

## ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКАЯ ПОДВИЖНОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ С ТЯЖЕЛЫМИ ФОРМАМИ ИНТОКСИКАЦИИ

И. Я. Головецкий, В. В. Мороз, Л. С. Бiryukova\*,  
Г. И. Козинец\*, О. В. Попова\*

ГУ НИИ общей реаниматологии РАМН, Москва  
\* ГУ Гематологический научный центр РАМН, Москва

### Electrophoretic Mobility of Red Blood Cells in Patients with Severe Forms of Intoxication

I. Ya. Golovetsky, V. V. Moroz, L. S. Biryukova\*, G. I. Kozinets\*, O. V. Popova\*

Research Institute of General Reanimatology, Russian Academy of Medical Sciences,  
\* Hematology Research Center, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow

**Цель.** Изучение диагностической и прогностической значимости изменений электрофоретической подвижности эритроцитов (ЭФПЭ) у больных с инфекционной и неинфекционной формами интоксикации организма. **Материалы и методы.** Для определения ЭФПЭ был использован цитоферометр фирмы «Ортон», материалом для исследования служила венозная кровь, взятая на гепарине. Обследование проведено у 30 больных с перитонитом (инфекционная форма интоксикации) и у 22 больных опухолью поджелудочной железы с механической желтухой (неинфекционная форма интоксикации). Всем больным проводили стандартизированную терапию для данного заболевания. Из 30 больных перитонитом 8 умерли на 3–10 сутки после операции. **Результаты.** На 1–2-е сутки после операции у 90% больных с перитонитом величины ЭФПЭ находились за пределами нижней границы нормы ( $p \leq 0,01$ ). При этом больные с благоприятным исходом заболевания отличались от впоследствии умерших более высокими значениями этого показателя ( $p \leq 0,05$ ), но не различались по тяжести состояния (шкала АРАСНЕ II), результатам лабораторно-клинического анализа крови. На 7–14-е сутки после операции у выживших больных, в отличие от умерших, наблюдалось увеличение ЭФПЭ ( $p \leq 0,05$ ) и уменьшение тяжести их состояния по шкале АРАСНЕ II ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с 1–2 сутками послеоперационного периода. При поступлении в стационар у 95% больных с опухолью поджелудочной железы величины ЭФПЭ были меньше нижней границы нормы ( $p \leq 0,01$ ). Проведение дезинтоксикационной терапии в течение 7 суток сопровождалось увеличением значений этого показателя. **Заключение.** Интоксикация организма инфекционными и неинфекционными агентами приводит к снижению ЭФПЭ. У больных с разлитым перитонитом значения этого показателя и его динамика имеют диагностическую и прогностическую значимость для оценки тяжести и исхода заболевания, эффективности проводимых лечебных мероприятий. **Ключевые слова:** электрофоретическая подвижность эритроцитов, перитонит, опухоль поджелудочной железы, диагноз, прогноз.

**Objective:** to study the diagnostic and prognostic value of changes in red blood cell electrophoretic mobility (RBCEM) in patients with infectious and noninfectious forms of intoxication. **Materials and methods.** A cytoferometer (Orton) was used to determine RBCEM; venous blood samples taken on heparin were studied. Thirty patients with peritonitis (infectious intoxication) and 22 patients with a pancreatic tumor and mechanical jaundice (noninfectious intoxication) were examined. All the patients received standard therapy for this disease. Eight out of 30 patients died on days 3–10 postoperatively. **Results.** On postoperative days 1–2, the values of RBCEM were outside the lower normal range in 90% of the patients with peritonitis ( $p \leq 0.01$ ). At the same time the patients with a good outcome of the disease differed from those who subsequently died ( $p \leq 0.05$ ), but they did not differ in the severity of the disease (APACHE II scale) and the results of laboratory and clinical blood tests. On days 7–14 versus days 1–2 after surgery, the survivors, unlike the deceased, showed an increase in RBCEM ( $p \leq 0.05$ ) and a reduction in disease severity by the APACHE II scale ( $p \leq 0.05$ ). On admission, in 95% of patients with pancreatic tumor, the values of RBCEM were beyond the lower normal range ( $p \leq 0.01$ ). Seven-day disintoxicant therapy caused a rise in this index. **Conclusion.** Intoxication with infectious and noninfectious agents leads to lower RBCEM. In patients with general peritonitis, the values of this index and its changes are of diagnostic and prognostic value in evaluating the severity and outcome of the disease and the efficiency of performed therapeutic measures. **Key words:** electrophoretic mobility of red blood cells, peritonitis, pancreatic tumor, diagnosis, prediction.

