведенный с помощью вейвлет-преобразования, выявил значительное снижение амплитуды пульсовой волны (A_{Cmax}) у пациентов с ХВГ. Функциональный вклад пульсовых колебаний в общий уровень тканевой перфузии и модуляцию кровотока не отличался от контрольных значений. Наблюдалось его снижение только у пациентов 2-й группы в сравнении с 1-й. Амплитуда пульсовой волны, передающейся в микроциркуляторное русло со стороны артерий, является параметром, который изменяется в зависимости от состояния тонуса резистивных сосудов. Снижение этого показателя говорит о снижении притока в МЦР, вследствие нарастания жесткости сосудистой стенки. Амплитуда дыхательной волны (A_{Dmax}) у всех больных ХВГ была также снижена, что может указывать на повышение микроциркуляторного

давления в посткапиллярном (венулярном) отделе сосудистого русла. Вклад веноулярного ритма в общий уровень тканевой перфузии и модуляцию кровотока был снижен в группе больных с биохимической активностью заболевания. Дыхательная волна в МЦР обусловлена динамикой венозного давления при легочной механической активности, присасывающим действием «дыхательного насоса». Наиболее явно респираторные колебания проявляются, если снижается градиент артериовенозного давления [8]. Поэтому можно сделать вывод, что в данном случае градиент артериовенозного давления повышен в сравнении с нормой.

Не менее интересным является функциональное состояние «активных», тонусформирующих звеньев модуляции микрокровотока. Анализ полученных результатов показывает, что у пациентов с ХВГ был значительно повышен, в сравнении со здоровыми, миогенный тонус (A_{Mmax}), при этом различий между группами больных выявлено не было. Однако только во 2-ой группе отмечается достоверное уменьшение вклада миогенного компонента как в модуляцию микрокровотока, так и в общий уровень перфузии тканей. Повышение мышечного тонуса прекапилляров, регулирующих приток крови в нутритивное русло, свидетельствует о снижении объема крови, поступающего в обменное звено. На это указывает и возросший почти на четверть показатель шунтирования у больных с активным гепатитом. Нейрогенный тонус у пациентов с ХВГ был также повышен. Однако его функциональный вклад в общую тканевую

перфузию и модуляцию кровотока не изменен. Физиологическая природа нейрогенных колебаний связана с симпатическими адренергическими влияниями на гладкие мышцы артериол и артериоларных участков артериоло-венулярных анастомозов [7, 8, 11, 12].

При выраженной активации симпатических вазомоторных волокон симпатическая импульсация усиливается, приводя к увеличению нейрогенного компонента артериоларного тонуса, возрастанию жесткости сосудистой стенки и снижению амплитуд осцилляций кровотока в нейрогенном диапазоне, что и отмечалось для пациентов с ХВГ [8, 15]. В условиях нормы при остром повышении перфузионного давления, когда повышение миогенного тонуса прекапилляров приводит к уменьшению диаметра сосуда, происходит возрастание сдвигового напряжения на сосудистой стенке и эндотелий высвобождает оксид азота, который и препятствует вазоконстрикторному эффекту [8, 16]. При патологии эти регуляторные механизмы нарушаются. Так, в обеих группах пациентов с ХВГ отмечено снижение амплитуды осцилляций эндотелиального происхождения, что может свидетельствовать о развитии эндотелиальной дисфункции при данном заболевании. Нарушение функций эндотелия при хроническом вирусном ге-

патите подтверждено клиническими исследованиями [2, 3, 5, 13, 16]. Анализируя данные амплитудно-частотного спектра исходной ЛДФ-метрии, можно констатировать, что активность тонусформирующих звеньев модуляции микрокровотока демонстрируют существенные изменения, указывающие на повышение сосудистого тонуса, а параметры «пассивных» звеньев модуляции микрокровотока указывают на то, что в МЦР при ХВГГ доминируют нарушения как в системе притока (артериолы), так и в системе оттока крови. Таким образом, при оценке состояния МЦР методом ЛДФ у пациентов с ХВГ выявлены характерные особенности микроциркуляции: снижение тканевой перфузии и уменьшение вариабельности микрогемодинамики, повышение миогенного и нейрогенного тонуса. Кроме того, полученные данные косвенно указывают на наличие эндотелиальной дисфункции, повышение микроциркуляторного давления и снижение эластичности сосудистой стенки при данной патологии.

