

DOI: 10.26693/jmbs03.04.088

УДК 616-001.3-005.1-085

Кріштафор Д. А.

ПОКАЗНИКИ ГЕМОДИНАМІКИ ТА ОБМІНУ КИСНЮ ПРИ РІЗНИХ ТИПАХ ПОПОВНЕННЯ КРОВОВТРАТИ У ПОСТТРАВДАЛИХ З ПОЛІТРАВМОЮ

ДЗ «Дніпропетровська медична академія» МОЗ України, Дніпро, Україна

shredderine@gmail.com

Неконтрольована посттравматична кровотеча є провідною причиною смерті у постраждалих з політравмою. Гіперволемія, що виникає при ліберальному типі поповнення крововтрати, призводить до синдрому поліорганної недостатності. Мета – вивчити показники гемодинаміки, кислотно-лужного стану крові та обміну кисню у постраждалих з політравмою залежно від типу поповнення крововтрати.

Обстежено 90 постраждалих з політравмою, розділених на 2 групи в залежності від типу поповнення крововтрати. Вивчалися показники центральної та периферійної гемодинаміки, частота та тривалість вазопресорної підтримки, ШВЛ, частота розвитку пневмоній, показники кислотно-лужного та газового складу крові.

Систолічний, діастолічний та середній артеріальний тиск відновлювалися до норми протягом перших 6 годин у обох групах. При рестриктивному типі поповнення крововтрати тривалість тахікардії скорочувалася на 4 доби, ШВЛ – на 8,7 години, потреба у вазопресорній підтримці – на 7 діб. Нормалізація кислотно-лужного та газового складу крові при рестриктивному поповненні крововтрати прискорювалася на 18 годин. Кількість ускладнень складала 56,5% при ліберальній ІТТ та 36,4% – при рестриктивній, летальність – 8,7% та 4,5% відповідно.

Рестриктивний тип поповнення крововтрати пришвидшує відновлення показників центральної та периферійної гемодинаміки і нормалізацію кислотно-лужного стану крові та обміну кисню у постраждалих з політравмою, що зменшує кількість ускладнень та летальність.

Ключові слова: політравма, крововтрата, ліберальна інфузійна терапія, рестриктивна інфузійна терапія, поповнення крововтрати.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана у рамках НДР кафедри анестезіології, інтенсивної терапії та медицини невідкладних станів ФПО ДЗ «ДМА МОЗ

України»: «Органопротекторні технології у знеболюванні, інтенсивній терапії та невідкладних станах у хворих різних вікових категорій на догоспітальному та госпітальному етапах», № державної реєстрації 0113U006504; шифр теми ІН.01.14.

Вступ. Згідно з даними ВООЗ, 5,8 млн осіб щороку гинуть внаслідок травм. Летальність при політравмі складає 18,8–36,0%, із них 50–60% помирають на догоспітальному етапі [17]. Серед госпіталізованих 26% смертей відбувається у першу годину після надходження, 59% – у перші 24 години [16]. Кровотеча є причиною до 28% смертей внаслідок травми, яким можна було б запобігти; неадекватна рідинна ресусцитація – до 22%, у той час як при травмі загальна питома вага смертей, яким можна було б запобігти, коливається від 8% до 60% [22].

Оскільки обсяги і типи рідин, використовуваних для підтримки волемії, відрізняються, сформувався поняття про дві стратегії інфузійної терапії – ліберальну та рестриктивну.

В основі традиційних програм відновлення об'єму циркулюючої крові лежить гіперволемічна гемодилуція за рахунок внутрішньовенного введення переважно незбалансованих сольових розчинів [8]. При цьому не розглядається об'єм кристалоїдів, з яких слід починати лікування, в той час як неконтрольоване введення їх призводить до гострої гіперволемії та обумовлює розвиток патологічних процесів, які формують синдром поліорганної недостатності [14]. Синдром поліорганної недостатності при політравмі розвивається у 32,7% випадків, із яких летальними є 33,3–42,6% [11]. При цьому в структурі смертності від політравми СПОН займає до 37,5% [21]. Факторами ризику його розвитку є рання травматична коагулопатія, геморагічний шок, введення кристалоїдів та еритромаси [7].