Несмотря на наличие большого числа клинико-лабораторных тестов, проблема более точной и, по возможности, ранней диагностики степени повреждения организма больных, находящихся в критических состояниях, остается актуальной и в настоящее время. Полу-

чаемые лабораторные показатели не всегда адекватно отражают истинную картину болезни и тяжесть состояния больного. Постоянно ведется поиск новых методов, позволяющих точнее и быстрее оценить степень тяжести состояния больного.

Электрофоретическая подвижность эритроцитов, тяжесть состояния и лабораторные показатели крови у больных I и II групп ( $M \pm m$ )

Показатель	Значения показателей по группам	
	I группа (n=30)	II группа (n=22)
ЭФПЭ мкм·см·В <sup>-1</sup> ·с <sup>-1</sup>	0,895±0,009	0,894±0,007
Тяжесть состояния (АРАСНЕ II) баллы	14,4±0,8*	6,7±0,4
Гемоглобин г/л	112,9±2,0	117,1±3,8
Эритроциты ×10 <sup>12</sup> л	3,2±0,1	—
СОЭ мм/ч	21,9±2,2	25,2±2,5
Лейкоциты ×10 <sup>9</sup> л	12,8±0,9*	6,4±0,5
п/я %	15,9±1,3*	5,5±0,8
с/я %	60,7±1,5	65,1±3,1
Лимфоциты %	18,2±1,2	21,1±1,6
Моноциты %	4,3±0,6	5,6±0,6
Эозинофилы %	0,6±0,2	1,8±0,5
ИС	0,27±0,03*	0,11±0,03
Общий белок г/л	63,3±1,6	69,3±1,3
Билирубин мкмоль/л	15,2±1,6*	201,9±21,6
Глюкоза ммоль/л	6,3±0,4	5,6±0,4
Креатинин ммоль/л	0,109±0,008*	0,066±0,005
Мочевина ммоль/л	7,5±0,2*	6,4±0,3
Амилаза ммоль/л	18,3±1,9	18,9±1,1

**Примечание.** \* —  $p < 0,05$  при сравнении с соответствующим показателем во II группе больных.

Общеизвестна исключительная роль системы красной крови в поддержании жизнедеятельности организма, поэтому изучение различных свойств эритроцитов находит широкое применение в клинической диагностике.

Одной из основных характеристик является электрофоретическая подвижность эритроцитов (ЭФПЭ), т.к. поверхностный заряд эритроцита, определяющий его функциональное состояние, позволяет рассматривать сдвиги электрокинетического потенциала как чувствительный индикатор неблагополучия организма [1–4].

Так, при патологических состояниях организма величина отрицательного заряда поверхностной мембраны эритроцитов может существенно изменяться [5–10]. Вместе с тем, работ по исследованию ЭФПЭ у больных с тяжелой интоксикацией различного генеза в доступной нам литературе не найдено. Поэтому цель настоящего исследования заключалась в изучении диагностической и прогностической значимости изменений ЭФПЭ у больных с перитонитом (инфекционная форма интоксикации организма) и опухолью поджелудочной железы с механической желтухой (неинфекционная форма интоксикации).

