

УДК 616.71-001.3

А. Н. Митрошин, А. П. Власов, О. Н. Исаев, Р. Р. Алмакаев

ФУНКЦИОНАЛЬНО-МЕТАБОЛИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ФОРМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КРОВИ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ

Аннотация. При переломах длинных трубчатых костей в раннем послеоперационном периоде возникает выраженный синдром эндогенной интоксикации, который сопровождается существенным нарушением функционального статуса эритроцитов и тромбоцитов, обусловленным мембранодестабилизирующими явлениями их мембран, в основе которых лежат расстройства липидного метаболизма вследствие повышенной активности процессов перекисного окисления липидов и фосфолипидных систем.

Ключевые слова: переломы костей, эндотоксикоз, липиды, эритроциты, тромбоциты.

Abstract. At fractures of long tubular bones in the early postoperative period there is an expressed syndrome of endogenous intoxication which is accompanied by essential disturbance of the functional status of erythrocytes and thrombocytes, caused by membrane destabilizing phenomena of their membranes based on disorders of lipids metabolism as a result of hyperactivity of peroxidation processes of lipids and phospholipase systems.

Key words: fractures of bones, endointoxication, lipids, erythrocytes, thrombocytes.

Известно, что тяжесть состояния больных при травматическом повреждении зачастую определяется формированием различных органосистемных (дисрегуляторных) функционально-метаболических расстройств на фоне выраженного эндотоксикоза [1–3]. Исследованиями последних лет показано, что в основе развития полиорганной недостаточности при различных травмах лежат мембранодеструктивные процессы, обусловленные нарушениями липидного метаболизма тканевых структур [4, 5]. Изучение морфофункционального состояния форменных элементов крови представляет особый интерес в связи с их способностью адекватно отражать патологические явления в клеточных структурах различных тканей. К тому же следует отметить, что развитие дисфункции форменных элементов крови неизбежно приводит к нарушению трофики тканей, усугубляя течение патологического процесса [5].

Цель исследования – у больных переломами длинных трубчатых костей в динамике изучить функционально-метаболическое состояние форменных элементов крови (эритроцитов и тромбоцитов).

Материалы и методы

В основу работы положены материалы клинических наблюдений. Для оценки гомеостатических нарушений при переломах костей проанализированы 44 больных в возрасте от 19 до 58 лет ($34,3 \pm 5,3$), из них мужчин – 34 (77,3 %), женщин – 10 (22,7 %). Больным после перелома длинных трубчатых костей (кости голени – 35 (79,5 %), бедренная кость – 9 (20,5 %)) производилась операция: репозиция костей с накостным или интракостным остеосинтезом. Больным на протяжении всего периода наблюдения (при поступлении,

1, 3, 5, 10-е сутки после операции) осуществлялись заборы венозной крови для оценки расстройств гомеостаза и функционально-метаболического состояния форменных элементов крови.

Больным выполняли общеклинические и биохимические исследования (общий анализ крови и мочи, содержание билирубина, общего белка, сахара, мочевины, креатинина, активность трансаминаз в крови и др.). Кроме того, определяли выраженность эндогенной интоксикации. Содержание молекул средней массы в сыворотке крови измеряли на спектрофотометре СФ-46 при длине волны 250 и 280 нм. Для характеристики физико-химических свойств альбумина определяли эффективную и общую концентрацию альбумина в сыворотке крови флуоресцентным методом на специализированном анализаторе АКЛ-01 «Зонд». Диеновые и триеновые конъюгаты в липидах плазмы крови, эритроцитах и тромбоцитах определяли спектрофотометрическим методом по наличию максимумов поглощения при длине волны 232 и 275 нм. Содержание малонового диальдегида выявляли в реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой. Активность фосфолипазы A_2 оценивали по каталитической деятельности фермента потенциометрическим методом, активность супероксиддисмутазы – в реакции с нитросиним тетразолием. Морфофункциональное состояние эритроцитов оценивали по деформабельности, неспецифической проницаемости и жесткости эритроцитарных мембран. Агрегационную активность тромбоцитов регистрировали оптическим методом с помощью двулучевого агрегометра THROMLITE 1006.

Полученные цифровые данные обрабатывали методом вариационной статистики, достоверность различий оценивали с использованием критерия Стьюдента, корреляционную зависимость – с использованием критерия r .

