

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КИШЕЧНИКА ПРИ РАЗЛИТОМ ПЕРИТОНИТЕ

А. А. Косовских¹, С. Л. Кан^{1,2}, Ю. А. Чурляев^{1,2},
О. С. Золоева¹, А. А. Баранов^{2,3}, О. О. Кругляков³

¹ НИИ общей реаниматологии им. В. А. Неговского РАМН (Филиал), Новокузнецк

² Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей МЗ и СР РФ

³ МЛПУ «Городская клиническая больница №1», Новокузнецк

The Functional State of Intestinal Microcirculation in Diffuse Peritonitis

A. A. Kosovskikh¹, S. L. Kan^{1,2}, Yu. A. Churlyayev^{1,2},
O. S. Zoloyeva¹, A. A. Baranov^{2,3}, O. O. Kruglyakov³

¹ V. A. Negovsky Research Institute of General Reanimatology,
Russian Academy of Medical Sciences (Branch), Novokuznetsk, Russian Federation

² Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Training of Physicians,
Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation, Russian Federation

³ City Clinical Hospital One, Novokuznetsk, Russian Federation

Цель исследования. Оценить функциональное состояние микроциркуляции кишечника при разлитом перитоните, вызванном перфорацией полого органа, и определить возможные взаимоотношения с микроциркуляцией кожи. **Материал и методы.** Обследовано 17 пациентов с разлитым перитонитом, развившимся вследствие перфорации полого органа. Средний возраст составил $58,5 \pm 2,8$ лет, контрольную группу составили 35 практически здоровых человека. Интраоперационно проводили оценку функционального состояния микроциркуляторного русла кишечника (середины поперечно-ободочной кишки, подвздошная кишка на расстоянии 60 см от илеоцекального угла, тонкая кишка на расстоянии 50 см от связки Трейца и область рядом с перфорацией полого органа) и кожи методом лазерной доплерофлюометрии, которую осуществляли с помощью лазерного анализатора капиллярного кровотока (ЛАКК-02) отечественного производства (НПО «ЛАЗМА», РФ). **Результаты.** У пациентов с разлитым перитонитом происходило ухудшение перфузии пораженного участка кишки. Стабильность кровотока в интактных участках кишки обеспечивалась повышением влияния на микрососудистое русло преимущественно активных компонентов регуляции сосудистого тонуса. Изменения регуляции были одинаково выражены как на внутриорганном уровне, так и на коже. **Заключение.** Полученные в ходе исследования результаты свидетельствуют об изменении регуляции микрокровотока у пациентов с разлитым перитонитом, направленной на поддержание тканевой перфузии. Данные изменения носят всеобщий характер как на внутриорганном уровне, так и на коже. **Ключевые слова:** микроциркуляция, микрокровоток, кишечник, перитонит, перфузия тканей.

Objective: to evaluate the functional state of intestinal microcirculation in diffuse peritonitis caused by hollow organ perforation and to determine its possible relationship to skin microcirculation. **Subjects and methods.** Seventeen patients with diffuse peritonitis resulting from hollow organ perforation were examined. The patients' mean age was 58.5 ± 2.8 years; a control group consisted of 35 apparently healthy individuals. The functional state of the intestinal microcirculatory bed (the mid-transverse colon, the ileum at a distance of 60 cm from the ileocecal corner, the small bowel at a distance of 50 cm of the ligament of Treitz, and an area next hollow organ perforation) and skin was evaluated by laser Doppler flowmetry by means of a ЛАКК-02 laser capillary blood flow analyzer made in the Russian Federation (LAZMA Research-and-Production Association, Russian Federation). **Results.** Perforation of the affected intestinal portion became worse in patients with diffuse peritonitis. Blood flow stability was ensured by the higher effect of mainly active components of vascular tone regulation on the microvascular bed. Regulatory changes were equally pronounced at both the intraorgan and skin levels. **Conclusion.** The findings suggest that the patients with diffuse peritonitis have changes in microcirculatory regulation aimed at maintaining tissue perfusion. These changes are universal at both the intraorgan and skin levels. **Key words:** microcirculation, micro blood flow, intestine, peritonitis, tissue perfusion.

