

# МОНИТОРИНГ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОСПАЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ ФАТАЛЬНОЙ ПОЛИОРГАННОЙ ДИСФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТА С СЕПСИСОМ ИЗ ГРУППЫ ВЫСОКОГО РИСКА

**MONITORING OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF INFLAMMATION IN DEVELOPMENT OF FATAL MULTIPLE ORGAN DYSFUNCTION IN A PATIENT WITH SEPSIS OF HIGH RISK GROUP**

**Устьянцева И.М. Ustyantseva I.M.**  
**Кулагина Е.А. Kulagina E.A.**  
**Алиев А.Р. Aliev A.R.**  
**Голошумов Н.П. Goloshumov N.P.**  
**Агаджанян В.В. Agadzhanyan V.V.**

ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров»,  
 г. Ленинск-Кузнецкий, Россия

Regional Clinical Center of Miners' Health Protection,  
 Leninsk-Kuznetsky, Russia

**Цель** – представить клинический случай комплексного диагностического подхода с использованием мониторинга гематологических параметров воспаления в развитии фатальной полиорганной дисфункции у пациента с сепсисом из группы высокого риска.

**Материалы и методы.** Больной Т. 39 лет поступил в приемное отделение ГАУЗ КО ОКЦОЗШ г. Ленинска-Кузнецкого 20.12.2019 г. с жалобами на боли в животе, стул с кровью, общее недомогание, выраженную слабость, одышку. По экстренным показаниям выполнена операция: лапаротомия, ревизия, резекция участка тонкой кишки, санация брюшной полости, лапаростомия. Послеоперационный диагноз: «Некроз участка подвздошной кишки, перфорация. Гнойная лимфоаденопатия брыжейки подвздошной кишки, лимфоаденопатия забрюшинных лимфоузлов. Разлитой гнойно-фибринозный перитонит. Гепатит С, В 20-24».

В отделении реанимации определяли гематологические параметры воспаления на анализаторе «Sysmex XN 1000» (Япония), в сыворотке крови определяли концентрации С-реактивного белка (С-РБ) иммунотурбидиметрическим методом и прокальцитонина (ПКТ) иммунохимическим методом, биохимические анализы на Cobas 6000 (Roche, Швейцария).

**Результаты.** Наличие у больного массивного очага инфекции, сепсиса в сочетании с вирусной инфекцией (гепатит С, В20-В24) обуславливали высокую степень возможности развития фатальных мультиорганных расстройств. В качестве инфекционного агента обнаружена полирезистентная грамотрицательная флора *Klebsiella pneumoniae*. Клиническими проявлениями инфекционного процесса были: анемия, тенденция к гипотермии (до 35,5°C), лейкопения, лимфо- и тромбоцитопения, увеличение уровней ПКТ и С-РБ. Органная недостаточность проявлялась в виде почечной, дыхательной недостаточности, сосудистой дисфункции. По шкале SOFA максимальное количество баллов составляло 16.

Постепенно нарастающая выраженная лейкопения сопровождалась значительным относительным увеличением числа нейтрофилов до 95 % и незрелых гранулоцитов (IG) (от 16,3 % до 27,9 %), значения активации

**Objective** – to present a clinical case of complex diagnostic approach with use of monitoring of hematological parameters of inflammation in development of fatal multiple organ dysfunction in a patient with sepsis of high risk group.

**Materials and methods.** The patient T., female, age of 39, was admitted to the admission unit of Regional Clinical Center of Miners' Health Protection on December 20, 2019. There were complaints of abdominal pain, hemafecia, general uneasiness, intense weakness and respiratory embarrassment. Urgent surgery was conducted: laparotomy, revision resection of a part of small intestine, abdominal sanitation, laparostomy. Postsurgical diagnosis: «Necrosis of a part of small intestine, perforation. Purulent lymphadenopathy of mesoileum, lymphadenopathy of retroperitoneal lymph nodes. General purulent fibrinous peritonitis. Hepatitis C, B 20-24».

In the intensive care unit, the hematological parameters of inflammation were estimated with Sysmex XN 1000 analyzer (Japan). Serum C-reactive protein (CRP) was measured with immunoturbidimetric method. Procalcitonin (PCT) was measured with immunochemical method. Biochemical analyses were performed with Cobas 6000 (Roche, Switzerland).

