

Клинико-реологический статус хирургической инфекции мягких тканей

А.Б. ЛАРИЧЕВ¹, А.В. МУРАВЬЁВ², В.Л. КОМЛЕВ¹, А.Л. ЧИСТЯКОВ¹, М.М. РЯБОВ¹,
А.А. ДЫЛЕНКО¹

Ярославский государственный медицинский университет, ул. Революционная, д. 5, Ярославль, 150000, Российская Федерация¹

Ярославский государственный педагогический университет, ул. Республиканская, д. 108, Ярославль, 150000, Российская Федерация²

Актуальность Проблема инфекции мягких тканей связана с особенностями гемореологического статуса. Знание изменений ключевых его параметров позволяет расширить патогенетические возможности хирургического лечения больных с подобной патологией.

Цель исследования Представить сравнительную оценку клинико-реологического статуса при лечении хирургической инфекции мягких тканей передней брюшной стенки и челюстно-лицевой области.

Материалы и методы Анализированы результаты лечения 73 пациентов с гнойной раной передней брюшной стенки (36 наблюдений) и с флегмонозным воспалением клетчаточных пространств в области лица и шеи (37 наблюдений). Для оценки раневого процесса использовали клинико-лабораторные показатели, а также гемореологический профиль, включающий вязкость крови при высоких и низких скоростях сдвига, вязкость плазмы, гематокритное число, вязкость суспензии и показатель агрегации эритроцитов, индексы их удлинения и ригидности, а также индекс эффективности транспорта кислорода.

Результаты и их обсуждение На фоне гнойного процесса в области передней брюшной стенки значимые изменения гемореологического профиля касаются усиления агрегации эритроцитов, выраженного прироста вязкости крови при относительно низких скоростях сдвига, уменьшения деформируемости красных кровяных телец и индекса эффективности транспорта кислорода кровью. В течение 7 дней лечения наблюдается тенденция к стабилизации показателей, однако макрореологические характеристики не достигают нормы, что свидетельствует о сохранении воспалительных изменений в гомеостазе. При гнойных заболеваниях в области лица и шеи качественное и количественное выражение оцениваемых критериев сопоставимы с параметрами реологического статуса больных предыдущей группы. Традиционный комплекс лечебных мер сопровождается наибольшей коррекцией со стороны показателя агрегации эритроцитов. В меньшей степени это касается вязкости крови при высоких и низких скоростях сдвига, а также вязкости суспензии эритроцитов и индекса эффективности транспорта кислорода кровью ($p > 0,05$).

Заключение Хирургическая инфекция мягких тканей характеризуется изменениями всех показателей гемореологического профиля. В процессе лечения происходит их коррекция без достижения нормы, что повышает риск развития местных осложнений. При гнойном поражении клетчаточных пространств лица и шеи реологические сдвиги имеют меньшую выраженность, и их коррекция носит пролонгированный характер.

Ключевые слова инфекция мягких тканей, гемореология, хирургическое лечение.

The Clinico-Rheological Status of the Soft Tissue Surgical Infection

A.B. LARICHEV¹, A.V. MURAVIOV, V.L. KOMLEV¹, A.L. CHISTYAKOV¹, M.M. RYABOV¹,
A.A. DYLENOK¹

Yaroslavl State Medical University, Revolutsionnaya St. 5, Yaroslavl, 150000, Russian Federation¹

Yaroslavl State Pedagogical University named K.D. Ushinsky, Respublikanskaya St.108, Yaroslavl, 150000, Russian Federation²

Relevance The problem of treatment of the soft tissue infection is connected with features of the hemorheological status. Its multicomponent assessment will allow proving the pathogenetic importance of the haemo corrective means allowing to make a positive impact on effectiveness of surgical treatment of patients with such pathology.

The purpose of the study Is to represent a comparative assessment of the clinico-rheological status at treatment of the soft tissue surgical infection of the anterior abdominal wall and maxillofacial area.

Materials and methods Results of treatment of 73 patients with pyoinflammatory pathology of the anterior abdominal wall (36 cases) and on the face and neck (37 cases) are analyzed. To assess the wound process clinico-laboratory indicators were used, and also there were used the hemorheological profile including viscosity of blood at high and low speeds of shift, viscosity of plasma, corpuscular volume, viscosity of coarse dispersion and the indicator of aggregation of erythrocytes, indexes of their lengthening and rigidity, and also the index of oxygen transport efficiency.

© А.Б. Ларичев, А.В. Муравьёв, В.Л. Комлев, А.Л. Чистяков, М.М. Рябов, А.А. Дыленок. Клинико-реологический статус хирургической инфекции мягких тканей. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2016; 9: 1: 43-52. DOI: 10.18499/2070-478X-2016-9-1-43-52.

Results and discussion In the setting of the purulent process in the anterior abdominal wall significant changes of the haemorheological profile concern strengthening of erythrocyte aggregation, the expressed increase of blood viscosity at rather low speeds of the shift, reduction in deformability of red blood counts and the index of oxygen transport efficiency in blood. Within 7 days the tendency of stabilizing indicators is observed, however, macrorheological characteristics are not normal, and it testifies that there are suppurative changes of the homeostasis. In cases of septic diseases in the face and neck, qualitative and quantitative indicators of the estimated criteria are comparable to parameters of the rheological status of patients of the previous group. The traditional complex of remedial actions is followed with the greatest correction by the indicator of erythrocyte aggregation. It concerns, in a less degree, the blood viscosity at high and low speeds of the shift, and also viscosity of erythrocyte coarse dispersion and the index of oxygen transport efficiency in blood ($p > 0,05$).

Summary The surgical infection of soft tissues is characterized by changes of all indicators of the haemorheological profile. In the course of treatment they are corrected without achieving the norm and that increases the risk of the development of local complications. When there is a septic disease of the cell areas of the face and neck, rheological shifts have smaller expressiveness, and their correction has a prolonged character.

Key words nfection of soft tissues, haemorheology, surgical service.

Из числа проблемных состояний ургентной хирургии особый интерес представляют гнойно-воспалительные заболевания мягких тканей. Настораживает возрастание частоты их встречаемости, которая достигает 18-24% от числа пациентов общехирургических стационаров. Клиническая значимость данной патологии обусловлена тем, что на фоне использования традиционных средств не столь редки, как хотелось бы, случаи осложнённого течения болезни, включая локальные, регионарные и системные проблемы, вплоть до летального исхода. Это приобретает особую актуальность, когда развиваются такие формы хирургической инфекции, как флегмона лица и шеи [2; 8; 18; 19]. Их возникновение и характер заболевания во многом зависят от поликомпонентных расстройств системы гомеостаза, которые определяют необходимость включения в лечебный комплекс корригирующих мер [4; 7; 12; 13; 20]. Подобные намерения приобретают целенаправленный характер при знании особенностей гемореологического статуса в различных клинических ситуациях [1, 5].

Цель исследования – представить сравнительную оценку клинико-реологического статуса раневого процесса при лечении хирургической инфекции мягких тканей передней брюшной стенки и челюстно-лицевой области.