Рестриктивна стратегія передбачає зниження об'єму ІТ. Сьогодні вона перебуває в стадії активної розробки і не має чітко доведених доз, обсягу, складу препаратів, проте її переваги вже не викликають сумнівів [2]. Так, наприклад, Duke et al. (2012)

показали значне зниження частоти несприятливих наслідків у травмованих пацієнтів ($n = 307$), у яких застосовували рестриктивну стратегію IT, в порівнянні з групою ліберальної стратегії. Інтраопераційна смертність складала 9 і 32%, тривалість госпіталізації – 13 і 18 діб, смертність у відділеннях інтенсивної терапії – 5 і 12% відповідно [10]. В інших дослідженнях [9, 12, 13, 15] високі обсяги інфузії, особливо кристалоїдів, асоціювалися з набряками, абдомінальним компартмент-синдромом, респіраторним дистрес-синдромом, коагулопатією, поліорганною дисфункцією та інфекційними ускладненнями, збільшували подальшу потребу в гемотрансфузіях, призводили до зростання летальності.

У цілому позитивні результати, які досягаються при проведенні рестриктивної інфузійної терапії з переважним використанням цільної крові або її компонентів, такі:

- зменшення темпу крововтрати за рахунок збереження помірної артеріальної гіпотензії і кровоспинної дії як самої крові, так і її компонентів;
- зменшення тяжкості інфікування рани за рахунок забезпечення швидкого гемостазу і її «висихання» під пов'язкою;
- зменшення вторинної втрати крові внаслідок зниження ризику розвитку коагулопатії і кровоточивості на тлі гемодилуції;
- зниження ризику розвитку ускладнень, пов'язаних із застосуванням як кристалоїдних, так і колоїдних плазмозамінників [4].

Метою даного дослідження було вивчити показники гемодинаміки, кислотно-лужного стану крові та обміну кисню у постраждалих з політравмою залежно від типу поповнення крововтрати.

Матеріали та методи дослідження. Було обстежено 90 постраждалих з політравмою. 1 групу склали 46 постраждалих, що надійшли до відділення інтенсивної терапії політравми Дніпропетровської обласної клінічної лікарні ім. І. І. Мечникова за період з 01.01.2010 по 31.12.2012. Середній об'єм крововтрати за формулою Мооге у постраждалих цієї групи складав $39,2 \pm 2,5\%$ ОЦК, тяжкість травми за шкалою ISS – $27,0 \pm 3,4$ бали. Вони отримували поповнення крововтрати за традиційним (ліберальним) типом, у середньому $103,1 \pm 16,4$ мл/кг за першу добу. 2 групу склали 44 постраждалих з мирною та бойовою політравмою, що надійшли до того ж відділення за період з 01.03.2016 по 01.12.2017. Середній об'єм крововтрати складав $37,6 \pm 4,0\%$ ОЦК, тяжкість травми за шкалою ISS – $24,0 \pm 4,8$ бали. Ці постраждалі отримували поповнення крововтрати за рестриктивним типом ($67,2 \pm 8,7$ мл/кг). Не було достовірних відмінностей між групами за віком, статтю, тяжкістю травми та вихідними значеннями досліджуваних показників.

Критерії включення в дослідження:

- пацієнти з політравмою, що надійшли до відділення інтенсивної терапії впродовж перших 6 годин з моменту отримання травми;
- переважання у структурі ушкоджень травми кінцівок, тулуба або внутрішніх органів;
- вік від 18 до 55 років;
- оцінка за шкалою ISS (Injury Severity Score) від 15 до 35 балів;
- крововтрата від 30% до 60% ОЦК.
- Критерії виключення з дослідження:
- надходження через 6 і більше годин після отримання травми;
- вік менше 18 та більше 55 років;
- крововтрата менша за 30% або понад 60% ОЦК;
- вагітність та перші 42 доби після розродження;
- політравма, що включає опіки;
- гострий рабдоміоліз;
- наявність хронічних захворювань серцево-судинної системи, нирок, цукрового діабету;
- забій серця, або забій головного мозку 2–3 ступеня чи внутрішньочерепний крововилив, або спінальна травма.