Результаты исследований и их обсуждение

Установлено, что сразу после травмы и в течение трех суток после оперативного лечения отмечалось прогрессивное накопление токсических продуктов в плазме крови, что подтвердилось увеличением содержания гидрофильных и гидрофобных токсических продуктов в плазме крови. Так, уровень молекул средней массы был повышен в 1,2–1,6 раза ($p < 0,05$), индекс токсичности плазмы – в 1,8–2,1 раза ($p < 0,01$), резерв связывания альбумина снижался в 1,15–1,34 раза ($p < 0,05$). В дальнейшем применение стандартной терапии способствовало медленному снижению выраженности эндотоксикоза.

Эндотоксикоз у пациентов переломами костей сопровождался увеличением молекулярных продуктов перекисного окисления липидов и повышением активности фосфолипазы A_2 в плазме крови и эритроцитах. Так, содержание диеновых и триеновых конъюгатов в плазме крови в первые трое суток после операции увеличивалось на 32,1–41,2 % ($p < 0,03$), уровень малонового диальдегида в плазме крови возрастал на 28,2–47,3 % ($p < 0,05$). На следующем этапе наблюдения (10 суток) количество продуктов перекисного окисления липидов в плазме крови сохранялось высоким с тенденцией к уменьшению их содержания.

Повышенная интенсивность процессов перекисного окисления липидов сопровождалась снижением антиоксидантного энзимного потенциала. В наших исследованиях активность супероксиддисмутазы в начальные сроки после операции снижалась на 15,6–28,3 % ($p < 0,04$).

Нами установлено, что у больных переломами длинных трубчатых костей в плазме крови существенно повышалась активность фосфолипазы A_2 . Особенно высокой она была в первые трое суток после операции, когда ее активность была выше нормы в 2,8–3,9 раза ($p < 0,003$).

Биохимическими исследованиями выявлено, что повышение интенсивности процессов перекисного окисления липидов, активности фосфолипазных систем отмечалось не только в плазме крови, но и эритроцитах. Так, содержание в них диеновых и триеновых конъюгатов в начальные сроки периода наблюдения было выше нормы на 23,8–58,3 % ($p < 0,02$). При этом уровень малонового диальдегида в эритроцитах был повышен на 19,2–42,1 % ($p < 0,03$). В последующем уровень молекулярных продуктов ПОЛ снижался. Активность супероксиддисмутазы в исследованных форменных элементах крови в указанные сроки после операции снижалась на 18,3–31,8 % ($p < 0,02$).

В эритроцитах больных переломами длинных трубчатых костей существенно повышалась активность фосфолипазы A_2 . Так, в первые трое суток после операции ее активность была выше нормы в 1,7–2,6 раза ($p < 0,005$).

При переломах длинных трубчатых костей на фоне синдрома эндогенной интоксикации, интенсификации процессов липопероксидации, повышения фосфолипазной активности была выявлена существенная модуляция функциональной активности эритроцитов в виде увеличения жесткости и неспецифической проницаемости их мембран, а также уменьшения их эластичности.

У больных в первые трое суток после операции индекс деформабельности эритроцитов был снижен на 11,2–18,3 % ($p < 0,04$), неспецифическая проницаемость мембран эритроцитов повышалась на 17,9–26,8 % ($p < 0,05$), жесткость эритроцитарных мембран повышалась на 8,4–13,7 % ($p < 0,05$).

При проведении статистической обработки полученных материалов нами выявлена корреляционная зависимость между интенсивностью процессов перекисного окисления липидов, активностью фосфолипазы и функциональными показателями эритроцитов у больных переломами длинных трубчатых костей.

Таблица 1

Корреляционная зависимость между показателями перекисного окисления липидов, фосфолипазы и функциональной активности эритроцитов у больных переломами длинных трубчатых костей

Показатель	Коэффициент корреляции		
	Деформабельность эритроцитов	Неспецифическая проницаемость мембран	Жесткость эритроцитарных мембран
Диеновые конъюгаты	–0,812	0,856	0,773
Триеновые конъюгаты	–0,834	0,881	0,765
МДА	–0,865	0,897	0,832
Фосфолипаза A_2	–0,877	0,903	0,812
Супероксид-дисмутаза	0,724	–0,767	–0,707

Примечание. Жирным шрифтом отмечена достоверная корреляционная зависимость.