Материалы и методы

Анализированы результаты лечения и обследования 73 больных острой гнойной инфекцией мягких тканей, находившихся в хирургическом отделении ГБКУЗ ЯО «Городская больница им. Н.А. Семашко» и в отделении хирургической стоматологии ГБУЗ ЯО «Ярославская областная клиническая больница» в период с 2009 по 2014 год. Возраст пациентов колебался от 20 до 63 лет и в среднем составил $41 \pm 5,3$ лет. Среди пациентов по большей части были больные среднего и зрелого возраста (86%), а также лица мужского пола (56%).

В первую группу вошли 36 человек с нагноившейся раной после планового грыжесечения по поводу паховой (77,7%) и пупочной (22,3%) грыжи. Вторую группу составили 37 пациентов с флегмонозным по-

ражением клетчаточных пространств лица и шеи, при котором имелась исключительно локальная реакция на воспаление. В большинстве наблюдений процесс имел одонтогенный характер (86,5%), чаще локализовавшийся в поднижнечелюстной (18,9%) и подъязычной (43,2%) областях. По основным клинико-статистическим показателям (пол, возраст, характер поражения мягких тканей, наличие и структура сопутствующей патологии) сравниваемые группы не имели статистически значимых отличий ($p < 0,05$).

Лечение включало хирургическую обработку гнойного очага, а также проводимое в послеоперационном периоде обезболивание (кеторол – $1,0 \times 2$ раза в сутки в/м), антибиотикотерапию (ципринол – $200,0 \times 2$ раза в сутки в/в), местное использование антисептиков (хлоргексидин 0,05%) и мазей на водорастворимой основе (левосин, левомеколь).

Оценку течения раневого процесса проводили с учётом фазовости его развития по М.И. Кузину с соавт. (1977). Для определения выраженности воспаления использовали местные и системные клинические и клинико-лабораторные критерии, в том числе общее количество лейкоцитов, нейтрофильный сдвиг влево, величина СОЭ и лейкоцитарного индекса интоксикации – ЛИИ – по Я.Я. Кальф-Калифу.

Комплекс параметров, характеризующих реологический статус, включал вязкость крови, плазмы и суспензии эритроцитов, которые измеряли при помощи полуавтоматического капиллярного вискозиметра. Регистрация вязкости при шести скоростях сдвига позволяла получить графическое изображение, которое описывается кривой течения степенного закона ($y = 492,67x^{1,22}$). Достоверность полученных данных соответствовала $R^2 = 0,9939$. С учетом длины и радиуса рабочей части прибора, величины приложенного давления рассчитывали константу геометрических параметров капилляра, вычисляя вязкость крови или плазмы. При повторных измерениях вязкости контрольной пробы рассчитали коэффициент вариации метода вискозиметрии, который составил менее 1%. Для калибровки капилляра и оценки точности измерений вискозиметр тестировали 40% раствором сахарозы [6].

Динамика макрогемореологических показателей при хирургической инфекции мягких тканей передней брюшной стенки и челюстно-лицевой области ($M \pm \sigma$; $n=12$)

Показатели	Норма	Этап исследования			
		1-3 сутки		5-7 сутки	
		брюшная стенка	голова и шея	брюшная стенка	голова и шея
Вязкость крови (напряжение сдвига $1,96 \text{ Н}^* \text{ м}^{-2}$), мПа*с	$4,10 \pm 0,14$	$4,80 \pm 0,17^*$	$4,68 \pm 0,21^*$	$4,57 \pm 0,13^{**}$	$4,46 \pm 0,18$
Вязкость крови (напряжение сдвига $0,196 \text{ Н}^* \text{ м}^{-2}$), мПа*с	$6,44 \pm 0,22$	$8,08 \pm 0,28^*$	$7,24 \pm 0,36^*$	$7,46 \pm 0,21^*$	$6,76 \pm 0,23$
Вязкость плазмы, мПа*с	$1,94 \pm 0,03$	$2,23 \pm 0,04^*$	$1,98 \pm 0,05$	$2,12 \pm 0,03^{**}$	$1,96 \pm 0,07$
Гематокрит, %	$43,22 \pm 1,1$	$42,31 \pm 0,88$	$42,81 \pm 0,96$	$42,86 \pm 0,37$	$42,72 \pm 0,68$
Индекс эффективности доставки кислорода, отн. ед.	$10,61 \pm 0,52$	$8,88 \pm 0,42$	$9,15 \pm 0,26$	$9,42 \pm 0,38$	$9,58 \pm 0,19$

* – $p < 0,05$ по сравнению с нормой, ** – $p < 0,05$ по сравнению с предыдущим этапом исследования, в остальных случаях $p > 0,05$

Table 1

Dynamics of macrohaemorheologic indicators in surgical infection of soft tissues of the anterior abdominal wall and the maxillofacial region ($M \pm \sigma$; $n=12$)

Indicators	Norm	Stage of the Research			
		1-3 days		5-7 days	
		abdominal wall	head and neck	abdominal wall	head and neck
Blood viscosity (shear stress of $1.96 \text{ Н}^* \text{ m}^{-2}$), mPa*sec	$4,10 \pm 0,14$	$4,80 \pm 0,17^*$	$4,68 \pm 0,21^*$	$4,57 \pm 0,13^{**}$	$4,46 \pm 0,18$
Blood viscosity (shear stress of $0.196 \text{ Н}^* \text{ m}^{-2}$), mPa*sec	$6,44 \pm 0,22$	$8,08 \pm 0,28^*$	$7,24 \pm 0,36^*$	$7,46 \pm 0,21^*$	$6,76 \pm 0,23$
Plasma viscosity, mPa*sec	$1,94 \pm 0,03$	$2,23 \pm 0,04^*$	$1,98 \pm 0,05$	$2,12 \pm 0,03^{**}$	$1,96 \pm 0,07$
Hematocrit, %	$43,22 \pm 1,1$	$42,31 \pm 0,88$	$42,81 \pm 0,96$	$42,86 \pm 0,37$	$42,72 \pm 0,68$
Performance index of oxygen delivery, rel. units.	$10,61 \pm 0,52$	$8,88 \pm 0,42$	$9,15 \pm 0,26$	$9,42 \pm 0,38$	$9,58 \pm 0,19$

* – $p < 0,05$ compared with normal, ** – $p < 0,05$ in comparison with the previous stage of the research, in other cases $p > 0,05$

Гематокритное число (Hct) цельной крови и приготовленных суспензий эритроцитов определяли с помощью микрогематокритной центрифуги ТН-21 (Германия). Для точного измерения величины столбика «упакованных» эритроцитов пользовались бинокулярным микроскопом МБС-9.

Деформируемость эритроцитов изучали с помощью полуавтоматического капиллярного вискозиметра при шести напряжениях сдвига (от 0,20 до $2,00 \text{ Н}^* \text{ м}^{-2}$) и регистрировали вязкость суспензии красных кровяных телец при величине гематокрита в 40%. Измерения выполняли при комнатной температуре. В качестве суспензионной среды использовали изотонический раствор NaCl с 5,0 мМоль глюкозы, вязкость которой имела постоянную величину – $1,10 \text{ мПа}^* \text{ с}$. Коэффициент вариации не превышал 1%.