Усі хворі отримували стандартну інтенсивну терапію за протоколом: інфузійно-трансфузійну, антибактеріальну, антипаретичну, респіраторну, профілактику ТЕУ та стрес-язв ШКТ [3]. За необхідності виконувалися оперативні втручання.

Були вивчені показники центральної та периферійної гемодинаміки, частота та тривалість вазопресорної підтримки, ШВЛ, частота розвитку пневмоній. Серед лабораторних досліджень вивчалися показники кислотно-лужного та газового складу крові, що визначалися апаратним методом за допомогою апарату Medica EasyBlood Gas (США) за уніфікованими методиками [5].

Дослідження проводилось у 6 етапів: при надходженні, через 6 та 24 години з моменту надходження, а також на 3, 7 та 14 добу після травми. Кінцевими точками при оцінці ефективності лікування були тривалість лікування у ВІТ, тривалість госпітального етапу лікування та виживаність на 28 добу.

Для встановлення регіональних особливостей додатково обстежено 15 здорових добровольців віком від 18 до 55 років (середній вік $29,5 \pm 5,5$ років), у яких не було гострих або хронічних захворювань серцево-судинної, дихальної, нервової систем, шлунково-кишкового тракту, печінки або нирок. Під час аналізу отриманих результатів достовірних відмінностей з літературними даними виявлено не було. Зважаючи на це, отримані показники були прийняті за норму.

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення

наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964–2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Кожен пацієнт підписував інформовану згоду на участь у дослідженні.

Аналіз отриманих результатів проводився за допомогою параметричних (ANOVA) та непараметричних методів статистики з визначенням вірогідності різниці. Розрахунки виконували за допомогою програми Microsoft Excel 2016.

Результати дослідження. При надходженні у постраждалих з політравмою спостерігалися артеріальна гіпотензія (АТС знижувався на 31,5% відносно норми, $p = 0,001$, АТД – на 29,3%, $p = 0,009$, САТ – на 32,4%, $p = 0,003$) та тахікардія (ЧСС підвищувалася на 32,1% понад норму, $p < 0,001$). Шоківий індекс у середньому становив $1,24 \pm 0,16$, що відповідало дефіциту ОЦК у 40% [6]. 63,8% хворих мали адекватне самостійне дихання, 25,6% – потребували негайної інтубації трахеї та ШВЛ, інші 10,6% знаходилися на ШВЛ вже під час транспортування до стаціонару. Середня SpO_2 при надходженні становила $95,3 \pm 1,5\%$ і мала слабку позитивну кореляцію з оцінкою свідомості за ШКГ ($r = 0,35$). Ранговий кореляційний аналіз встановив слабкий позитивний зв'язок між необхідністю негайної інтубації трахеї при надходженні та тяжкістю травми голови за AIS ($r = 0,42$). З тяжкістю травми за AIS інших анатомічних областей або травми за ISS в цілому зв'язку не було. Таким чином, основним показанням до інтубації трахеї у постраждалого з політравмою при надходженні (до оперативно-го втручання) було порушення свідомості у зв'язку з ЧМТ.

При дослідженні кислотно-лужного та газового складу крові ми виявили зниження артеріального рН до $7,3 \pm 0,04$, венозного – до $7,25 \pm 0,04$. $PvCO_2$ перевищував норму на 4,6%, $PaCO_2$ – на 8,8%. PvO_2 знижувався на 7,7% від норми. Коефіцієнт PaO_2/FiO_2 становив $332,8 \pm 104,1$ мм рт.ст., що достовірно не відрізнялося від норми та свідчило про відсутність ознак ГРДС. ВЕ як в артеріальній, так і у венозній крові був достовірно нижчим за норму. SaO_2 на тлі оксигенотерапії та ШВЛ достовірно не відрізнялася від норми, а SvO_2 зменшувалася на 5,9%, що свідчило про порушення доставки O_2 за рахунок зниження СІ. Таким чином, при надходженні у постраждалих з політравмою та крововтратою спостерігалися метаболічний ацидоз та зниження доставки O_2 на тлі задовільної оксигенації.