При этом наиболее выраженные изменения выявлены у пациентов с биохимической активностью гепатита. У данной категории больных дополнительно отмечено и увеличение сброса крови через анастомозы.

Литература

1. Берестень Н. Ф., Романов С. Н., Барвиченко Л. И., Цыпунев А. О. Новый подход в оценке типа центральной гемодинамики при патологии печени // *Эхография*. 2002. Т. 3. № 1. С. 19–26.
2. Булатова И. А., Щёколов В. В., Щёколова А. П. Функциональное состояние эндотелия при хроническом гепатите С // *Росс. журн. гепатол., гастроэнтерол. и колопроктол.* 2009. Т. 19. № 3. С. 42–46.
3. Бурдули Н. М., Крифариди А. С. Нарушения микроциркуляции у больных хроническим гепатитом и их коррекция низкоинтенсивной лазерной терапией // *Вестник новых мед. технол.* 2008. Т. 15. № 1. С. 160–162.
4. Дынник О. Б., Мостовой С. Е., Зинченко В. Г., Бараненко В. И. Лазерная доплеровская флоуметрия как метод контроля коррекции расстройств микроциркуляции кожи препаратами сорбитола и пентоксифиллина // *Украин. химиотерапевт. журн.* 2008. № 1–2 (22). С. 141–147.
5. Зафиров В. Б. Взаимосвязь состояния микроциркуляторного русла и эндотелиальных маркеров с гистологическими изменениями печени при хронической вирусной патологии // *Мед. вестн. Северного Кавказа*. 2010. № 4. С. 74–75.
6. Касьянова Т. Р., Левитан Б. Н., Любарт Н. И. Ультразвуковые особенности показателей правых отделов сердца у больных хроническим гепатитом // *Современные проблемы науки и образования*. 2011. № 4. URL: www.science-education.ru/98-4716 (дата обращения 15.01.2014).
7. Козлов В. И., Азизов Г. А., Гурова О. А., Литвин Ф. Б. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови: метод. пособие для врачей. М., 2012. 32 с.
8. Крупаткин А. И., Сидоров В. В. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. М.: Медицина, 2005. С. 254.
9. Куликов В. Е. Центральная гемодинамика у больных хроническими гепатитами и циррозами печени // *Росс. журн. гастроэнтерол., гепатол., колопроктол. Прил.* № 23: *Материалы X-й Российской гастроэнтеролог. недели*. М., 2004. С. 127–129.
10. Левитан Б. Н., Хок М. М., Бредихин М. В. и др. Гемодинамические типы кожной микроциркуляции по данным лазерной доплерофлоуметрии при хронических гепатитах и циррозах печени // *Росс. журн. гастроэнтерол., гепатол., колопроктол.* 2008. Т. 18. № 5. Прил. 32. С. 185.
11. Маколкин В. И., Подзолков В. И., Бранько В. В. Микроциркуляция в кардиологии. М.: Визарт, 2004. 136 с.
12. Поленов С. А. Основы микроциркуляции // *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. 2008. Т. 7. № 1 (25). С. 5–19.
13. Радаева Е. В., Говорин А. В., Чистякова М. В., Иваницкая О. В. Состояние эндотелиальной функции у больных с хроническим вирусным гепатитом по результатам ультразвуковой доплерографии плечевой артерии // *Первый съезд терапевтов Забайкальского края: Материалы конф.* Чита, 14–15 марта 2013 г. 2013. С. 175.
14. Шахгильдян И. В., Ясинский А. А., Михайлов М. И. и др. Хронические вирусные гепатиты в Российской Федерации // *Эпидемиол. и инфекционные болезни*. 2008. № 6. С. 12–14.
15. Bernjak A., Deitrick G. A., Bauman W. A. et al. Basal sympathetic activity to the microcirculation in tetraplegic man revealed by wavelet transform of laser Doppler flowmetry // *Microvasc. Res.* 2011. Vol. 81. P. 313–318.
16. Guzmán-Fulgencio M., Berenguer J., De Castro I. et al. Sustained virological response to interferon- α plus ribavirin decreases inflammation and endothelial dysfunction markers in HIV/HCV co-infected patients // *J. Antimicrob. Chemother.* 2011. № 66 (3). P. 645–649.
17. Wright C. I., Kroner C. I., Draijer R. Non-invasive methods and stimuli for evaluating the skin's microcirculation // *J. Pharmacol. Toxicol. Methods*. 2006. Vol. 54. P. 1–25.