Индекс удлинения эритроцитов изучали с помощью проточной микрокамеры, имевшей длину 3,5 см, ширину 0,95 см и высоту 120 мкм. После её заполнения суспензией эритроцитов (0,5%) в изотоническом растворе NaCl, содержащем 5,0 мМоль глюкозы и 0,1% раствора человеческого альбумина, камеру помещали на предметный столик микроскопа. Для регистрации

степени деформации эритроцита после закрепления недеформированной клетки одной «точкой» к дну микрокамеры при помощи альбуминового «мостика» создавали сдвиговое напряжение ($t = 0,56 \text{ Н}^* \text{ м}^{-2}$). В результате получали эритроцит с измененной конфигурацией, выраженность которой оценивали с помощью специального показателя – индекса удлинения эритроцита [6, 9].

Степень агрегации эритроцитов измеряли автоматическим агрегометром (Muggene, Германия), который дает возможность регистрировать четыре индекса. При создании СОЭ-граммы данные, полученные на 15, 30, 45 и 60 минутах наблюдения, наносили на график зависимости «скорость оседания – время» в виде Microsoft Excel точечной диаграммы. По наклону линии регрессии определяли усредненную скорость оседания в качестве тангенса угла наклона кривой. Этот показатель служил дополнительной характеристикой агрегатообразования эритроцитов.

При определении эффективности доставки кислорода в ткани исходили из того, что в данных условиях наблюдения диаметр сосудов не изменен. Получае-

Динамика показателей агрегации и деформируемости эритроцитов при хирургической инфекции мягких тканей передней брюшной стенки (M±y; n=12) и головы и шеи (M±y, n=18)

Показатели	Норма	Этап исследования			
		1-3 сутки		5-7 сутки	
		брюшная стенка	голова и шея	брюшная стенка	голова и шея
Интегральный индекс	0,24±0,02	0,36±0,06*	0,39±0,04*	0,23±0,02**	0,26±0,02**
Показатель агрегации	0,052±0,002	0,06±0,004	0,068±0,003*	0,05±0,03	0,054±0,002**
Число клеток в агрегате	4,80±0,06	5,04±0,02*	5,07±0,08*	4,89±0,02	4,93±0,02
Индекс агрегации, M5	5,50±0,04	6,60±0,08*	6,80±0,12	5,87±0,14**	5,94±0,27**
Индекс ригидности	0,780±0,004	0,980±0,004*	0,796±0,007	0,896±0,002**	0,748±0,006**
Вязкость суспензии, мПа·с	2,20±0,02	2,38±0,05*	3,04±0,02*	2,26±0,08	2,92±0,04**
Индекс удлинения	0,230±0,004	0,214±0,003*	0,218±0,004*	0,220±0,003	0,224±0,005
Концентрация Hb, г/дл.	33,12±0,82	32,67±1,71	32,43±0,59	32,53±2,42	32,79±0,63

* – p<0,05 по сравнению с нормой, ** – p<0,05 по сравнению с предыдущим этапом исследования, в остальных случаях p>0,05

Table 2

Dynamics of aggregation and erythrocyte deformability indicators in surgical infection of soft tissues of the anterior abdominal wall (M±y; n=12) and head and neck (M±y, n=18)

Indicators	Norm	Stage of the Research			
		1-3 days		5-7 days	
		abdominal wall	head and neck	abdominal wall	head and neck
Integral index	0,24±0,02	0,36±0,06*	0,39±0,04*	0,23±0,02**	0,26±0,02**
Rate of aggregation	0,052±0,002	0,06±0,004	0,068±0,003*	0,05±0,03	0,054±0,002**
Number of cells in the unit	4,80±0,06	5,04±0,02*	5,07±0,08*	4,89±0,02	4,93±0,02
Index of aggregation, M5	5,50±0,04	6,60±0,08*	6,80±0,12	5,87±0,14	5,94±0,27
Index of rigidity	0,780±0,004	0,980±0,004*	0,796±0,007	0,896±0,12**	0,748±0,006**
Suspension viscosity, mPa·sec	2,20±0,02	2,38±0,05*	3,04±0,02*	2,26±0,08	2,92±0,04**
Index of elongation	0,230±0,004	0,214±0,003*	0,218±0,004*	0,220±0,003	0,224±0,005
Concentration of Hb, g/dl.	33,12±0,82	32,67±1,71	32,43±0,59	32,53±2,42	32,79±0,63

* – p<0,05 compared with normal, ** – p<0,05 in comparison with the previous stage of the research, in other cases p>0,05

мый результат зависит от оцениваемой по гематокриту концентрации клеток–переносчиков и от величины вязкого компонента общего сосудистого сопротивления, то есть от вязкости крови [6, 17].

Для стандартизации реологических измерений и комплексной оценки полученных данных использована концепция гемореологического профиля. При его построении придерживались следующего порядка представления параметров: вязкость крови при высоком и относительно низком напряжении сдвига, вязкость плазмы, гематокрит, вязкость суспензии эритроцитов в буфере, индекс ригидности эритроцитов, показатель агрегации (усредненные данные трех индексов) и индекс удлинения эритроцитов, индекс эффективности доставки кислорода в ткани. На их основе рассчитывали различия в процентах по отношению к предыдущему этапу исследования. Изменения параметров представляли в виде гистограммы, выполнявшей роль собственно гемореологического профиля [6, 17].

Статистическую обработку цифровых материалов проводили на РС IBM с помощью программы

«Statistica» (версия 6.0). Для проверки выборочного распределения использовали тест Шапиро-Уилка. Если оно подчинялось закону нормального распределения, то достоверность различий показателей определяли посредством t-критерия Стьюдента. В случае несоответствия параметров этому закону для оценки статистической значимости различий использовали непараметрические критерии Манна-Уитни и Вилкоксона. Значимыми считались изменения при p<0,05. В таблицах представлены средние (M) и стандартные отклонения (σ).

Результаты исследования

При обследовании больных, лечившихся по поводу воспалительного поражения мягких тканей передней брюшной стенки, установлено, что в течение первых суток после хирургической обработки гнойного очага в 32% наблюдений сохранялись признаки интоксикации. В вечернее время температура тела достигала фебрильного уровня и в среднем составляла 38,1±0,03°C. Аналогично менялась и локальная симптоматика. Оценивая стартовые позиции общего

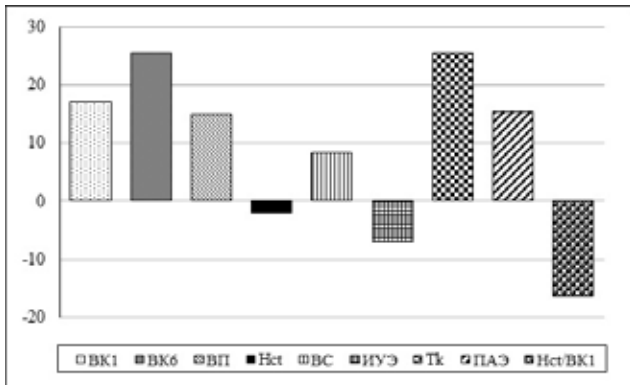


Рис. 1. Изменение гемореологического профиля в фазу воспаления при хирургической инфекции передней брюшной стенки

Обозначения: BK1 - вязкость крови при высоких скоростях сдвига; BK6 - вязкость крови при низких скоростях сдвига; BП - вязкость плазмы; Hct - гематокрит; BC - вязкость суспензии эритроцитов; ИУЭ - индекс удлинения эритроцитов, как показатель степени их деформируемости; Tk - индекс ригидности эритроцитов цельной крови; ПАЭ - показатель агрегации эритроцитов; Hct/BK1 - индекс эффективности транспорта кислорода кровью.

