

Раннее начало вено-венозной гемодиализации в рамках терапии тяжелой сочетанной травмы (клиническое наблюдение)

П. А. Лончинский¹, Р. А. Черпаков^{2,3}, М. А. Логинов¹, В. С. Суряхин^{1,5}, А. В. Саликов^{1,4}

¹ГБУЗ «Городская клиническая больница имени В.М. Буянова Департамента здравоохранения Москвы», Москва

²Научно-исследовательский институт общей реаниматологии имени В.А. Неговского ФГБНУ «Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии», Москва

³ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы», Москва

⁴ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва

⁵ГБУ «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения Москвы», Москва

РЕЗЮМЕ

Тяжелая сочетанная травма характеризуется высокой летальностью как среди лиц молодого возраста (более 20%), так и среди старшей возрастной группы (порядка 45%). Коррекция метаболических нарушений является наиболее сложной задачей, особенно в первые часы после травмы.

Цель. Продемонстрировать эффективность раннего начала вено-венозной гемодиализации на примере успешного лечения пациентки с тяжелой сочетанной травмой (ISS = 57 баллов).

Клиническое наблюдение. Пациентка А. 19 лет была доставлена в отделение хирургической реанимации бригадой скорой помощи с направительным диагнозом «тяжелая сочетанная травма» в результате падения с высоты шестого этажа в состоянии алкогольного опьянения. Учитывая невозможность коррекции водно-электролитных и метаболических нарушений консервативными методами, было принято решение о раннем начале экстракорпорального лечения в объеме продленной вено-венозной гемодиализации с цитратно-кальциевой антикоагуляцией (Ci-Ca CVVHD). Помимо этого, пациентка получала терапию в рамках действующих рекомендаций по лечению тяжелой сочетанной травмы. На фоне проводимого лечения отмечалась отчетливая положительная динамика. Вазопрессорная поддержка была прекращена на 3-и сутки, а на 15-е сутки пациентка была переведена на самостоятельное дыхание. Всего был проведен один сеанс CVVHD общей продолжительностью 62 часа. Время пребывания пациентки в условиях реанимационного отделения составило 29 дней, в профильном отделении – 4 дня с последующей выпиской.

Заключение. Применение метода CVVHD у пациентки с тяжелой сочетанной травмой в раннем периоде без явлений острого повреждения почек способствовало купированию метаболических нарушений со стабилизацией системы гомеостаза. Однако для формирования выводов и расширения показаний к применению экстракорпоральных методов детоксикации у пациентов с тяжелой сочетанной травмой необходимо дальнейшее изучение данного вопроса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: политравма, метаболический ацидоз, заместительная почечная терапия, интенсивная терапия.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Early onset of veno-venous hemodiafiltration in treatment of severe combined trauma (clinical observation)

P. A. Lonchinsky¹, R. A. Cherpakov^{2,3}, M. A. Loginov¹, V. S. Suryakhin^{1,5}, A. V. Salikov^{1,4}

¹City Clinical Hospital n.a. V. M. Buyanov, Moscow, Russia

²Research Institute for General Reanimatology n.a. V. A. Negovsky of Federal Scientific and Clinical Centre for Resuscitation and Rehabilitology, Moscow, Russia

³Research Institute for Emergency Medicine n.a. N. V. Sklifosovsky, Moscow, Russia

⁴Russian National Research Medical University n.a. N. I. Pirogov, Moscow, Russia

⁵Scientific and Research Institute of Healthcare Organization and Medical Management, Moscow, Russia

SUMMARY

Severe combined trauma is characterized by high mortality both among young people (above 20%) and among the older age group (about 45%). Correction of metabolic disorders is the most difficult task, especially in the first hours after injury.

Objective. To demonstrate the effectiveness of early initiation of veno-venous hemodiafiltration on the example of successful treatment of a patient with severe combined trauma (ISS is 57 points).

Clinical observation. Patient A., 19 years old, was taken to the surgical intensive care unit by an ambulance team with a directional diagnosis of 'severe combined injury' as a result of falling from a height of the 6th floor in a state of alcoholic intoxication. Considering the impossibility of correcting water-electrolyte and metabolic disorders by conservative methods, it was decided to start extracorporeal treatment early in the volume of prolonged veno-venous hemodiafiltration with citrate-calcium anticoagulation (Ci-Ca CVVHD). In addition, the patient received therapy within the framework of the current recommendations for the treatment of severe combined trauma. Against the background of the ongoing treatment, there was a distinct positive trend. Vasopressor support was discontinued on day 3, and on day 15 the patient was transferred to independent breathing. In total, one CVVHD session was conducted, with a total duration of 62 hours. The patient's stay in the intensive care unit was 29 days, in the profile distance – 4 days with subsequent discharge.

Conclusions. The use of the CVVHD method in a patient with severe combined trauma in the early period without the phenomena of acute kidney injury contributed to the relief of metabolic disorders with the stabilization of the homeostasis system. However, in order to form conclusions and expand indications for the use of extracorporeal detoxification methods in patients with severe combined trauma, further study of this issue is necessary.

KEYWORDS: polytrauma, metabolic acidosis, renal replacement therapy, intensive care.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare no conflict of interest.