UDK 616.36–002–036.12:611.1

Radaeva E. V., Govorin A. V., Chistyakova M. V.

Status of peripheral microcirculation in patients with chronic viral hepatitis

Chita State Medical Academy, Chita, Russia

e-mail: ya.evgenika075@yandex.ru

Abstract

The objective. To study the basic parameters of microcirculation in patients with chronic viral hepatitis (CVH) with the activity of the disease.

Materials and methods. Two groups of patients with chronic viral hepatitis: first group comprised 44 patients with normal levels of alanine transferase, second group - 81 patients with elevated levels of the enzyme. The indicators of basal blood flow and regulation of microcirculation were assessed using laser Doppler flowmetry.

Main results and discussion. In both groups, patients with CVH had reduced microcirculation index and standard deviation (σ). The coefficient of variation was reduced only in the 2nd group, which may indicate a deeper modulation of microcirculation in these patients. Analysis of passive mechanisms regulating microcirculation revealed a significant reduction in the amplitude of the pulse and respiratory waves in all patients with CVH. The analysis of active regulatory mechanisms revealed elevation of myogenic tone and increase in the microvascular shunting in patients with active hepatitis. Both groups also decreased non-normalized amplitude of the oscillations of endothelial origin.

Conclusions. The characteristics of the microcirculation in patients with CVH are: reduction of tissue perfusion, reduced variability of microhemodynamics and increased myogenic microvascular tone with increased shunting through the anastomoses in patients with active hepatitis.

Keywords: blmicrocirculation, laser Doppler flowmetry, chronic viral hepatitis.

References

1. Beresten N. F., Novels S.H., Barvichenko L.I., Tsypunov A.O. Novyy podhod v ocenke tipa central'noj gemodinamiki pri patologii pecheni, [New approach in an assessment like the central hemodynamic in liver pathologies] // *Jehografija, [Echocardiography]*, 2002. v 3, no1. pp.19-26. (In Russian).
2. Bulatova I.A., Shchyokotov V. V., Shchyokotova A.P. Funkcional'noe sostojanie jendotelija pri hronicheskom gepatite C [Functional state of endothelium at chronic hepatitis C], // *Rossijskij zhurnal gepatologii, gastrojenterologii i koloproktologii, [Russian journal of hepatology, gastroenterology and coloproctology]* 2009, v.19, no3, pp.42-46. (In Russian).
3. Burduli N.M., Krifaridi A.S. Narusheniya mikrocirkuljacii u bol'nyh hronicheskim gepatitom i ih korrekciya nizkointensivnoj lazernoj terapijei, [Microcirculation Disorders in Patients with Chronic Hepatitis and its Correction by Means of Low-Frequency Laserotherapy] // *Vestnik novyh medicinskih tehnologii, [The journal of new medical technologies]*, 2008, v 15, no 1, pp. 160-162. (In Russian).
4. Dynnik O. B., Bridge C.E., Zinchenko V. G., Baranenko V. I. Lazernaja dopplerovskaja floumetrija kak metod kontrolja korrekci rasstrojstv mikrocirkuljacii kozhi preparatami sorbitola i pentoksifellina, [Laser Doppler floumetriy as control method of correction of skin microcirculation disorders by sorbitol and pentoxifellin] // *Ukrainskij himioterapevticheskij zhurnal, [Ukrainian journal of chemotherapy]*, 2008, no1-2(22), pp.141-147. (In Russian).
5. Zafirova V. B. Vzaimosvjaz' sostojanija mikrocirkuljatornogo rusla i jendotelial'nyh markerov s gistologicheskimi izmenenijami pecheni pri hronicheskoj virusnoj patologii, [Interaction between condition of the microcirculation and the endothelial markers with hepatic histological changes at chronic virus pathology] // *Medicinskij vestnik Severnogo Kavkaza, [Medical journal of North Caucasus]*, 2010, no 4, pp.74-75. (In Russian).
6. Kasyanova T.R., Levitan B. N., Lyubart N. I. Ul'trazvukovyje osobennosti pokazatelej pravyh otделov serdca u bol'nyh hronicheskim gepatitom, [Some features of Ultrasonic indicators of the right heart cavities at patients with chronic hepatitis] // *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija, [Modern problems of science and education]*. 2011. no 4; URL: www.science-education.ru/98-4716 (data obrashhenija: 15.01.2014). (In Russian).
7. Kozlov V. I., Azizov G.A., Gurova O.A., Litvin F.B. Lazernaja dopplerovskaja floumetrija v ocenke sostojanija i rasstrojstv mikrocirkuljacii krovi, [Laser Doppler floumetriy in an assessment of a state and disorders of microcirculation] // *Metodicheskoe posobie dlja vrachej, [Methodical textbook for doctors]*, Moscow, 2012, 32p. (In Russian).
8. Krupatkin A.I., Sidorov V.V. Lazernaja dopplerovskaja floumetrija mikrocirkuljacii krovi, [Laser Doppler floumetriy of microcirculation] // *Moscow, Medicine*, 2005, 254p. (In Russian).
9. Kulikov V.E. Central'naja gemodinamika u bol'nyh hronicheskim gepatitom i cirrozami pecheni, [The central hemodynamic at patients with chronic hepatitis and liver cirrhoses] // *Rossijskij zhurnal gastrojenterologii, gepatologii, koloproktologii. Pril. no 23. Materialy X-й Rossijskoj gastrojenterologicheskoy nedeli. Moscow*, 2004, pp. 127-129. (In Russian).
10. Levitan B. N., Hok M. M., Bredikhin M. V. et al. Gemodinamicheskie tipy kozhnoj mikrocirkuljacii po dannym lazernoj dopplerofloumetrii pri hronicheskih gepatitah i cirrozah pecheni, [Haemodynamic types of skin microcirculation according to a laser Doppler flow metry at chronic hepatitis and liver cirrhoses] // *Rossijskij zhurnal gepatologii, gastrojenterologii i koloproktologii, [Russian journal of hepatology, gastroenterology and coloproctology]*, 2008, v.18, no5, Appendix. 32.185p. (In Russian).
11. Makolkin V. I., Podzolkov V.I., Bran'ko V.V. Mikrocirkuljacija v kardiologii, [Microcirculation in cardiology] // *Moscow, Visart*, 2004, 136p. (In Russian).
12. Polenov C.A. Osnovy mikrocirkuljacii, [Basic microcirculation] // *Regionarnoe krovoobrashhenie i*