Одним из проявлений синдрома системной воспалительной реакции является повреждение эндоте-

лия с развитием расстройств микроциркуляции. Как известно, брюшина непременно отвечает воспалением на любой патологический процесс, индуцированный инфекционно-воспалительной или травматической деструкцией органов живота [1, 2]. Поэтому острая хирургическая патология, осложнившаяся развитием разлитого перитонита, не является исклю-

Адрес для корреспонденции (Correspondence to):

Косовских Андрей Александрович
E-mail: Nasok84@rambler.ru

чением и сопровождается расстройствами на уровне микроциркуляции. При этом обширная площадь брюшинного покрова, превышающая 20 м², его сложное строение, реактивность не оставляют сомнений в опасности распространенного воспаления брюшины для жизнедеятельности организма [2, 3].

Несмотря на санацию очага инфекции и проводимую консервативную терапию, запуск системной воспалительной реакции в конечном итоге может привести к расстройствам перфузии кишечника, что, в свою очередь, вызывает повреждение энтероцитов и транслокацию бактерий через кишечную стенку в кровоток [4–6]. Во многих работах поражение желудочно-кишечного тракта описано как «мотор» полиорганной недостаточности [4, 5].

Непосредственный мониторинг микроциркуляторного русла может помочь в ранней диагностике нарушений микроциркуляции кишечника. К сожалению, в настоящее время число методов оценки микроциркуляции кишечника ограничено. Такая классическая методика косвенной оценки микроциркуляции, как капиллярорезистометрия, обладает низкой информативностью и не позволяет глубоко исследовать процессы микроциркуляции, а метод биопсии используется главным образом в экспериментальных исследованиях и малоприменим в клинике [7]. В отечественной литературе существуют работы по оценке микроциркуляции кишечника методом лазерной доплеровской флоуметрии при кишечной непроходимости, свидетельствующие о наличии изменений микроциркуляции, но не отражающие изменений регуляторных компонентов [8].

Цель исследования — оценить функциональное состояние микроциркуляции кишечника при разлитом перитоните, вызванном перфорацией полого органа, и определить возможные взаимоотношения с микроциркуляцией кожи.

Материал и методы

В ходе проведенной работы было обследовано 17 пациентов, которым выполняли оперативные вмешательства по поводу разлитого перитонита. Диагноз выставлялся на основании клинической картины, лабораторных и инструментальных данных.

Критериями включения в исследование были: наличие перфорации полого органа, осложнившейся разлитым перитонитом, длительность заболевания от 8 до 24 часов. Из исследования исключали пациентов с тяжелой сопутствующей патологией (онкологические заболевания IV стадии, тяжелая сердечно-сосудистая или легочная патология, сахарный диабет).

Заболевания, приведшие к данному состоянию: перфорация дивертикула сигмовидной кишки (2 пациента), гангренозный аппендицит (3 пациента), сегментарный мезентериальный тромбоз с перфорацией стенки тонкой кишки (3 пациента), ущемленная паховая грыжа с некрозом и перфорацией тонкой кишки (2 пациента), перфорация язвы двенадцатиперстной кишки (3 пациента), перфорация язвы желудка (1 пациент), перфорация опухоли сигмовидной кишки (1 пациент), перфорация острых язв тонкой кишки (2 пациента).

Средний возраст пациентов составил 58,5±2,8 лет. Объективизация тяжести состояния на момент поступления в стационар по шкале APACHE II составила 10,5±0,87 балла, тяжесть органно-системных нарушений по шкале SOFA — 2,94±0,19 балла.

В комплексе предоперационной подготовки проводилась инфузионная терапия с использованием растворов кристаллоидов, антибактериальную терапию антибиотиками широкого спектра действия. Всем пациентам проводили тотальную внутривенную атаралгезию с искусственной вентиляцией легких смесью кислорода и закиси азота.

Состояние микроциркуляции оценивалось методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ-метрия), осуществляемой с помощью лазерного анализатора капиллярного кровотока (ЛАКК-02) отечественного производства (НПО «ЛАЗМА», РФ).