Список сокращений

cCl – концентрация хлора в крови.
Ci-Ca CVVHD – непрерывный вено-венозный гемодиализ с цитратно-кальциевым антикоагулянтном.
cLac – концентрация лактата в крови.
cNa – концентрация натрия в крови.
ctHb – гемоглобин.
CVVHD – непрерывный вено-венозный гемодиализ.
f – частота дыханий.
Hb – гемоглобин.
ISS – шкала тяжести травмы.
ISTH – оценка риска развития кровотечения согласно рекомендации ISTH.
мбар – миллибар.
MV – минутная вентиляция легких.
pCO₂ – парциальное давление углекислоты в крови.
pH – показатель кислотности крови.
PLT – тромбоциты.

pO₂ – парциальное давление кислорода в крови.
PEEP – ПДКВ – положительное давление конца выдоха.
SBE – дефицит оснований.
SO₂ – сатурация крови.
VC – дыхательный объем.
WBC – лейкоциты.
АД – артериальное давление.
АЛТ – аланинаминотрансфераза.
АСТ – аспартатаминотрансфераза.
АЧТВ – активированное частичное тромбопластиновое время.
BIPAP – режим ИВА: двухфазное положительное давление в дыхательных путях.
ИМТ – индекс массы тела.
КФК – креатинкиназа.
МНО – международное нормализованное отношение.
ПТИ – протромбиновый индекс.
ШКГ – шкала комы Глазго.

Введение

При оценке причин летальности у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой на первом месте стоит острая кровопотеря с развитием геморрагического шока [1], на втором – множественные механические повреждения органов и тканей, несовместимые с их нормальным функционированием [2, 3]. Острый респираторный дистресс-синдром [4, 5] и тяжелая церебральная недостаточность на фоне как изолированного, так и сочетанного повреждения головного мозга занимают третье и четвертое место [6]. Остальные случаи летальных исходов, как правило, приходится на развитие вторичных гнойно-септических осложнений [7, 8], нарушений системы гемостаза с формированием тромбозов и иных причин, формирование которых происходит уже после окончания острейшего периода [9–11].

Помимо факторов, непосредственно приводящих к летальному исходу, каждый реаниматолог прекрасно представляет опасность стойкого ацидоза, развивающегося на фоне массивного поражения органов и тканей [12]. К наиболее распространенным методам коррекции данного метаболического нарушения можно отнести введение двух буферных растворов – бикарбоната натрия [13, 14] и триметамбола [15, 16]. Однако каждый из данных препаратов, хоть и частично стабилизирует показатели гомеостаза за счет протезирования буферных систем, обладает достаточно коротким периодом действия [15]. Процессы, приводящие к развитию ацидоза, могут продолжаться довольно долго, в то время как введение буферных растворов строго ограничено как по объемам, так и по срокам [17]. Во многих работах авторы советуют «как можно быстрее стабилизировать состояние пациента», что должно привести к преобладанию механизмов эндогенной компенсации и самостоятельному разрешению метаболических нарушений.

Однако нередко возникают ситуации, когда объем повреждения и коморбидный фон пациента делают невозможным даже приблизительные прогнозы, особенно в первые часы от момента травмы. Как правило, реаниматологу приходится формировать свое мнение в отношении тяжести состояния пациента, имея на руках ограниченный объем данных. К ним можно отнести данные инструментальных исследований, выполнение которых возможно с поправкой на тяжесть состояния, лабораторные показатели и результаты ряда интегративных шкал. Разумеется, в условиях столь ограниченных данных крайне затруднительно сделать вывод о преобладании

тех или иных патогенетических путей формирования нарушений систем гемостаза. В таком случае ранее начало экстракорпоральных методов детоксикации может стать тем универсальным методом лечения, который позволит перейти к целевому подходу по результатам дообследования.

Клиническое наблюдение

Женщина 19 лет с ИМТ = 26 была доставлена бригадой скорой медицинской помощи в отделение хирургической реанимации с диагнозом «тяжелая сочетанная травма». Со слов работников скорой медицинской помощи, травма была получена в результате падения с высоты шестого этажа в состоянии алкогольного опьянения. При осмотре на месте происшествия уровень сознания пациентки по шкале комы Глазго оценен на 6 баллов. С целью обезболивания и седации пациентки введен раствор кетамина 100 мг внутривенно.

На момент поступления состояние было расценено как терминальное. Тяжесть состояния была обусловлена дыхательной недостаточностью тяжелой степени, потребовавшей начала искусственной вентиляции легких на догоспитальном этапе через трахеопищеводную двухпросветную интубационную трубку Combitube, церебральной недостаточностью тяжелой степени с угнетением сознания до уровня умеренной комы (ШКГ 6 баллов), а также тяжелой сердечно-сосудистой недостаточностью, не купируемой инфузионной терапией.

С целью протезирования витальных функций организма пациентке была выполнена оротрахеальная интубация на фоне введения раствора морфина 10 мг внутривенно с дальнейшим началом искусственной вентиляции легких с параметрами: режим BIPAP: f = 18/мин, VC = 500–550 мл, MV = 9–10 л/мин, P_{insp} = 18 мбар, PEEP = 8 мбар, P_{asb} = 10 мбар, T_{вдоха} = 1,2 с. Также с целью обеспечения внутрисосудистого доступа были выполнены пункция и катетеризация внутренней яремной вены. Учитывая исходный уровень АД 47/21 мм рт. ст. и невозможность коррекции гемодинамических нарушений инфузионной терапией в объеме 2000 мл кристаллоидов, было принято решение о начале вазопрессорной поддержки раствором норэпинефрина в дозе 0,8 мкг/кг в минуту. С целью медикаментозной седации и анальгезии пациентке была начата инфузия пропофола со скоростью 3 мг/кг в час и внутривенное болюсное введение раствора морфина 1 % в объеме 0,1 мг/кг.