Схема поповнення крововтрати у групах виглядала наступним чином (табл. 1):

Таблиця 1 – Схема поповнення крововтрати у досліджуваних хворих ($M \pm m$)

Група	Кристаллоїди, мл/кг	Колоїди, мл/кг	СЗП, мл/кг	Еритроцити, мл/кг	Усього, мл/кг
1	$60,1 \pm 10,9$	$22,7 \pm 5,4$	$9,3 \pm 2,6$	$11,0 \pm 2,3$	$103,1 \pm 16,4$
2	$39,5 \pm 6,3^*$	$6,5 \pm 2,8^*$	$9,2 \pm 2,2$	$12,0 \pm 2,3$	$67,2 \pm 8,7^*$

Примітка: * – $p < 0,05$ між групами за t-критерієм Стьюдента.

Таким чином, зниження обсягу інфузії досяглося в основному за рахунок зменшення об'єму введених кристаллоїдних та колоїдних розчинів.

АТС, АТД та САТ відновлювалися до норми протягом перших 6 годин від надходження незалежно від типу поповнення крововтрати (табл. 2). Нормалізація ЧСС відбувалася на 7 добу при ліберальному типі поповнення крововтрати, при рестриктивному – на 3 добу. Вазопресорна підтримка застосовувалася у 30,4% постраждалих при ліберальному типі поповнення крововтрати та у 27,3% – при рестриктивному, при цьому при рестриктивному типі вона розпочиналася раніше: 22,7% постраждалих з рестриктивним типом поповнення крововтрати отримували вазопресорну підтримку з моменту надходження до стаціонару, проти 4,3% у групі ліберальної ІТТ. Раннє застосування вазопресорної підтримки дозволило досягти швидкої нормалізації показників гемодинаміки при нижчому об'ємі інфузійної терапії. Тривалість вазопресорної підтримки значно коливалася серед хворих обох груп (від 50 хвилин до 135 годин), при цьому в групі ліберальної ІТТ її застосування повністю припинялося на 14 добу, а у групі рестриктивної – на 7.

Потреба в ШВЛ у перші 6 годин після надходження складала 78,3% у групі ліберальної ІТТ та 75,0% – у групі рестриктивної ІТТ, в основному за рахунок хворих, яким проводилися ургентні оперативні втручання. Через 24 години після надходження цей показник знижувався до 30,4% та 31,8% відповідно. Середня тривалість ШВЛ складала $23,2 \pm 8,9$ години при ліберальній ІТТ та $14,5 \pm 3,8$ – при рестриктивній, тобто обмеження об'єму інфузійної терапії дозволило скоротити тривалість ШВЛ на 37,5%. Частота розвитку пневмонії складала 17,4% у групі ліберальної ІТТ та 18,1% – у групі рестриктивної ІТТ: у 13,1–13,6% хворих за типом шоквої легень впродовж 1 доби, у 4,3–4,5% – на 3 добу. Це можна пояснити тим, що пневмонії у цих постраждалих виникали безпосередньо внаслідок травми легень.

Нормалізація кислотно-лужного стану у артеріальній та венозній крові при ліберальній ІТТ

Таблиця 2 – Зміни показників центральної та периферійної гемодинаміки залежно від типу поповнення крововтрати