Fig. 1. The changes of haemorheological profile in phase of inflammation in surgical infection of the anterior abdominal wall
Designation: BV1 - blood viscosity at high shear rates; BV6 - blood viscosity at low shear rates; PV - viscosity of the plasma; Hct - hematocrit; SV - suspension viscosity of red blood cells; IEE - the elongation index of erythrocytes, as an indicator of their degree of deformability; Tk - the index of rigidity of RBCs to whole blood; IAE - the index of aggregation of erythrocytes; Hct/BV1 - the index of efficiency of oxygen transport by the blood.

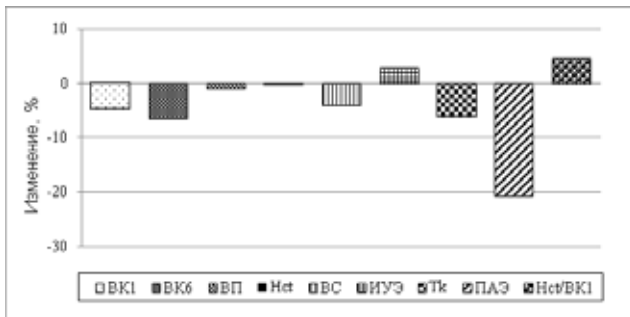


Рис. 4. Изменение гемореологического профиля в фазу регенерации при гнойно-воспалительных заболеваниях лица и шеи

Обозначения: BK1 - вязкость крови при высоких скоростях сдвига; BK6 - вязкость крови при низких скоростях сдвига; BП - вязкость плазмы; Hct - гематокрит; BC - вязкость суспензии эритроцитов; ИУЭ - индекс удлинения эритроцитов, как показатель степени их деформируемости; Tk - индекс ригидности эритроцитов цельной крови; ПАЭ - показатель агрегации эритроцитов; Hct/BK1 - индекс эффективности транспорта кислорода кровью

Fig. 4. The changes of haemorheological profile in the regeneration phase in purulent-inflammatory diseases of the face and neck
Designation: BV1 - blood viscosity at high shear rates; BV6 - blood viscosity at low shear rates; PV - viscosity of the plasma; Hct - hematocrit; SV - suspension viscosity of red blood cells; IEE - the elongation index of erythrocytes, as an indicator of their degree of deformability; Tk - the index of rigidity of RBCs to whole blood; IAE - the index of aggregation of erythrocytes; Hct/BV1 - the index of efficiency of oxygen transport by the blood

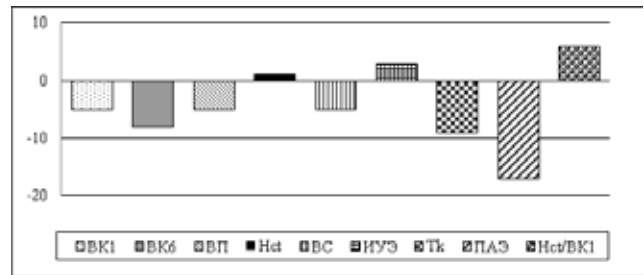


Рис. 2. Изменение гемореологического профиля в фазу регенерации при хирургической инфекции передней брюшной стенки

Обозначения: BK1 - вязкость крови при высоких скоростях сдвига; BK6 - вязкость крови при низких скоростях сдвига; BП - вязкость плазмы; Hct - гематокрит; BC - вязкость суспензии эритроцитов; ИУЭ - индекс удлинения эритроцитов, как показатель степени их деформируемости; Tk - индекс ригидности эритроцитов цельной крови; ПАЭ - показатель агрегации эритроцитов; Hct/BK1 - индекс эффективности транспорта кислорода кровью.

Fig. 2. The changes of haemorheological profile in the regeneration phase in surgical infection of the anterior abdominal wall

Designation: BV1 - blood viscosity at high shear rates; BV6 - blood viscosity at low shear rates; PV - viscosity of the plasma; Hct - hematocrit; SV - suspension viscosity of red blood cells; IEE - the elongation index of erythrocytes, as an indicator of their degree of deformability; Tk - the index of rigidity of RBCs to whole blood; IAE - the index of aggregation of erythrocytes; Hct/BV1 - the index of efficiency of oxygen transport by the blood

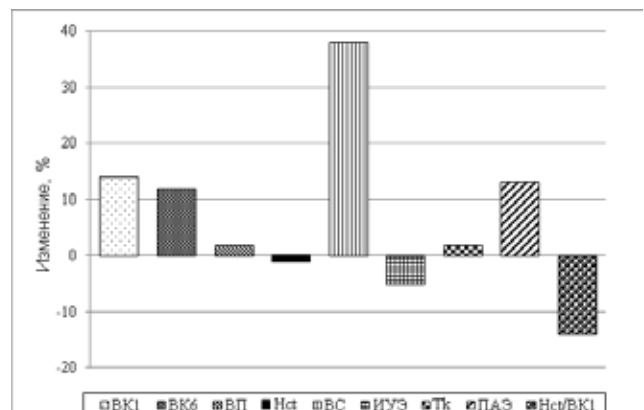


Рис. 3. Изменение гемореологического профиля в фазу воспаления при гнойно-воспалительных заболеваниях лица и шеи

Обозначения: BK1 - вязкость крови при высоких скоростях сдвига; BK6 - вязкость крови при низких скоростях сдвига; BП - вязкость плазмы; Hct - гематокрит; BC - вязкость суспензии эритроцитов; ИУЭ - индекс удлинения эритроцитов, как показатель степени их деформируемости; Tk - индекс ригидности эритроцитов цельной крови; ПАЭ - показатель агрегации эритроцитов; Hct/BK1 - индекс эффективности транспорта кислорода кровью

Fig. 3. The changes of haemorheological profile in phase of inflammation in purulent-inflammatory diseases of the face and neck without SIRS

Designation: BV1 - blood viscosity at high shear rates; BV6 - blood viscosity at low shear rates; PV - viscosity of the plasma; Hct - hematocrit; SV - suspension viscosity of red blood cells; IEE - the elongation index of erythrocytes, as an indicator of their degree of deformability; Tk - the index of rigidity of RBCs to whole blood; IAE - the index of aggregation of erythrocytes; Hct/BV1 - the index of efficiency of oxygen transport by the blood

анализа крови, был обнаружен умеренный лейкоцитоз – $12,86 \pm 0,47 \times 10^9/\text{л}$, и нейтрофильный сдвиг влево до палочкоядерных форм (7%). Отмечался повышенный уровень скорости оседания эритроцитов ($34 \pm 1,20$ мм/час) и увеличенный лейкоцитарный индекс интоксикации ($4,67 \pm 0,12$). Установленные изменения гемических показателей сохранялись в течение первых трёх суток после операции хирургической обработки гнойного очага.