**Results.** The high probability of fatal multiple organ disorders was determined by massive infection focus and sepsis in combination with viral infection (hepatitis C, B20-B24). Multiresistant gram-negative flora *Klebsiella pneumoniae* was determined as the infectious agent. The clinical manifestations of the infectious process were anemia, a trend to hypothermia (up to 35.5°C), leucopenia, lymphocytopenia, thrombocytopenia, increasing levels of PCT and CRP. Organ failure was manifested in view of renal and respiratory insufficiency, and vascular dysfunction. Maximal SOFA was 16.

Gradually increasing intense leucopenia was accompanied by significant increase in amount of neutrophils up to 95 % and immature granulocytes (IG) (16.3-27.9 %). The values of neutrophil activation NEUT-RI were 61.3 % higher than the normal reference values of NEUT-GI and

**Для цитирования:** Устьянцева И.М., Кулагина Е.А., Алиев А.Р., Голошумов Н.П., Агаджанян В.В. МОНИТОРИНГ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОСПАЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ ФАТАЛЬНОЙ ПОЛИОРГАННОЙ ДИСФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТА С СЕПСИСОМ ИЗ ГРУППЫ ВЫСОКОГО РИСКА // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 1, С. 41-46.

**Режим доступа:** <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/208>

**DOI:** 10.24411/1819-1495-2020-10006

нейтрофилов NEUT-RI на 61,3 % превышали нормальный диапазон на фоне референсных уровней NEUT-GI и RE-LYMP. Отмечали однократное увеличение AS-LYMP на 2-е сутки до 0,7 %.

Несмотря на проводимую интенсивную терапию, пациент скончался на 7-е сутки заболевания на фоне нарастающей полиорганной недостаточности, септического шока. Диагноз туберкулеза кишечника, вызванного *M. tuberculosis*, с перфорацией и развитием перитонита был подтвержден результатами гистологического исследования операционного материала с окрашиванием по методу Циля–Нильсона для кислотоустойчивых бактерий.

**Заключение.** Клинический случай, представленный в этой работе, служит примером возможности использования мониторинга статуса активации нейтрофилов (NEUT-RI и NEUT-GI), незрелых гранулоцитов (IG) и лимфоцитов (AS-LYMP) для оценки выраженности системного воспаления, генерализации инфекционного процесса и прогрессирования органной недостаточности. При этом значительное увеличение значений NEUT-RI и IG в крови может определять риск развития мультиорганных расстройств на фоне бактериальной и вирусной инфекции.

**Ключевые слова:** статус активации нейтрофилов (NEUT-RI, NEUT-GI) незрелых гранулоцитов (IG), лимфоцитов (AS-LYMP); мониторинг; сепсис.

RE-LYMPH. A single increase of AS-LYMP to 0.7 % was observed on the second day.

Despite of intensive therapy, the patient died on the seventh day at the background of multiple organ failure and septic shock. Tuberculosis colitis (caused by *M. Tuberculosis*) with perforation and peritonitis was confirmed by results of histological examination of surgical materials with Ziehl-Nilson staining for acid-resistant bacteria.

**Conclusion.** The presented clinical case shows the example of use of monitoring of neutrophil activation status (NEUT-RI and NEUT-GI), immature granulocytes (IG) and lymphocytes (AS-LYMP) for estimation of intensity of systemic inflammation, generalized infectious process and progression of organ failure. Moreover, a significant increase in NEUT-RI and IG in the blood can determine the risk of development of multiple organ disorders at the background of bacterial and viral infection.

**Key words:** neutrophil activation status (NEUT-RI, NEUT-GI), immature granulocytes (IG), lymphocytes (AS-LYMP); monitoring; sepsis.

**П**роблема сепсиса как осложнения при различных патологических процессах до сих пор остается одной из актуальных медицинских задач [1-3]. Из-за многообразия клинических проявлений сепсиса часто бывает трудно определить начальные симптомы, поэтому так важно выявить его ранние клинико-лабораторные признаки. Совершенствование методов лабораторной диагностики, несомненно, способствует получению такой информации и позволяет ускорить диагностику сепсиса [4, 5]. Так, например, на анализаторах серии XN при выполнении рутинного общего анализа крови, наряду с количественными показателями, можно провести количественную оценку функциональной активности различных популяций лейкоцитов [4, 6].

