

Оценка эффективности интенсивной терапии гепатоспланхической ишемии при политравме под контролем значений рН интрамукозного

Резюме. Цель исследования: обоснование и внедрение в интенсивную терапию гепатоспланхической ишемии при политравме эмпирической реоксигенации общего и локального действия. В исследование включены 85 пострадавших с политравмой, в структуру которой входила черепно-мозговая травма: по современной клинической классификации — ушиб головного мозга легкой и средней степени тяжести. Условия для включения в исследование: наличие более 32 баллов по шкале тяжести повреждений — Injury Severity Score (ISS), тяжесть состояния по шкале Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II) — 25 и более баллов. Клинико-биохимические исследования проводили на следующих этапах: при поступлении (1-й этап), через 12–24 часа после начала интенсивной терапии (2-й этап), 3-и, 5-е, 7-е сутки (3, 5, 7-й этапы соответственно). Клиническое наблюдение осуществляли до 32 суток от момента травмы. При поступлении в стационар наблюдались определенные отличия в зависимости от исхода заболевания. У пострадавших с последующим летальным исходом были выше кровопотеря (на 27,65 %, $p < 0,05$), дефицит объема циркулирующей крови (на 33,42 %, $p < 0,05$), более выраженные гипотония, тахикардия; возрастали артериальная гипоксемия; показатель венозного шунтирования крови в легких значительно превышал значения в группе выживших и физиологическое шунтирование. При сигмоидальной газовой тонометрии у выживших пострадавших рН интрамукозный находился в пределах 6,88–7,0 ед.; pCO_2 от 85,6 до 118,38 мм рт.ст. У умерших рН интрамукозный колебался от 6,79 до 6,9 ед.; pCO_2 — от 95,61 до 121,71 мм рт.ст. В 85 % случаев фиброгастродуоденоскопической визуализацией определялись эрозивно-язвенные изменения слизистой оболочки антрального отдела желудка. Гастроинтестинальная недостаточность у пострадавших с последующим летальным исходом клинически соответствовала II–III стадии; по проявлениям гистологических изменений в слизистой оболочке антрального отдела желудка — III–IV стадии. В основе описанных особенностей лежит преобладание у умерших пострадавших значений шкал ISS на 11,77 %, APACHE II на 20,78 % и SOFA на 74,52 %, определяющих тяжесть повреждения, состояние пострадавших, степень выраженности органических повреждений. Начиная с 1-х суток интенсивной терапии различия между изучаемыми показателями у выживших и умерших пострадавших продолжали усугубляться. У выживших пациентов с 1-х суток восстанавливалась оксигенация артериальной крови до физиологических значений, что обусловлено устранением венозного шунтирования крови в легких, переходом к нормодинамическому типу кровообращения. Уже на 3-и сутки рН интрамукозный составил 99,59 % от нормы. У умерших восстановление индекса оксигенации на 1-е сутки сочеталось со снижением тканевой экстракции кислорода, гиповолемическим шоком, рефрактерным к вазопрессорной терапии с 3-х суток исследования. Значения рН превышали 7,35 ед. лишь к 5-м суткам, при этом клинически функция пищеварения не восстановилась и на 7-е сутки исследования. Данные клинической оценки гастроэнтеральной недостаточности нашли свое подтверждение в фиброгастродуоденоскопической картине, данных гистологического и гистохимического исследования слизистой оболочки антрального отдела желудка. Установлена высокая, положительная, достоверная корреляционная зависимость между рН интрамукозным и исходом заболевания. Фактическая летальность по промежуточным точкам составила 20 %: на 3-и сутки умерли 3 пострадавших, на 5-е сутки — 2 пострадавших. До 28-х суток клинического наблюдения фактическая летальность составила 44 %: с 7-х по 28-е сутки умерли еще 6 пострадавших. С 28-х по 32-е сутки летальность не зарегистрирована. То есть фактическая летальность по конечным точкам исследования составила 44 %, что ниже предполагаемой летальности приблизительно на 7 %.