## Материалы и методы

Обследовано 52 больных, находящихся на лечении в отделении реанимации, которые были разделены на 2 группы: I группу составили 30 больных с разлитой формой перитонита продолжительностью не более 24 ч. Из них 19 мужчин и 11 женщин в возрасте от 23 до 77 лет. В послеоперационном периоде больным проводили стандартизированную терапию, включающую коррекцию водно-электролитного баланса, антибактериальную терапию, нормализацию реологии и объема циркулирующей крови, микроциркуляции. В 1-е сутки после операции среднее АД составило 83,0±4,5 мм рт. ст., центральное венозное давление — 8,0±3,2 см H<sub>2</sub>O. Нарушений функции внешнего дыхания не было. Средняя ЧД была равна 18±3 в 1

мин, SpO<sub>2</sub> — 92,0±2,5%. Тяжесть состояния по шкале АРАСНЕ II составила 14,4±0,8 балла. Из 30 больных этой группы 8 умерли в сроки от 3-х до 10-и суток после операции.

Определение ЭФПЭ у всех пациентов группы I осуществляли на 1–2-е сутки после операции. У 14 больных проводили повторное исследование этого показателя через 7–14 суток после операции. Для оценки ЭФПЭ в качестве диагностического и прогностического признаков тяжести и исхода заболевания больные были разделены на подгруппы выживших и умерших.

II группу составили 22 больных с механической желтухой вследствие опухоли поджелудочной железы, в возрасте от 44 до 79 лет. Из них 6 мужчин и 16 женщин. Всем больным проводили инфузионно-детоксикационную, сердечно-сосудистую, симптоматическую терапию. Во время их пребывания в стационаре смертельных исходов не наблюдалось. На 1-е сутки после поступления в стационар среднее АД составило 78,0±5,3 мм рт. ст., ЧД — 17±3 в 1 мин. Тяжесть состояния по шкале АРАСНЕ II составила 6,7±0,4 балла.

Определение ЭФПЭ у всех больных группы II осуществляли в течение 1-х суток после их поступления в стационар. У 5-и из них проводили повторное исследование этого показателя на 7-е сутки лечения.

Для определения ЭФПЭ был использован цитоферометр фирмы «Ортоп», материалом для исследования служила венозная кровь, взятая на гепарине. Определение ЭФПЭ проводили по методике [1, 7]. Для каждого больного величина этого показателя представляла собой среднее значение результатов измерения скорости передвижения 20–30-и эритроцитов. По данным ГУ Гематологического научного центра РАМН [3, 5] в норме ЭФПЭ находится в пределах 0,953–1,261 мкм·см·В<sup>-1</sup>·с<sup>-1</sup>, при среднем значении 1,128±0,018 мкм·см·В<sup>-1</sup>·с<sup>-1</sup>.

Одновременно с определением ЭФПЭ у всех пациентов проводили клинический и биохимический анализ крови. По данным клеточного состава крови рассчитывали индекс сдвига лейкоцитов (ИС), характеризующий тяжесть течения острой инфекции, по формуле:

$$\text{ИС} = \text{мц} + \text{ммц} + \text{п.я} / \text{с.я},$$

где: мц — миелоциты, ммц — метамиелоциты, п.я — палочкоядерные нейтрофилы, с.я — сегментоядерные нейтрофилы. В норме ИС=0,06.

При обработке результатов использовали стандартные методы статистического анализа: вычисляли среднее арифметическое значение показателя, ошибку среднего, среднее квадратическое отклонение, общий и частный коэффициенты корреляции. При сравнении характеристик массивов применяли рТМФ – точный метод Фишера, рt – критерий Стьюдента, рU – критерий U Вилкоксона – Манна-Уитни.

### Результаты и обсуждение

1. Электрофоретическая подвижность эритроцитов у больных с разлитым перитонитом

На 1–2-е сутки после операции больные характеризовались умеренным повышением СОЭ, умеренным лейкоцитозом, увеличением процента палочкоядерных нейтрофилов, повышением ИС. Отмечался более низкий уровень гемоглобина и эритроцитов по сравнению с нормой (табл. 1).