Сразу после катетеризации центральной вены было выполнено определение кислотно-основного состава крови экспресс-методом на аппарате Radiometer ABL 800 Basic. По результатам пробы отмечался выраженный ацидоз с прогрессирующей тканевой гипоксией: pH = 7,026, pCO₂ = 53,9 мм рт. ст., pO₂ = 30,0 мм рт. ст., ctHb = 125 г/л, SO₂ = 35,2%, cNa = 143 ммоль/л, cCl = 115 ммоль/л, cLac = 9,3 ммоль/л, SBE = 15,4 ммоль/л.

В общем клиническом анализе крови: Hb = 120 г/л, WBW = 10,70 × 10⁹/л, PLT = 166 × 10⁹/л.

В биохимическом анализе крови: АЛТ = 447,0 ЕД/л, АСТ = 437,0 ЕД/л, повышение КФК = 713,0 ЕД/л, КФК-MB = 485,4 ЕД/л, увеличение креатинина = 91 мкмоль/л, увеличение тропонина = 7,1 мкг/л.

Также отмечалось нарушение – коагулограмма: снижение концентрации фибриногена = 1,64 г/л, АЧТВ = 39,3 с, ПТИ = 55 %, увеличение МНО = 1,41.

После выполнения клинко-инструментальных исследований, предусматриваемых протоколом диагностики пациентов с тяжелой сочетанной травмой, был выставлен диагноз.

Основной: кататравма. Тяжелая сочетанная травма. Тяжелая ЗЧМТ. Оскольчатый перелом лонной, седалищной и подвздошной костей, вертлужной впадины слева со смещением отломков. Разрыв крестцово-подвздошного сочленения слева. Перелом 5–6-го ребер слева, перелом рукоятки грудины.

Осложнение основного: ушиб головного мозга тяжелой степени. Диффузное аксональное повреждение? Внутрижелудочковое кровоизлияние. Ссадины мягких тканей головы. Двусторонний ушиб легких, левосторонний гемопневмоторакс, правосторонний пневмоторакс. Тяжелый ушиб левой доли печени. Повреждение левой почки. Травматический шок III степени.

При расчете интегративных шкал были получены следующие значения:

- APACHE II – 28 (вероятность летального исхода 55 %);
- ISS – 57 баллов;
- TRISS (летальность при закрытой травме 95,91 %);
- RTS – 2,83;
- SOFA – 9 баллов, этанол 1,4 г/л.

Учитывая характер и объем повреждений, в первые часы от момента поступления пациентке были проведены оперативные вмешательства в объеме дренирования обеих плевральных полостей с установкой системы активной аспирации, а также наложение стержневого аппарата наружной фиксации «таз – левое бедро».

За 6 часов нахождения в отделении реанимации на фоне адекватного дренирования плевральных полостей и введения пациентки в протективных режимах ИВЛ мы получили положительную динамику по газовому составу крови, при этом сохранялись тяжелые метаболические нарушения. Также появилась тенденция к снижению диуреза с 0,5 до 0,3 мл/кг в час, что свидетельствовало о прогрессировании почечной недостаточности. Также отмечался рост креатинина.

На фоне развития почечной недостаточности от введения бикарбоната натрия и трометамола было решено воздержаться. Принимая во внимание сохраняющийся

лактатацидоз (pH = 7,009, cLac = 6,9 ммоль/л, BE = 17,5 ммоль/л), было принято решение о начале сеанса Ci-Ca CVVHD с параметрами скорости кровотока 150 мл/ч, скорости диализирующего раствора 2000 мл/ч, ультрафильтрации 0 мл/ч. Учитывая крайне высокий риск кровотечения и действующие рекомендации по проведению заместительной почечной терапии [23], было принято решение о проведении цитратно-кальцевой антикоагуляции как наиболее безопасного метода.

Для проведения сеанса пациентке была выполнена катетеризация правой бедренной вены катетером фирмы Braun размером 20 G. Для проведения CVVHD использовался аппарат multi Filtratec с фильтром Ultraflux AV 1000 Sc проницаемостью мембраны веществ массы до 30 кДа. Процедура вено-венозного гемодиализа с цитратно-кальцевой антикоагуляцией проводилась в течение 3 суток (62 часа). Динамика состояния пациентки за первые сутки представлена на графиках.

Как видно из предоставленных графиков, у пациентки через 24 часа началась гипертермия. Учитывая краткосрочность пребывания пациентки в стационаре, наличие диффузного аксонального повреждения и САК по данным КТ, гипертермия была центрального генеза [25]. Было принято решение о поддержании нормотермии аппаратом Artic Sun в пределах 37 °С. Это позволило нам отказаться от медикаментозной коррекции гипертермии, тем самым снизить медикаментозную нагрузку на печень. Нормализации температуры тела и полного отказа от коррекции аппаратом Artic Sun нам удалось достичь к 8-м суткам нахождения в отделении интенсивной терапии.