Выявленные изменения в периферической крови сочетались с существенными перестройками гемореологического профиля. Кульминация воспаления была сопряжена с увеличением вязкости крови при высоких скоростях сдвига до $8,08 \pm 0,28$ мПа*с. При низких скоростях сдвига она менялась ещё больше. Исходная же вязкость плазмы оказалась на 15% выше физиологической нормы ($p < 0,05$). Вместе с тем, эффективность транспортного потенциала крови значимо снижалась. Об этом свидетельствовала разница показателя эффективности транспорта кислорода, которая составила 16% ($p < 0,05$) «табл. 1».

По сравнению со здоровыми лицами на фоне воспалительного процесса в области передней брюшной стенки имел место существенный прирост агрегации эритроцитов – до $0,06 \pm 0,004$ ($p < 0,05$). Увеличение числа агрегатов сочеталось с возрастанием интегрального индекса агрегации до $0,36 \pm 0,06$. Одновременно наблюдалось увеличение числа входивших в агрегаты клеток до $5,04 \pm 0,02$ ($p < 0,05$) «табл. 2». За счет большей силы сцепления между клетками наблюдалось формирование патологических комплексов, имевших большие размеры.

При оценке показателей, характеризующих деформируемость эритроцитов, установлено, что индекс их ригидности существенно превышал физиологическую норму, соответствуя $0,980 \pm 0,004$. Аналогично этому вел себя другой показатель – вязкость суспензии, величина которого в течение 1-3 суток послеоперационного периода статистически значимо возрастала до $2,38 \pm 0,05$ ($p < 0,05$). В свою очередь индекс удлинения эритроцитов имел явную склонность к уменьшению. При этом на фоне значительного возрастания агрегации эритроцитов – в 1,5 раза, существенно сокращался индекс эффективности транспорта кислорода кровью, хотя средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах оставалась прежней «табл. 2».

Графически представленные изменения реологических параметров со всей очевидностью подчёркивают, что при гнойно-воспалительном процессе передней брюшной стенки наиболее лабильным являлся показатель агрегации эритроцитов, увеличивавшийся почти наполовину. На этом фоне менее существенно (от 15 до 25%) повышалась вязкость крови в целом и плазмы в частности. В свою очередь индекс удлинения эритроцитов и индекс эффективности транспорта кислорода кровью в таких же пределах, наоборот, уменьшались. Наконец, в фазу воспаления максимально

устойчивым оказалось гематокритное число ($p > 0,05$) «рис. 1».

В дальнейшем наблюдалось постепенное стихание локальных признаков воспаления, которые в разной степени выраженности верифицировались на протяжении 5-7 дней от начала лечения. Уменьшалось количество раневого экссудата, который приобретал серозный характер, и определялся рост грануляций. На этом фоне у всех больных происходила ликвидация интоксикации и нормализация температуры тела.

В отличие от быстрого купирования общей и местной симптоматики со стороны гемических показателей отмечалась более «сдержанная» реакция. В периферической крови в течение недели наблюдалось медленное уменьшение лейкоцитоза до $10,4 \pm 0,34 \times 10^9/\text{л}$. Аналогичные изменения претерпевало число палочкоядерных нейтрофилов и скорость оседания эритроцитов. Наиболее значимо (в 2 раза) сокращался лейкоцитарный индекс интоксикации ($p < 0,05$). В целом же к исходу 7 суток лечения можно было констатировать благополучность заживления раны.

По мере перехода раневого процесса в фазу регенерации наблюдалась позитивная динамика большинства параметров гемореологического профиля. Это касалось, прежде всего, уменьшения вязкости крови при высоких и низких скоростях напряжения сдвига. Вместе с тем достижение целевых физиологических значений так и не происходило ($p < 0,05$). Аналогичные изменения претерпевала вязкость плазмы. Исключительно важным было повышение эффективности доставки кислорода к тканям до нормального уровня. Не менялось лишь гематокритное число «табл. 1».

Положительные изменения микрореологических свойств проявлялись уменьшением агрегации эритроцитов по сравнению с исходными величинами. При этом визуализировалось сокращение общего числа и размеров агрегатов, а так же количества клеток, принимавших участие в их формировании. Приобретал тенденцию к уменьшению показатель агрегации эритроцитов и индекс агрегации M5. Перечисленные изменения носили вероятностный характер ($p > 0,05$). Статистически значимо уменьшался интегральный индекс агрегации ($p < 0,05$). Вязкость же суспензии эритроцитов при высоких напряжениях сдвига и индекс их ригидности снижался до физиологического уровня. Наблюдавшееся в эти сроки возрастание индекса удлинения эритроцитов свидетельствовало о повышении деформируемости красных кровяных телец «табл. 2».

Графически представленная совокупная картина оцениваемых критериев наглядно показывала позитивность изменений гемореологического профиля. Это выражалось, в первую очередь, значительным улучшением эффективности доставки кислорода в ткани вульнарной зоны, что совпадало с динамикой показателя агрегации эритроцитов и индекса их ригидности. Наиболее устойчивым оказалось гемато-

критное число и индекс удлинения эритроцитов, как показатель их деформируемости «рис. 2».

В целом на фоне традиционного лечения острой хирургической инфекции мягких тканей передней брюшной стенки течение раневого процесса можно признать благополучным. Все больные поправились, однако у 2 человек (5,6%) формирование затеков пролонгировало заживление раны. Ни у одного из них не развился сепсис, в результате срок стационарного лечения составил $10,3 \pm 1,3$ койко-дня.

У пациентов, которые находились на лечении по поводу гнойно-воспалительных заболеваний лица и шеи, исходное состояние было удовлетворительным. В качестве главной жалобы фигурировал отек зоны поражения и умеренно выраженный болевой синдром, для купирования которого были достаточны ненаркотические анальгетики. У 38% больных при локализации процесса в крыловидно-нижнечелюстном и окологлоточном пространстве имело место ограничение открывания рта и болезненность при глотании. Воспаление в поверхностных клетчаточных пространствах сопровождалось гиперемией покровных тканей, кожа «лоснилась» и не собиралась в складку. Температура тела была субфебрильной ($37,2 \pm 0,28^\circ\text{C}$) без одышки (частота дыхания – $18,1 \pm 1,3$) и тахикардии (частота сердечных сокращений – $88,2 \pm 2,37$ в минуту).

В периферической крови выявлялся умеренный лейкоцитоз – до $9,86 \pm 0,76 \times 10^9/\text{л}$, без нейтрофильного сдвига влево. Это сочеталось с умеренным возрастанием СОЭ до $22,2 \pm 1,7$ мм/час. Был повышен и лейкоцитарный индекс интоксикации ($2,12 \pm 0,12$).

