

Ранняя диагностика и лечение полиорганной недостаточности у больного с тяжелой сочетанной травмой

Е.С. Владимирова ✉, П.А. Иванов, С.А. Бадыгов, И.Е. Попова, С.И. Рей, О.А. Алексеечкина, Г.А. Бердников, Е.А. Тарабрин

Отделение торакальной хирургии

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129010, Москва, Большая Сухаревская пл., 3.

✉ Контактная информация: Владимирова Елизавета Семеновна, доктор медицинских наук, научный консультант отделения торакальной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: prizma06@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

На примере клинического наблюдения показаны возможности динамической комплексной лучевой диагностики и клиничко-лабораторных данных с учетом степени тяжести сочетанной травмы, которые позволяют отражать объективно динамику течения посттравматических изменений органов и тканей, дают возможность прогнозировать течение полиорганной недостаточности (ПОН). Последовательность и адекватный выбор тактики лечения с ранним использованием активных методов детоксикации способствуют благоприятному исходу.

Ключевые слова:

сочетанная травма, лечение, осложнения, ПОН, лучевые методы диагностики (рентгенография), компьютерная томография (КТ), лабораторные методы, ультразвуковое исследование (УЗИ)

Ссылка для цитирования

Владимирова Е.С., Иванов П.А., Бадыгов С.А., Попова И.Е., Рей С.И., Алексеечкина О.А. и др. Ранняя диагностика и лечение полиорганной недостаточности у больного с тяжелой сочетанной травмой. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2022;11(4):708–717. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-4-708-717>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АД — артериальное давление

АНФ — аппарат наружной фиксации

АЛТ — аланинаминотрансфераза

АСТ — аспартатаминотрансфераза

АЧТВ — активированное частичное
тромбопластиновое время

ЗТЖ — закрытая травма живота

ЗТГ — закрытая травма головы

ИВЛ — искусственная вентиляция легких

ИР — индекс резистентности

КТ — компьютерная томография

КФК — креатинфосфокиназа

ОПП — острое почечное повреждение

ПИ — пульсативный индекс

ПКТ — прокальцитонин

ПОН — полиорганная недостаточность

СЗП — свежемороженая плазма

СПА — собственная печеночная артерия

ТБД — трахеобронхиальное дерево

ЧСС — частота сердечных сокращений

СРБ — С-реактивный белок

В течение последних десятилетий наблюдается совершенствование диагностики и лечения пострадавших с сочетанной травмой, однако сепсис и полиорганная недостаточность (ПОН) все еще остаются основной причиной смерти [1–10].

Множественность источников боли, кровотечение, нарушение функции дыхания, поражение структур мозга, расстраивающих центральную регуляцию при сочетанной травме, приводят к увеличенному выбросу катехоламинов, происходящему на начальном этапе, а также в острой и поздней стадии сепсиса, связанной с повышением провоспалительных цитокинов [10]. Это сложное взаимодействие шторма цитокинов, системного воспаления, эндотелиальной дисфункции, капиллярной утечки и патологического гемостаза. В последующем это способствует развитию таких осложнений, как септический синдром и синдром ПОН [5,

6, 11, 12]. Разнообразие маркеров и предикторов ПОН не обладают высокой специфичностью и чувствительностью [3].

Устранение возможностей развития компонентов ПОН — основной путь снижения летальности. Ключевую роль в терапии ПОН имеет не только ранняя диагностика, динамика течения ПОН, но и применение методов экстракорпоральной гемокоррекции. [13–17]. Единый подход к оценке характера травмы и понимание закономерностей течения травматического процесса, объективная оценка с использованием инструментальных и клиничко-лабораторных показателей позволяют выработать тактику реанимационной и хирургической помощи, послеоперационного периода, в которой заложен принцип опережающего лечения на всех этапах оказания помощи.

Цель исследования: на примере клинического наблюдения у больного с тяжелой сочетанной травмой показать динамику функции жизненно важных органов и систем, диагностику, факторы развития и лечение основных компонентов ПОН.

Больной Б. 40 лет, доставлен бригадой скорой медицинской помощи 23.01.22 23:27 в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского после падения с 5-го этажа (чистил крышу). Общее состояние: крайне тяжелое; сознание — медикаментозная седация и релаксация, на догоспитальном этапе выполнена интубация трахеи и перевод больного на искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) через оротрахеальную трубку, катетеризация периферической вены. Положение: пассивное. Зрачки OD>OS, анизокория, фотореакция угнетена. Кожные покровы бледные, влажные, диффузный цианоз. Отмечается кровотечение из раны в области открытого перелома костей предплечья слева. Больной подключен к аппарату ИВЛ Drager через оротрахеальную трубку в режиме SIMV с параметрами: Vt 680 ml, PS+15 cm H₂O, PEEP+5 cm H₂O, f-18, FiO₂ — 60%.

При санации трахеобронхиального дерева (ТБД) получено геморрагическое отделяемое в незначительном количестве. Систолическое и диастолическое давление: не определяется. Частота сердечных сокращений (ЧСС): 71 уд. в 1 мин. Начата комплексная противошоковая терапия, включающая инфузию кристаллоидных и коллоидных растворов, подключена вазопрессорная поддержка норадреналином 1,5 мкг/кг/мин и дофамином 16 мкг/кг/мин. Живот при пальпации: мягкий, безболезненный, притупления в отлогах местах нет. Аускультативно перистальтика отсутствует. При установке назогастрального зонда получено небольшое количество желудочного отделяемого. При катетеризации мочевого пузыря — эвакуировано 50 мл мочи; с кровью — макрогематурия.

Для стабилизации состояния была продолжена противошоковая терапия, включающая трансфузию 1360 мл свежзамороженной плазмы (СЗП), 1100 мл эритроцитарной массы, 250 мл тромбоконцентрата. Параллельно с лечебными мероприятиями проведен минимальный комплекс лучевого обследования в условиях отделения реанимации с использованием мобильных аппаратов (передвижное рентгеновское оборудование и установка для проведения ультразвукового исследования (УЗИ)). По данным рентгенологического исследования груди: ушиб, гиповентиляция левого легкого, минимальный гидроторакс слева. Многооскольчатый перелом левой плечевой кости со смещением отломков. Многооскольчатый чрезвертельно-подвертельный перелом левой бедренной кости со смещением дистального отломка по ширине на поперечник кнутри (рис. 1).

При УЗИ брюшной полости выявлены признаки свободной жидкости в брюшной полости, диффузных изменений поджелудочной железы; повреждения селезенки не выявлены. При УЗИ выявлены дополнительные структуры в мочевом пузыре (сгустки крови). Имеется снижение воздушности легочной ткани слева — ушиб легкого.

При цистографии введение водорастворимого контрастного вещества «Ультравист» (в разведении 1:3 до 300 мл) по катетеру Фолея туго заполнен мочевой пузырь. Его контуры четкие, ровные. Затекание контрастного вещества за контуры мочевого пузыря не получено.

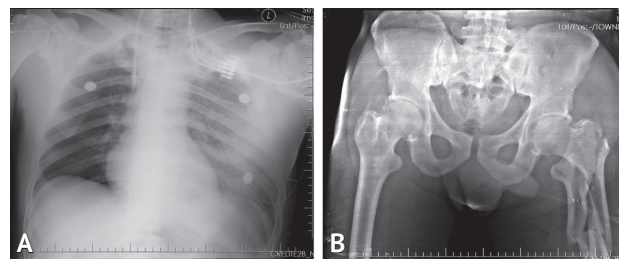


Рис. 1. Рентгенограмма: А — грудной клетки. Ушиб мягких тканей грудной стенки; В — костей таза и бедра. Многооскольчатый чрезвертельно-подвертельный перелом левой бедренной кости со смещением отломков по ширине Fig. 1. Radiographs: A — a chest X-ray. Soft tissue injury in the chest wall; B — X-ray of pelvic and hip bones. Multifragmentary transtrochanteric-subtrochanteric fracture of the left femur with displacement of the fragments along the width

В связи с поступлением крови через ТБД выполнена фибробронхоскопия. В просвете нижней доли левого легкого определяются прожилки крови. Выполнена санация. На момент осмотра данных за продолжающееся легочное кровотечение нет.