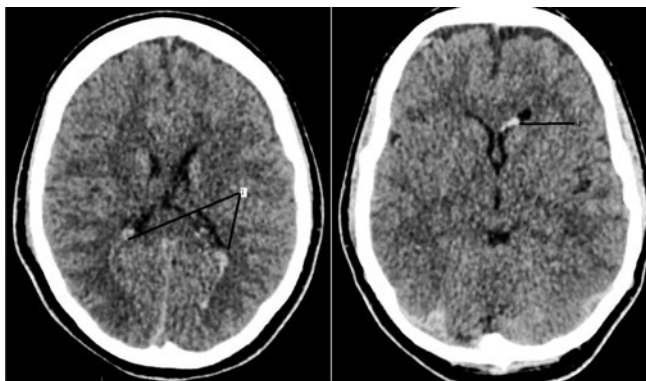
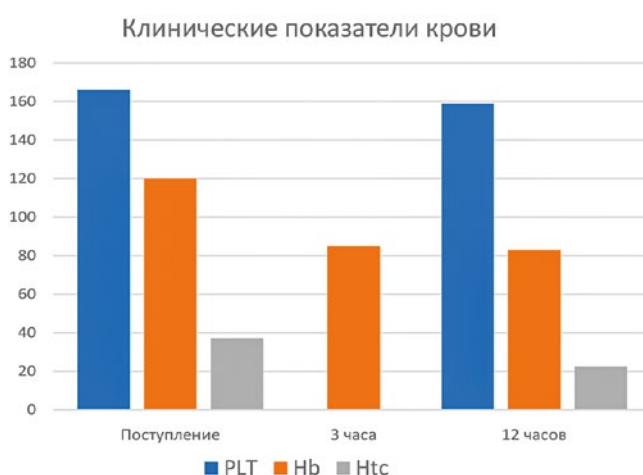
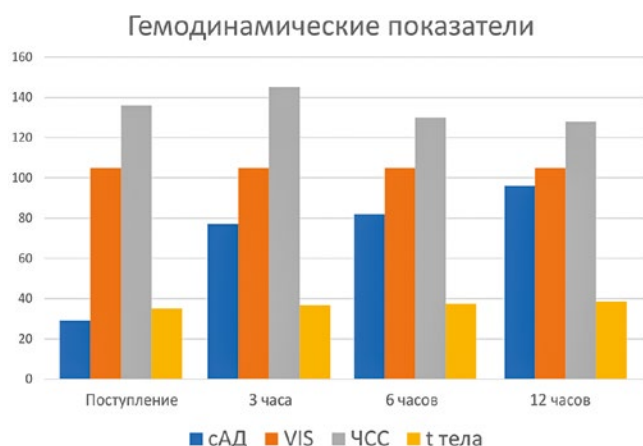


Рисунок 1. КТ головного мозга при поступлении. 1 – очаги кровоизлияния.



Рисунок 2. КТ головного мозга на 3-и сутки. 1 – очаги ушибов головного мозга.

Изменения в клиническом анализе крови, снижение тромбоцитов расценено как проявление ДВС-синдрома. По шкале ISTH – 7 баллов. Коррекция его проводилась согласно клиническим рекомендациям: трансфузия СЗП, криопреципитат, отмые эритроциты.

По данным анализа газового состава крови, мы видим, что нам удалось прийти к референтным значениям в течение первых суток. В дальнейшем значимых изменений в газовом составе крови мы не отмечали.

Учитывая обильное количество серозно-геморрагической мокроты и понимание длительного пребывания пациентки на ИВЛ, на 2-е сутки пребывания в отделении реанимации было принято решение о наложении ранней пунктирно-дилатационной трахеостомы Portex 8.0. Учитывая показатели коагулограммы и минимальный риск развития кровотечения на фоне проведения цитратно-кальциевого гемодиализа, оперативное вмешательство выполнено без прерывания процедуры гемодиализа.

На фоне проводимой терапии отмечалась умеренная положительная динамика с отказом от вазопрессорной поддержки спустя 4 суток от момента поступления.

На 3-и сутки пребывания в реанимации было принято решение о проведении wake-up – теста. Отключение седации на 24 часа нам показало, что сохраняется кома (по ШКГ – 6 баллов), парез взора верх, двусторонний мидриаз, D = S. Учитывая динамику со стороны метаболических и электролитных нарушений, на 3-и сутки сеанс цитрано-кальциевого гемодиализа был прекращен.

На 5-е сутки отмечается появление сознания, пациентка дезориентирована, агрессивна по отношению к медперсоналу, отвечает на вопросы кивками или жестами, постоянно пытается удалить катетеры, электроды, есть множественные попытки встать с кровати.

На 8-е сутки удалось наладить вербальный контакт с пациенткой через письмо и жесты. Отмечалась ретроградная амнезия, также обращало на себя внимание, что пациентка быстро забывала сказанную ей информацию, несколько раз спрашивала одно и то же за короткое время.

В дальнейшем было принято решение, учитывая состояние пациентки и перенесенную ей травму, о проведении хирургических вмешательств в несколько этапов, что давало время на восстановление. После каждого этапа хирургического лечения – относительно спокойное течение раннего послеоперационного периода.

Со стороны неврологической симптоматики отмечалось улучшение когнитивных способностей пациентки, ориентации в пространстве и времени. С целью профилактики предупреждения вторичных контрактур проводилась ранняя активизация пациентки с привлечением врача ЛФК.

В дальнейшем пациентке выполнена деканюляция трахеостомической трубки без осложнений.

Представлена динамика повреждения головного мозга при поступлении, на 4-е, 12-е и 24-е сутки (рис. 1, 2, 3, 4).