На таком фоне стартовые позиции гемореологического статуса характеризовались увеличением по сравнению с физиологической нормой вязкости крови при высоких скоростях сдвига до $4,68 \pm 0,21$ мПа·с. Существеннее возрастала вязкость крови при низких скоростях сдвига ($p < 0,05$) «табл. 1». Среди гемореологических характеристик наибольшие изменения претерпевал показатель агрегации, который находился в пределах $0,068 \pm 0,003$. Как и у больных предыдущей группы наблюдалось возрастание интегрального индекса агрегации до $0,39 \pm 0,04$, что сказывалось на увеличении числа клеток в агрегате до $5,07 \pm 0,08$. Показатель деформируемости красных кровяных телец, оцениваемый через индекс удлинения эритроцитов, негативно менялся в сторону уменьшения. Остальные параметры, наоборот, возрастали, и особенно – вязкость суспензии ($p < 0,05$). Всё это определяло ухудшение текучести крови, характерной для низких скоростей сдвига, и свидетельствовало о снижении эффективности доставки кислорода в тканевые микрорайоны «табл. 2». Спектр перечисленных изменений гемореологического статуса приобретал особую наглядность при графическом его изображении «рис. 3».

В течение 5-7 дней лечения гнойно-воспалительной патологии в области лица и шеи наблюдалось улучшение общего самочувствия пациентов. К этому

времени у 92% больных происходила нормализация температуры тела. Во всех наблюдениях купировались симптомы интоксикации. Тогда же намечалась позитивная динамика со стороны локального статуса. Уменьшался отек тканей вульнарной зоны, по мере ликвидации которого становилась менее выраженной боль не только в покое, но и при движении, в том числе во время жевания, обезболивание требовалось в 13% наблюдений. У 53% больных на фоне выделения скудного количества гноя большая часть раневой поверхности была покрыта грануляциями.

Тогда же в клиническом анализе крови обнаруживалось незначительное уменьшение числа лейкоцитов и палочкоядерных нейтрофилов в сочетании с замедлением СОЭ до $17 \pm 1,2$ мм/час. При этом лейкоцитарный индекс интоксикации в большинстве случаев соответствовал норме. Однако все девиации не имели статистической значимости ($p > 0,05$).

В анализируемые сроки на фоне проводимых лечебных мероприятий происходило постепенное устранение имевшихся ранее негативных оттенков гемореологического профиля. Это выражалось сокращением вязкости крови при высоких скоростях сдвига. Более значимым было снижение показателя при низких скоростях ($p < 0,05$). Вязкость же плазмы менялась минимально ($p > 0,05$). Вместе с тем ни один из оцениваемых параметров так и не достигал нормальных значений «табл. 1».

Положительные сдвиги со стороны гемореологических характеристик эритроцитов проявлялись уменьшением общего числа агрегатов, размеров комплексов и числа входящих в них эритроцитов. Изменениям подвергались деформируемость эритроцитов и индекс их агрегации. Не имея статистической значимости ($p > 0,05$), тем не менее, они свидетельствовали о повышении эффективности доставки кислорода в тканевые микрорайоны. Сравняя динамику гемореологического статуса хирургической инфекцией мягких тканей лица и шеи с девиациями аналогичных показателей при воспалении в тканях передней брюшной стенки, следует констатировать, что в первом случае колебания индекса ригидности (жесткости мембран) и индекса удлинения эритроцитов менее выражены «табл. 2».

Представленный в виде графика гемореологический профиль наглядно отражает особенности динамики оцениваемых показателей в процессе лечения. Очевидно, что наибольшей коррекции подвергся показатель агрегации эритроцитов, который уменьшался почти на 9% по сравнению с предыдущим этапом исследования. Менее ощутимо (от 4 до 7%) менялась вязкость крови при высоких и низких скоростях сдвига, а также вязкость суспензии эритроцитов и индекс эффективности транспорта кислорода кровью ($p > 0,05$) «рис. 4».

В конечном счёте, на фоне традиционного лечения острой гнойной хирургической инфекции мягких

тканей лица и шеи наблюдалось достаточно благоприятное течение раневого процесса. Закономерным результатом этого стало выздоровление всех пациентов. Вместе с тем, у 3 больных (8,1%) имелось распространение воспаления на соседние области с формированием затеков, которые обусловили пролонгированный характер заживления раны. К счастью ни в одном из наблюдений не развился апогей генерализации инфекции – сепсис. В результате длительность стационарного лечения пациентов составила $8,5 \pm 1,4$ койко-дней.

Обсуждение результатов. Известно, что с патофизиологических позиций «качество» воспалительного процесса определяется характером и выраженностью нарушений локальной микроциркуляции. В подобном развитии событий решающим является десинхронизация триединства функционального статуса сосудов, внутрисосудистых (интралюминарных) изменений и внесосудистых реакций, происходящих в интерстициальном пространстве. В числе процессов, характеризующих воспаление, особое значение отводят девиациям гемореологической компоненты [16].

По нашим данным, гнойно-воспалительный процесс в области передней брюшной стенки сопровождается существенными негативными перестройками гемореологического профиля. Наиболее примечательным является значимое повышение вязкости цельной крови при высоких и низких напряжениях сдвига, равно как и увеличение вязкости плазмы ($p < 0,05$). Подобные отклонения определяют наличие синдрома гипервязкости крови, от выраженности которого, в конечном счёте, зависит эффективность локального кровообращения. Всякое превышение компенсаторных возможностей его регуляции чревато возрастанием числа клеток крови, увеличением концентрации белков плазмы, усилением внутренней вязкости эритроцитов с изменением механических свойств мембраны. Совокупность перечисленного составляет суть указанного синдрома. Наблюдаемое же при этом снижение эффективности транспортной функции крови с позиции гемодинамики обуславливает ишемию тканей [10, 15].

Кроме того в развитии ишемических процессов немаловажное значение имеет реологический феномен гиперагрегации эритроцитов. В качестве клинически значимой его составляющей при гнойном поражении мягких тканей живота можно указать выявленное нами значимое увеличение интегрального индекса агрегации и числа клеток в комплексах. Существенную лепту в ухудшение гемореологии вносит возрастание индекса ригидности, которое сопровождается уменьшением текучести суспензии эритроцитов и индекса их удлинения как показателя деформируемости красных кровяных телец.

Подобные изменения микрореологического спектра вызывают обеспокоенность в связи с тем, что в условиях снижения скорости и объёма кровотока при одновременном возрастании скорости сдвига проис-

ходит повреждение внутренней выстилки сосудов с последующим нарушением функциональной активности эндотелия. На этом фоне наблюдается замедление вращательной способности клеточной мембраны эритроцита вокруг его цитоплазмы. При нормальном кровообращении этот механизм потенцирует выведение кислорода из клетки, а при повышении агрегации эритроцитов усугубляется его доставка в тканевые микрорайоны. Сокращение же напряжения кислорода сопровождается угнетением окислительно-восстановительных реакций, что закономерно снижает резистентность тканей к инфекции [3, 11, 18].

Как свидетельствуют данные наших исследований, под влиянием лечебных мероприятий на фоне клинической и клинко-лабораторной стабилизации большинство параметров гемореологического профиля приобретают тенденцию к нормализации. Это сопровождается приростом транспортного потенциала крови. Вместе с тем, даже в конце недельного периода лечения по ряду критериев не представляется возможным говорить об окончательной их нормализации. С учётом указанных патофизиологических аспектов можно полагать, что выявленные изменения гемореологии оказали значительное влияние на развитие раневых осложнений, по крайней мере, в двух клинических наблюдениях.