На основании полученных данных обследования выставлен диагноз: Тяжелая сочетанная травма. Закрытая травма головы (ЗТГ). Ушиб левого легкого, внутрилегочное кровотечение, закрытая травма живота (ЗТЖ). Закрытый перелом проксимального конца левой плечевой кости? Открытый (GA II) перелом дистального метаэпифиза плечевой, проксимального метаэпифиза локтевой костей слева. Закрытый перелом левой бедренной кости.

В процессе проведения противошоковой терапии при повторном УЗИ брюшной полости через 2 часа выявлено разобщение листков брюшины до 2 см в трех областях: в полости малого таза и в латеральных каналах. В связи с наличием гемоперитонеума и травмой органов брюшной полости больной направлен в операционную. Выполнена лапаротомия. В брюшной полости 800 мл крови, собрано аппаратом Cell-saver для аутоотрансфузии. При ревизии выявлены множественные разрывы селезенки. Имела место гематома желудочно-сальниковой связки. Произведена спленэктомия. Гемостаз в области гематомы большой кривизны желудка достигнут прошиванием. Брюшная полость осушена. В процессе проводимой лапаротомии в связи с пролабированием диафрагмы слева и наличием левостороннего гемоторакса в восьмом межреберье по средней подмышечной линии установлена дренажная трубка в левую плевральную полость. Одномоментно эвакуировано 1000 мл жидкой крови. В связи с продолжающимся внутривидеальным кровотечением произведена переднебоковая торакотомия слева. В плевральной полости около 600 мл крови со сгустками. При ревизии обнаружена гематома нижней доли левого легкого размерами 7,0×6,0 см, с дефектом в зоне 8-го, 9-го сегментов, с умеренным подтеканием крови и поступлением воздуха. Произведено ушивание дефектов легкого П-образными викриловыми швами с достижением аэро- и гемостаза.

При дальнейшей ревизии выявлены дефекты париеальной плевры в зоне 8–9-го ребер по паравертебральной линии с кровотечением из межреберной артерии. Достигнут гемостаз путем прошивания кровотока сосуда. Других повреждений не выявлено. Установлена дополнительно дренажная трубка во 2-м

межреберье по среднеключичной линии. Послойное ушивание торакотомной раны. В дальнейшем под контролем электронного оптического преобразователя выполнены закрытый интрамедулярный остеосинтез левой бедренной кости штифтом с блокированием, временная хирургическая фиксация левых плеча и предплечья стержневым аппаратом. Первичная хирургическая обработка раны левого предплечья (рис. 2 С)

Общая кровопотеря во время операции составила около 5000 мл. Произведена реинфузия аутокомпонентов 2000 мл, перелито эритроэвези — 1130 мл, СЗП — 590 мл, криопреципитата — 160 мл, тромбома-сы — 250 мл. Объем перелитых компонентов крови проводили под контролем лабораторных показателей и клинической картины.

Послеоперационный диагноз: Сочетанная травма. Тяжесть состояния по шкале ISS составила 50 баллов, AIS>4 по шкале комы Глазго — 10. ЗТГ. Ушиб нижней доли левого легкого, легочное кровотечение, множественный перелом ребер с повреждением межреберной артерии, левосторонний гемоторакс, ЗТЖ. Травма селезенки, гематома большой кривизны желудка. Гемоперитонеум. Закрытый перелом проксимального конца и открытый (GA II) оскольчатый перелом дистального метаэпифиза левой плечевой кости. Открытый (GA II) оскольчатый перелом левого локтевого отростка. Закрытый чрезвертельный перелом и перелом диафиза левой бедренной кости со смещением отломков. Состоявшееся легочное кровотечение, источником которого является нижняя доля левого легкого (2С степень по модифицированной классификации И.Ю. Коржевой) и межреберная артерия. Эрозивный трахеобронхит.

Для стабилизации состояния продолжена протившоковая терапия. Учитывая необходимость продленной вентиляции легких, проведения адекватной санации ТБД на 2-е сутки больному выполнена операция: нижняя трахеостомия.

Весь лечебный период можно разделить на четыре этапа. Первый этап — 1–2-е сутки выведение из шока. Второй этап — 3-и–6-е сутки — посттравматический период. Третий этап 7–25-й день — септический шок и ПОН, четвертый — 26–40-й день — раневое истощение, лечение псевдомембранозного колита и восстановление функции опорно-двигательного аппарата

Первый этап. В раннем послеоперационном периоде состояние пациента оставалось тяжелым. Продолжена ИВЛ в режиме SIMV: Vt 680 ml, PS+15 cm H₂O, PEEP+5 cm H₂O, f-18, FiO₂ — 60%. Сохранялась бледность кожных покровов, пастозность подкожной клетчатки. ЧСС: 120 уд. в 1 мин, артериальное давление (АД) 110/70 мм рт.ст. За 12 часов от момента операции отделяемое по дренажам составило 600 мл из плевральной и 200 мл из брюшной полости. Начальную инфузионную терапию проводили с целью нормализации волеми и уровня лактата. Для поддержания среднего АД более 65 мм рт.ст. применяли инотропные и вазопрессорные лекарственные средства. Проводили мониторинг показателей гемодинамики, оксигенации, вентиляции, термометрию, лабораторный контроль. Для оценки состояния легких и плевральных полостей, а также адекватности стояния дренажной трубки было выполнено рентгенологическое и УЗИ груди в динамике (2-е сутки). При рентгенологическом исследовании сохранялся ушиб нижней доли легкого. Венозное полнокровие (рис. 3).

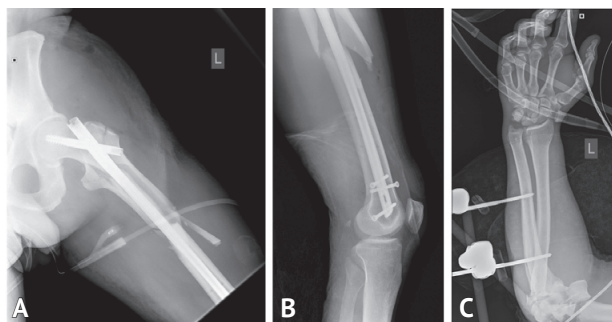


Рис. 2. Рентгенограммы: А, В — левой бедренной кости, состояние после интрамедулярного и чрескостного металлоостеосинтеза верхней трети бедренной кости штифтом и винтами; С — левого предплечья. Состояние после наложения аппарата наружной фиксации
Fig. 2. Radiographs: А, В — X-ray of the left femur. Condition after intramedullary and transosseous metal osteosynthesis of the upper third of the femur with a nail and screws; С — X-ray of the left forearm. Condition after application of an external fixation device

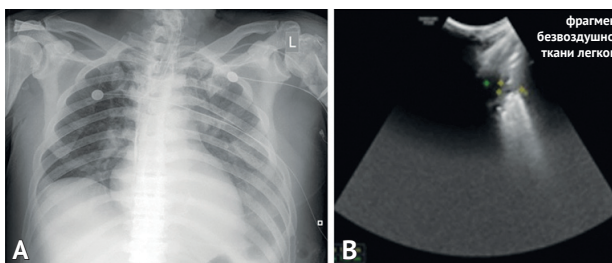


Рис. 3. А — рентгенограмма грудной клетки. Гиповентиляция слева в нижних отделах, гидроторакс слева, перелом плечевой кости слева; В — эхограмма безвоздушной нижней доли левого легкого (ушиб)
Fig. 3. А — chest X-ray. Hypoventilation in the lower sections on the left, hydrothorax on the left, a humerus fracture on the left; В — ultrasound image of the airless lower lobe of the left lung (contusion)

По УЗИ от 24.01. имеет место разобщение листков плевры в синусе с обеих сторон 1,2 см, на уровне 5–6-го межреберий по периферии левое легкое средней экзогенности безвоздушное на глубину 1,5 см.