В настоящее время происходит постепенная трансформация понимания в интерпретации гематологических параметров воспаления (активированных нейтрофилов и лимфоцитов) в условиях реальной клинической практики.

В недавно опубликованных исследованиях мы показали возможность использования расширенных параметров воспаления гематологического анализа (интенсивность реактивности (NEUT-RI) и гранулярность нейтрофилов (NEUT-GI), лимфоциты, синтезирующие антитела (AS-LYMP)) у пациентов в критическом состоянии как в экспресс-диагностике сепсиса, так и в прогнозировании его исхода [6, 7].

Показано, что ранние изменения значений NEUT-RI и NEUT-GI ассоциируются с риском развития нозокомиальной инфекции, регистрируемой в более поздние сроки [8]. Мониторинг активированных нейтрофилов и лимфоцитов позволяет оценить выраженность системного воспаления и генерализации инфекционного процесса [6-8].

**Целью** данного сообщения является представление клинического случая комплексного диагностического подхода с использованием мониторинга гематологических параметров воспаления в развитии фатальной полиорганной дисфункции у пациента с сепсисом из группы высокого риска.

Исследование соответствовало этическим принципам Хельсинкской декларации (2013 г.), «Правилам клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266) и одобрено этическим комитетом ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров» г. Ленинск-Кузнецкий (протокол № 3 от 29.01.2020 г.).

#### Клинический пример

Больной Т. 39 лет поступил в приемное отделение ГАУЗ КО ОКЦОЗШ г. Ленинска-Кузнецкого 20.12.2019 с жалобами на боли в животе, стул с кровью, общее недомогание, выраженную слабость, одышку.

Из анамнеза заболевания: боли в животе постепенно нарастали в те-

чение недели, 20.12.2019 появился стул с кровью.

При осмотре состояние тяжелое, обусловлено болевым абдоминальным синдромом. Температура тела 36,8°C. Кожные покровы бледные, сухие. В легких дыхание везикулярное, проводится симметрично, хрипов нет. Частота дыхания (ЧД) 24 вдохов/мин. Гемодинамика с тенденцией к гипотонии, артериальное давление (АД) 100/60 мм рт. ст., частота сердечных сокращений (ЧСС) 120 уд/мин. Живот не вздут, симметричен, в дыхании не участвует, при пальпации напряженный, болезненный во всех отделах. Печень не увеличена, селезенка не пальпируется. Перитонеальная симптоматика. Перистальтика не выслушивается. Симптом поколачивания отрицательный. Мочеиспускание учащено. Ректально: спавшиеся геморроидальные узлы. Инфильтратов, объемных образований не определяется. Кал с примесью крови.

Выполнена рентгенография органов грудной клетки: без видимых инфильтративных изменений, признаков гидро- и пневмоторакса; рентгенография органов брюшной полости: определяется свободный газ в брюшной полости под передней брюшной стенкой до 4,8 см.

Лабораторно: тяжелая анемия (эритроциты –  $2,02 \times 10^{12}/л$ ; гемоглобин (Hb) – 57 г/л), тромбоциты  $304 \times 10^9/л$ , лейкоциты  $7,2 \times 10^9/л$  с выраженным относитель-

ным увеличением нейтрофилов до 91,4 % с выраженной токсигенной зернистостью (ТЗН). Гиперазотемия (мочевина 16,3 ммоль/л, креатинин 240 мкмоль/л).

На основании данных физикального и лабораторного обследования выставлен предварительный диагноз: «Язвенная болезнь желудка, двенадцатиперстной кишки, перфорация, кровотечение».

По экстренным показаниям выполнена операция: лапаротомия, ревизия, резекция участка тонкой кишки, санация брюшной полости, лапаростомия. В брюшной полости, в подпеченочном пространстве, в малом тазу, по флангам большое количество гноя. В области брыжейки подвздошной кишки конгломерат лимфоузлов. В 20 см от илеоцекального узла две перфорации подвздошной кишки до 2 и 3 см в диаметре.