Ключевые слова: политравма; гепатоспланхическая ишемия; эмпирическая реоксигенация; рН интрамукозный

Введение

В 1993 году J. Marshall et al. [1] сообщили о том, что при гиповолемическом шоке, сопровождающемся нарушением центральной гемодинамики, развиваются эпизоды кишечной интрамукозной гипоксии, являющейся следствием несоответствия доставки кислорода его потреблению. Известно, что кишечник является органом с избыточной перфузией по отношению к его потребностям. Кроме того, интестинальная сосудистая сеть может компенсировать снижение кровотока путем увеличения экстракции кислорода. Снижение кишечного кровотока до 50 % от исходного уровня не имеет существенного влияния на местное потребление кислорода. Если продолжительность гипоперфузии невелика, то интестинальное потребление кислорода, снижение которого вызвано дефицитом транспорта кислорода, может быть восстановлено после коррекции последнего. Если гипоперфузия продолжалась достаточно долго, то реперфузия не обеспечивает восстановления уровня потребления кислорода. Восстановление магистрального кровотока в кишке при продолжительной ишемии не приводит к восстановлению гемодинамики в связи с развитием no-reflow. Принято считать, что в подобной ситуации зоны контроля кровотока в системе микроциркуляции кишечника не способны поддерживать адекватную перфузию и оксигенацию слизистой, несмотря на более чем достаточный объем кровообращения всего желудочно-кишечного тракта. Особую чувствительность слизистой кишечника к ишемическому повреждению обуславливают следующие анатомические особенности его строения и кровоснабжения.

1. Архитектура построения кровоснабжения кишечной ворсинки, кровотоков в которой представлен центральной артериолой, проходящей от основания до верхушки и окруженной многочисленными венулами. Напряжение кислорода снижается по направлению к верхушке ворсинки (до 30 мм рт.ст.), так как обмен кислородом между приносящими сосудами (артериолой) и уносящими (венулами) осуществляется по всей длине ворсинки. Напряжение кислорода у верхушки особенно снижается при шоковых состояниях, и, как следствие, увеличивается время для возможной диффузии кислорода к венулам.

2. Феномен сепарации плазмы. Объясняется это явление тем, что питающая ворсинку артериола отходит от приносящего сосуда под углом, в связи с чем неравномерно распределенные в потоке крови эритроциты попадают в нее в меньшем количестве.

3. Кишечник имеет более высокий критический порог доставки кислорода, чем остальные органы. Вазоконстрикция в этой области значительно выше, чем в других областях. Этим обеспечивается перераспределение кровотока к жизненно важным органам, таким как головной мозг и сердце, поддержание центральной гемодинамики.

При состояниях, сопровождающихся нарушениями центральной гемодинамики, перфузия кишечника снижается непропорционально уменьшению сердечного выброса. Существование многочисленных способов тканевой реоксигенации свидетельствует о том, что проблема гастроинтестинальной ишемии на се-

годняшний день остается нерешенной и требует дальнейших исследований в этом направлении. Кроме того, мало данных, касающихся совместного использования в интенсивной терапии политравмы методов реоксигенации общего и локального действия.

Целью настоящего исследования является обоснование и внедрение в интенсивную терапию гепатоспланхической ишемии при политравме эмпирической реоксигенации общего и локального действия.

