

# КИСЛОТНО-ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ КРОВИ ПАЦИЕНТОВ С МНОГООСКОЛЬЧАТЫМИ И СЕГМЕНТАРНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ГОЛЕНИ В УСЛОВИЯХ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ

Ванькович П.Э.<sup>1</sup>, Кезля О.П.<sup>1</sup>, Селицкий А.В.<sup>1</sup>, Юрага Т.М.<sup>2</sup>,

Хоровец А.И.<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Институт повышения квалификации и переподготовки кадров  
здравоохранения УО «Белорусский государственный медицинский  
университет»,*

*<sup>2</sup>НИИ экспериментальной и клинической медицины УО «Белорусский  
государственный медицинский университет», Минск, Республика Беларусь*

**Актуальность.** Распространенность и тяжесть высокоэнергетических травм костей голени растет ежегодно, часто имея множественный и сочетанный

характер и приводя к длительной нетрудоспособности и/или инвалидизации взрослого населения, что обуславливает их высокую медико-социальную и экономическую значимость. В настоящее время лечение сложных диафизарных переломов костей голени остается сложной задачей, что обусловлено анатомически неоднородным распределением мягких тканей и отсутствием мышечной прослойки по передней поверхности голени, особенностями кровоснабжения, сопряженного с нарушением местного метаболизма, а также низкой эффективностью традиционных протоколов лечения.

Несмотря на применение современных хирургических технологий, в результате оперативного лечения сложных диафизарных переломов костей достаточно часто наблюдается развитие осложнений, таких как замедленная консолидация, формирование ложных суставов, несращение костных отломков. Следовательно, представляет большое научно-практическое значение разработка эффективных методов консервативного лечения сегментарных и многооскольчатых переломов костей голени в послеоперационном периоде.

**Цель исследования** – оценить кислотно-основное состояние (КОС) крови у пациентов со сложными закрытыми многооскольчатыми и сегментарными переломами голени в условиях метаболической терапии.

**Материалы и методы исследования.** Набор пациентов в исследование осуществлялся в травматолого-ортопедических отделениях Минской областной клинической больницы. Пациенты были разделены на 2 группы: группа сравнения – 45 чел. (13 женщин и 32 мужчины, средний возраст  $39,89 \pm 12,39$  лет), которым в раннем послеоперационном периоде после хирургического лечения проводили традиционную консервативную терапию по протоколу; основная группа – 65 чел. (39 мужчин и 26 женщин, средний возраст  $40,78 \pm 12,18$  лет), которым в раннем послеоперационном периоде на фоне традиционной терапии проводили курс метаболического лечения (сеансы гипербарической оксигенации (ГБО) по 55 мин при 1,0-1,8 АТА, № 10-15 и внутривенных инфузий цитофлавина №10-15).

Критериями включения пациентов в исследование были следующие: сложный закрытый сегментарный или многооскольчатый перелом костей голени, возраст более 16 лет, клинически удовлетворительное общее состояние; добровольное информированное согласие на проведение клинической и лабораторной диагностики, хирургического лечения.

Взятие крови для исследования проводили в 1-е сутки госпитализации до лечения, на 5-7 и 15 сутки госпитализации. С помощью газоанализатора ABL-800 BASIC («Radiometer», Дания) изучены показатели (КОС) венозной крови: рН – величина отрицательного десятичного логарифма молярной концентрации ионов  $H^+$ ; парциальное давление  $CO_2$  ( $p_vCO_2$ ) – напряжение углекислого газа в крови; актуальные бикарбонатные ионы ( $HCO_3^-$ ) – показатель, соответствующий концентрации гидрокарбонатов в крови, взятой без соприкосновения с воздухом при температуре  $37^\circ C$ ; избыток (дефицит) оснований (АВЕ) – актуальная разница между фактической величиной буферных оснований и их нормальным значением, содержание лактата – конечный продукт анаэробного метаболизма глюкозы (гликолиза),

образующийся при замещении ионов водорода молочной кислоты на ионы  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ , является показателем кислородной задолженности тканей при патологических состояниях. Для проведения сравнительной оценки изучаемых показателей в 1-е сутки наблюдения до лечения использовали литературные данные по референтным значениям показателей КОС венозной крови [2].

Статистический анализ полученных данных проводили с помощью программы Statistica v10.0. Проверку числовых значений на нормальность распределения проводили с помощью критерия Шапиро-Уилка. При распределении, отличном от нормального, данные представляли в виде медианы (Me) и интервала между 25 и 75 перцентилями (Me (25%-75%)). Для анализа различий в двух группах по количественному параметру использовали U-критерий Манна-Уитни для независимых подгрупп, критерий Вилкоксона для зависимых подгрупп. Статистически значимыми являлись различия при  $p < 0,05$  независимо от метода применяемого анализа.

**Результаты и обсуждение.** Пациенты двух групп наблюдения были сопоставимы по возрастному и гендерному составу, типу повреждения и хирургического вмешательства, сопутствующей патологии ( $p > 0,05$ ).