Послеоперационный диагноз: «Некроз участка подвздошной кишки, перфорация. Гнойная лимфоаденопатия брыжейки подвздошной кишки, лимфоаденопатия забрю-

шинных лимфоузлов. Разлитой гнойно-фибринозный перитонит. Гепатит С, В 20-24».

Для дальнейшего лечения пациент переведен в отделение реанимации и интенсивной терапии.

В раннем послеоперационном периоде тяжесть состояния пациента была обусловлена: 1) объемом перенесенной операции; 2) синдромом системной воспалительной реакции (лейкопения  $3,41 \times 10^9$ /л, палочкоядерный сдвиг 19 %,  $pCO_2$  28 мм рт. ст., температура 35,7°C); 3) анемией (НЬ 68 г/л); 4) гипергликемией 17,9 ммоль/л; 5) гиперазотемией (мочевина 17,5 ммоль/л, креатинин 219 мкмоль/л); 6) инфекцией (*Klebsiella pneumoniae* – бактериологический анализ отделяемого брюшной полости и бронхо-альвеолярной лаважной жидкости (БАЛЖ)); 7) сопутствующей исходной патологией (гепатит С, В 20-24).

Обезболивание и седацию проводили с использованием наркотических анальгетиков, целевую антибиотикотерапию – цефтриаксоном

(2 гр. – 2 р/сут.), метрагилом (0,5 гр. – 3 р/сут.).

Адекватный транспорт кислорода и перфузия тканей сохранялись на фоне коррекции анемии (в среднем ежедневная трансфузия 600 мл эритроцитной массы и 700 мл свежей замороженной плазмы), водно-электролитного обмена в среднем объеме суточной инфузии кристаллоидных растворов от 3000 до 4500 мл. ИВЛ осуществлялась с учетом концепции безопасной ИВЛ, в принудительном режиме при  $FiO_2$  40 %. Коррекция катаболизма включала комбинированное парентеральное питание.

Динамика тяжести органной недостаточности по шкале SOFA и лабораторных параметров у пациента Т. представлена на рисунке 1.

На 2-е сутки, несмотря на проводимое лечение, состояние пациента ухудшалось, наблюдались артериальная гипотензия, дыхательная недостаточность, эпизодическая гипертермия, течение разлитого гнойно-фибринозного перитонита, парез кишечника, почечная недо-

Рисунок 1

Динамика гематологических параметров воспаления, ПКТ, С-РБ у пациента Т.

Figure 1

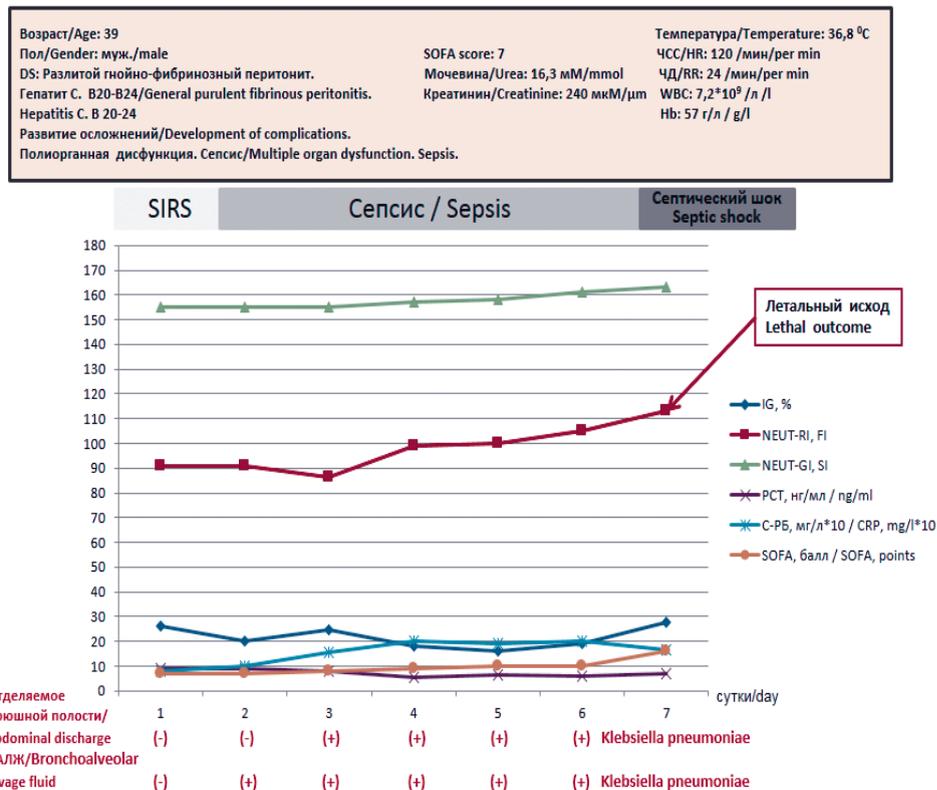
Time course of hematological parameters of inflammation, PCT and CRP in the patient T.