В этот же период обследования среднее значение ЭФПЭ в группе I было существенно меньше нормы ( $p \leq 0,01$ ), (табл.1). При этом у 90% больных величины этого показателя находились за пределами нижней границы нормы ( $p \leq 0,01$ ). Не наблюдалось различий между величинами ЭФПЭ у мужчин ( $0,900 \pm 0,011$  мкм·см·В<sup>-1</sup>·с<sup>-1</sup>,  $n=19$ ) и женщин ( $0,886 \pm 0,015$  мкм·см·В<sup>-1</sup>·с<sup>-1</sup>,  $n=11$ ).

Через 1–2-е суток после операции больные с благоприятным исходом заболевания отличались от умерших более высокими значениями ЭФПЭ и не имели различий между всеми остальными исследуемыми показателями клеточного и биохимического состава крови. Особо следует отметить, что выжившие и умершие больные не отличались по тяжести состояния по шкале

АРАСНЕ II (табл. 2). Следовательно, у больных с разлитым перитонитом степень уменьшения ЭФПЭ на 1–2-е сутки после операции представляет собой диагностический критерий тяжести и прогноза исхода заболевания.

На 7–14 сутки после операции выжившие больные по сравнению с умершими характеризовались более высокими значениями ЭФПЭ, меньшей тяжестью состояния, более высокой концентрацией эритроцитов и гемоглобина в крови, более низким содержанием общего числа лейкоцитов и процента палочкоядерных нейтрофилов и более высоким – лимфоцитов, а также более низким уровнем билирубина и мочевины в крови (табл. 2). Анализ динамики исследуемых показателей от 1–2-х к 7–14-м суткам после операции, проведенный отдельно у выживших и в дальнейшем умерших больных, показал, что у больных с благоприятным исходом заболевания отмечалось увеличение ЭФПЭ и уменьшение тяжести их состояния, снижение общего числа лейкоцитов и процента палочкоядерных нейтрофилов, уменьшение ИС, снижение концентрации билирубина, глюкозы и амилазы в крови. В то время как у умерших больных наблюдалась лишь тенденция к увеличению ЭФПЭ при последовательном снижении содержания гемоглобина и эритроцитов в крови, отсутствие положительных изменений в тяжести их состояния (табл. 2). Сохранение ЭФПЭ на более низком уровне у умерших больных по сравнению с выжившими на 7–14-е сутки после операции свидетельствует о том, что динамика ЭФПЭ может служить критерием эффективности лечебных мероприятий у больных с перитонитом.

Таблица 2

Электрофоретическая подвижность эритроцитов, тяжесть состояния и лабораторные показатели крови у выживших и умерших больных I группы (M±m)

Показатель	Значения показателей по группам на этапах исследования			
	1-е сутки после операции		7–14-е сутки после операции	
	выжившие 1-я подгруппа (n=22)	умершие 2-я подгруппа (n=8)	выжившие 3-я подгруппа (n=8)	умершие 4-я подгруппа (n=6)
ЭФПЭ мкм·см·В <sup>-1</sup> ·с <sup>-1</sup>	0,909±0,007	0,856±0,003*	0,985±0,013*,#	0,905±0,004**,#
Тяжесть состояния (АРАСНЕ II) баллы	13,4±0,6	17,0±2,1	8,8±0,9*,#	15,3±1,3*,**
Гемоглобин г/л	113,9±2,5	109,9±3,0	113,6±1,2	98,5±1,1*,#,**
Эритроциты ×10 <sup>12</sup> л	3,2±0,1	3,0±0,1	3,3±0,1	2,7±0,1*,#,**
СОЭ мм/ч	21,5±2,6	22,8±4,6	19,2±6,6	13,5±3,2*,#
Лейкоциты ×10 <sup>9</sup> л	12,2±1,0	14,4±1,6	8,1±1,1*,#	11,5±1,5*,**
п/я %	14,3±1,2	20,5±3,4	6,2±2,1*,#	23,7±6,9*,**
с/я %	62,6±1,4	55,5±3,6	64,4±3,1	52,8±7,3
Лимфоциты %	18,6±1,3	16,9±2,7	23,4±1,7	14,0±1,0*,**
Моноциты %	3,8±0,6	5,8±1,3	4,6±0,6	7,7±1,4
Эозинофилы %	0,5±0,2	0,6±0,3	2,6±1,3	1,3±0,6
ИС	0,23±0,02	0,39±0,08	0,11±0,04*,#	0,63±0,27
Общий белок г/л	62,1±1,26	66,5±4,7	63,3±1,6	61,2±1,2
Билирубин ммоль/л	15,5±2,0	14,6±2,6	9,3±0,7*	21,6±5,4**
Глюкоза ммоль/л	6,3±0,4	5,6±0,5	4,8±0,3*	6,6±0,9
Креатинин ммоль/л	0,10±0,01	0,10±0,01	0,07±0,01	0,10±0,02
Мочевина ммоль/л	7,4±0,3	7,8±0,3	6,5±0,4	8,1±0,3*,**
Амилаза ммоль/л	16,5±1,5	23,1±5,7	11,7±1,7*	19,8±4,3