Через 29 дней пациентка переведена в профильное отделение, суммарное время нахождения в котором составило 4 дня. Пациентка была выписана в удовлетворительном состоянии для прохождения восстановительного лечения.

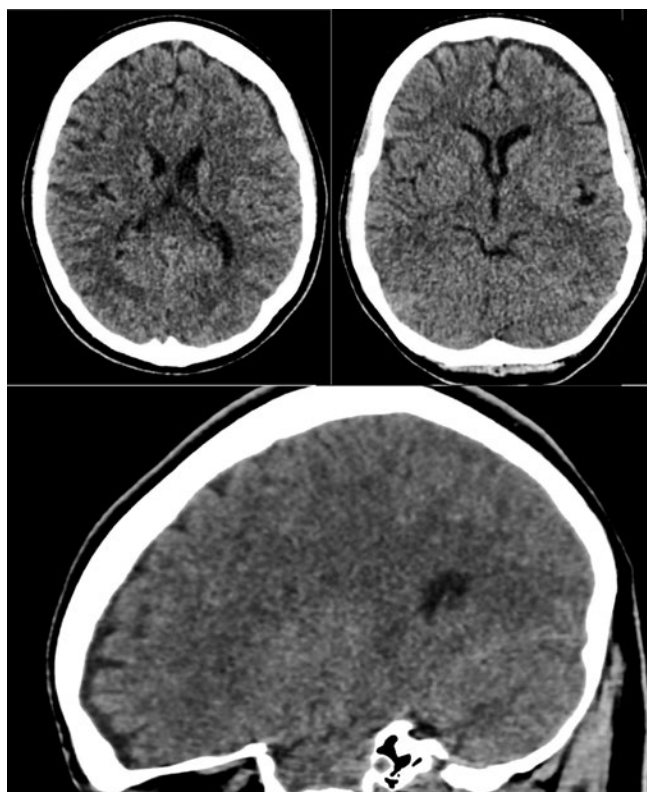


Рисунок 3. КТ головного мозга на 12-е сутки.

Обсуждение

С момента введения в рутинную практику методов экстракорпоральной коррекции нарушений системы гомеостаза продолжают споры о соотношении пользы и рисков данных процедур. Если в отношении почечного повреждения критерии сформированы [18], то при экстраренальных патологиях, сопровождающихся массивным рабдомиолизом с присоединением миоглобинемии, лактацидозом, а также интенсивным воспалением с продуцированием таких провоспалительных факторов, как IL-1, IL-6, IL-17 и фактор некроза опухоли α (TNF- α) [19], решение о раннем назначении экстракорпоральных методов лечения (ЭМЛ) является чаще субъективным и основывается на тактике лечения, принятой в конкретном медицинском учреждении. Однако стоит отдельно отметить, что возможности данного метода лечения с момента ввода в рутинную практику значительно расширились, отчасти за счет появления принципиально новых фильтрационных и сорбционных технологий [20] (рис. 5).

Частичная схожесть воспалительного каскада при тяжелой сочетанной травме и сепсисе [21, 22] позволяет говорить о перспективности применения ЭМЛ у пациентов с обширными повреждениями органов и тканей. По мнению авторов, с точки зрения безопасности, применяемая цитратно-кальцевая антикоагуляция является предпочтительным методом при высоком риске кровотечения (что особенно актуально у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой). В клинических рекомендациях по лечению острого повреждения почек 2020 года отмечается, что «рекомендуется у пациентов с высоким риском кровотечения, не получающих

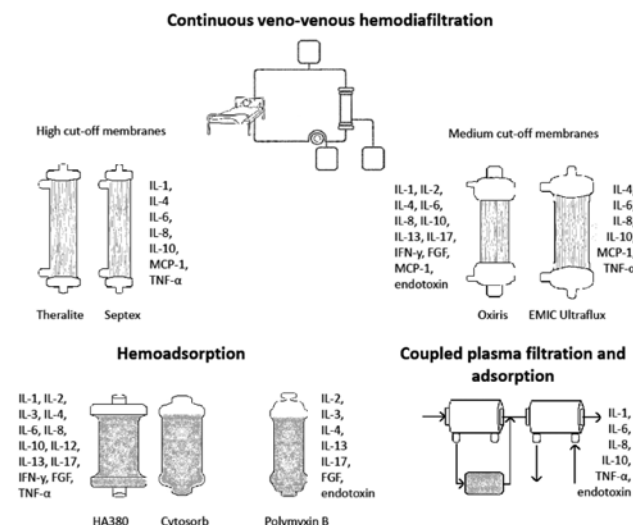


Рисунок 5. Современные данные о клиренсе и адсорбции цитокинов и эндотоксинов с помощью различных методов детоксикации (по данным T. Hellman et al, 2021).