**Примечание:** незрелые гранулоциты (IG), интенсивность реактивности нейтрофилов (NEUT-RI) и зернистости нейтрофилов (NEUT-GI), прокальцитонин (ПКТ), С-реактивный белок, шкала органной недостаточности SOFA.

Нормальный диапазон значений показателей: IG 0- 0,6 % [5], NEUT-RI 36,0- 62,4 FI, NEUT-GI 134,0- 163,2 SI [10].

**Note:** immature granulocytes (IG), neutrophil reactivity intensity (NEUT-RI), neutrophil granularity (NEUT-GI), procalcitonin (PCT), C-reactive protein (CRP), SOFA.

Normal range of values: IG 0- 0.6 % [5], NEUT-RI 36.0- 62.4 FI, NEUT-GI 134.0- 163.2 SI [10].



статочность (гиперазотемией – мочевины 22,0 ммоль/л, креатинин 250 мкмоль/л), выраженная интоксикация, значение по шкале органной недостаточности SOFA было равно 7 баллам (рис. 1).

Лабораторно: анемия (Hb 84 г/л), тромбоцитопения ( $88 \times 10^9$ /л), сохранялся относительный нейтрофилез (66 %) с высокими значениями количества незрелых гранулоцитов (IG – 19,9 %). Одновременно отмечались изменения со стороны дополнительных параметров воспаления, свидетельствующих о течении тяжелой бактериальной инфекции: значительное увеличение NEUT-RI – 90,9 FI, AS-LYMP –  $0,07 \times 10^9$ /л (рис. 1, 2 А). При этом отмечали высокие уровни прокальцитонина (ПКТ – 7,0 нг/мл) и С-реактивного белка (С-РБ – 157 мг/л). При бактериологическом исследовании отделяемого бронхов (БАЛЖ) выделена культура *Klebsiella pneumoniae*. На основании клинической картины, данных обследования больному был выставлен диагноз: «Сепсис» (рис. 1).

На 3-и сутки после первичной операции выполнена релапаротомия, ревизия, наложение тонко-толстокишечного анастомоза. Санация, лапаростомия. В дальнейшем тяжесть состояния была обусловлена сепсисом (в многократных посевах из отделяемого брюшной полости и при бактериологическом анализе бронхо-альвеолярного лаважа получен рост грамотрицательной флоры *Klebsiella pneumoniae*).

На фоне интенсивного лечения в отделении реанимации отмечалось постепенное ухудшение состояния пациента, к 4-м суткам состояние тяжелое, нестабильное. Прогрессирование дыхательной недостаточности, почечной недостаточности (гиперазотемия (мочевина 24 ммоль/л, креатинин 270 мкмоль/л)), органических повреждений (шкала SOFA = 9 баллов) (рис. 1).

Отрицательной динамике состояния пациента соответствовала динамика результатов лабораторных исследований (рис. 1). В частности, на 4-е сутки регистрировались высокие уровни ПКТ (5,53 нг/мл), СРБ (200 мг/л), относительного количества нейтрофилов – 95 %, незрелых гранулоцитов – 18,1 %,

значительное увеличение реактивности нейтрофилов (NEUT-RI – 100,1 FI) (рис. 2В). В то же время, со стороны показателей NEUT-GI и AS-LYMP отличий от нормального диапазона значений не зарегистрировано, что наряду с сохраняющейся анемией можно связать с нарушениями гемопоэза вследствие истощения резервных возможностей организма (рис. 2В).