**Примечание.** \* –  $p < 0,05$  – при сравнении с соответствующим показателем у больных 1-й подгруппы; # –  $p < 0,05$  – при сравнении с соответствующим показателем у больных 2-й подгруппы; \*\* –  $p < 0,05$  – при сравнении с соответствующим показателем у больных 3-й подгруппы; ## –  $p < 0,1$  – при сравнении с соответствующим показателем у больных 2-й подгруппы.

**Коэффициенты корреляции электрофоретической подвижности эритроцитов с тяжестью состояния и лабораторными показателями у больных I и II групп**

Показатель	Значение показателей по группам	
	I группа (n=30)	II группа (n=22)
Тяжесть состояния АРАСНЕ II	-0,57*	-0,17
ЭФПЭ	1	1
Гемоглобин	0,49*	-0,08
Эритроциты	0,41*	—
Лейкоциты	-0,24	-0,13
п/я	-0,03	0,07
с/я	0,19	-0,33
Эозинофилы	-0,08	-0,15
Лимфоциты	0,04	0,14
Моноциты	0,04	-0,29
СОЭ	0,26	-0,23
ИС	-0,11	0,36
Общий белок	-0,10	0,05
Глюкоза	0	0,05
Креатинин	-0,04	-0,05
Мочевина	0,18	0,14
Амилаза	-0,17	0,02
Билирубин	0,23	0,21

**Примечание.** \* —  $p < 0,05$  отлично от нуля.

2. Электрофоретическая подвижность эритроцитов у больных с механической желтухой.

Пациенты характеризовались умеренным повышением СОЭ, ИС и резко выраженной билирубинемией по сравнению с нормой (табл. 1).

Результаты определения ЭФПЭ при поступлении в стационар показали существенное ( $p \leq 0,01$ ) снижение этого показателя по отношению к норме (табл. 1). Так у 95% больных этой группы величины ЭФПЭ были меньше нижней границы нормы ( $p \leq 0,01$ ). В исследуемой группе больных не наблюдалось различий между величинами ЭФПЭ у мужчин ( $0,882 \pm 0,016$  мкм·см·В<sup>-1</sup>·с<sup>-1</sup>, n=6) и женщин ( $0,899 \pm 0,008$  мкм·см·В<sup>-1</sup>·с<sup>-1</sup>, n=16).

Проведение дезинтоксикационной терапии в течение 7-и суток привело к снижению ( $p \leq 0,02$ ) уровня билирубина в крови с  $201,9 \pm 21,6$  до  $140,5 \pm 20,4$  мкмоль/л. При этом наблюдалось увеличение ЭФПЭ с  $0,894 \pm 0,007$  до  $0,939 \pm 0,010$  мкм·см·В<sup>-1</sup>·с<sup>-1</sup> ( $p \leq 0,01$ ).