Регистрацию микроциркуляции проводили интраоперационно, непосредственно после лапаротомии и ревизии органов брюшной полости (10–15 мин), на фоне введения раствора NaCl 0,9%. Световой зонд выставляли на середину поперечной ободочной кишки; на подвздошную кишку на расстоянии 60 см от илеоцекального угла; на тонкую кишку на расстоянии 50 см от связки Трейца; на область рядом с перфорацией полого органа. Исследование микроциркуляции кожи проводили на уровне верхней трети предплечья на наружной его поверхности. Выбор данной области был обусловлен тем, что она бедна артериоло-венулярными анастомозами и поэтому наиболее точно отображает кровоток в нутритивном русле [9]. Длительность одной записи составляла три минуты. Температура окружающей среды была 22–24°C.

В ходе исследования регистрировали следующие показатели. Параметр микроциркуляции (ПМ; перф. ед.) — отражает степень перфузии преимущественно фракцией эритроцитов, в единице объема ткани за единицу времени [9, 10].

Среднее квадратическое отклонение (флак, СКО, σ ; перф. ед.) — средние колебания перфузии относительно среднего значения потока крови ПМ — характеризует временную изменчивость перфузии, а также отражает среднюю модуляцию кровотока во всех частотных диапазонах [9–11]. Изменчивость микроциркуляции и связанная с ней колеблемость кровотока по сути своей есть объективная характеристика уровня жизнедеятельности тканей [10, 12].

Коэффициент вариации (Kv, %) — характеризует соотношение между изменчивостью перфузии и средней перфузией в зондируемом участке тканей, тем самым указывает на процентный вклад активных компонентов в общую модуляцию тканевого кровотока. Чем он выше, тем больше вазомоторная активность сосудов [9, 10]. Расчетные параметры ПМ, СКО и Kv дают лишь общую оценку состояния микроциркуляции крови.

Более детальный анализ функционирования микроциркуляторного русла был проведен при исследовании структуры ритмов колебаний перфузии крови с помощью вейвлет — преобразования [9–11]. Это связано с тем, что данный метод анализа имеет сравнительно лучшее разрешение по частоте и по времени, позволяет исключить влияние нестандартных условий проведения исследований и анализировать получаемый сигнал в виде амплитудно-частотных характеристик, в несколько раз снижая вариативность исследуемых параметров и упрощая трактовку получаемых сигналов. С помощью данного метода возможно определение вклада отдельных механизмов регуляции, модулирующих микроциркуляцию: эндотелиального, нейрогенного, миогенного, дыхательного и пульсового компонентов [9, 10, 13].

Контрольную группу оценки микроциркуляции кожи составили 35 практически здоровых человека. Средний возраст составил 55,1±2,1 лет. Показатели микроциркуляции кожи, определенные у них, были приняты за норму.

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ «GraphPad Instat 3». Производили вычисление среднего значения исследуемых величин (M), средней ошибки (m) для каждого показателя. Оценку достоверности межгрупповых различий полученных данных проводили с использованием критерия парных сравнений U -теста Манна–Уитни (Mann–Whitney U -Test). Взаимосвязь показателей определяли с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Таблица 1

Показатель	Значения изучаемых показателей		
	контроль	кожа руки	интактный участок пораженный участок
ПМ, перф. ед.	3,96±0,38	5,08±0,53**	21,17±1,04
СКО, перф. ед.	1,06±0,1	1,51±0,24**	3,37±0,4
Кv, %	28,08±1,61	28,15±2,81**	18,23±2,7
НТ, мм рт. ст./перф. ед.	0,51±0,02	0,65±0,03#	0,59±0,03
МТ, мм рт. ст./перф. ед.	0,59±0,03	0,73±0,04#	0,77±0,03
ИЭМ	1,37±0,06	1,32±0,1**	1,61±0,06
ПШ	1,13±0,05	1,14±0,04**	1,32±0,04

Примечание. * — статистическая достоверность в сравнении интактного и пораженного участка кишки ($p < 0,05$); ** — статистическая достоверность в сравнении интактного участка кишки и кожи руки ($p < 0,05$); # — статистическая достоверность в сравнении с контрольной группой ($p < 0,05$).