Материалы и методы

Работа выполнена в отделении интенсивной терапии политравмы клиники анестезиологии и интенсивной терапии ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины» (завкафедрой — д.м.н., профессор Ю.Ю. Кобеляцкий), находящейся на базе ГУ «Днепропетровская областная клиническая больница им. И.И. Мечникова» (главный врач — д.м.н., профессор С.А. Рыженко). В исследование включены пострадавшие с политравмой, в структуру которой входила черепно-мозговая травма: по современной клинической классификации — ушиб головного мозга легкой и средней степени тяжести. Всем пострадавшим проводилась базисная интенсивная терапия, при составлении врачебного формуляра которой учтены принципы доказательной медицины, предлагающие использование тех компонентов, которые подтвердили свое значение. Исследования проведены с участием 85 пострадавших. При поступлении тяжесть травмы была классифицирована по шкале тяжести повреждений ISS (Injury Severity Score); степень неврологических повреждений — по шкале комы Глазго (Glasgow Coma Scale); тяжесть травмы на основе патофизиологических нарушений — по шкале травм (Trauma Score); тяжесть состояния и полиорганных нарушений — на основе систем оценок APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) и SOFA (Sepsis-related organ Failure Assesment). Основными условиями для включения пострадавших в исследование были: наличие > 32 баллов по шкале ISS, тяжесть состояния по шкале APACHE II — 25 и более баллов. Исследовались центральная гемодинамика; кислородный статус по содержанию кислорода в артериальной крови (CaO_2), венозной крови (CvO_2), доставке и потреблению кислорода (DO_2, VO_2), коэффициенту экстракции кислорода, показателям оксигенации (PaO_2/FiO_2), внутрилегочного шунтирования (QS/QT); проводилась сигмоидальная тонометрия (измерение регионарного pCO_2 и концентрации бикарбоната в пробах артериальной крови, для расчета pHs использовали уравнение Henderson — Hasselbach); визуализация изменений в пищеводе, желудке, двенадцатиперстной кишке осуществлялась фиброгастродуоденоскопией гастроскопом PENTAX FG 29H (Япония) с последующей биопсией слизистой оболочки антрального отдела желудка. Клинические стадии поражения желудочно-кишечного тракта оценивали по Д.Н. Сизову и соавт. Клинико-биохимические исследования проводили на следующих этапах: 1 — при поступлении; 2 — через 24 часа после начала интенсивной терапии; 3 — на 3-и сутки; 4 — на 5-е сутки; 5 — на 7-е сутки. Гистологические и гистохимические исследования — при поступле-

нии и на 7-е сутки пребывания в отделении политравмы. Клиническое наблюдение осуществлялось до 32-х суток от момента травмы. Данные обрабатывались на ПЭВМ Pentium-150 с использованием прикладных программ Excel 97 и BioStat, а также элементов системного анализа в медицине.

Результаты и обсуждение

При поступлении в стационар в среднем у исследуемых пострадавших тяжесть повреждения по шкале ISS составила $33,58 \pm 9,24$ балла; по шкале TS — $10,54 \pm 2,74$ балла; тяжесть коматозного состояния по шкале Глазго — $7,31 \pm 2,70$ балла; тяжесть состояния по шкале APACHE II — $25,62 \pm 2,83$ балла; по шкале SOFA степень полиорганных нарушений оценена в $4,62 \pm 0,94$ балла. При этом наблюдались определенные различия в зависимости от исхода заболевания. Так, у пострадавших с последующим летальным исходом при поступлении были выше кровопотеря (на 27,65 %, $p < 0,05$), дефицит объема циркулирующей крови (на 33,42 %, $p < 0,05$), что сопровождалось более выраженными гипотензией, тахикардией, возрастанием ударного объема сердца и сердечного индекса, артериальной гипоксемией. Показатель венозного шунтирования крови в легких значительно превышал значения в группе выживших и физиологическое шунтирование. При сигмоидальной газовой тонометрии установлено, что у выживших пострадавших рН интрамукозный находился в пределах 6,88–7,0 ед., pCO_2 интрамукозная — 85,5–118,38 мм рт.ст. У умерших пострадавших рН интрамукозный колебался от 6,79 до 6,9 ед.; pCO_2 интрамукозная — от 95,61 до 121,1 мм рт.ст. В 85 % случаев фиброгастроуденоскопической визуализацией определялись эрозивно-язвенные изменения слизистой оболочки антрального отдела желудка. Гастроинтестинальная недостаточность у пострадавших с последующим летальным исходом клинически соответствовала II–III стадии; по проявлениям гистологических изменений в слизистой оболочке антрального отдела желудка — III–IV уровню. В основе описанных особенностей лежит превышение у умерших пострадавших значений шкал ISS на 11,77 %, APACHE II — на 25,78 % и SOFA — на 71,22 %, определяющих тяжесть повреждения, состояния пострадавших, степень выраженности органных нарушений. Начиная с первых суток интенсивной терапии различия между изучаемыми показателями у выживших и умерших пострадавших продолжали усугубляться. У выживших пострадавших на фоне умеренно выраженной анемии с 1-х суток восстановление оксигенации артериальной крови до нормальных значений обусловлено устранением венозного шунтирования крови в легких (снижение QS/QT с $17,61 \pm 2,18$ % до значений физиологического шунтирования) и сопровождалось: 1 — переходом от гипердинамического состояния кровообращения к нормодинамическому типу; 2 — снижением интенсивности утилизации кислорода; 3 — переходом от гиперметаболического состояния к нормометаболическому. Уже на 3-и сутки исследования нивелировались клинические проявления гастроинтестинальной недостаточности, рН интрамукозный максимально приблизился к физиологическим значениям