В соответствии с нашими данными при гнойно-воспалительном процессе в области лица и шеи на фоне акцентуализации локальной симптоматики при «вялой» гемической реакции имеются значимые отклонения от нормы таких показателей, как вязкость крови при высоких и низких скоростях напряжения сдвига ($p < 0,05$). Величина других параметров (вязкость плазмы и индекс эффективности доставки кислорода) меняется «мягче». При относительной «типичности» этих девиаций изменения гемореологического статуса при хирургической инфекции мягких тканей челюстно-лицевой области менее выражены. И, наоборот, более отчётливы нарушения со стороны микрореологического спектра в виде статистически значимого повышения величины всех анализируемых критериев за исключением индекса ригидности эритроцитов. Перечисленные обстоятельства вызывают беспокойство относительно развития проблем со стороны раны. Дальнейшие события подтвердили тревожные ожидания. В процессе лечения изменения большинства гемореологических параметров носили сдержанный, «нордический» характер и имели лишь тенденцию к нормализации ($p > 0,05$). На этом фоне в каждом десятом наблюдении отмечалось прогрессирование заболевания с распространением воспалительного процесса на соседние области. В данном случае с высокой долей вероятности можно полагать, что при хирургической инфекции клетчаточных образований лица и шеи изменения гемореологического статуса оказывают существенное влияние на возникновение местных

осложнений, и учёт этих обстоятельств может быть полезен при оптимизации лечебного алгоритма.

Заключение

Вне зависимости от локализации очага воспаления при хирургической инфекции мягких тканей наблюдаются существенные изменения практически всех показателей гемореологического профиля. Традиционный комплекс лечебных мероприятий вносит

значимые позитивные коррективы в клинико-реологический статус, оцениваемые параметры которого, впрочем, в течение недельного периода не достигают физиологических значений. Вместе с тем, гнойное поражение клетчаточных пространств лица и шеи сопровождается меньшей выраженностью реологических сдвигов, которые медленнее корригируются, что с патогенетических позиций повышает риск развития местных инфекционно-воспалительных осложнений.

Список литературы

1. Биткова Е.Е., Ильяшенко К.К., Хватов В.Б., Симонова А.Ю. Возрастные изменения гемореологического статуса. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2015; 4: 27-29.
2. Козин Д.В., Родина О.П., Моисеева И.Я. Фармако-эпидемиологический анализ гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области у жителей Пензенской области. Известия высших медицинских заведений. 2010; 1: 99-105.
3. Ларичев А.Б., Шишло В.К., Лисовский А.В. и др. Профилактика раневой инфекции и морфологические аспекты заживления асептической раны. Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2011; 4: 728-733.
4. Ларичев А.Б., Шишло В.К., Лисовский А.В., Рябов М.М. Особенности репаративной регенерации при заживлении асептической раны при различных способах подготовки операционного поля в условиях эксперимента. Морфология. 2014; 6: 97-101.
5. Муравьев А.В., Муравьев А.А. Вне- и внутриклеточные механизмы изменения агрегации эритроцитов. Физиология человека. 2005; 31 (4): 108-112.
6. Муравьев А.В., Тихомирова И.А., Булаева С.В. и др. Исследование роли характеристик крови в измерении ее текучести и транспортного потенциала. Российский журнал биомеханики. 2012; 3 (57): 32-41.
7. Недосейкина Т.В., Глухов А.А., Коротких Н.Г. Современные направления комплексного лечения больных с флегмонами челюстно-лицевой области и шеи. Фундаментальные исследования. 2014; 4-3: 641-646.
8. Ямуркова Н.Ф. Структурная характеристика воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области по госпитализированной заболеваемости взрослого населения крупного города за десятилетний период и прогностические тенденции. Стоматология. 2007; 4: 28-34.
9. Artmann G.M. Microscopic photometric quantification of stiffness and re-laxation time of red blood cells in a flow chamber. Biorheology. 1995; 5: 553-570.
10. Baskurt O.K., Meiselman H.J. Erythrocyte aggregation: basic aspects and clinical importance. Clinical Hemorheology and Microcirculation. 2013; 53 (1-2): 23-37.
11. Baskurt O.K., Hardeman M.R., Rampling M.W., Meiselman H.J. Handbook of Hemorheology and Hemodynamics Biomedical and Health Research. Amsterdam - Berlin - Oxford - Tokyo - Washington, DC IOS Press. 2007; 69: 468.
12. Broughton G., Janis J.E., Attinger C.E. The basic science of wound heal-ing. Plastic and Reconstructive Surgery. 2006; 117 (7): 12-34.
13. Flynn T.R. The swollen face. Severe odontogenic infections. Emergency Medicine Clinics of North America. 2000; 18 (3): 481-519.

References

1. Bitkova, E. E., Ilyashenko K. K., Khvatov V. B., Simonova A. Y. Age-related changes of haemorheological status. Journal named after N. V. Sklifosovsky Emergency medical aid [Bitkova E.E., Ilyashenko K.K., Khvatov V.B., Simonova A.Yu. Vozrastnye izmeneniya gemoreologicheskogo statusa. Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch']. 2015; 4: 27-29 (in Russ.).
2. Kozin D. V., Rodina O. P., Moiseeva I. Ya. Pharmacoe- pidemiological analysis of purulent-inflammatory diseases of maxillofacial area of the residents of the Penza region. News of higher medical institutions [Kozin D.V., Rodina O.P., Moiseeva I.Ya. Farmako-epidemiologicheskii analiz gnoynovospalitel'nykh zabolovaniy chelyustno-litsevoy oblasti u zhiteley Penzenskoy oblasti. Izvestiya vysshikh meditsinskikh zavedeniy.]. 2010; 1: 99-105 (in Russ.).
3. Larichev A. B., Shishlo V. K., Lisowski, A. V. etc. Prevention of wound infection and morphological aspects of the healing of aseptic wounds. Journal of experimental and clinical surgery [Larichev A.B., Shishlo V.K., Lisovskiy A.V. i dr. Profilaktika raneyoy infektsii i morfologicheskie aspekty zazhivleniya asepticheskoy rany. Vestnik eksperimental'noy i klinicheskoy khirurgii.]. 2011; 4: 728-733 (in Russ.).
4. Larichev A. B., Shishlo V. K., Lisowski, A. V., Ryabov M. M. Features of reparative regeneration in the healing of aseptic wounds using different ways of preparation of the surgical field in the experiment. Morphology [Larichev A.B., Shishlo V.K., Lisovskiy A.V., Ryabov M.M. Osobennosti reпаратivnoy regeneratsii pri zazhivlenii asepticheskoy rany pri razlichnykh sposobakh podgotovki operatsionnogo polya v usloviyakh eksperimenta. Morfologiya.]. 2014; 6: 97-101 (in Russ.).
5. Muravyov A. V., Muravyov A. A. Intra- and intercellular mechanisms of changes of the aggregation of erythrocytes. Human physiology [Murav'ev A.V., Murav'ev A.A. Vne- i vnutrikletochnye mekhanizmy izmeneniya agregatsii eritrotsitov. Fiziologiya cheloveka.]. 2005; 31 (4): 108-112 (in Russ.).
6. Muravyov A. V., Tikhomirova I. A., Bulaeva S. V., etc. Investigation of the role of characteristics of blood in the measurement of its fluidity and transport capacity. Russian journal of biomechanics [Murav'ev A.V., Tikhomirova I.A., Bulaeva S.V. i dr. Issledovanie roli kharakteristik krovi v izmerenii ee tekuchesti i transportnogo potentsiala. Rossiyskiy zhurnal biomekhaniki.]. 2012; 3 (57): 32-41 (in Russ.).
7. Nedoseykina T. V., Glukhov A. A., Korotkikh N. G. Modern trends in the complex treatment of patients with phlegmons of maxillofacial area and neck. The fundamental research [Nedoseykina T.V., Glukhov A.A., Korotkikh N.G. Sovremennye napravleniya kompleksnogo lecheniya bol'nykh s flegmonami chelyustno-litsevoy oblasti i shei. Fundamental'nye issledovaniya.]. 2014; 4-3: 641-646 (in Russ.).