Таблица 2

Сравнение разницы средних величин показателей микроциркуляции между пациентами с благоприятным и неблагоприятным исходом

Показатель	Значения изучаемых показателей	
	благоприятный исход	неблагоприятный исход
Количество	8	9
Возраст	54,37±2,88	62,6±4,6
APACHE II	9,62±1,32	11,37±1,11
SOFA	2,87±0,39	3,0±0,27
ПМ, перф. ед.	21,44±1,64	21,37±1,45
СКО, перф. ед.	3,86±0,27	2,92±0,37
Кv, %	21,07±6,15	15,0±1,83
НТ, мм рт. ст./перф. ед.	1,66±0,09	1,58±0,11
МТ, мм рт. ст./перф. ед.	0,57±0,04	0,61±0,05
ИЭМ	0,72±0,05	0,82±0,05
ПШ	1,27±0,07	1,39±0,05

Примечание. * — статистическая достоверность сравнения разницы средних величин между умершими и выжившими ($p < 0,05$).

Результаты и обсуждение

Значения показателей, полученных при исследовании микроциркуляции кишечника и кожи, представлены в табл. 1. Согласно полученным данным, в области поражения кишки перфузия тканей была снижена по отношению к его интактным участкам, о чем свидетельствует статистически достоверно более высокое значение показателей ПМ, СКО и Кv. Однако при более детальном анализе, с определением вклада отдельных механизмов в регуляцию микрокровотока, выявлено, что вазомоторный компонент регуляции был одинаково выражен как в пораженном, так и в интактном участке кишки. Показатели нейрогенного и миогенного тонуса статистически достоверно не различались, что указывает на общий характер изменений вклада активных звеньев регуляции микроциркуляции. При анализе состояния микроциркуляции кишечника и кожи было отмечено, что показатели, характеризующие общее состояние микроциркуляции (ПМ, СКО и Кv), были статистически достоверно различны. Но при сравнении показателей нейрогенного и миогенного тонуса кишки и кожи достоверных различий не было. Это можно объяснить одинаковым влиянием активных компонентов управления сосудистым тонусом микроциркуляторного русла как на внутриорганный уровень, так и на периферии.

Проводилось сравнение показателей микроциркуляции кожи в основной и контрольной группе, данные

также представлены в табл. 1. Средний уровень перфузии тканей был одинаков в обеих группах, что подтверждает отсутствие различий показателей ПМ, СКО и Кv. По данным большинства исследователей, параметр микроциркуляции может изменяться в широких пределах [10, 11, 14], поэтому более информативными являются показатели вариабельности сигнала, а также показатели вклада отдельных компонентов модуляции микроциркуляции. Показатели нейрогенного и миогенного тонуса были достоверно выше в основной группе. Это свидетельствовало о повышении нагрузки на вазомоторный компонент модуляции тканевого кровотока для обеспечения стабильной перфузии микроциркуляторного русла.

В дальнейшем ретроспективно был проведен анализ состояния микрокровотока в группе пациентов с разлитым перитонитом с учетом исхода (благоприятный и неблагоприятный), результаты сравнения средних величин показателей микроциркуляции приведены в табл. 2. Уровень средней перфузии, а также нагрузка на звенья регуляции микрокровотока была одинакова в обеих группах, о чем свидетельствует отсутствие достоверных различий во всех показателях микроциркуляции (ПМ, СКО, Кv, НТ, МТ, ПШ, ИЭМ). Но следует отметить, что эти группы были также не различимы по возрасту и объективным шкалам оценки тяжести состояния. Статистически достоверные различия отсутствовали по показателям шкал APACHE II, SOFA. Это мож-

но объяснить тем, что расстройства микроциркуляции и механизмов ее регуляции у группы с неблагоприятным исходом усугублялись в дальнейшем послеоперационном периоде. В литературе встречаются данные, в которых описаны расстройства микроциркуляции, носящие изначально региональный характер, а позже приобретающие более выраженное течение и становящиеся системными [15]. В конечном итоге происходило «выключение» части функционирующих капилляров из эффективного кровотока и развитие гетерогенности микроциркуляции [4, 5]. При этом показатели центральной гемодинамики могли оставаться в пределах нормальных значений [16].