Показник	Група	Норма	При надходженні	6 годин	24 години	3 доба	7 доба
АТС, мм рт.ст.	Ліберальна ІТТ	132,3 ± 10,5	91,8 ± 13,3#	116,9 ± 8,4*	120,0 ± 5,8*	124,4 ± 6,9*	125,2 ± 6,3*
	Рестриктивна ІТТ		90,0 ± 7,5#	119,8 ± 9,4*	118,6 ± 8,2*	125,8 ± 6,4*	124,2 ± 4,4*
АТД, мм рт.ст.	Ліберальна ІТТ	80,0 ± 5,8	58,0 ± 10,2#	71,4 ± 5,9*	76,7 ± 3,0*	78,3 ± 4,0*	79,8 ± 3,8*
	Рестриктивна ІТТ		53,8 ± 6,3#	73,2 ± 6,5*	74,0 ± 5,0*	77,4 ± 4,5*	80,0 ± 2,7*
САТ, мм рт.ст.	Ліберальна ІТТ	97,4 ± 5,8	65,8 ± 11,1#	86,6 ± 6,7*	91,1 ± 3,7*	93,7 ± 4,8*	94,9 ± 4,3*
	Рестриктивна ІТТ		67,1 ± 7,0#	89,7 ± 7,6*	89,5 ± 6,1*	92,8 ± 4,2*	94,7 ± 3,0*
ЧСС, уд/хв	Ліберальна ІТТ	78,0 ± 7,7	104,8 ± 9,4#	92,0 ± 6,2*#	96,0 ± 6,0#	92,9 ± 5,8*#	81,7 ± 4,3*
	Рестриктивна ІТТ		95,6 ± 9,3#	94,6 ± 6,3#	95,3 ± 5,3#	84,8 ± 5,7*\$	80,1 ± 2,9*

Примітки: * $p < 0,05$ – відносно до вихідного рівня за t-критерієм Стьюдента; # $p < 0,05$ – відносно до норми за t-критерієм Стьюдента; \$ $p < 0,05$ – між групами за t-критерієм Стьюдента.

відбувалася через 24 години від початку лікування, при рестриктивній – через 6 годин. Коефіцієнт PaO_2/FiO_2 при ліберальній ІТТ через 6 годин знижувався на 63,0% від норми та на 48,0% від вихідного. Через 24 години він дещо підвищувався, але залишався на 40,1–48,0% нижчим за норму протягом усіх етапів дослідження, що відповідало критеріям легкого ступеню ГРДС [19]. У групі рестриктивної ІТТ зниження було менш вираженим: протягом перших 24 годин коефіцієнт PaO_2/FiO_2 був на 33,6% вищим, ніж при ліберальній ІТТ, та також відповідав критеріям легкого ступеня ГРДС, а з 3 доби він відновлювався і відповідав умовній нормі до кінця терміну спостереження, перевищуючи показники групи ліберальної ІТТ на 11,1–36,1%.

SpO_2 в обох групах відновлювалася після інтубації та початку ШВЛ і на наступних етапах дослідження залишалася у межах норми. SaO_2 достовірно не відрізнялася від SpO_2 . SvO_2 при ліберальній ІТТ через 6 годин збільшувалася на 20,9%, залишаючись на 4,0% нижчою за норму, і досягала норми через 24 години. До відновлення дефіциту ОЦК це могло свідчити про зниження доставки O_2 за рахунок зниження СІ, а після відновлення – про підвищене споживання O_2 тканинами, що тривалий час знаходилися у стані ішемії/гіпоксії. При рестриктивній ІТТ SvO_2 досягала норми через 6 годин, що було на 18 годин швидше, ніж при ліберальній, та свідчило про швидку нормалізацію доставки O_2 за рахунок відновлення ОЦК та підвищення СІ.

Тривалість лікування достовірно не відрізнялася між групами та складала: у ВІТ – $5,1 \pm 1,8$ ліжко-дня у групі ліберальної ІТТ та $6,2 \pm 1,6$ ліжко-дня у групі рестриктивної; у стаціонарі – $16,6 \pm 5,8$ та $17,2 \pm 6,6$ ліжко-дня, відповідно. Проте кількість ускладнень при застосуванні рестриктивної ІТТ достовірно зменшувалася та становила 36,4% проти 56,5% у групі ліберальної ІТТ. Летальність складала 8,7% при ліберальному поповненні крововтрати та 4,5% при рестриктивному.

Обговорення результатів. Таким чином, політравма, що супроводжується крововтратою від 30 до 60% ОЦК, формує декомпенсовану серцево-судинну недостатність. У перші години після травми дихальна недостатність найчастіше є центрогенною, а через 24–72 години формується легкий ступінь ГРДС та приєднуються посттравматичні пневмонії. При крововтраті розвиваються метаболічний ацидоз та зниження доставки O_2 на тлі задовільної оксигенації. Це відповідає сучасним уявленням про прояви геморагічного шоку внаслідок політравми [18, 20].