На 7-е сутки состояние пациента крайне тяжелое, с отрицательной динамикой за счет нарастания полиорганной недостаточности. Сознание угнетено до комы, температура тела 36,5°C, проводилась ИВЛ в принудительном режиме при FiO<sub>2</sub> 50 %. Нестабильная гемодинамика поддерживалась инфузией дофамина со скоростью 15 мкг/кг/мин, на этом фоне АД 80/40 мм рт. ст., ЧСС 80-70 уд/мин.

Лабораторно: анемия (Hb 102 г/л), лейкопения (лейкоциты  $1,72 \times 10^9$ /л), тромбоцитопения (тромбоциты  $15 \times 10^9$ /л). Гиперазотемия (мочевина 39 ммоль/л, креатинин 339 мкмоль/л). Би-

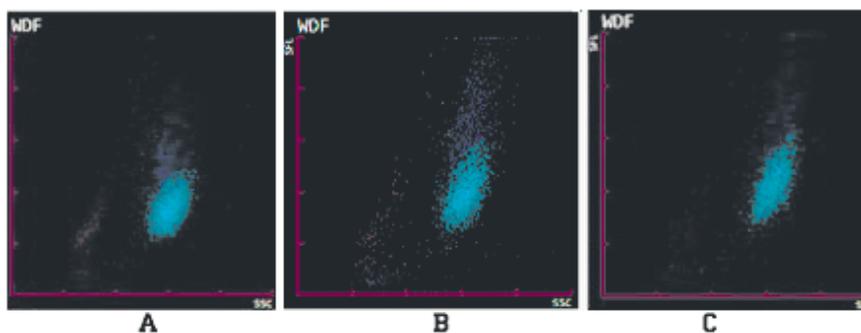
лирубин (общий 37,3 мкмоль/л, прямой 25,9 мкмоль/л), высокий уровень ПКТ (6,8 нг/мл), СРБ (167 мг/мл), выраженное увеличение количества незрелых гранулоцитов до 27,9 % (рис. 1), интенсивности реактивности нейтрофилов (NEUT-RI) до 113 FI (рис. 2С).

Органная недостаточность проявлялась в виде дыхательной и почечной недостаточности, сосудистой дисфункции. По шкале SOFA максимальное количество баллов составляло 16. Несмотря на проводимую интенсивную терапию, пациент скончался на 7-е сутки заболевания на фоне нарастающей полиорганной недостаточности, септического шока. По результатам проведенного гистологического исследования операционного материала определяется: туберкулез кишечника с перфорацией и развитием перитонита.

Патологоанатомический диагноз: «ВИЧ-инфекция, стадия 4В, вторичные заболевания: генерализованный туберкулез в фазе прогрессирования с поражением легких: диссеминированный тубер-

**Рисунок 2**  
**Скаттерограммы гематологических параметров воспаления, описывающие динамику активированных клеточных популяций лейкоцитов у пациента Т. на 2-е (А), 4-е (В), 7-е (С) сутки заболевания.**

**Figure 2**  
**Scattergrams of hematological parameters of inflammation describing the time course of activated cellular populations of leukocytes in the patient T. on the day 2 (A), 4 (B) and 7 (C).**



**Примечание:** гематологический анализатор Sysmex XN – 1000 (Sysmex Co., Япония), по оси X боковое рассеяние (SSC), по оси Y боковая флуоресценция (SFL). Активированные нейтрофилы – показатель NEUT-RI, характеризуемый повышенной интенсивностью флуоресценции, голубого цвета.

**Note:** Sysmex XN1000 (Sysmex Co., Japan), lateral scattering along axis X (SSC), lateral fluorescence along axis Y (SFL). Activated neutrophils – NEUT-RI value characterized by high intensity of fluorescence, of blue color.

кулез легких в фазе прогрессирующего; туберкулез кишечника: инфильтративно-язвенный туберкулез подвздошной кишки с перфорацией. Осложнения: продолжающийся разлитой гнойно-фибринозный перитонит. Полиорганная недостаточность. Сепсис. Септический шок».

### ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно современным представлениям о системном воспалении инфекционной природы, пациенты должны оцениваться с учетом концепции PIRO: оценка предрасположенности (P) пациентов к развитию сепсиса, наличие возбудителя (I), клинические проявления (R) и органная дисфункция (O).

Наличие у больного массивного очага инфекции, сепсиса в сочетании с вирусной инфекцией (гепатит С, В20-В24) обуславливали высокую степень возможности развития фатальных мультиорганных расстройств.

Что касается инфекционного агента у данного пациента, то им явилась распространенная полирезистентная грамотрицательная флора *Klebsiella pneumoniae*, являющаяся причиной разлитого гнойного перитонита и главной причиной бактериемии. Клиническими проявлениями инфекционного процесса были: анемия, тенденция к гипотермии (до 35,5°C), лейкопения, лимфо- и тромбоцитопения, увеличение уровней ПКТ и С-РБ.

Органная недостаточность проявлялась в виде почечной, дыхательной недостаточности, сосудистой дисфункции. По шкале SOFA

максимальное количество баллов составляло 16.

В ходе динамического наблюдения у пациента была выявлена постепенно нарастающая выраженная лейкопения, сопровождающаяся значительным относительным увеличением числа нейтрофилов до 95 % и незрелых гранулоцитов (IG) (от 16,3 % до 27,9 %), что свидетельствовало о выраженном воспалении и инфекции, поскольку гранулоцитарный патологический сдвиг влево характеризуется выбросом незрелых гранулоцитов в периферической крови и отражает активную реакцию костного мозга в ответ на инфекционно-воспалительный процесс [9, 10] (рис. 1).

При этом анализ результатов расширенных параметров воспаления показал, что развитие воспалительной реакции, сепсиса у пациента характеризовалось выраженной повышенной активацией нейтрофилов. Так, значения интенсивности реактивности нейтрофилов (NEUT-RI) превышали нормальный диапазон значений этого показателя в среднем на 61,3 % на фоне референсного уровня NEUT-GI в ходе всего наблюдения (рис. 2 А, В, С). Свидетельством течения бактериальной инфекции явился и факт однократного увеличения AS-LYMP на 2-е сутки до 0,7 %.

Динамика лабораторных показателей гематологического анализа с использованием расширенных параметров воспаления (уменьшение относительного числа нейтрофилов наряду с повышенным количеством незрелых гранулоцитов (IG), высокой активацией нейтрофилов (NEUT-RI) и снижением количе-

ства лимфоцитов сопровождалось постепенно нарастающей тромбоцитопенией, что, по-видимому, не исключало наличие внеклеточной инфекции на фоне вирусной (гепатит С, В20-В24) и зарегистрированной бактериальной инфекции (*Klebsiella pneumoniae*).

Окончательный диагноз туберкулеза кишечника, вызванного *M. tuberculosis*, с перфорацией и развитием перитонита был подтвержден результатами гистологического исследования операционного материала с окрашиванием по методу Циля–Нильсона для кислотоустойчивых бактерий.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Клинический случай, представленный в этой работе, служит примером возможности использования мониторинга статуса активации нейтрофилов (NEUT-RI и NEUT-GI), незрелых гранулоцитов (IG) и лимфоцитов (AS-LYMP) для оценки выраженности системного воспаления, генерализации инфекционного процесса и прогрессирующего органической недостаточности. При этом значительное увеличение значений NEUT-RI и IG в крови может определять риск развития мультиорганных расстройств на фоне бактериальной и вирусной инфекции.

### Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016; 315(8): 801-810.
2. Rudnov VA, Kulabukhov VV. Sepsis-3: revised key positions, potential problems and further practical steps. *Herald of Anesthesiology and Critical Care Medicine*. 2016; 13(4): 4-11. Russian (Руднов В.А., Кулабухов В.В. Сепсис-3: обновленные ключевые положения, потенциальные проблемы и дальнейшие практические шаги //Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2016. Т. 13, № 4. С. 4-11.)
3. Simpson SQ. SIRS in the time of Sepsis-3. *Chest*. 2018; 153(1): 34-38.
4. Park SH, Park CJ, Lee BR, Nam KS, Kim MJ, Han MY, et al. Sepsis affects most routine and cell population data (CPD) obtained using the Sysmex XN-2000 blood cell analyzer: neutrophil-related CPD NE-SFL and NE-WY provide useful information for detecting sepsis. *Int J Lab Hematol*. 2015; 37(2): 190-198.
5. Pekelharing JM, Hauss O, de Jonge R, Lokhoff J, Sodikromo J, Spaans M, et al. Haematology reference intervals for established and novel parameters in healthy adults. *Sysmex Journal International*. 2010; 20(1): 1-9.
6. Ustyantseva IM, Khokhlova OI, Agadzhanyan VV. Innovative laboratory technologies in diagnosis of sepsis. *Polytrauma*. 2018; (1): 52-59. Russian (Устьянцева И.М., Хохлова О.И., Голошумов Н.П., Агаджанян В.В. Инновационные лабораторные технологии в диагностике сепсиса //Политравма. 2018. № 1. С. 52-59.)
7. Ustyantseva IM, Khokhlova OI, Agadzhanyan VV. Innovative technologies in the evaluation of the neutrophil functional activity in sepsis. *Sysmex Journal International*. 2019; 29(1): 34-39.

8. Ustyantseva IM, Kulagina EA, Aliev AR, Agadzhanian VV. Relationship between extended inflammatory parameters of hematologic analysis (neut-ri, neut-gi, re-lymp, as-lymp) with risk of infection in polytrauma. *Polytrauma*. 2019; 3: 6-15. Russian (Устьянцева И.М., Кулагина Е.А., Алиев А.Р., Агаджанян В.В. Взаимосвязь расширенных параметров воспаления гематологического анализа (NEUT-RI, NEUT-GI, RE-LYMP, AS-LYMP) с риском развития инфекции при политравме // Политравма. 2019. № 3. С. 6-15.)
9. Senthilnayagam B, Kumar T, Sukumaran J, M J, Rao KR. Automated measurement of immature granulocytes: performance characteristics and utility in routine clinical practice. *Patholog Res Int*. 2012; 2012: 483670.
10. Cornet E, Boubaya M, Troussard X. Contribution of the new XN-1000 parameters NEUT-RI and NEUT-WY for managing patients with immature granulocytes. *Int J Lab Hematol*. 2015; 37(5): e123-6.

#### Сведения об авторах:

**Устьянцева И.М.**, д.б.н., профессор, заместитель гл. врача по клинической лабораторной диагностике, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Кулагина Е.А.**, врач клинической лабораторной диагностики, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Алиев А.Р.**, врач клинической лабораторной диагностики, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Голошумов Н.П.**, врач анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии, ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

**Агаджанян В.В.**, д.м.н., профессор, главный врач ГАУЗ КО «Областной клинический центр охраны здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

#### Адрес для переписки:

Устьянцева И.М., ГАУЗ КО ОКЦОЗШ, ул. 7 микрорайон, № 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область, Россия, 652509

Тел: +7 (384-56) 2-38-88

E-mail: irmaust@gnkc.kuzbass.net

**Статья поступила в редакцию:** 10.03.2020

**Рецензирование пройдено:** 12.03.2020

**Подписано в печать:** 13.03.2020

#### Information about authors:

**Ustyantseva I.M.**, Doctor of Biological Sciences, professor, deputy chief physician of clinical laboratory diagnostics, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Kulagina E.A.**, physician of clinical laboratory diagnostics, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Aliev A.R.**, physician of clinical laboratory diagnostics, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Goloshumov N.P.**, anesthesiologist-intensivist, intensive care unit, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

**Agadzhanian V.V.**, MD, PhD, professor, chief physician, Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

#### Address for correspondence:

Ustyantseva I.M., Regional Clinical Center of Miners' Health Protection, 7th district, 9, Leninsk-Kuznetsky, Kemerovo region, Russia, 652509

Tel: +7 (384-56) 2-38-88

E-mail: irmaust@gnkc.kuzbass.net

**Received:** 10.03.2020

**Review completed:** 12.03.2020

**Passed for printing:** 13.03.2020