mikrocirkuljacija, [Regional haemodynamics and microcirculation], 2008, v.7, no1(25), pp.5-19. (In Russian).

13. Radayeva E.V., Govorin A.V., Chistyakova M.V., Ivanitsky O. V. *Sostojanie jendotelial'noj funkcii u bol'nyh s hronicheskim virusnym gepatitom po rezul'tatam ul'trazvukovoj dopplerografii plechevoj arterii, [The condition of endothelial function at patients with chronic virus hepatitis by results of ultrasonic Dopplerography of humeral artery] // Pervyj s'ezd terapevtov Zabajkal'skogo kraja: materialy konferencii, [The First congress of therapists of Zabaykalsky Krai, conference materials Chita, 14-15 march 2013, p 175. (In Russian).*

14. Shahgil'djan I.V., Jasinskij A.A., Mihajlov M.I. et al., *Hronicheskie virusnye gepatity v Rossijskoj Federacii, [Chronic hepatitides in the Russian Federation] // Jepidemiologija*

i infekcionnye zabolevanija, [Epidemiology and infectious diseases], 2008, no 6, pp.12-14. (In Russian).

15. Bernjak A., Deitrick G. A, Bauman W. A. et al. *Basal sympathetic activity to the microcirculation in tetraplegic man revealed by wavelet transform of laser Doppler flowmetry // Microvasc. Res. 2011. Vol. 81. P. 313–318.*

16. Guzmán-Fulgencio M., Berenguer J., De Castro I. et al. *Sustained virological response to interferon-α plus ribavirin decreases inflammation and endothelial dysfunction markers in HIV/HCV co-infected patients // J. Antimicrob. Chemother. 2011. no. 66 (3). P. 645–649.*

17. Wright C. I., Kroner C. I, Draijer R. *Non-invasive methods and stimuli for evaluating the skin's microcirculation // J. Pharmacol. Toxicol. Methods. 2006. Vol. 54. P. 1–25.*