В лабораторных показателях отмечена анемия: количество эритроцитов снизилось до $2,36 \times 10^{12}/л$, гемоглобин — 68 г/л, тромбоцитопения — $35 \times 10^9/л$, явления коагулопатии потребления: повышения протромбинового времени до 24 с, активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ) — до 38,4 с, Д-димера — до 12,8 мкг/мл, со снижением факторов противосвертывающей системы: антитромбина III до 38%, протеина С — 27%, гипопроотеинемии — 27,8 г/л, гипоальбуминемии — 15,9 г/л. В связи с выраженной кровоточивостью, явлениями анемии и коагулопатии перелито 1150 мл эритроэвези, 1480 мл СЗП, 500 мл тромбома-сы.

Было продолжено интенсивное лечение, включающее вазопрессорную поддержку норадреналином 0,3 мкг/кг/мин, инфузионную терапию, энтеральное питание. С целью профилактики гнойно-воспалительных изменений была начата антибактериальная терапия (цефтриаксон+ сульбактам 6,0 в сутки). К концу 2-х суток больной выведен из шока.

Второй этап. В дальнейшем состояние больного 2 суток оставалось стабильно тяжелым. 31.01 ИВЛ в режиме ВІРАР (двухфазное положительное давление).

У пациента при анализе лабораторных данных отмечалась картина рабдомиолиза: повышение уровня креатинфосфокиназы (КФК) до 16 157 ЕД/л, аспартатаминотрансферазы (АСТ) — 541 ЕД/л, аланинаминотрансферазы (АЛТ) — 168 ЕД/л, повышение маркеров системного воспаления: С-реактивного белка (СРБ) до 138 мг/л, прокальцитонина (ПКТ) — 10,2 нг/мл. Уровень общего белка и альбумина на фоне трансфузионной терапии удалось стабилизировать на цифрах 50,4 г/л и 30,4 г/л соответственно.

С целью детоксикации и профилактики прогрессирования острого почечного повреждения (ОПП), связанного с рабдомиолизом, выполнен плазмаферез в течение 2 часов с удалением 1200 мл плазмы и замещением СЗП в том же объеме. После проведения процедуры плазмафереза наблюдали снижение уровня КФК до 7064 ЕД/л, АСТ — 300 ЕД/л, АЛТ — 129 ЕД/л, ПКТ — до 2,6 нг/мл. Уровень креатинина на фоне проводимой терапии снизился со 149,9 до 90,6 мкмоль/л.

При УЗИ отмечены начальные признаки снижения гемодинамики печени: линейная скорость кровотока по собственной печеночной артерии (СПА) 60 см/с, индекс резистентности (ИР) -0,71, пульсативный индекс (ПИ) по СПА -1,5. При исследовании почек отмечено их увеличение до 12,0 см по длине, при исследовании артериального кровотока на уровне паренхимы выявлены артерии с повышением ИР -0,7. Это свидетельствовало о появлении функциональной недостаточности почек.

При УЗИ плевральных полостей сохраняется разобщение листков плевры на уровне шестого-седьмого межреберий до 0,8–1,1 см, отмечено увеличение зоны безвоздушного легкого на глубину 1,8–3,0 см, легкое по периферии средней эхогенности, в режиме цветного доплеровского картирования артериальный кровоток не прослеживается (рис. 4).

Проводили комплексную интенсивную терапию, включающую трансфузионную терапию. В лабораторных показателях сохранялась анемия с тенденцией к нормализации показателей, количество эритроцитов увеличилось с $2,93 \times 10^{12}/л$ до $3,05 \times 10^{12}/л$, уровень гемоглобина — с 84 до 89 г/л, отмечена нормализация количества тромбоцитов с 78 до $108 \times 10^9/л$, нарастал лейкоцитоз с 7,6 до $10,7 \times 10^9/л$, прогрессировала лимфопения с 8 до 2%. Сохранялась гипопропротеинемия 57–58 г/л, уровень альбумина составлял 33,4–31,0 г/л. Прогрессивно снижались уровень КФК до 5117 ЕД/л, АСТ до 253 ЕД/л, креатинина до 74,7 мкмоль/л. Д-димер снизился к 4-м суткам до 4,9 мкг/мл, на протяжении второго этапа уровень АЧТВ сохранялся на значениях 24,1–24,4 с, тромбиновое время — 18,5–17,5 с, протромбиновое время оставалось повышенное — 17–19 с.

Выполнить компьютерную томографию (КТ) органов груди и живота из-за тяжести состояния и наложенных металлических конструкций на верхние конечности не удалось.

Третий этап — с 6-х по 20-е сутки связан с развитием сепсиса, септическим шоком и ПОН.

Течение заболевания осложнилось развитием двухсторонней пневмонии с нарастанием пневмонической инфильтрации легких с обеих сторон. На 4-е сутки в посевах смывов бронхов выделен *Enterococcus faecium* 10^4 . 29.01.2022, на 6-е сутки с момента травмы при состоянии пациента с отрицательной динамикой развилась клиника септического шока. На фоне гипертермии до 40°C наблюдался отек подкожно-жировой клет-

чатки верхних и нижних конечностей. Продолжалась ИВЛ в режиме ВІРАР с давлением вдоха P_{ins} 19, f 18/мин, уровнем давления поддержки 14 mbar; $PEEP$ 7 mbar, FiO_2 — 45%. Наросла дыхательная недостаточность, респираторный индекс (PaO_2/FiO_2) снизился до 210 мм рт.ст. (PaO_2 — 94,5 мм рт.ст.). Аускультативно дыхание в легких было жестким, в нижних отделах ослабленным, выслушивались рассеянные сухие и влажные хрипы. Отмечены гипотония АД 80/40 мм рт.ст., тахикардия (ЧСС 130 уд./мин), вздутый живот, обильный жидкий стул. Темп диуреза снижен до 200 мл. В лабораторных показателях обращало на себя внимание нарастание лейкоцитоза до $15,5 \times 10^9/л$, увеличение палочкоядерных нейтрофилов до 29%, лимфопения 2,9%, повышение уровня лактата до 4,5 ммоль/л.

Установлены проявления острой печеночной недостаточности и ОПП 2-й стадии: повышение уровня общего билирубина до 56,7 мкмоль/л, креатинина — 262,7 мкмоль/л, мочевины — 26,8 ммоль/л. Резко снизились показатели общего белка до 37 г/л, альбумина до 16,5 г/л, при гипергликемии до 13,8 ммоль/л, нарушении электролитного обмена с гипернатриемией до 151 ммоль/л, гиперхлоремии 113 ммоль/л, уровень прокальцитонина превысил 200 нг/мл, СРБ составил 313 мг/л, а пресепсина — 1542 пг/мл.

При бронхоальвеолярном лаваже высевались — *Acinetobacter baumannii* 10^6 и *Klebsiella pneumoniae* 10^7 , в посевах крови *Acinetobacter baumannii* 10^8 . При анализе инструментальных данных рентгенологически в легких — признаки двухсторонней пневмонии (рис. 5).

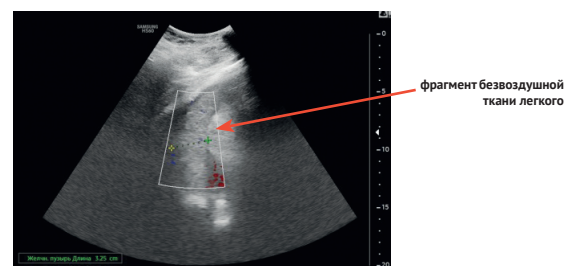


Рис. 4. Эхограмма ушиба левого легкого. На эхограмме представлен фрагмент нижней доли безвоздушного левого легкого, структура средней эхогенности, в режиме цветного доплеровского картирования артериальный кровоток не прослеживается

Fig. 4. Ultrasound image of the contusion of the left lung. The ultrasound image shows a fragment of the lower lobe of the airless left lung, the structure with medium echogenicity, Color Doppler flow imaging does not trace arterial blood flow



Рис. 5. Рентгенограмма грудной клетки. Двухсторонняя нижнедолевая пневмония с признаками гиповентиляции

Fig. 5. Chest X-ray. Bilateral lower lobe pneumonia with signs of hypoventilation

По данным УЗИ на 7-е сутки отмечено увеличение размеров печени, а также незначительное снижение показателей гемодинамики печени: увеличение скорости кровотока по СПА и увеличение ИР до 0,7, ПИ — 1,5, снижение печеночно-сосудистого индекса до 15, (в норме 17,2), имеет место увеличение размеров почек, увеличение показателя ИР до 0,7, признаки токсических изменений и снижения перфузии почек. Лоцировалась толстая кишка на всем протяжении с утолщенными до 1,1 см стенками, структура средней эхогенности, в левых отделах пониженной эхогенности, просвет восходящего отдела расширен до 4,4 см, в просвете — гетерогенное содержимое. По УЗ-диагностике эхографическая картина псевдомембранозного колита (рис. 6). При УЗИ легких сохранялся небольшой двусторонний гидроторакс, выявлены инфильтративно-воспалительные изменения легких в нижних отделах с обеих сторон.