Обмеження об'єму ІТТ при рестриктивному типі поповнення крововтрати досягається у першу чергу за рахунок зменшення об'єму введених кристалоїдних та колоїдних розчинів, при незмінному об'ємі компонентів крові. Відновлення артеріального тиску при рестриктивній ІТТ відбувається у ті самі строки, що і при ліберальній. Цьому сприяє раннє застосування вазопресорної підтримки замість об'ємного перевантаження. При рестриктивній ІТТ тривалість тахікардії скорочується на 4 доби, а застосування вазопресорної підтримки припиняється на 7 діб раніше порівняно з ліберальною. Рестриктивний тип поповнення крововтрати дозволяє скоротити тривалість ШВЛ на 8,7 години. Нормалізація кислотно-лужного стану крові при рестриктивному типі поповнення крововтрати прискорюється на 18 годин. Ознаки ГРДС легкого ступеня при ліберальному типі поповнення крововтрати зберігаються протягом 14 діб, а при рестриктивному – лише протягом першої доби. Нормалізація доставки та споживання кисню при ліберальному поповненні крововтрати спостерігається через 24 години, а при рестриктивному – через 6. Таким чином, застосування рестриктивної ІТТ дозволяє пришвидшити досягнення цільових кінцевих точок поповнення крововтрати [1, 3].

Висновки. Рестриктивний тип поповнення крововтрати пришвидшує відновлення показників

центральної та периферійної гемодинаміки і нормалізацію кислотно-лужного стану крові та обміну кисню у постраждалих з політравмою, що зменшує кількість ускладнень та летальність.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому планується продовжити дослідження впливу рестриктивного поповнення крововтрати на динаміку стану постраждалих з політравмою.