У пациентов основной группы до лечения в 1-е сутки наблюдения выявлен субкомпенсированный метаболический ацидоз с уровнем рН венозной крови 7,31 (7,29; 7,33) ед. на фоне гиперлактатемии (уровень лактата достиг 2,7 (1,9; 4,0 ммоль/л) и снижения содержания гидрокарбонатных ионов до 22,0 (18,6; 23,8) ммоль/л, что отразилось на буферной емкости крови, уровень которой упал до -1,6 (-4,3; 0,4) ммоль/л. Кроме того зафиксировано состояние гиперкапнии, соответствующее уровню  $p_v\text{CO}_2$  58,1 (47,7; 64,8) мм рт.ст. Аналогичные изменения КОС крови выявлены у пациентов второй группы исследования, что свидетельствует о сопоставимости сравниваемых групп по исходным уровням изучаемых показателей.

Известно, что процессы реминерализации костной ткани протекают при физиологическом уровне рН, тогда как сдвиг рН тканей в кислую сторону при продукции органических кислот, в том числе лактата, способствует растворению минеральных компонентов и выведению их из организма, что существенно нарушает восстановление поврежденных участков кости [3]. Следовательно, метаболический ацидоз, который наблюдается у пациентов с высокэнергетическими переломами костей голени, тормозит репаративную регенерацию, представляющую собой процесс восстановления костных тканей после травмы.

В процессе лечения под влиянием метаболической терапии наблюдалась нормализация кислотно-основного баланса внутренней среды организма за счет включения метаболической компенсации. Так, по сравнению с начальным уровнем до лечения рН и емкость буферных оснований повысились соответственно до 7,38 (7,35; 7,40) ед. ( $p = 0,001$ ) и 0,35 (-1,5; 2,0) ммоль/л ( $p = 0,021$ ), концентрация гидрокарбоната достигла 25,6 (23,0; 28,1) ммоль/л ( $p = 0,011$ ), парциальное давление углекислоты снизилось до 43,6 (35,2; 46,8) мм рт.ст. ( $p = 0,022$ ). У пациентов, получавших традиционное лечение, выявлена иная картина внутренней среды организма, отличная от данных группы

метаболической терапии. При рН 7,36 (7,33; 7,38) ед. сохранялся дефицит буферных оснований, субкомпенсация метаболического ацидоза произошла за счет респираторного компонента – у пациентов снизилось  $p_v\text{CO}_2$  до 50,4 (42,5; 56,7) мм рт.ст. в сравнении с исходными данными.

Известно, что метаболический ацидоз способствует процессам перекисного окисления липидов и снижению активности антиоксидантной системы (АОС) [1], чем более выражен ацидоз раневого отделяемого, тем более длительно протекает процесс заживления [4]. Установлено, что ГБО повышает активность ферментов АОС у пациентов с острой травмой и хронической гнойной инфекцией, что обусловлено снижением гипоксии и восстановлением энергетических реакций в клетке [5].

**Выводы.** У пациентов с многооскольчатыми и сегментарными диафизарными переломами голени до лечения установлено нарушение показателей КОС крови. Проведение метаболической терапии, включающей курс ГБО и цитофлавина, привело к коррекции метаболического ацидоза и нормализации КОС, что свидетельствует о стимуляции репаративного остеогенеза при высокоэнергетической травме костей голени на фоне комплексной консервативной терапии в раннем послеоперационном периоде.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Егорова, М. О. Газово-электролитный состав крови и информативность параметров его оценки/ М.О. Егорова// Справочник заведующего КДЛ. – 2017. – № 9. – С. 41–54.
2. Антиоксидантный статус крови при остром и хроническом нарушении мозгового кровообращения/ Ю.И. Степанова [и др.]// Мед. акад. журн. – 2014. – № 4. – С. 41–48.
3. Хисматуллина, З. Н. Факторы, оказывающие влияние на метаболизм костной ткани и приводящие к заболеваниям костной системы / \ З.Н. Хисматуллина // Вест. Казан. технологического университета. – 2015. – Т. 18, № 22. – С. 165–172.
4. Aksekili, M. A. The results of minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) in distal and diaphysealtibial fractures / M. A. Aksekili, I. Celik., A.K. Arslan // Acta. Orthop. Traumatol. Turc. – 2012. – Vol. 5 – P. 161–167.
5. Xu, X. X. A meta-analysis of external fixator versus intramedullary nails for open tibial fracture fixation/ X.X. Xu, L. Liu, W. Wu// J. of ortop. surgery and research. Ch. – 2014. – Vol. 1 – P.75–82.

Министерство здравоохранения Республики Беларусь

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ОБЩЕЙ И КЛИНИЧЕСКОЙ БИОХИМИИ - 2024**

*Материалы республиканской  
научно-практической конференции*

24 мая 2024 года

Гродно  
ГрГМУ  
2024