и составил 99,59 % от нормы. У умерших пострадавших с 1-х суток восстановление индекса оксигенации ($PaO_2/FiO_2 > 300$ мм рт.ст.) сопровождалось: 1 — увеличением насыщения смешанной венозной крови; 2 — снижением тканевой экстракции кислорода; 3 — обеспечением нормометаболического типа обмена веществ на фоне гиподинамического кровообращения и гиповолемического шока, рефрактерного к вазопрессорной терапии с 3-х суток исследования. Значения интрамукозного рН превышали 7,35 ед. на 5-е и 7-е сутки исследования. При этом клинически функция пищеварения не восстановилась и на 7-е сутки. Следует предположить, что внутрипросветное применение перфторана, включенное в стандартный комплекс интенсивной терапии, улучшает спланхничный кровоток, функциональное состояние энтероцитов, восстанавливает барьерную функцию кишечника, снижает эндотоксемию, и, как следствие, происходит уменьшение повреждения эндотелия легочных капилляров, системного эндотелия, снижение QS/QT, улучшение оксигенации, газообмена. Данные клинической оценки гастроинтестинальной недостаточности и динамики рН интрамукозного нашли свое подтверждение в фиброгастроуденоскопической картине, данных гистологического и гистохимического исследования слизистой оболочки антрального отдела желудка. Зафиксировано улучшение трофики слизистой: более выражен просвет сосудов без стаза крови и повышение количества слизи в поверхностном эпителии и на его поверхности, что свидетельствует об ускорении репаративной регенерации энтероцитов и развитии защитных механизмов к агрессивному влиянию соляной кислоты желудочного сока; в 98 % случаев — I–II уровни повреждения по С.И. Chin. Установлена высокая, положительная, достоверная корреляционная зависимость между рН интрамукозным и исходом заболевания. Фактическая летальность по промежуточным точкам составила 20 %: на 3-и сутки умерли 3 пострадавших, на 5-е сутки — 2 пострадавших. До 28-х суток клинического наблюдения фактическая летальность составила 44 %: с 7-х по 28-е сутки умерли еще 6 пострадавших. После 28-х суток по 32-е сутки летальность не зарегистрирована. То есть фактическая летальность по конечным точкам исследования составила 44 %, что ниже предполагаемой летальности приблизительно на 7 %.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии какого-либо конфликта интересов при подготовке данной статьи.

Список литературы

1. Marshall Y.C., Meacins Y.L. The gastrointestinal tract — the an drained of multiple organ failure. *Ann. Surg.* 1993. № 218. P. 111-119.
2. Мальцева Л.А., Усенко Л.В., Мосенцев Н.Ф. и др. Гастроинтестинальная недостаточность, пути диагностики и коррекции. Д.: Нова ідеологія, 2006. 130 с.