References

1. Yovenko IA, Kobelyatskiy YuYu, Tsarev AV, et al. [The practice of fluid therapy of bleeding in severe gunshot trauma: the choice of drugs and target endpoints]. *Medycyna nevidkladnyh staniv*. 2015; 2 (65): 164-70. [Russian].
2. Kligunenکو EN, Sedinkin VA. [The effectiveness of restrictive type of acute obstetric blood loss resuscitation]. *Zbirnik naukovikh prats'; spivrobіtnikiv NMAPO im. P.L. Shupika*. Kyiv. 2015; 26: 132-6. [Russian].
3. Kobelyatskiy YuYu, Yovenko IA, Tsarev AV, et al. [Intensive care of multiple trauma from modern international guidelines positions]. *Medycyna nevidkladnyh staniv*. 2013; 7 (54): 9-14. [Russian].
4. Nikonov VV, Kursov SV, Yakovtsov IZ. [Foreword and comments to the literary review "Fluid resuscitation for hemorrhagic shock in Tactical Combat Casualty Care"]. *Medycyna nevidkladnyh staniv*. 2015; 3 (66): 54-83. [Russian].
5. Ministry of Health of Ukraine (2002). [About approving methods of measuring the medical and biological indicators] (Order No. 417 from 15.11.2002). Available from: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1960>. [Ukrainian].
6. Timerbulatov ShV, Fajazov RR, Smyr RA. [Determination of the volume and severity of acute hemorrhage]. *Medicinskij vestnik Bashkortostana*. 2012; 2: 69-72. [Russian].
7. Balvers K, Wirtz MR, van Dieren S, Goslings JC, Juffermans NP. Risk factors for trauma-induced coagulopathy- and transfusion-associated multiple organ failure in severely injured trauma patients. *Front Med (Lausanne)*. 2015; 2: 24. PMID: 25964951. PMCID: PMC4408845. doi: 10.3389/fmed.2015.00024.
8. Chappell D, Jacob M, Hofmann-Kiefer K, Conzen P, Rehm M. A rational approach to perioperative fluid management. *Anesthesiology*. 2008; 109 (4): 723-40. PMID: 18813052. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181863117.
9. Duchesne J, Heaney J, Guidry C, McSwain N Jr, Meade P, Cohen M, Schreiber M, Inaba K, et al. Diluting the benefits of hemostatic resuscitation: a multi-institutional analysis. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013; 75: 76-82. PMID: 23778442. doi: 10.1097/TA.0b013e3182987df3.
10. Duke MD, Guidry C, Guice J, Stuke L, Marr AB, Hunt JP, Meade P, McSwain NE Jr, Duchesne JC. Restrictive fluid resuscitation in combination with damage control resuscitation: time for adaptation. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012; 73 (3): 674-8. PMID: 22929496. doi: 10.1097/TA.0b013e318265ce1f.
11. Fröhlich M, Lefering R, Probst C, Paffrath T, Schneider MM, Maegele M, Sakka SG, 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): 921-7. PMID: 24662853. doi: 10.1097/TA.0000000000000199.
12. Gruen RL, Shreiber M, Balogh ZJ, Balogh ZJ, Pitt V, Narayan M, Maier RV. Haemorrhage control in severely injured patients. *Lancet*. 2012; 380: 1099-108. PMID: 22998719. doi: 10.1016/S0140-6736(12)61224-0.
13. Joseph B, Zangbar B, Pandit V, Vercruyssen G, Aziz H, Kulvatunyou N, Wynne J, O'Keeffe T, et al. The conjoint effect of reduced crystalloid administration and decreased damage-control laparotomy in the development of abdominal compartment syndrome. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014; 76: 457-61. PMID: 24398772. doi: 10.1097/TA.0b013e3182a9ea44.
14. Kalyan JP, Rosbergen M, Pal N, Sargen K, Fletcher SJ, Nunn DL, Clark A, Williams MR, Lewis MP. Randomized clinical trial of fluid and salt restriction compared with a controlled liberal regimen in elective gastrointestinal surgery. *Br J Surg*. 2013; 100: 1739-46. PMID: 24227358. PMCID: PMC4312881. doi: 10.1002/bjs.9301.
15. Kasotakis G, Sideris A, Yang Y, de Moya M, Alam H, King DR, Tompkins R, Velmahos G; et al. Aggressive early resuscitation adversely affects outcomes in adult blunt trauma patients: an analysis of the Glue Grant database. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013; 74: 1215-21. PMID: 23609270. PMCID: PMC3984883. doi: 10.1097/TA.0b013e3182826e13.
16. Oyenyi BT, Fox EE, Scerbo M, Tomasek JS, Wade CE, Holcomb JB. Trends in 1029 trauma deaths at a level 1 trauma center: Impact of a bleeding control bundle of care. *Injury*. 2017; 48 (1): 5-12. PMID: 27847192. PMCID: PMC5193008. DOI: 10.1016/j.injury.2016.10.037. doi: 10.1016/j.injury.2016.10.037.
17. Pfeifer R, Teuben M, Andruszkow H, et al. Mortality Patterns in Patients with Multiple Trauma: A Systematic Review of Autopsy Studies. *PLoS One*. 2016; 11 (2): e0148844. PMID: 26871937. PMCID: PMC4752312. doi: 10.1371/journal.pone.0148844.
18. Rahbar E, Fox EE, del Junco D, Harvin JA, Holcomb JB, Wade CE, Schreiber MA, et al. Early resuscitation intensity as a surrogate for bleeding severity and early mortality in the PROMMTT study. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013; 75: S24-S30. PMID: 23778506. PMCID: PMC3744217. doi: 10.1097/TA.0b013e31828fa535.
19. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, Camporota L, Slutsky AS. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA*. 2012; 307 (23): 2526-33. PMID: 22797452. doi: 10.1001/jama.2012.5669.
20. Savage SA, Zarzasur BL, Croce MA, Fabian TC. Redefining massive transfusion when every second counts. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013; 74: 396-400. PMID: 23354230. doi: 10.1097/TA.0b013e31827a3639.
21. Vogel JA, Newgard CD, Holmes JF, Diercks DB, Arens AM, Boatright DH, Bueso A, 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. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2015.10.010.