На основании данных инструментальных методов исследования имеются проявления органной недостаточности легких, печени, почек, толстой кишки. Для уточнения наличия сочетанного характера травматических изменений была выполнена КТ всего тела (панКТ) с внутривенным болюсным контрастированием. При этом КТ-признаков патологических изменений головного мозга, костей черепа не было. При КТ груди выявили признаки инфильтративно-воспалительных изменений обоих легких (более вероятно бактериального генеза), двустороннего гидроторакса, переломы 7–11-го ребер слева со смещением, переломы дистального метаэпифиза левой плечевой кости со смещением и локтевого отростка левой локтевой кости со смещением, перелом клювовидного отростка левой лопатки со смещением.

При КТ живота получены признаки свободной жидкости в брюшной полости, гиперпневматизации тонкой и толстой кишки, переломов поперечных отростков L2, L3, L4 позвонков слева. Не исключали подкапсульный разрыв правой почки. При КТ костей таза — многооскольчатый чрезвертельный перелом левой бедренной кости со смещением отломков до 18 мм (рис. 7).

Пациенту начата интенсивная терапия септического шока, включая введение вазопрессорных препаратов (норэпинефрин 0,3–0,5 мкг/кг/мин), произведена смена антибактериальной терапии (меропенем и ванкомицин). Учитывая прогрессирование синдрома ПОН, ОПП 2-й ст., острой печеночной недостаточности,

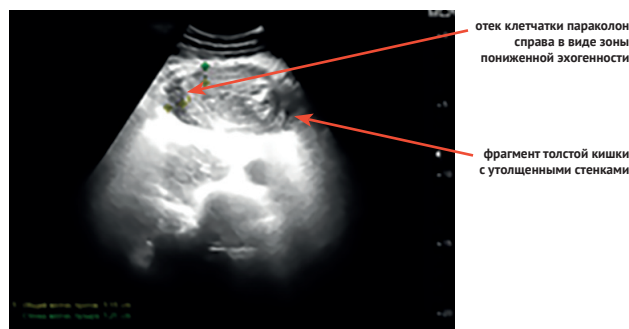


Рис. 6. Эхограмма фрагмента восходящего отдела толстой кишки с утолщенными стенками толщиной 1,1 см, структура средней эхогенности. Отек клетчатки параколон справа в виде зоны пониженной эхогенности с расширением до 7 мм
Fig. 6. Ultrasound image of a fragment of the ascending colon with thickened walls of 1.1 cm thick, structure with medium echogenicity. Edema of paracolon tissue on the right with decreased echogenicity (expansion up to 7 mm)

острый респираторный дистресс-синдром, нарастание эндотоксемии у пациента с сепсисом и септическим шоком, начато проведение методов экстракорпоральной гемокоррекции.

С 31.01.2022 проведены 7 процедур продленной и продолжительной гемодиализации длительностью 86 часов, достигнутой суточной дозой 24,9 мл/кг/ч. Использовались гемофильтры с высокой точкой осечки (40 кДа) *Ultraflux EMIc2*, *Fresenius Medical Care* (Германия), способные элиминировать хемокины и цитокины. 03.02.2022 проведен сеанс селективной гемосорбции липополисахаридов с помощью колонки *Toraymixin «PMX-20»*, *Toray*, Япония. На фоне проводимой терапии состояние пациента с положительной динамикой. Нормализовалась температура тела, 03.02.2022 прекращена вазопрессорная поддержка, длительность составила 4 суток, улучшился газообмен в легких, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ индекс увеличился с 87 до 190–276 мм рт.ст. 10.02.2022 при нормализации дыхательной функции больной переведен на спонтанное дыхание, длительность ИВЛ составила 18 дней.

Наблюдалось улучшение лабораторных показателей, так с 31.01.2022 по 09.02.2022 отмечалась нормализация уровня лактата, уменьшение количества лейкоцитов с $40,9 \times 10^9/\text{л}$ (максимальное значение) до $15,6 \times 10^9/\text{л}$, палочкоядерных нейтрофилов с 36 до 2%, относительное количества лимфоцитов увеличилось с 2 до 6%, тромбоциты с $88 \times 10^9/\text{л}$ до $444 \times 10^9/\text{л}$.

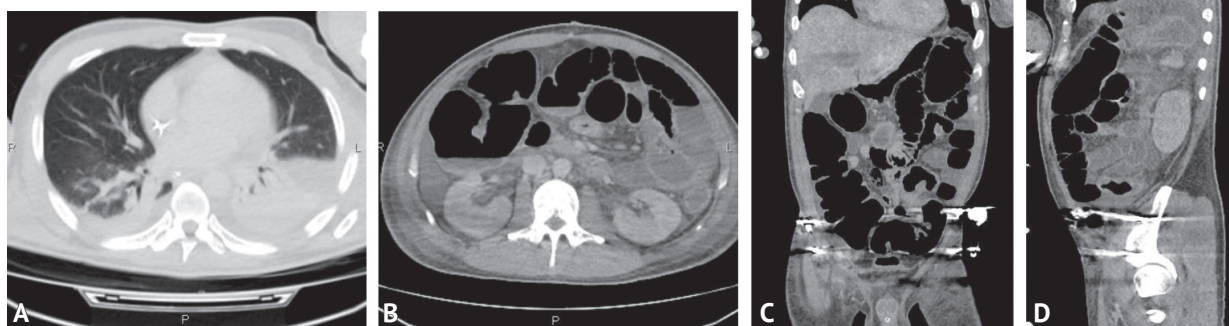


Рис. 7. А — компьютерная томография груди, аксиальная проекция. Двусторонняя пневмония; В, С, D — компьютерная томография живота в аксиальной (В), фронтальной (С) и сагиттальной (D) проекциях. Гиперпневматизация петель тонкой и толстой кишки, отек параколитической клетчатки. Стенка кишки не утолщена
Fig. 7. A — axial computed tomography of the chest. Bilateral pneumonia; B, C, D. Computed tomography of the abdomen in axial (B), frontal (C) and sagittal (D) planes. Hyperpneumatization of the small and large bowel loops, edema of the paracolytic tissue. The intestinal wall is not thickened

Установлено существенное снижение маркеров системного воспаления, так в указанные сроки уровень прокальцитонина снизился с более 200 нг/мл до 17,9 нг/мл и нормализовался к 14.02.2022 — 0,87 нг/мл, СРБ — 313 мг/л и 181 мг/л, соответственно, снижение до 89 мг/л отмечено 18.02.2022. На фоне проводимой многокомпонентной терапии сепсиса и синдрома ПОН наблюдали постепенное восстановление функций жизненно важных органов. Уровень общего билирубина достигал максимума 05.02.2022 — 86,5 мкмоль/л и снизился до нормальных значений 14.02.2022, уровень креатинина достигал максимума 31.01.2022 — 262,7 мкмоль/л, на фоне проведения заместительной почечной терапии в течение 7 суток оставался умеренно повышенным и нормализовался 11.02.2022, уровень мочевины нормализовался к 21.02.2022.