Получено/Received 20.07.2020

Рецензировано/Revised 27.07.2020

Принято в печать/Accepted 06.08.2020 ■

Мальцева Л.О., Алексюк С.О., Мальцев І.О., Казімірова Н.А.
ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпро, Україна

Оцінка ефективності інтенсивної терапії гепатоспланхнічної ішемії при політравмі під контролем значень рН інтрамукозного

Резюме. Мета дослідження: обґрунтування та впровадження в інтенсивну терапію гепатоспланхнічної ішемії при політравмі емпіричної оксигенації загальної і локальної дії. У дослідження включені 85 постраждалих із політравмою, у структуру якої входила черепно-мозкова травма: за сучасною клінічною класифікацією — удар головного мозку легкого та середнього ступеня тяжкості. Умови для включення в дослідження: наявність більше 32 балів за шкалою тяжкості ушкоджень — Injury Severity Score (ISS), тяжкість стану за шкалою Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II) — 25 і більше балів. Клініко-біохімічні дослідження проводили на наступних етапах: при надходженні (1-й етап), через 12–24 години після початку інтенсивної терапії (2-й етап), на 3-тій, 5-ту, 7-му добу (3, 5, 7-й етапи відповідно). Клінічне спостереження здійснювали до 32-ї доби від моменту травми. При госпіталізації спостерігали певні відмінності залежно від результату захворювання. У постраждалих із наступним летальним результатом були вище кровотрата (на 27,65 %, $p < 0,05$), дефіцит об'єму циркулюючої крові (на 33,42 %, $p < 0,05$), більш виражені гіпотонія, тахікардія; зростали артеріальна гіпоксемія; показник венозного шунтування крові в легенях значно перевищував аналогічний показник у групі тих, хто вижив, і норму. При сигмоїдальній газовій тонометрії у постраждалих, що вижили, рН інтрамукозний знаходився в межах 6,88–7,0 од.; pCO_2 — від 85,6 до 118,38 мм рт.ст. У померлих рН інтрамукозний коливався від 6,79 до 6,9 од.; pCO_2 — від 95,61 до 121,71 мм рт.ст. У 85 % випадків фіброгастроуденоскопічною візуалізацією визначалися ерозивно-виразкові зміни слизової оболонки антрального відділу шлунка. Гастроінтестинальна недостатність у постраждалих із наступним летальним результатом клінічно відповідала II–III стадії; за проявами гістологічних змін у слизовій оболонці антрального відділу шлунка — III–IV стадії. В основі описаних особливостей лежить переважання у по-

мерлих постраждалих значень шкал ISS на 11,77 %, APACHE II — на 20,78 % і SOFA — на 71,52 %, що визначає тяжкість ушкодження, стан постраждалих, ступінь вираженості органів ушкоджень. Починаючи з 1-ї доби інтенсивної терапії відмінності між досліджуваними показниками у тих, хто вижив, і померлих постраждалих продовжували посилюватися. У пацієнтів, які вижили, з 1-ї доби відновлювалася оксигенація артеріальної крові до фізіологічних значень, що обумовлено усуненням венозного шунтування крові в легенях, переходом до нормодинамічного типу кровообігу. Вже на 3-тій добу рН інтрамукозний становив 99,59 % від норми. У померлих відновлення індексу оксигенації на 1-шу добу поєднувалося зі зниженням тканинної екстракції кисню, гіповолемічним шоком, рефрактерним до вазопресорної терапії з 3-ї доби дослідження. Значення рН перевищували 7,35 од. лише до 5-ї доби, при цьому клінічно функція травлення не відновилася і на 7-му добу дослідження. Дані клінічної оцінки гастроентеральної недостатності знайшли своє підтвердження в фіброгастрокопійній картині, даних гістологічного і гістохімічного дослідження слизової оболонки антрального відділу шлунка. Зафіксовано поліпшення трофіки слизової: більш виражений просвіт судин без стазу крові й підвищена кількість слизу в поверхневому епітелії та на його поверхні; в 98 % випадків зафіксовано I–II рівень ушкодження за С.І. Chin. Встановлено високу, позитивну, достовірну кореляційну залежність між рН інтрамукозним і результатом захворювання. Фактична летальність на проміжних етапах становила 20 %: на 3-тій добу померли 3 постраждалих, на 5-ту добу — 2 постраждалих. До 28-ї доби клінічного спостереження фактична летальність становила 44 %: з 7-ї по 28-му добу померли ще 6 постраждалих. Після 28-ї доби до 32-ї доби летальність не зареєстрована.