14. Jarboui S., Jerraya H., Moussi A. et al. Descending necrotizing mediastinitis of odontogenic origin. *Tunisia Medical*. 2009; 87 (11): 770-5.
15. Marossy A., Svorc P., Kron I., Gresova S. Hemorheology and circulation. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*. 2009; 42 (4): 239-58.
16. Pries A.R., Secomb T.W. Rheology of the microcirculation. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*. 2003; 29 (3-4): 143-8.
17. Stoltz J.F., Donner M. New trends in clinical hemorheology: an introduction to the concept of the hemorheological profile. *Schweizerische medizinische Wochenschrift*. 1991; 43: 41-49.
18. Van Dort H.M., Knowles D.W., Chasis J.A. Lee G, Mohandas N., Low P.S. Analysis of integral membrane protein contributions to the deformability and stability of the human erythrocyte membrane. *Journal of Biological Chemistry*. 2001; 276: 968-974.
19. Wang J., Ahani A., Pogrel M.A. A five-year retrospective study of odontogenic maxillofacial infections in a large urban public hospital. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2005; 34 (6): 646-9.
20. Youssef O.H., Stefanyszyn M.A., Bilyk J.R. Odontogenic orbital cellulitis. *Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery*. 2008; 24 (1): 29-35.
8. Yamurkova N. F. Structural characteristic of inflammatory diseases of maxillofacial area for hospitalized morbidity of adult population of a large city over the ten year period and forecasting trends. *Dentistry [Yamurkova N.F. Strukturnaya kharakteristika vospalitel'nykh zaboлевaniy chelyustno-litsevoy oblasti po gospitalizirovannoy zaboлеваemosti vzroslogo naseleniya krupnogo goroda za desyatiletniy period i prognosticheskie tendentsii. Stomatologiya.]*. 2007; 4: 28-34 (in Russ.).
9. Artmann G.M. Microscopic photometric quantification of stiffness and re-laxation time of red blood cells in a flow chamber. *Biorheology*. 1995; 5: 553-570.
10. Baskurt O.K., Meiselman H.J. Erythrocyte aggregation: basic aspects and clinical importance. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*. 2013; 53 (1-2): 23-37.
11. Baskurt O.K., Hardeman M.R., Rampling M.W., Meiselman H.J. *Handbook of Hemorheology and Hemodynamics Biomedical and Health Research*. Amsterdam - Berlin - Oxford - Tokyo - Washington, DC IOS Press. 2007; 69: 468.
12. Broughton G., Janis J.E., Attinger C.E. The basic science of wound healing. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2006; 117 (7): 12-34.
13. Flynn T.R. The swollen face. Severe odontogenic infections. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 2000; 18 (3): 481-519.
14. Jarboui S., Jerraya H., Moussi A. et al. Descending necrotizing mediastinitis of odontogenic origin. *Tunisia Medical*. 2009; 87 (11): 770-5.
15. Marossy A., Svorc P., Kron I., Gresova S. Hemorheology and circulation. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*. 2009; 42 (4): 239-58.
16. Pries A.R., Secomb T.W. Rheology of the microcirculation. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*. 2003; 29 (3-4): 143-8.
17. Stoltz J.F., Donner M. New trends in clinical hemorheology: an introduction to the concept of the hemorheological profile. *Schweizerische medizinische Wochenschrift*. 1991; 43: 41-49.
18. Van Dort H.M., Knowles D.W., Chasis J.A. Lee G, Mohandas N., Low P.S. Analysis of integral membrane protein contributions to the deformability and stability of the human erythrocyte membrane. *Journal of Biological Chemistry*. 2001; 276: 968-974.
19. Wang J., Ahani A., Pogrel M.A. A five-year retrospective study of odontogenic maxillofacial infections in a large urban public hospital. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2005; 34 (6): 646-9.
20. Youssef O.H., Stefanyszyn M.A., Bilyk J.R. Odontogenic orbital cellulitis. *Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery*. 2008; 24 (1): 29-35.

Поступила 26.01.2015

Сведения об авторах

1. Ларичев А.Б. – д.м.н., проф., заведующий кафедрой общей хирургии Ярославского государственного медицинского университета. E-mail: larich-ab@mail.ru
2. Муравьев А.В. – д.биол.н., проф., профессор кафедры медико-биологических основ спорта Ярославского государственного педагогического университета. E-mail: alexei.47@mail.ru
3. Комлев В.Л. – ассистент кафедры клинической стоматологии N1 Ярославского государственного медицинского университета. E-mail: kvlv1909@mail.ru
4. Чистяков А.Л. – к.м.н., ассистент кафедры общей хирургии Ярославского государственного медицинского университета. E-mail: chistyakov2006@ya.ru
5. Рябов М.М. – к.м.н., ассистент кафедры общей хирургии Ярославского государственного медицинского университета. E-mail: mihail_ryabov@ya.ru
6. Дыленок А.А. – старший лаборант кафедры онкологии Ярославского государственного медицинского университета. E-mail: dylenok-onco@rambler.ru

Information about the Authors

1. Larichev A. B. MD, Professor, head. the Department of General surgery, Yaroslavl state medical University E-mail: larich-ab@mail.ru
2. Muravyov A.V. – MD, Professor, Professor of Department of medical and biological bases of sports of the Yaroslavl state pedagogical University. E-mail: alexei.47@mail.ru
3. Komlev V. L. – assistant of Department of clinical

- dentistry 1, Yaroslavl state medical University. E-mail: kvlv1909@mail.ru
4. Chistyakov A. L. – PhD, assistant of Department of General surgery, Yaroslavl state medical University. E-mail: chistyakov2006@ya.ru
 5. Ryabov M. M. – PhD, assistant of the Department of General surgery Yaroslavl state medical University. E-mail: mihail_ryabov@mail.ru
 6. Dylenok A. A. – senior laboratory assistant of Department of Oncology of the Yaroslavl state medical University. E-mail: dylenok-onco@rambler.ru

Received 26.01.2015