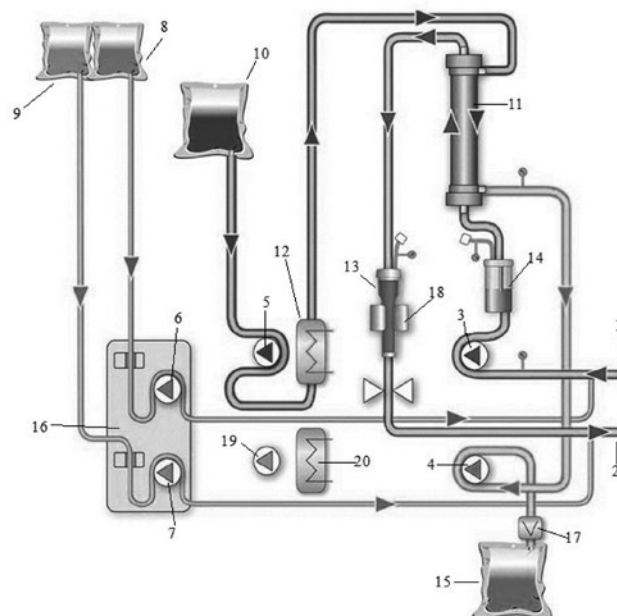


Рисунок 6. Схема низкотоочного гемодиализа с цитратно-кальцевой антикоагуляцией на аппарате multi Filtrate. 1 – линия забора крови; 2 – линия возврата крови; 3 – насос крови; 4 – насос для фильтрации; 5 – диализный насос; 6 – цитратный насос; 7 – кальцевый насос; 8 – мешок с цитратом; 9 – мешок с кальцием; 10 – раствор для заместительной почечной терапии; 11 – гемофильтр; 12 – нагреватель диализата; 13 – венозная ловушка воздуха; 14 – артериальная ловушка воздуха; 15 – мешок для сбора эфлюента; 16 – модуль для проведения Ci-Ca антикоагуляции; 17 – детектор утечки крови; 18 – детектор воздуха; 19 – насос для замещающего раствора; 20 – нагреватель замещающего раствора.

системную антикоагулянтную терапию, использовать регионарную антикоагуляцию раствором цитрата» [23]. Таким образом, решение о проведении продленного сеанса CVVHD было принято с учетом основных показаний (некорректируемый лактацидоз) и с целью купирования воспалительного каскада. Выбранный метод антикоагуляции является наиболее безопасным при наличии высокого риска кровотечения у пациента, так как процесс антикоагуляции происходит внутри контура и не влияет на гемостаз пациента (рис. 6), что было подтверждено как исследованиями [24], так и действующими методическими рекомендациями [23].

Заключение

Проведение заместительной почечной терапии у пациентов с тяжелой сочетанной травмой без признаков острого почечного повреждения способно разрешить возникающие в первые часы метаболические нарушения. Мировой опыт раннего начала ЭМЛ у пациентов в критических состояниях позволяет считать данное направление крайне перспективным в рамках комплексной терапии пациентов с тяжелой сочетанной травмой. Однако, учитывая вариабельность метода и частую невозможность точной оценки объема и характера повреждений у пациентов с тяжелой сочетанной травмой, каждый конкретный случай нуждается в индивидуальном подходе с всесторонней оценкой предполагаемой пользы и рисков от проведения процедуры.

Список литературы / References

1. Sloan EP, Koenigsberg M, Clark JM, Weir WB, Philbin N. Shock index and prediction of traumatic hemorrhagic shock 28-day mortality: data from the DCLHB resuscitation clinical trials. *West J Emerg Med*. 2014 Nov; 15 (7): 795–802. DOI: 10.5811/westjem.2014.7.21304. Epub 2014 Sep 25. PMID: 25493120; PMCID: PMC4251221.
2. Zeineddin A, Williams M, Nunez H, Nizam W, Olufajo OA, Ortega G, Haider A, Cornwell EE. Gunshot Injuries in American Trauma Centers: Analysis of the Lethality of Multiple Gunshot Wounds. *Am Surg*. 2021 Jan; 87 (1): 39–44. DOI: 10.1177/0003134820949515. Epub 2020 Sep 11. PMID: 32915073.
3. Ermolov AS, Abakumov MM, Sokolov VA, Kartavenko VI, Galankina IE, Garaev DA. Structure of hospital lethality in polytrauma and ways to reduce it. *Surgery (Moscow)*. 2006; (9): 16–20. Russian. PMID: 17047627.
4. Владимирова Е. С., Тарабрин Е. А., Попова И. Е., Меньшикова Е. Д., Бадыев С. А., Кислухина Е. В., Полкова Л. В. Влияние ранней диагностики травматических повреждений на развитие легочных осложнений у пострадавших с сочетанной травмой. *Журнал им. Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2021; 10 (4): 702–711. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-702-711>
5. Владимирова Е. С., Тарабрин Е. А., Попова И. Е., Меньшикова Е. Д., Бадыев С. А., Кислухина Е. В., Полкова Л. В. Influence of early diagnosis of traumatic injuries on the development of pulmonary complications in patients with concomitant trauma. *Journal n.a. N.V. Sklifosovsky 'Emergency medical care'*. 2021; 10 (4): 702–711. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-702-711>
6. van Wessem KJP, Leenen KJP. Is chest imaging relevant in diagnosing acute respiratory distress syndrome in polytrauma patients? A population-based cohort study. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2020 Dec; 46 (6): 1393–1402. DOI: 10.1007/s00068-019-01204-3. Epub 2019 Aug 10. PMID: 31401658; PMCID: PMC7689641.
7. Шабанов А. К., Картавенко В. И., Петриков С. С., Марутян З. Г., Розумный П. А., Черненко Т. В., Папышев И. П., Талыпов А. Э., Владимирова Е. С., Кузовлев А. Н. Тяжелая сочетанная черепно-мозговая травма: особенности клинического течения и исходы. *Журнал им. Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2017; 6 (4): 324–330. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2017-6-4-324-330>
8. Shabanov A. K., Kartavenko V. I., Petrikov S. S., Marutyán Z. G., Rozumny P. A., Chernenko T. V., Papyshev I. P., Talypov A. E., Vladimirova E. S., Kuzovlev A. N. Severe concomitant traumatic brain injury: features of the clinical course and outcomes *Journal n.a. N.V. Sklifosovsky 'Emergency medical care'*. 2017; 6 (4): 324–330. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2017-6-4-324-330>
9. Neunaber C, Zeckey C, Andruszkow H, Frink M, Mommsen P, Krettek C, Hildebrand F. Immunomodulation in polytrauma and polymicrobial sepsis – where do we stand? *Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov*. 2011 Jan; 5 (1): 17–25. DOI: 10.2174/187221311794474892. PMID: 21158733.