22. Yeboah D, Mock C, Karikari P, Agyei-Baffour P, Donkor P, Ebel B. Minimizing Preventable Trauma Deaths in a Limited-Resource Setting: A Test-Case of a Multidisciplinary Panel Review Approach at the Komfo Anokye Teaching Hospital in Ghana. *World J Surg.* 2014; 38 (7): 1707–12. PMID: 24449414. PMCID: PMC4144336. doi: 10.1007/s00268-014-2452-z.

УДК 616-001.3-005.1-085

ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОДИНАМИКИ И ОБМЕНА КИСЛОРОДА ПРИ РАЗНЫХ ТИПАХ ВОСПОЛНЕНИЯ КРОВОПОТЕРИ У ПОСТРАДАВШИХ С ПОЛИТРАВМОЙ

Криштафор Д. А.

Резюме. Неконтролируемое посттравматическое кровотечение является ведущей причиной смерти у пострадавших с политравмой. Гиперволемиа, возникающая при либеральном типе восполнения кровопотери, приводит к синдрому полиорганной недостаточности.

Цель работы – изучить показатели гемодинамики, кислотно-щелочного состояния крови и обмена кислорода у пострадавших с политравмой в зависимости от типа восполнения кровопотери.

Материалы и методы. Обследовано 90 пострадавших с политравмой, разделенных на 2 группы в зависимости от типа восполнения кровопотери. Изучались показатели центральной и периферической гемодинамики, частота и продолжительность вазопрессорной поддержки, ИВЛ, частота развития пневмоний, показатели кислотно-щелочного и газового состава крови.

Результаты и обсуждение. Систолическое, диастолическое и среднее артериальное давление восстанавливались до нормы в течение первых 6 часов в обеих группах. При рестриктивном типе восполнения кровопотери продолжительность тахикардии сокращалась на 4 суток, ИВЛ – на 8,7 часа, потребность в вазопрессорной поддержке – на 7 суток. Нормализация кислотно-щелочного и газового состава крови при рестриктивном восполнении кровопотери наступала на 18 часов раньше. Частота осложнений составляла 56,5% при либеральной ИТТ и 36,4% – при рестриктивной, летальность – 8,7% и 4,5% соответственно.

Выводы. Рестриктивный тип восполнения кровопотери ускоряет восстановление показателей центральной и периферической гемодинамики и нормализацию кислотно-щелочного состояния крови и обмена кислорода у пострадавших с политравмой, что уменьшает количество осложнений и летальность.

Ключевые слова: политравма, кровопотеря, либеральная инфузионная терапия, рестриктивная инфузионная терапия, восполнение кровопотери.

UDC 616-001.3-005.1-085

Hemodynamics and Oxygen Metabolism Changes in Different Types of Fluid Resuscitation in Multiple Trauma

Krishtafor D. A.

Abstract. Uncontrolled post-traumatic bleeding is the leading cause of death in multiple trauma patients. Hypervolaemia as a result of liberal fluid resuscitation leads to a multiple organ failure syndrome.

The purpose of the study was to examine the hemodynamics, acid-base balance and oxygen metabolism in multiple trauma patients, depending on the fluid resuscitation type.

Material and methods. 90 patients with multiple trauma were divided into two groups, depending on the fluid resuscitation type (liberal or restrictive). We studied central and peripheral hemodynamics parameters, rate and duration of vasopressor support, ventilation, pneumonia rate, acid-base state and blood gas.

Results and discussion. Systolic, diastolic and mean arterial pressures were restored to normal within the first 6 hours in both groups. In patients with restrictive fluid resuscitation, tachycardia duration was reduced by 4 days, ventilation – by 8.7 hours, need for vasopressor support – for 7 days. Normalization of the acid-base balance and blood gas in restrictive fluid resuscitation group occurred 18 hours earlier. Complications rate was 56.5% in liberal fluid resuscitation and 36.4% in restrictive, lethality – 8.7% and 4.5%, respectively.

Conclusions. Restrictive fluid resuscitation type accelerates normalization of central and peripheral hemodynamics, acid-base balance and oxygen metabolism in multiple trauma patients, which reduces the number of complications and lethality.

Keywords: multiple trauma, bleeding, liberal fluid resuscitation, restrictive fluid resuscitation, bleeding management.

Стаття надійшла 12.03.2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування