

# **КИСЛОРОДТРАНСПОРТНАЯ ФУНКЦИЯ КРОВИ У ПАЦИЕНТОВ С ДИАФИЗАРНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ В УСЛОВИЯХ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ**

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

<sup>1</sup> *Белорусский государственный медицинский университет,  
г. Минск, Республика Беларусь,*

<sup>2</sup> *НИИ экспериментальной и клинической медицины БГМУ,  
г. Минск, Республика Беларусь*

**Актуальность.** На сегодняшний день актуальность проблемы улучшения результатов лечения переломов костей голени определяется не только высокой частотой встречаемости данной патологии, но и значительным числом неблагоприятных функциональных исходов. Выделяют факторы, влияющие на

течение и исход процесса консолидации переломов и заживления ран. Это такие факторы как возраст и пол пациента, наличие сопутствующих заболеваний и повреждений, сроки установления диагноза, проведения первичной хирургической обработки и фиксации перелома, тип фиксатора, курение и другие [1].

Основной задачей лечения пациентов с такими переломами является максимально полное восстановление функции конечности, приближенной к физиологической.

Несмотря на применение современных хирургических технологий в лечении диафизарных переломов костей голени достаточно часто наблюдается развитие осложнений: нагноение послеоперационной раны, замедленная консолидация, формирование ложных суставов, несращение костных отломков. Следовательно, представляет большое научно-практическое значение разработка эффективных методов консервативного лечения диафизарных переломов костей голени [2].

**Цель – оценить состояние кислородтранспортной функции крови (КТФК) у пациентов с диафизарными переломами костей голени в условиях метаболической терапии.**

**Материалы и методы исследования.** Нами было исследовано 110 пациентов с диафизарными переломами костей голени в травматолого-ортопедических отделениях Минской областной клинической больницы. Пациенты были разделены на 2 группы исследования: группа сравнения – 45 чел. (13 женщин и 32 мужчины, средний возраст  $39,77 \pm 12,29$  г.), которым в раннем послеоперационном периоде после хирургического лечения проводили традиционную консервативную терапию по протоколу; группа основная – 65 чел. (39 мужчин и 26 женщин, средний возраст  $40,78 \pm 12,18$  г.), которым в раннем послеоперационном периоде на фоне традиционной терапии проводили курс метаболического лечения (сеансы гипербарической кислородной терапии по 55 мин при 1,0-1,8 ATA, № 10-15 и внутривенных инфузий цитофлавина №10-15).

Критериями включения пациентов в исследование были следующие: закрытый диафизарный перелом костей голени, возраст старше 16 лет, клинически удовлетворительное общее состояние; добровольное информированное согласие на проведение клинической и лабораторной диагностики, хирургического лечения. Взятие крови у пациентов для исследования в анаэробных условиях проводили в 1-е сутки госпитализации до лечения, на 5-7 и 15 сутки госпитализации. С помощью газоанализатора ABL-800 BASIC («Radiometer», Дания) изучены следующие показатели: pH – величина отрицательного десятичного логарифма молярной концентрации ионов H<sup>+</sup>; парциальное давление O<sub>2</sub> (pvO<sub>2</sub>) – напряжение кислорода в крови; содержание лактата – конечный продукт анаэробного метаболизма глюкозы (гликолиза), образующийся при замещении ионов водорода молочной кислоты на ионы Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>; (pvO<sub>2</sub>) – напряжение кислорода в крови, сатурация гемоглобина (svO<sub>2</sub>) – это показатель насыщения гемоглобина крови кислородом; парциальное давление CO<sub>2</sub> (pvCO<sub>2</sub>) – напряжение

углекислого газа в крови. Критерием оценки кривой диссоциации оксигемоглобина (КДО), отражающей нелинейную зависимость насыщения гемоглобина кислородом от  $pO_2$ , а следовательно и сродство гемоглобина к кислороду (СГК), является показатель  $p50$  – это парциальное давление кислорода в крови, при котором гемоглобин насыщен кислородом на 50%. Положение КДО на оси абсцисс отражает  $p50$  реальное при данном  $pO_2$  в конкретных условиях, определяемых  $pH$ , содержанием  $CO_2$  и 2,3-дифосфоглицерата, температурой и другими факторами. Для проведения сравнительной оценки изучаемых показателей в 1-е сутки наблюдения до лечения использовали литературные данные по референтным значениям показателей КТФК венозной крови [3].

Статистический анализ полученных данных проводили с помощью программы Statistica v10.0. Данные представляли в виде медианы ( $Me$ ) и интервала между 25 и 75 процентилями ( $Me (25\%-75\%)$ ). 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.** Пациенты 2-х групп наблюдения были сопоставимы по возрастному и гендерному составу, типу повреждения и хирургического вмешательства, сопутствующей патологии ( $p>0,05$ ).

У пациентов основной группы до проведения лечения выявлен субкомпенсированный метаболический ацидоз при уровне  $pH$  венозной крови 7,31 (7,29; 7,33) ед. при гиперлактатемии – содержание лактата, являющегося показателем кислородной задолженности тканей, достигло 2,7 (1,9; 4,0) ммоль/л. Сдвиг  $pH$  в сторону ацидоза развился на фоне гиперкапнии крови обследуемых лиц – парциальное давления углекислоты достигло 58,1 (47,7; 64,8) мм рт.ст. Уровни  $pvO_2$  и  $svO_2$  составили соответственно 65,5 (58,1; 72,3) мм рт.ст. и 84,9 (65,8; 94,1)%, что свидетельствует о высоком венозном возврате кислорода и кислородном голодании поврежденных тканей. Аналогичные изменения выявлены у пациентов группы сравнения.

Известно, что ацидемия ведет к сдвигу КДО вправо и снижению СГК, что объясняет возрастание уровня  $p50$  у пациентов в 1-е сутки исследования [3], но ишемизированная вследствие травмы костная ткань не в состоянии эффективно утилизировать кислород из-за метаболических нарушений при энергетическом дефиците, что замыкает порочный круг и усугубляет тканевую гипоксию. Сдвиг КДО вправо дестабилизирует прооксидантно-антиоксидантный баланс, что ведет к свободнорадикальному окислению липидов (СРО) и повреждению клеточных структур [2]. Кроме того, процессы реминерализации костной ткани протекают при физиологическом  $pH$ , тогда как смещение  $pH$  в кислую сторону способствует растворению минеральных компонентов и выведению их из организма, что существенно нарушает восстановление поврежденных участков кости [4]. После проведения курсовой метаболической терапии выявлено значимое снижение уровней  $pvO_2$  и  $svO_2$  в сравнении с соответствующими данными в группе сравнения, что свидетельствует о снижении венозного

возврата кислорода и восстановлении энергетического потенциала костной ткани. Также на фоне нормализации pH крови выявлено снижение p50, сдвиг КДО влево и повышение СГК, что является протективным фактором в условиях тканевой гипоксии и активизации СРО.

Модификация СГК может служить одним из факторов защиты от повреждения тканей кислородными радикалами при их ишемии/реперфузии, оказывая влияние на скорость reparативных процессов, протекающих в костной ткани в постравматическом периоде на фоне метаболической терапии у пациентов с травмой голени.

**Выводы.** Таким образом, у всех пациентов с диафизарными переломами костей голени установлено изменение кислородтранспортных параметров крови на фоне метаболического ацидоза. Проведение комплексной консервативной терапии, включающей гипербарическую кислородную терапию и цитофлавин, привело к коррекции кислородтранспортной функции крови, отражающей модификацию сродства гемоглобина к кислороду, что является протективным фактором при ишемии/реперфузии поврежденной мягкой и костной ткани, и стимулировать reparативную регенерацию.

### **Литература**

1. Егорова М.О. Газово-электролитный состав крови и информативность параметров его оценки// Справочник заведующего КДЛ. – 2017.- №9.- С. 41-54.
2. Зинчук В.В. Участие сродства гемоглобина к кислороду в поддержании прооксидантно- антиоксидантного состояния организма // Мед. новости. – 2002. – № 9. – С. 20–25.
3. Степанова Ю.И. Особенности кислородтранспортной функции крови при дисциркуляторной энцефалопатии// Весці НАН Беларусі. Сер. мед. навук. 2013. № 2 . С. 88-91.
4. Токтаров Е.Н., Жанаспаев М.А., Тлемисов А.С. и др. Лечение диафизарных переломов костей голени. Обзор литературы// Наука и здравоохранение. – 2018. - № 6. - С. 58-69.