Сведения об авторах

Лончинский Павел Александрович, врач – анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реаниматологии для пациентов хирургического профиля¹. E-mail: kranium_85@mail.ru

Черпаков Ростислав Александрович, н.с. лаборатории органопротекции при критических состояниях², м.н.с. отделения общей реанимации³. E-mail: zealot333@mail.ru

Логинов Максим Андреевич, зав. отделением анестезиологии и реанимации для пациентов хирургического профиля¹. E-mail: mksmilgnv@gmail.com

Сурякин Виктор Станиславович, к.м.н., рук. службы реанимации и интенсивной терапии¹, в.н.с. организационно-методического отдела по анестезиологии и реанимации⁵. E-mail: surjakhin@mail.ru

Саликов Александр Викторович, к.м.н., гл. врач¹, доцент кафедры общей хирургии⁴. E-mail: gkb12@zdrav.mos.ru

¹ГБУЗ «Городская клиническая больница имени В. М. Буянова Департамента здравоохранения Москвы», Москва

²Научно-исследовательский институт общей реаниматологии имени В. А. Неговского ФГБНУ «Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитации», Москва

³ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н. В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы», Москва

⁴ФГАУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Минздрава России, Москва

⁵ГБУ «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения Москвы», Москва

Автор для переписки: Лончинский Павел Александрович. E-mail: kranium_85@mail.ru

Для цитирования: Лончинский П. А., Черпаков Р. А., Логинов М. А., Сурякин В. С., Саликов А. В. Раннее начало вено-венозной гемодиализации в рамках терапии тяжелой сочетанной травмы (клиническое наблюдение). *Медицинский алфавит*. 2022; (30): 41–46. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-30-41-46>.