На фоне трансфузионной терапии, активного парентерального питания уровень альбумина оставался сниженным, так на 5-е сутки после развития септического шока его значение было 22,6 г/л, к 10-м суткам — 24,5 г/л и нормализовался только к 27-м суткам, также длительно сохранялась анемия, уровень Д-димера с максимальным подъемом до 43,9 мкг/мл через 23 суток от начала септического шока оставался 6,1 мкг/л.

Проводимые лечебные мероприятия позволили стабилизировать состояние пациента. Больной пере-

веден на вспомогательной искусственной вентиляции легких в режиме поддержки давлением. Однако у пациента сохранялась субфебрильная гипертермия, частый жидкий стул объемом 500–1000 мл в сутки, при исследовании кала выявлена *Cl. difficile*. Проводимое лечение колита ванкомицином по 500 мг перорально 4 раза в сутки в течение 30 дней и продолженная антибактериальная терапия, экстракорпоральная детоксикация имели существенный клинический эффект. Однако в посевах кала сохранялась *Cl. difficile*. 15.02.22, т.е. на 21-е сутки больной переведен на спонтанное дыхание с последующей деканюляцией.

Четвертый этап. На фоне раневого истощения продолжена терапия, направленная на лечение псевдомембранозного колита, коррекцию диспротеинемии, подготовку и проведение точной фиксации переломов. Для дальнейшего лечения больной переведен в травматологическое отделение. При контрольной рентгенографии органов грудной клетки была отмечена положительная динамика в виде уменьшения внутрилегочной гематомы слева (рис. 8 А). При контрольной КТ левой верхней конечности (рис. 8 В–Г) в диафизе левой плечевой кости, костей левого предплечья визуализировались каналы от аппарата наружной фиксации — АНФ (состояние после демонтажа АНФ), сохранялся многокомпонентный перелом проксимального отдела плеча слева с признаками формирования кост-

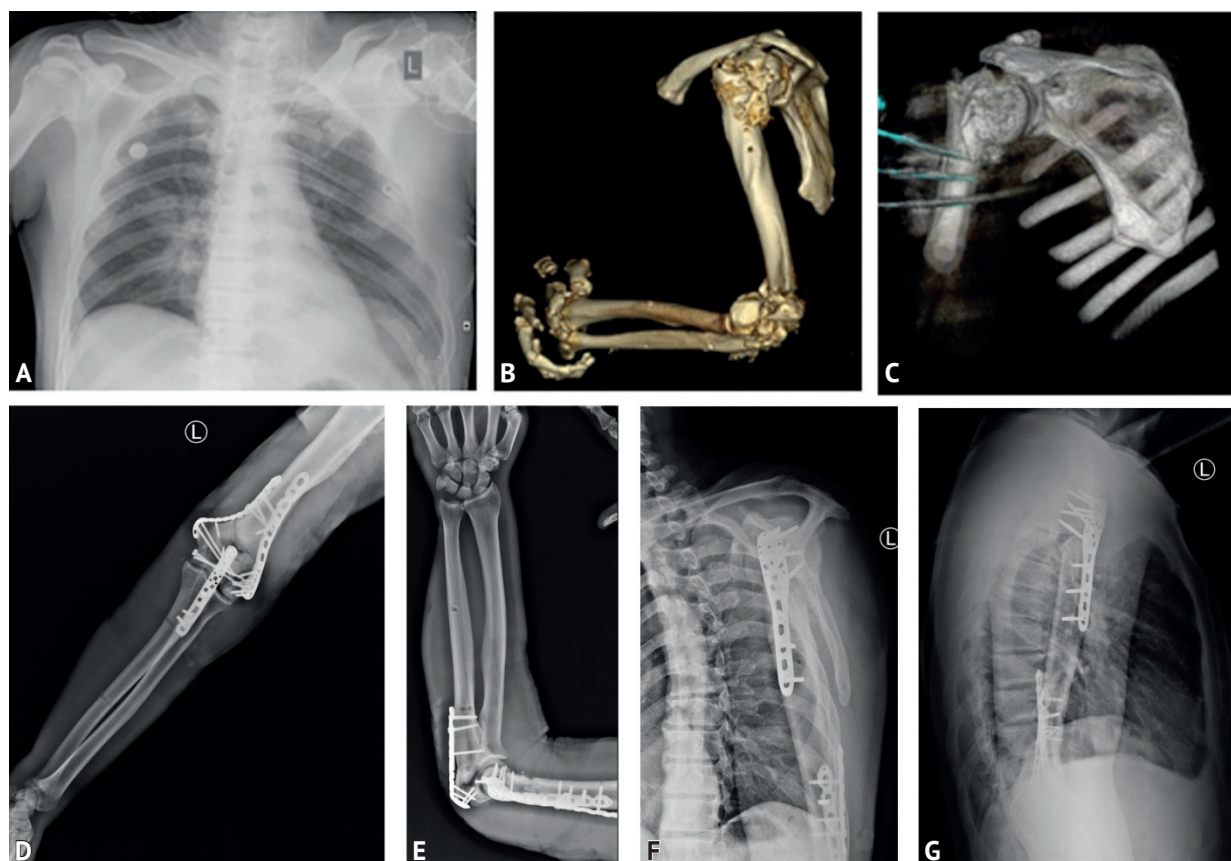


Рис. 8. А — рентгенограмма груди. Слева в нижних отделах определяется неомогенная тень в нижнелатеральном отделе с нечетким контуром вероятнее всего внутрилегочная гематома по типу пропитывания, положительная динамика; В, С — многооскольчатый перелом хирургической шейки и в нижней трети плечевой кости со смещением отломков; D–G — состояние после накомного и чрескостного металлоостеосинтеза отломков нижней трети лучевой и левого локтевого отростка и хирургической шейки плечевой кости

Fig. 8. А — chest X-ray. In the lower lateral section on the left, an inhomogeneous shadow with an indistinct contour is determined, most likely diffuse intrapulmonary hemorrhage, positive dynamics; В, С — multifragmented surgical neck fracture, and in the lower third of the humerus with displacement of the fragments; D–G — condition after extraosseous and transosseous metal osteosynthesis of fragments of the lower third of the radius, left olecranon and the surgical neck of the humerus

ной мозоли, перелом клювовидного отростка левой лопатки со смещением дистального отломка медиально и книзу, определялся многооскольчатый сложный внутрисуставной перелом дистального метаэпифиза левой плечевой кости с разнонаправленным смещением отломков, многооскольчатый перелом локтевого отростка левой локтевой кости со смещением отломков. В дальнейшем на 65-е сутки после травмы выполнена окончательная фиксация переломов плечевой кости и продолжено лечение псевдомембранозного колита. Выздоровление.

ОБСУЖДЕНИЕ

Существующие подходы в оценке тяжести ПОН у больных с сочетанной травмой носят ретроспективный характер и указывают на уже состоявшийся факт повреждения [1]. Ранняя диагностика и прогнозирование ПОН включает возраст, коморбидность, тяжесть травмы по ISS [16, 17].

В нашем наблюдении исходная тяжесть травмы составила ISS — 50, включавшая множественные переломы конечностей, костей таза, травму органов груди, живота и кровопотерю свыше 5000 мл. Указанные повреждения свидетельствовали о развитии неблагоприятного прогноза. Большое значение в данном наблюдении имели своевременная диагностика и оперативное вмешательство травмы органов груди и живота, особенности выведения из шока, ранняя оценка органной недостаточности, ее коррекция, программное этапное хирургическое лечение фиксации переломов костей (концепция контроля скелетных повреждений (*Damage control orthopedics* — DCO), [18–21]. Такая тактика позволила избежать ранних осложнений.

Известно, что частными примерами прогнозирования ПОН являются нарушения системы гемостаза (количество тромбоцитов и АЧТВ, продукты деградации фибрина/фибриногена, активность прокоагулянтных фосфолипидов, активность тромбомодулина и т.д.) [22–24], [тромбоцитопения и моноцитопения, лимфопения], [25–27], динамика концентрации СРБ коррелирует с развитием ПОН у пострадавших с тяжелой травмой. Плазматическая концентрация прокальцитонина в ранние сроки после травмы является также предиктором ПОН и смертельного исхода [28, 29].