Ключові слова: політравма; гепатоспланхнічна ішемія; емпірична реоксигенація; рН інтрамукозний

L.O. Malseva, S.A. Aleksyuk, I.A. Malsev, N.A. Kazimirova
State Institution "Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine", Dnipro, Ukraine

The effectiveness of hepatosplanchnic ischemia treatment monitored with intramucosae pH in polytrauma

Abstract. The study aimed to substantiate and introduce the empirical oxygenation of general and local action into intensive care for hepatosplanchnic ischemia during polytrauma. The study included 85 patients with polytrauma with the brain injury of mild to moderate severity according to the modern clinical classification. The conditions for inclusion in the study were as follows: Injury Severity Score (ISS) more than 32 points, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II) — 25 points or more. Clinical and biochemical studies were carried out at the following stages: upon admission (stage 1), 12–24 hours after the start of intensive care (stage 2), in 3, 5, 7 days (stages 3, 5, 7, respectively). The clinical observation was carried out up to 32 days from the time of the injury. The manifestations showed certain differences depending on the outcome of the disease. Victims with a subsequent fatal outcome had higher blood loss (by 27.65 %, $p < 0.05$), blood volume deficiency (by 33.42 %, $p < 0.05$), more severe hypotension, tachycardia; increased arterial hypoxemia; the indicator of venous blood shunting in the lungs significantly exceeded the normal values and those of the group of survivors. With sigmoidal gas tonometry in survivors, the intramucosal pH ranged 6.88–7.0; pCO_2 from 85.6 to 118.38 mmHg. In the dead, the intramucosal pH ranged from 6.79 to 6.9 units; pCO_2 from 95.61 to 121.71 mmHg. In 85 % of cases of endoscopic visualization, erosive-ulcerative changes in the mucous membrane of the antrum were determined. Gastrointestinal insufficiency in patients with subsequent fatal outcome clinically corresponded to II–III stages; according to the manifestations of histological changes in the mucous membrane of the antrum of the stomach to the

III–IV stages. The described features are based on the prevalence of 11.77 % ISS scales in deceased victims, APACHE II by 20.78 %, and SOFA by 71.52 %, which determines the severity of the damage, the condition of the victims, and the severity of organ damage. Starting from the 1st day of intensive care, the differences between the studied parameters in survivors and deceased victims continued to worsen. In surviving patients, oxygenation of arterial blood was restored from the first day to the physiological values due to the elimination of venous bypass blood in the lungs, and the transition to normodynamic blood circulation. Then on the 3rd day, the intramucosal pH was 99.59 % of the norm. In the dead, the restoration of the oxygenation index on the 1st day was combined with a decrease in tissue oxygen extraction, hypovolemic shock, refractory to vasopressor therapy from the 3rd day of the study. The pH values exceeded 7.35 only by the 5th day, while clinically the digestive function did not recover on the 7th day of the study. The data of the clinical evaluation of gastroenteric insufficiency were confirmed in the endoscopic picture, the data of histological and histochemical studies of the mucous membrane of the antrum. High, positive, reliable correlations between intramucosal pH and the outcome of the disease have been established. The actual mortality rate at the intermediate points was 20 %: 3 victims died on the 3rd day, 2 victims — on the 5th day. Before the 28th day of clinical observation, the actual mortality rate was 44 % (the rest 6 victims died from the 7th day to the 28th day). After 28 days to 32 days, death was not registered.

Keywords: polytrauma; hepatosplanchnic ischemia; empirical re-oxygenation; intramucosal pH