Был проведен анализ взаимосвязи показателей микроциркуляции кишечника и кожи, согласно которому у пациентов с разлитым гнойным перитонитом имеется прямая корреляция параметра микроциркуляции кишечника и кожи (рис. 1), то есть чем выше уровень средней перфузии кишки, тем выше параметр микроциркуляции кожи. Также выявлена прямая корреляция между средним квадратичным отклонением кишечника и кожи (рис. 2). Это указывает на то, что изменения микроциркуляции, происходящие на внутриорганном уровне, пропорциональны изменениям перфузии на периферии. Определено наличие взаимосвязи в активных звеньях регуляции микроциркуляции. Об этом свидетельствует наличие обратной корреляции нейрогенного тонуса кишки и кожи (рис. 3), отражающего влияние нейрогенного модуляторного звена регуляции на микроциркуляцию. Данная взаимосвязь указывает на существование компенсаторных механизмов регуляции микроциркуляции, обеспечивающих стабильность микроциркуляции кишечника. Кровоток в кишечнике негетерогенен и поддерживается на достаточно высоком уровне в слизистой, сообразно с выполняемой функцией и большими метаболическими затратами [3, 6]. В коже с подкожным слоем могут происходить перераспределения большого объема жидкости в связи с повреждением эндотелия и развитием капиллярной утечки при разлитом перитоните, практически без нарушения функции ткани [3]. Тогда как функция кишечника весьма быстро нарушается при расстройстве транскапиллярного обмена [6]. Вероятно, при критическом состоянии происходит активация нейрогенных звеньев регуляции тонуса сосудов, в первую очередь кожи и подкожной жировой клетчатки с целью создания эффекта аутогемодилуции для обеспечения стабильного кровотока в жизненно важных органах [6, 13]. При этом кровоток в кишечнике поддерживается на неизменном уровне. И лишь истощение ресурсов обеспечения регуляции микроциркуляции кожи приводит к изменениям нейрогенной регуляции микроциркуляции стенки кишки.

Заключение

При разлитом перитоните, вследствие перфорации полого органа, происходит снижение уровня кровотока по микроциркуляторному руслу в пораженном отделе желудочно-кишечного тракта. Стабильность кровотока в интактных отделах кишечника обеспечива-

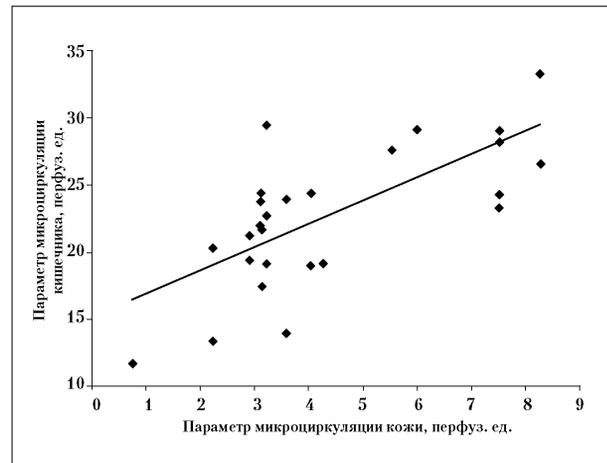


Рис. 1. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена $r=0,63$, при $p<0,05$.

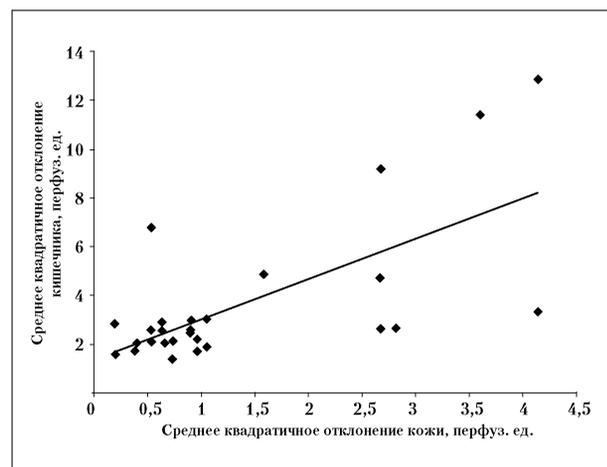


Рис. 2. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена $r=0,55$, при $p<0,05$.