В нашем наблюдении как после травмы, так и в первые 5 суток посттравматического периода у больного имели место значительные нарушения системы

гемостаза, по данным УЗИ и УЗ-доплерографии увеличение размеров печени, селезенки, изменение ИР паренхиматозных органов, состояния стенок толстой кишки. Это отражало нарастающую динамику тяжести состояния и указывало о развитии ПОН. Клиническая картина и положительные посевы крови свидетельствовали о наличии бактериального шока. Ключевую роль в терапии ПОН и сепсиса имело использование в раннем послеоперационном периоде методов экстракорпоральной гемокоррекции.

Анализируя клиническое наблюдение, следует отметить, что использование биомаркеров системного воспаления для принятия решения о применении комбинации методов экстракорпоральной гемокоррекции (селективная гемосорбция липополисахаридов и продленные/продолжительные методы заместительной почечной терапии с использованием сверхвысокопроницаемых мембран) имело важное значение. Эти методы направлены на прерывание каскада патологических реакций, связанных с активацией эндотоксином моноклеарных фагоцитов и элиминацию цитокинов и других факторов воспаления для предупреждения прогрессирования полиорганной дисфункции и развития «иммунного паралича». Раннее применение методов экстракорпоральной детоксикации при отсутствии почечной дисфункции и гемодинамических расстройств повышало ее эффективность и содействовало разрешению ПОН.

В дальнейшем комплексная терапия способствовала постепенной нормализации лабораторных показателей, а инструментальная оценка состояния органов свидетельствовала о положительной динамике и разрешении ПОН.

ВЫВОДЫ

1. Динамическая комплексная лучевая диагностика, своевременное оперативное лечение и клинико-лабораторные данные с учетом степени тяжести сочетанной травмы позволяют отражать объективно динамику течения посттравматических изменений органов и тканей, дают возможность определить их характер и прогнозировать течение полиорганной недостаточности.

2. Последовательность и адекватный выбор тактики лечения с ранним использованием методов экстракорпоральной гемокоррекции, включая селективную сорбцию эндотоксина, способствуют благоприятному исходу.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Hildebrand F, Pape H-C, Krettek C. Die Bedeutung der Zytokine in der posttraumatischen Entzündungsreaktion. *Unfallchirurg.* 2005;108(10):793–803. PMID: 16175346 <https://doi.org/10.1007/s00113-005-1005-1>
- Neunaber C, Zeckey C, Andruszkow H, Frink M, Mommsen P, Krettek C, et al. Immunomodulation in polytrauma and polymicrobial sepsis—Where do we stand? *Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov.* 2011;5(1):17–25. PMID: 21158733 <https://doi.org/10.2174/187221311794474892>
- Радивилко А.С., Григорьев Е.В., Шукевич Д.Л., Плотников Г.П. Прогнозирование и ранняя диагностика полиорганной недостаточности. *Анестезиология и реаниматология.* 2018;6:15–21. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology201806115>
- Григорьев Е.В., Шукевич Д.Л., Плотников Г.П., Кудрявцев А.Н., Радивилко А.С. Неудачи интенсивного лечения полиорганной недостаточности: патофизиология и потребность в персонализации (обзор литературы). *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова.* 2019;2:48–57. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2019-2-48-57>
- Frohlich M, Lefering R, Probst C, Paffrath T, Schneider MM, Maegele M, et al. Epidemiology and risk factors of multiple-organ failure after multiple trauma: an analysis of 31,154 patients from the TraumaRegister DGU. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;76(4):921–928. PMID: 24662853 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000199>
- Penn-Barwell JG, Roberts SAG, Midwinter MJ, Bishop JRB. Improved survival in UK combat casualties from Iraq and Afghanistan. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017;78(5):2003–2012. PMID: 25909424 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000580>
- Keith PD, Wells AH, Hodges J, Fast SH, Adams A, Scott LK. The therapeutic efficacy of adjunct therapeutic plasma exchange for septic shock with multiple organ failure: a single-center experience. *Crit Care.* 2020;24(1):518. PMID: 32831133 <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03241-6>
- Andruszkow H, Haasper C, Lob G, Pfeifer R, Stengel D, Hildebrand F, et al. Status of Road Safety and Injury Burden: Europe. *J Orthop Trauma.* 2014;28(Suppl 1):S39–S40. PMID: 24857997 <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000110>
- Honore PM, David Ch, Attou R, Redant S, Gallerani A, De Bels D. Procalcitonin to allow early detection of sepsis and multiple organ failure in severe multiple trauma: beware of some confounders. *Critical Care.* 2020;24(1):9. PMID: 31910884 <https://doi.org/10.1186/s13054-020-2729-6>