8. Ma XY, Tian LX, Liang HP. Early prevention of trauma-related infection/sepsis. *Mil Med Res*. 2016 Nov 8; 3: 33. DOI: 10.1186/s40779-016-0104-3. PMID: 27833759; PMCID: PMC5101695.
9. Mikhail J. The trauma triad of death: hypothermia, acidosis, and coagulopathy. *AACN Clin Issues*. 1999 Feb; 10 (1): 85–94. PMID: 10347389.
10. Glover TE, Sumpter JE, Ercole A, Newcombe VFJ, Lavinio A, Carrothers AD, Menon DK, O'Leary R. Pulmonary embolism following complex trauma: UKMTC observational study. *Emerg Med J*. 2019 Oct; 36 (10): 608–612. DOI: 10.1136/emermed-2018-208372. PMID: 31551302.
11. Moore EE, Moore HB, Kornblith LZ, Neal MD, Hoffman M, Mutch NJ, Schöchl H, Hunt BJ, Sauaia A. Trauma-induced coagulopathy. *Nat Rev Dis Primers*. 2021 Apr 29; 7 (1): 30. DOI: 10.1038/s41572-021-00264-3. Erratum in: *Nat Rev Dis Primers*. 2022 Apr 22; 8 (1): 25. PMID: 33927200; PMCID: PMC9107773.
12. Corwin GS, Sexton KW, Beck WC, Taylor JR, Bhavaraju A, Davis B, Kimbrough MK, Jensen JC, Privratsky A, Robertson RD. Characterization of Acidosis in Trauma Patient. *J Emerg Trauma Shock*. 2020 Jul-Sep; 13 (3): 213–218. DOI: 10.4103/JETS.JETS_45_19. Epub 2020 Sep 18. PMID: 33304072; PMCID: PMC7717465.
13. Bourdeaux C, Brown J. Sodium bicarbonate lowers intracranial pressure after traumatic brain injury. *Neurocrit Care*. 2010 Aug; 13 (1): 24–8. DOI: 10.1007/s12028-010-9368-8. PMID: 20422466.
14. Sing RF, Branas CA, Sing RF. Bicarbonate therapy in the treatment of lactic acidosis: Medicine or toxin? *J Am Osteopath Assoc*. 1995 Jan; 95 (1): 52–7. PMID: 7860369.
15. Бутров А. В., Мороз В. А. Роль и место тротетамола в коррекции кислотно-основного состояния крови. *Consilium Medicum*. 2010; 12: 8: 12–15.
16. Бутров А. В., Мороз В. А. The role and place of trometamol in the correction of the acid-base state of the blood. *Consilium Medicum*. 2010; 12: 8: 12–15.
17. Бутров А. В., Мороз В. А., Свиридов С. В. Коррекция декомпенсированного метаболического ацидоза. *Трудный пациент*. 2011; 5: 17–20.
18. Бутров А. В., Мороз В. А., Свиридов С. В. Correction of decompensated metabolic acidosis. *Difficult Patient*. 2011; 5: 17–20.
19. Adeva-Andany MM, Fernández-Fernández C, Mouñío-Bayolo D, Castro-Quintela E, Domínguez-Montero A. Sodium bicarbonate therapy in patients with metabolic acidosis. *ScientificWorldJournal*. 2014; 2014: 627673. DOI: 10.1155/2014/627673. Epub 2014 Oct 21. PMID: 25405229; PMCID: PMC4227445.
20. Хроническая болезнь почек (ХБП). Клинические рекомендации. 2021.
21. Chronic kidney disease (CKD). Clinical guidelines. 2021.
22. Sauaia A, Moore FA, Moore EE. Postinjury Inflammation and Organ Dysfunction. *Crit Care Clin*. 2017 Jan; 33 (1): 167–191. DOI: 10.1016/j.ccc.2016.08.006. PMID: 27894496; PMCID: PMC5129870.
23. Heilmann T, Uusalo P, Järvisalo MJ. Renal Replacement Techniques in Septic Shock. *Int J Mol Sci*. 2021 Sep 23; 22 (19): 10238. DOI: 10.3390/ijms221910238. PMID: 34638575; PMCID: PMC8508758.
24. Mas-Celis F, Olea-López J, Parroquin-Maldonado JA. Sepsis in Trauma: A Deadly Complication. *Arch Med Res*. 2021 Nov; 52 (8): 808–816. DOI: 10.1016/j.arcmed.2021.10.007. Epub 2021 Oct 25. PMID: 34706851.
25. Зотова Н. В., Гусев Е. Ю., Зубова Т. Э. Цитокиновый ответ при сепсисе и политравме. *Российский иммунологический журнал*. 2017; 11 (2): 336–337.
26. Zotova N. V., Gusev E. Yu., Zubova T. E. Cytokine response in sepsis and polytrauma. *Russian immunological journal*. 2017; 11 (2): 336–337.
27. Острое повреждение почек (ОПП). Клинические рекомендации. 2020.
28. Acute kidney injury (AKI). Clinical guidelines. 2020.
29. Zarbock A, Küllmar M, Kindgen-Milles D, Wempe C, Gerss J, Brandenburger T, Dimski T, Tyczynski B, Jahn M, Mülling N, Mehrländer M, Rosenberger P, Marx G, Simon TP, Jaschinski U, Deelfen P, Putensen C, Schewe JC, Kluge S, Jarczák D, Slowinski T, Bodenstein M, Meybohm P, Wirtz S, Moerer O, Kortgen A, Simon P, Bagshaw SM, Kellum JA, Meersch M; RICH Investigators and the Sepsis Trial Group. Effect of Regional Citrate Anticoagulation vs Systemic Heparin Anticoagulation During Continuous Kidney Replacement Therapy on Dialysis Filter Life Span and Mortality Among Critically Ill Patients With Acute Kidney Injury: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2020 Oct 27; 324 (16): 1629–1639. DOI: 10.1001/jama.2020.18618. PMID: 33095849; PMCID: PMC7585036.
30. Токмаков К. А., Горбачева С. М., Унжиков В. В., Горбачев В. И. Гипертермия у пациентов с повреждением центральной нервной системы. *Журнал «Политравма»*. № 22017. С. 77–84.
31. Tokmakov K. A., Gorbacheva S. M., Unzhikov V. V., Gorbachev V. I. Hyperthermia in patients with damage to the central nervous system. *Journal 'Polytrauma'*. No. 22017. P. 77–84.

Статья поступила / Received 15.11.22

Получена после рецензирования / Revised 17.11.22

Принята в печать / Accepted 21.11.22

About authors

Lonchinsky Pavel A., anesthesiologist-resuscitator at Dept of Anesthesiology and Resuscitation¹. E-mail: kranium_85@mail.ru

Cherpakov Rostislav A., researcher at Laboratory of Organoprotection in Critical Conditions², junior researcher at Dept of General Resuscitation³. E-mail: zealot333@mail.ru

Loginov Maksim A., head of Dept of Anesthesiology and Resuscitation¹. E-mail: mksmilgnv@gmail.com

Suryakhin Viktor S., PhD Med, head of Resuscitation and Intensive Care Services¹, leading researcher at Organizational and Methodological Dept for Anesthesiology and Resuscitation⁵. E-mail: surjakhin@mail.ru

Salikov Aleksandr V., PhD Med, chief physician¹, associate professor at Dept of General Surgery⁴. E-mail: gkb12@zdrav.mos.ru

¹City Clinical Hospital n.a. V. M. Buyanov, Moscow, Russia

²Research Institute for General Reanimatology n.a. V. A. Negovsky of Federal Scientific and Clinical Centre for Resuscitation and Rehabilitation, Moscow, Russia

³Research Institute for Emergency Medicine n.a. N. V. Sklifosovsky, Moscow, Russia

⁴Russian National Research Medical University n.a. N. I. Pirogov, Moscow, Russia

⁵Scientific and Research Institute of Healthcare Organization and Medical Management, Moscow, Russia

Corresponding author: Lonchinsky Pavel A. E-mail: kranium_85@mail.ru

For citation: Lonchinsky P. A., Cherpakov R. A., Loginov M. A., Suryakhin V. S., Salikov A. V. Early onset of veno-venous hemodiafiltration in treatment of severe combined trauma (clinical observation). *Medical alphabet*. 2022; (30): 41–46. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-30-41-46>.