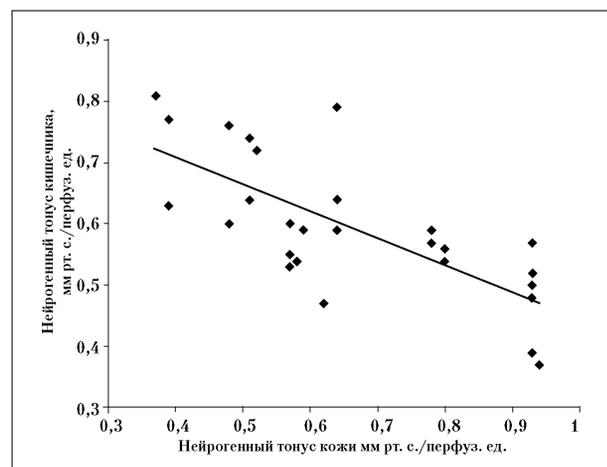


Рис. 3. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена $r=-0,73$, при $p<0,05$.

ется за счет увеличения нагрузки на вазомоторный компонент регуляции, в том числе на локальные механизмы. При этом изменения регуляции микроциркуляции носят всеобщий характер как на внутриорганном уровне,

так и на периферии, что подтверждается наличием взаимосвязи показателей микроциркуляции кишечника и кожи. Изменения модуляций кровотока кишечника, вероятно, развиваются после нарушения процессов транскапиллярного обмена на периферии вследствие истощения ресурсов их обеспечения. Это ведет к усилению влияния вазомоторного компонента регуляции, изменению пре- и посткапиллярного сопротивления, что в дальнейшем приводит к нарушениям микроциркуляции

и расстройствам перфузии стенки кишки. Методика ЛДФ позволяет определять состояние тканевой перфузии и дает возможность сделать заключение о превалирующей регуляции тонуса микрососудов. Динамическое наблюдение за состоянием микроциркуляции требует дальнейшего изучения, так как является перспективной методикой в прогнозировании риска развития осложнений и в тактике интенсивной терапии.

Литература

1. Мороз В. В., Григорьев Е. В., Чурляев Ю. А. Абдоминальный сепсис. М.: 2006. 192.
2. Перитонит: Практическое руководство. Савельев В. С., Гельфанд Б. Р., Филимонов М. И. (ред.). М.: Литтерра; 2006. 208.
3. *Klijn E., den Uil C. A., Bakker J., Ince C.* The heterogeneity of the microcirculation in critical illness. In: The microcirculation in severe heart failure and cardiogenic shock. Doctoral Thesis. 2009.
4. *Vincent J. L., De Backer D.* Microvascular dysfunction as a cause of organ dysfunction in severe sepsis. *Crit. Care* 2005; 9 (Suppl 4): S9–S12.
5. *Ince C.* The microcirculation is the motor of sepsis. *Crit. Care* 2005; 9 (Suppl 4): S13–S19.
6. Борщикова Т. И., Епифанцева Н. Н., Суржикова Г. С. и соавт. Иммуный статус в остром периоде тяжелой черепно-мозговой травмы при развитии гнойно-септических осложнений. *Общая реаниматология* 2010; VI (3): 35–42.
7. Чуян Е. Н., Анащенко М. Н., Трибрат Н. С. Современные биофизические методы исследования процессов микроциркуляции. Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского, серия «Биология, химия». 2009; 22 (1): 99–112.
8. Дибиров М. Д., Мальшев Е. А., Дзадзжиев А. Б. Хирургическая тактика при obturatorной толстокишечной непроходимости опухолевого происхождения. *Клин. геронтология* 2008; 14 (4): 11–16.
9. Крупаткин А. И., Сидоров В. В. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. М.: Медицина; 2005. 254.
10. Чуян Е. Н., Анащенко М. Н. Индивидуально-типологический подход к исследованию процессов микроциркуляции крови. Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского, серия «Биология, химия». 2009; 22 (3): 159–173.
11. Чурляев Ю. А., Верейн М. Ю., Данцигер Д. Г. и соавт. Нарушения микроциркуляции, внутричерепного и церебрального перфузионного давлений при тяжелой черепно-мозговой травме. *Общая реаниматология* 2008; IV (5): 5–9.
12. *Churlyayev Y. A., Verein M. Y., Vartanian A. R. et al.* Central hemodynamics and microcirculation in miners related with the underground work experience. *Novinky v anesteziologii a intenzivnej medicíne 2010 / 17. kongres slovenských anesteziológov s medzinárodnou účasťou. 19–21. máj 2010, Piešťany, 2010.* 170–172.
13. Чернух А. М., Александров П. Н., Алексеев О. В. Микроциркуляция. М.: Медицина; 1975. 456.
14. Кан С. Л., Косовских А. А., Чурляев А. Ю. и соавт. Система микроциркуляции при критических состояниях, обусловленных абдоминальным сепсисом. *Общая реаниматология* 2011; VII (4): 20–23.
15. *Boerma E. C., van der Voort P. H., Spronk P. E., Ince C.* Relationship between sublingual and intestinal microcirculatory perfusion in patients with abdominal sepsis. *Crit. Care Med.* 2007; 35 (4): 1055–1060.
16. *Trzeciak S., Rivers E. P.* Clinical manifestations of disordered microcirculatory perfusion in severe sepsis. *Crit. Care* 2005; 9 (Suppl 4): S20–S26.