10. Kumar V, Sharma A. Is neuroimmunomodulation a future therapeutic approach for sepsis? *Int Immunopharmacol.* 2010;10(1):9–17. PMID: 19840870 <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2009.10.003>
11. Skelton JK, Purcell R. Preclinical models for studying immune responses to traumatic Injury. *Immunology.* 2021;162(4):377–388. PMID: 32986856 <https://doi.org/10.1111/imm.13272>
12. Osuka A, Ogura H, Ueyama M, Shimazu T, Lederer JA. Immune response to traumatic injury: harmony and discordance of immune system homeostasis. *Acute Med Surg.* 2014;1(2):63–69. PMID: 29930824 <https://doi.org/10.1002/ams2.17>
13. Еременко А.А., Павлов М.В., Колпаков П.Е., Минболатова Н.М., Бунятян К.А., Инвиева Е.В. Влияние времени начала продленной вено-венозной гемодиализации на результаты лечения СПОН у кардиохирургических больных. *Анестезиология и реаниматология.* 2013;2:63–66.
14. Исмаилов Е.Л. Применение методов экстракорпоральной детоксикации и гемокоррекции в комплексном лечении абдоминального сепсиса. *Медицина (Алматы).* 2017;4(178):266–272.
15. Саенко Л.С., Тюрин И.Н., Прямыков А.Д., Гельфанд Б.Р. Показания к проведению экстракорпоральной детоксикации у больных с абдоминальным сепсисом. *Анналы хирургии.* 2015;1:12–20.
16. Minei JP, Cuschieri J, Sperry J, Moore EE, West MA, Harbrecht BG, et al. The changing pattern and implications of multiple organ failure (MOF) after blunt injury with hemorrhagic shock. *Crit Care Med.* 2012;40(4):1129–1135. PMID: 22020243 <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3182376e9f>
17. Vogel JA, Newgard CD, Holmes JF, Diercks DB, Arens AM, Boatright DH, et al. Validation of the Denver Emergency Department Trauma Organ Failure Score to Predict Post-Injury Multiple Organ Failure. *J Am Coll Surg.* 2016;222(1):73–82. PMID: 26597706 <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2015.10.010>
18. Плотников И.А., Бондаренко А.В. Осложнения интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза диафизарных переломов бедра у пациентов с политравмой. *Политравма.* 2012;1:15–20.
19. Nicola R. Early total care versus damage control: current concepts in the orthopedic care of polytrauma patients. *ISRN Orthop.* 2013;2013:329452. PMID: 24959356 <https://doi.org/10.1155/2013/329452>
20. Stahel PF, VanderHeiden T, Flierl MA, Matava B, Gerhardt D, Bolles G, et al. The impact of a standardized «spine damage-control» protocol for unstable thoracic and lumbar spine fractures in severely injured patients: a prospective cohort study. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2013;74(2):590–596. PMID: 23354256 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31827d6054>
21. Шапкин Ю.Г., Селивёрстов П.А., Скрипаль Е.А. Феномен «второго удара» после операций остеосинтеза при политравме. *Российский медицинский журнал.* 2017;23(6):331–336. <https://doi.org/10.18821/0869-2106-2017-23-6-331-336>
22. Mihajlovic D, Lendak D, Mitic G, Cebovic T, Draskovic B, Novakov A, et al. Prognostic value of hemostasis-related parameters for prediction of organ dysfunction and mortality in sepsis. *Turk J Med Sci.* 2015;45(1):93–98. PMID: 25790536 <https://doi.org/10.3906/sag-1309-64>
23. Itani R, Minami Y, Haruki S, Watanabe E, Hagiwara N. Prognostic impact of disseminated intravascular coagulation score in acute heart failure patients referred to a cardiac intensive care unit: a retrospective cohort study. *Heart Vessels.* 2017;32(7):872–879. PMID: 28120034 <https://doi.org/10.1007/s00380-017-0946-y>
24. Van Dreden P, Woodhams B, Rousseau A, Dreyfus JF, Vasse M. Contribution of procoagulant phospholipids, thrombomodulin activity and thrombin generation assays as prognostic factors in intensive care patients with septic and non-septic organ failure. *Clin Chem Lab Med.* 2013;51(2):387–396. PMID: 23096108 <https://doi.org/10.1515/cclm-2012-0262>
25. Takala A, Jousela I, Jansson SE, Olkkola KT, Takkunen O, Orpana A, et al. Markers of systemic inflammation predicting organ failure in community-acquired septic shock. *Clin Sci (Lond).* 1999;97(5):529–538. PMID: 10545303 <https://doi.org/10.1042/cs0970529>
26. Lausevic Z, Lausevic M, Trbojevic-Stankovic J, Krstic S, Stojimirovic B. Predicting multiple organ failure in patients with severe trauma. *Can J Surg.* 2008;51(2):97–102. PMID: 18377749
27. Margraf S, Logters T, Reipen J, Altrichter J, Scholz M, Windolf J. Neutrophil-derived circulating free DNA (cf-DNA/NETs): a potential prognostic marker for posttraumatic development of inflammatory second hit and sepsis. *Shock.* 2008;30(4):352–358. PMID: 18317404 <https://doi.org/10.1097/SHK.0b013e31816a6bb1>
28. Christ-Crain M, Muller B. Procalcitonin on the dusty way to Holy Grail: a progress report. In: Vincent JL (eds). *Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine.* New York: Springer; 2005. p.461–476. https://doi.org/10.1007/0-387-26272-5_40 2005: 461–476
29. Hensler T, Sauerland S, Lefering R, Nagelschmidt M, Bouillon B, Adermahr J, et al. The clinical value of procalcitonin and neopterin in predicting sepsis and organ failure after major trauma. *Shock.* 2005;20(5):420–426. PMID: 14560105 <https://doi.org/10.1097/01.shk.0000093541.78705.38>
1. Hildebrand F, Pape H-C, Krettek C. Die Bedeutung der Zytokine in der posttraumatischen Entzündungsreaktion. *Unfallchirurg.* 2005;108(10):793–803. PMID: 16175346 <https://doi.org/10.1007/s00113-005-1005-1>
2. Neunaber C, Zeckey C, Andruszkow H, Frink M, Mommsen P, Krettek C, et al. Immunomodulation in polytrauma and polymicrobial sepsis—Where do we stand? *Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov.* 2011;5(1):17–25. PMID: 21158733 <https://doi.org/10.2174/187221311794474892>
3. Radivilko AS, Grigor'ev EV, Shukevich DL, Plotnikov GP. Multiple organ failure: early diagnosis and prognosis. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology.* 2018;(6):15–21. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology201806115>
4. Grigoryev EV, Shukevich DL, Plotnikov GP, Kudryavtsev AN, Radivilko AS. Failures of intensive treatment of multiple organ failure: pathophysiology and the need for personalization. *Alexander Saltanov Intensive Care Herald.* 2019;2:48–57. (In Russ.) <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2019-2-48-57>
5. Frohlich M, Lefering R, Probst C, Paffrath T, Schneider MM, Maegele M, et al. Epidemiology and risk factors of multiple-organ failure after multiple trauma: an analysis of 31,154 patients from the TraumaRegister DGU. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;76(4):921–928. PMID: 24662853 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000199>
6. Penn-Barwell JG, Roberts SAG, Midwinter MJ, Bishop JRB. Improved survival in UK combat casualties from Iraq and Afghanistan. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017;78(5):2003–2012. PMID: 25909424 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000580>
7. Keith PD, Wells AH, Hodges J, Fast SH, Adams A, Scott LK. The therapeutic efficacy of adjunct therapeutic plasma exchange for septic shock with multiple organ failure: a single-center experience. *Crit Care.* 2020;24(1):518. PMID: 32831133 <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03241-6>
8. Andruszkow H, Haasper C, Lob G, Pfeifer R, Stengel D, Hildebrand F, et al. Status of Road Safety and Injury Burden: Europe. *J Orthop Trauma.* 2014;28(Suppl 1):S39–S40. PMID: 24857997 <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000110>
9. Honore PM, David Ch, Attou R, Redant S, Gallerani A, De Bels D. Procalcitonin to allow early detection of sepsis and multiple organ failure in severe multiple trauma: beware of some confounders. *Critical Care.* 2020;24(1):9. PMID: 31910884 <https://doi.org/10.1186/s13054-020-2729-6>
10. Kumar V, Sharma A. Is neuroimmunomodulation a future therapeutic approach for sepsis? *Int Immunopharmacol.* 2010;10(1):9–17. PMID: 19840870 <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2009.10.003>
11. Skelton JK, Purcell R. Preclinical models for studying immune responses to traumatic Injury. *Immunology.* 2021;162(4):377–388. PMID: 32986856 <https://doi.org/10.1111/imm.13272>
12. Osuka A, Ogura H, Ueyama M, Shimazu T, Lederer JA. Immune response to traumatic injury: harmony and discordance of immune system homeostasis. *Acute Med Surg.* 2014;1(2):63–69. PMID: 29930824 <https://doi.org/10.1002/ams2.17>
13. Yermenko AA, Pavlov MV, Kolpakov PE, Minbolatova NM, Bunatyan KA, Inviyaeva EV. The Influence of Continuous Venovenous Hemodiafiltration (CVVHDF) Start Time on MODS Treatment Results in Cardiac Surgery Patients. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology.* 2013;2:63–66. (In Russ.)
14. Ismailov YeL. Application of Methods of Extracorporeal Detoxication and Hemocorrection in Complex Treatment of Abdominal Sepsis. *Medicine (Almaty).* 2017;4(178):266–272. (In Russ.)
15. Saenko LS, Tyurin IN, Pryamikov AD, Gel'fand BR. Criteria of the extracorporeal detoxication providing for the patients with abdominal sepsis. *Annals of Surgery (Russia).* 2015;1:12–20. (In Russ.)
16. Minei JP, Cuschieri J, Sperry J, Moore EE, West MA, Harbrecht BG, et al. The changing pattern and implications of multiple organ failure (MOF) after blunt injury with hemorrhagic shock. *Crit Care Med.* 2012;40(4):1129–1135. PMID: 22020243 <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3182376e9f>
17. Vogel JA, Newgard CD, Holmes JF, Diercks DB, Arens AM, Boatright DH, et al. Validation of the Denver Emergency Department Trauma Organ Failure Score to Predict Post-Injury Multiple Organ Failure. *J Am Coll Surg.* 2016;222(1):73–82. PMID: 26597706 <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2015.10.010>
18. Plotnikov IA, Bondarenko AV. Complications of Intramedullary Locked Osteosynthesis of Femoral Shaft Fractures in Patients with Polytrauma. *Polytrauma.* 2012;1:15–20. (In Russ.)
19. Nicola R. Early total care versus damage control: current concepts in the orthopedic care of polytrauma patients. *ISRN Orthop.* 2013;2013:329452. PMID: 24959356 <https://doi.org/10.1155/2013/329452>