Следовательно, развитие эндогенной интоксикации у больных с опухолью поджелудочной железы ухудшает электрокинетические свойства эритроцитов, снижая их подвижность в постоянном электрическом поле. Уменьшение уровня интоксикации сопровождается увеличением ЭФПЭ.

Итак, при двух различных по этиологии заболеваний (перитонит и опухоль поджелудочной железы с механической желтухой) наблюдалось одинаковое по уровню снижение ЭФПЭ (табл. 1). При этом, если больные перитонитом характеризовались более тяжелым состоянием по шкале АРАСНЕ II и признаками инфекционного воспаления: выраженным лейкоцитозом, большим процентным содержанием палочкоядерных нейтрофилов, более высоким ИС, то у больных с механической желтухой симптомов инфекционного повреждения организма не было (табл. 1).

Таким образом, интоксикация инфекционного и неинфекционного генеза приводит к значительному снижению ЭФПЭ.

3. Взаимосвязь электрофоретической подвижности эритроцитов с лабораторными показателями крови, тяжестью состояния больных с разлитым перитонитом и опухолью поджелудочной железы.

Наличие выраженных различий между исследуемыми группами больных по тяжести состояния, клеточному и биохимическому составу крови при одинаковом изменении ЭФПЭ позволили сделать предположение о самостоятельной информационной ценности этого показателя в ряду клинико-лабораторных тестов. Для проверки этого предположения был проведен корреляционный анализ между ЭФПЭ и показателями клеточного и биохимического состава крови, тяжестью состояния больных.

Оказалось, что у больных с перитонитом ЭФПЭ обратно пропорциональна тяжести состояния больного, определяемого по шкале АРАСНЕ II, и прямо пропорциональна числу эритроцитов и содержанию гемоглобина в крови. Коэффициенты корреляции между ЭФПЭ и остальными исследуемыми показателями клеточного и биохимического состава крови достоверным образом не отличались от нуля (табл. 3). Вместе с тем известно, что тяжелая инфекционная интоксикация сопровождается развитием анемии. Поэтому наличие корреляционной связи между ЭФПЭ и содержанием гемоглобина и эритроцитов в крови могло быть обусловлено тяжестью состояния. Действительно, оказалось, что между тяжестью состояния больных и уровнем гемоглобина и эритроцитов существует обратная корреляционная связь ( $r = -0,50$ ,  $r = -0,57$ ,  $p < 0,05$ , соответственно). Для того, чтобы исключить влияние тяжести состояния на эти показатели, был произведен расчет частных коэффициентов корреляции

между ЭФПЭ и их числом, содержанием гемоглобина в крови при исключении влияния на них тяжести состояния. Оказалось, что значения частных коэффициентов корреляции между ЭФПЭ и содержанием гемоглобина и эритроцитов в крови достоверным образом не отличаются от нуля ( $r=0,29$ ,  $r=0,34$ ).

Иными словами, обнаруженная в настоящем исследовании связь между ЭФПЭ и их числом, концентрацией гемоглобина в крови обусловлена тяжестью состояния больного.

У больных с механической желтухой корреляционный анализ не выявил статистической связи между электрофоретической подвижностью эритроцитов и всеми другими исследуемыми показателями состояния больного (табл. 3).

Эти результаты позволили придти к заключению о самостоятельной роли ЭФП эритроцитов в реакции организма на воздействие токсических агентов в ряду исследуемых клинико-лабораторных тестов.

Известно, что СОЭ, также как и ЭФПЭ существенным образом зависит от величины поверхностного заряда красных кровяных телец [4, 8]. Вместе с тем, в настоящей работе не обнаружено корреляционной связи между этими показателями у больных с перитонитом и с опухолью поджелудочной железы. При этом у пациентов с перитонитом значения СОЭ колебались от 9 до 62 мм/час, у больных с опухолью поджелудочной железы — от 8 до 58 мм/час.