References

1. *Moroz V. V., Grigoryev E. V., Churlyayev Yu. A.* Abdominal sepsis. Moscow 2006; 192.
2. *Peritonitis: Practical Guide. Savelyev V. S., Gelfand B. R., Filimonov M. I. (Ed.).* Moscow: Litterra; 2006. 208.
3. *Klijn E., den Uil C. A., Bakker J., Ince C.* The heterogeneity of the microcirculation in critical illness. In: The microcirculation in severe heart failure and cardiogenic shock. Doctoral Thesis. 2009.
4. *Vincent J. L., De Backer D.* Microvascular dysfunction as a cause of organ dysfunction in severe sepsis. *Crit. Care* 2005; 9 (Suppl 4): S9–S12.
5. *Ince C.* The microcirculation is the motor of sepsis. *Crit. Care* 2005; 9 (Suppl 4): S13–S19.
6. *Borshchikova T. I., Epifantseva N. N., Surzhikova G. S. et al.* Immune status in the acute period of severe brain injury in the development of pyoseptic complications. *Obshchaya Reanimatologiya «(In Rus.)»* 2010; VI (3): 35–42.
7. *Chuyan E. N., Ananchenko M. N., Tribirat N. S.* Current biophysical studies of microcirculatory processes. *Proceedings of the V. I. Vernadsky Tavria National University, Series «Biology, Chemistry»* 2009; 22 (1): 99–112.
8. *Dibirov M. D., Malyshev E. A., Dzhadzhiev A. B.* Surgical tactic for colonic obstructive ileus of tumor origin. *Klinicheskaya Gerontologiya «(In Rus.)»* 2008; 14 (4): 11–16.
9. *Krupatkin A. I., Sidorov V. V.* Laser Doppler flowmetry for blood microcirculation. Moscow: Meditsina; 2005. 254.
10. *Chuyan E. N., Ananchenko M. N.* Individual typological approach to investigate blood microcirculatory processes. *Proceedings of the V. I. Vernadsky Tavria National University, Series «Biology, Chemistry»*. 2009; 22 (3): 159–173.
11. *Churlyayev Yu. A., Verein M. Yu., Dantsiger D. G. et al.* Abnormalities of microcirculation, intracranial and cerebral perfusion pressures in severe brain injury. *Obshchaya Reanimatologiya «(In Rus.)»* 2008; IV (5): 5–9.
12. *Churlyayev Y. A., Verein M. Y., Vartanian A. R. et al.* Central hemodynamics and microcirculation in miners related with the underground work experience. *Novinky v anesteziologii a intenzivnej medicíne 2010 / 17. kongres slovenských anesteziológov s medzinárodnou účasťou. 19–21. máj 2010, Piešťany, 2010.* 170–172.
13. *Chernukh A. M., Aleksandrov P. N., Alekseyev O. V.* Microcirculation. Moscow: Meditsina; 1975. 456.
14. *Kan S. L., Kosovskikh A. A., Churlyayev A. Yu. et al.* The microcirculation system in critical conditions caused by abdominal sepsis. *Obshchaya Reanimatologiya «(In Rus.)»* 2011; VII (4): 20–23.
15. *Boerma E. C., van der Voort P. H., Spronk P. E., Ince C.* Relationship between sublingual and intestinal microcirculatory perfusion in patients with abdominal sepsis. *Crit. Care Med.* 2007; 35 (4): 1055–1060.
16. *Trzeciak S., Rivers E. P.* Clinical manifestations of disordered microcirculatory perfusion in severe sepsis. *Crit. Care* 2005; 9 (Suppl 4): S20–S26.

Поступила 29.11.11