20. Stahel PF, VanderHeiden T, Flierl MA, Matava B, Gerhardt D, Bolles G, et al. The impact of a standardized «spine damage-control» protocol for unstable thoracic and lumbar spine fractures in severely injured patients: a prospective cohort study. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2013;74(2):590–596. PMID: 23354256 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31827d6054>
21. Shapkin YuG, Seliverstov PA, Skripal EA. The Phenomenon of “Second Hit” After Operations of Osteosynthesis in Case of Poly-Trauma. *Medical Journal of the Russian Federation.* 2017;23(6):331–336 (in Russ.) <https://doi.org/10.18821/0869-2106-2017-23-6-331-336>
22. Mihajlovic D, Lendak D, Mitic G, Cebovic T, Draskovic B, Novakov A, et al. Prognostic value of hemostasis-related parameters for prediction of organ dysfunction and mortality in sepsis. *Turk J Med Sci.* 2015;45(1):93–98. PMID: 25790536 <https://doi.org/10.3906/sag-1309-64>
23. Itani R, Minami Y, Haruki S, Watanabe E, Hagiwara N. Prognostic impact of disseminated intravascular coagulation score in acute heart failure patients referred to a cardiac intensive care unit: a retrospective cohort study. *Heart Vessels.* 2017;32(7):872–879. PMID: 28120034 <https://doi.org/10.1007/s00380-017-0946-y>
24. Van Dreden P, Woodhams B, Rousseau A, Dreyfus JF, Vasse M. Contribution of procoagulant phospholipids, thrombomodulin activity and thrombin generation assays as prognostic factors in intensive care patients with septic and non-septic organ failure. *Clin Chem Lab Med.* 2013;51(2):387–396. PMID: 23096108 <https://doi.org/10.1515/cclm-2012-0262>
25. Takala A, Jousela I, Jansson SE, Olkkola KT, Takkunen O, Orpana A, et al. Markers of systemic inflammation predicting organ failure in community-acquired septic shock. *Clin Sci (Lond).* 1999;97(5):529–538. PMID: 10545303 <https://doi.org/10.1042/cs0970529>
26. Lausevic Z, Lausevic M, Trbojevic-Stankovic J, Krstic S, Stojimirovic B. Predicting multiple organ failure in patients with severe trauma. *Can J Surg.* 2008;51(2):97–102. PMID: 18377749
27. Margraf S, Logters T, Reipen J, Altrichter J, Scholz M, Windolf J. Neutrophil-derived circulating free DNA (cf-DNA/NETs): a potential prognostic marker for posttraumatic development of inflammatory second hit and sepsis. *Shock.* 2008;30(4):352–358. PMID: 18317404 <https://doi.org/10.1097/SHK.0b013e31816a6bb1>
28. Christ-Crain M, Muller B. Procalcitonin on the dusty way to Holy Grail: a progress report. In: Vincent JL (ed). *Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine.* New York: Springer; 2005: 461–476. https://doi.org/10.1007/0-387-26272-5_40 2005:461–476
29. Hensler T, Sauerland S, Lefering R, Nagelschmidt M, Bouillon B, Andermahr J, et al. The clinical value of procalcitonin and neutrophin in predicting sepsis and organ failure after major trauma. *Shock.* 2003;20(5):420–426. PMID: 14560105 <https://doi.org/10.1097/01.shk.0000093541.78705.38>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Владимирова Елизавета Семеновна** доктор медицинских наук, научный консультант отделения неотложной торакоабдоминальной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <http://orcid.org/0000-0002-7088-8645>, prizma06@yandex.ru;
20%: концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи
- Иванов Павел Анатольевич** доктор медицинских наук, заведующий научным отделением сочетанной и множественной травмы ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <http://orcid.org/0000-0002-2954-6985>; ivanovpa@sklif.mos.ru;
19%: концепция и дизайн исследования, редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи
- Бадыгов Станислав Альбертович** заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии для экстренных больных ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <http://orcid.org/0000-0002-3529-2344>; badigovsa@sklif.mos.ru;
14%: концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, редактирование статьи, утверждение окончательного варианта статьи
- Попова Ирина Евгеньевна** кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения лучевой диагностики ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-5798-1407>, popovaie@sklif.mos.ru;
14%: концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, редактирование статьи
- Рей Сергей Игоревич** кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0001-7802-2283>; reysi@sklif.mos.ru;
12%: концепция и дизайн исследования, редактирование статьи, утверждение окончательного варианта статьи
- Алексеечкина Ольга Анатольевна** кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения лучевой диагностики ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-1265-8032>, alekseechkinaoa@sklif.mos.ru;
8%: сбор и обработка материала, утверждение окончательного варианта статьи
- Бердников Геннадий Анатольевич** кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-3726-3256>; berdnikovga@sklif.mos.ru;
7%: утверждение окончательного варианта статьи
- Тарабрин Евгений Александрович** доктор медицинских наук, заведующий научным отделением неотложной торакоабдоминальной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <http://orcid.org/0000-0002-1847-722X>; tarabrinea@sklif.mos.ru;
6%: утверждение окончательного варианта статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Prognosis, Early Diagnosis and Treatment of Multiple Organ Failure in a Patient With Severe Concomitant Trauma

E.S. Vladimirova ✉, **P.A. Ivanov**, **S.A. Badigov**, **I.E. Popova**, **S.I. Rey**, **O.A. Alekseechkina**, **G.A. Berdnikov**, **E.A. Tarabrin**

Department of Thoracic and Abdominal Surgery
N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine
3 B. Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

✉ **Contacts:** Elizaveta S.Vladimirova, Doctor of Medical Sciences, Scientific Consultant, Scientific Department of Emergency Thoracic and Abdominal Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Email: prizma06@yandex.ru

ABSTRACT On the example of a clinical observation, we demonstrate the possibilities of dynamic multimodality imaging techniques and clinical and laboratory data, taking into account the severity of the concomitant trauma, which allow us to reflect objectively the dynamics of post-traumatic changes in the organs and tissues and predict the course of multiple organ failure (MOF). Consistency and adequate choice of treatment tactics with early use of active detoxification methods contribute to a favorable outcome.

Keywords: concomitant trauma, treatment, complications, MOF, diagnostic radiology (radiography), computed tomography, laboratory methods, ultrasound examination

For citation Vladimirova ES, Ivanov PA, Badigov SA, Popova IE, Rey SI, Alekseechkina OA, et al. Prognosis, Early Diagnosis and Treatment of Multiple Organ Failure in a Patient With Severe Concomitant Trauma. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2022;11(4):708–717. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-4-708-717> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Elizaveta S. Vladimirova	Doctor of Medical Sciences, Scientific Consultant, Scientific Department of Emergency Thoracic and Abdominal Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; http://orcid.org/0000-0002-7088-8645 , prizma06@yandex.ru; 20%, research concept and design, collection and processing of material, text writing and editing, approval of the final version of the article
Pavel A. Ivanov	Doctor of Medical Sciences, Head, Scientific Department of Concomitant and Multiple Trauma, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; http://orcid.org/0000-0002-2954-6985 ; ivanovpa@sklif.mos.ru; 19%, research concept and design, text editing, approval of the final version of the article
Stanislav A. Badigov	Head, Intensive Care Unit for Emergency Patients, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; http://orcid.org/0000-0002-3529-2344 ; badigovsa@sklif.mos.ru; 14%, research concept and design, collection and processing of material, text editing, approval of the final version of the article
Irina E. Popova	Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Department of Diagnostic Radiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0002-5798-1407 , popovaie@sklif.mos.ru; 14%, research concept and design, collection and processing of material, text writing and editing
Sergey I. Rey	Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0001-7802-2283 ; reysi@sklif.mos.ru; 12%, research concept and design, text editing, approval of the final version of the article
Olga A. Alekseechkina	Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Department of Diagnostic Radiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0002-1265-8032 , alekseechkinaoa@sklif.mos.ru; 8%, collection and processing of material, approval of the final version of the article
Gennady A. Berdnikov	Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0002-3726-3256 ; berdnikovga@sklif.mos.ru; 7%, approval of the final version of the article
Evgeny A. Tarabrin	Doctor of Medical Sciences, Head, Scientific Department of Emergency Thoracic and Abdominal Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; http://orcid.org/0000-0002-1847-722X ; tarabrinea@sklif.mos.ru; 6%, approval of the final version of the article

Received on 10.06.2022

Review completed on 10.08.2022

Accepted on 27.09.2022

Поступила в редакцию 10.06.2022

Рецензирование завершено 10.08.2022

Принята к печати 27.09.2022