Столь большой разброс в величинах СОЭ позволил высказать предположение о том, что поверхностный заряд эритроцитов связан со скоростью их оседания лишь в определенном диапазоне. Действительно, анализ имеющегося материала показал, что в исследованных группах наблюдалось существенное увеличение корреляционной связи между сравниваемыми показателями до  $r=-0,50$  ( $p \leq 0,05$ ;  $n=23$ ) у больных с перитонитом, и  $r=-0,60$  ( $p \leq 0,05$ ;  $n=17$ ) у больных с опухолью поджелудочной железы, если величины СОЭ не превышали 30 мм/час.

Эти результаты свидетельствуют о том, что большее влияние поверхностного заряда эритроцита на

СОЭ происходит только при величине последней не больше 30 мм/час, а при более высоких цифрах на величину этого показателя определяющее влияние оказывают другие факторы.

Как известно [1, 3, 4, 7], эритроциты способны сорбировать на своей поверхности различные токсические вещества, выполняя своего рода детоксикационную роль. У больных с выраженной интоксикацией, как инфекционного так и неинфекционного генеза, видимо за счет сорбции токсических веществ на поверхностной мембране эритроцитов происходит блокировка силовых кислот, ведущая к снижению величины отрицательного заряда клеточной мембраны.

Полученные данные расширяют возможности диагностического использования метода цитоэлектрофореза эритроцитов при ряде патологических состояний. Показатель электрофоретической подвижности эритроцитов может служить критерием эффективности лечебных мероприятий и прогностическим тестом.

## Выводы

1. Интоксикация организма, вызванная инфекционными и неинфекционными токсическими агентами, приводит к снижению электрофоретической подвижности эритроцитов.

2. У больных с разлитым перитонитом величина электрофоретической подвижности эритроцитов в 1—2-е сутки после операции и ее динамика имеют диагностическую и прогностическую ценность для оценки тяжести и исхода заболевания, эффективности проводимых лечебных мероприятий.

3. Изменения электрофоретической подвижности эритроцитов не коррелирует с изменениями клеточного и биохимического состава крови, что свидетельствует о самостоятельном значении этого показателя в диагностике состояния больных с перитонитом, опухолью поджелудочной железы с механической желтухой.

4. Существенное влияние поверхностного заряда эритроцита на СОЭ происходит только при величине последней не больше 30 мм/час.

## Литература

1. Козинец Г. И. и др. Исследование эритроцитов крови методом сравнительного электрофореза. Лаб. дело 1981; 9: 529—532.
2. Чижевский А. Л. Биофизические механизмы реакции оседания эритроцитов. Новосибирск: Наука; 1980. 5—9.
3. Bull B. S., Brailsford J. D. Red blood cell shape. In: P. Agre J. C. Parker (eds) Red blood cell membranes, structure, function, clinical implications. N. Y.: Marcel Dekker; 1989.
4. Shohet S. B., Mohandas N. Red cell membranes. N.Y.: Churchill Livingstone; 1988.
5. Козинец Г. И. и др. Атлас клеток крови и костного мозга. М.: Трида-Х; 1998. 46—54.
6. Березина Т. Л. Нарушения реологических свойств крови, поверхностной архитектоники и электрофоретической подвижности эритроцитов у больных с тяжелой травмой и кровопотерей: автореф. дис. ...канд. мед. наук. М.; 1989.
7. Борзова Л. В. Электрофоретическая подвижность клеток крови в норме и при некоторых гематологических заболеваниях: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 1976.
8. Козинец Г. И. и др. Кровь и инфекция. М.: Трида-фарм; 2001. 255—260.
9. Радаев С. М. Структурные и функциональные свойства эритроцитов у больных с тяжелой травмой и кровопотерей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2001.
10. Agre P., Parker J. C. Red blood cell membranes structure/function. Clinical implications. N.Y.; Basel: Dekker Cop.; 1989.

Поступила 18.10.06