При изучении функции тромбоцитов у больных переломами длинных трубчатых костей обнаружено значительное изменение их агрегационной способности, что проявлялось в увеличении степени и скорости АДФ-индуцированной агрегации кровяных пластинок при укорочении времени агрегации. Причем указанные изменения функционального статуса клеток крови наиболее ярко проявлялись на начальных этапах динамического наблюдения, достигая своего апогея к третьим суткам после травмы. На последующих этапах периода наблюдения отмечено уменьшение дисфункциональных явлений форменных элементов крови.

Нами выявлено, что активизация агрегационной активности тромбоцитов была сопряжена с изменением метаболических процессов в них. В частности, выявлена повышенная активность фосфолипидных систем и перекисного окисления липидов биомембран. Установлена сопряженность функциональных нарушений с их изменениями липидного метаболизма ($r = 0,721-0,862$, $p < 0,03$), а также степенью эндогенной интоксикации ($r = 0,679-0,803$, $p < 0,05$).

Заключение

Таким образом, при переломах длинных трубчатых костей в раннем послеоперационном периоде возникает выраженный синдром эндогенной интоксикации, который сопровождается существенным нарушением функционального статуса эритроцитов и тромбоцитов, обусловленным мембранодестабилизирующими явлениями их мембран, в основе которых лежат расстройства липидного метаболизма клеток крови вследствие повышенной активности процессов перекисного окисления липидов и фосфолипидных систем. Выявленные патологические явления со стороны форменных элементов крови, безусловно, вносят свой определенный «вклад» в пролонгации альтернативного и угнетения репаративного процесса тканевых структур области перелома. Полученные результаты определяют перспективы поиска оптимальных схем коррекции расстройств гомеостаза у больных переломами костей.

Список литературы

1. **Власов, А. П.** Оценка тяжести травматической болезни / А. П. Власов, А. А. Алмакаев, В. И. Чубаров, В. С. Гераськин // Вестник новых медицинских технологий. – 2008. – Т. XV, № 2. – С. 91–92.
2. **Губарь, Л. Н.** Особенности травматической болезни при изолированных повреждениях / Л. Н. Губарь // Клинико-иммунологические аспекты травматической болезни : тр. ВМедА. – Л., 1984. – Т. 215. – С. 45–50.
3. **Шляпников, С. А.** Синдром системной воспалительной реакции при тяжелой механической травме / С. А. Шляпников // Актуальные проблемы военно-полевой хирургии и хирургии катастроф : тр. ВМедА. – СПб., 1994. – Т. 239. – С. 45–62.
4. **Алмакаев, Р. Р.** Фармакокоррекция мембранодестабилизирующих явлений травматического характера / Р. Р. Алмакаев, С. Ю. Пузанов, И. В. Атаманкин // Юбилейная научная конференция, посвященная 175-летию со дня рождения С. П. Боткина : материалы. – СПб., 2007. – С. 324.
5. **Власов, А. П.** Системный липидный дистресс-синдром в хирургии / А. П. Власов, В. А. Трофимов, В. Г. Крылов. – М. : Наука, 2009. – 224 с.

Митрошин Александр Николаевич

доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой хирургии,
Медицинский институт, Пензенский
государственный университет

E-mail: an-mitroshin@mail.ru

Mitroshin Alexander Nikolaevich

Doctor of medical sciences, professor,
head of sub-department of surgery,
Medical institute, Penza State University

Власов Алексей Петрович

доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой факультетской
хирургии, Мордовский государственный
университет им. Н. П. Огарева
(г. Саранск)

E-mail: vap.61@yandex.ru

Vlasov Aleksey Petrovich

Doctor of medical sciences, professor,
head of sub-department of faculty surgery,
Mordovia State University named
after N. P. Ogaryov (Saransk)

Исаев Олег Николаевич

соискатель, кафедра факультетской
хирургии, Мордовский государственный
университет им. Н. П. Огарева
(г. Саранск)

E-mail: vap.61@yandex.ru

Isaev Oleg Nikolaevich

Applicant, sub-department of faculty
surgery, Mordovia State University
named after N. P. Ogaryov (Saransk)

Алмакаев Рафаил Рафикович

кандидат медицинских наук,
заведующий травматологическим
отделением, Мордовская
республиканская клиническая больница
(г. Саранск)

E-mail: vap.61@yandex.ru

Almakaev Rafail Rafikovich

Candidate of medical sciences, head
of department of traumatology, Mordovia
Republican Clinical Hospital (Saransk)

УДК 616.71-001.3

Митрошин, А. Н.

Функционально-метаболическое состояние форменных элементов крови при переломах длинных трубчатых костей / А. Н. Митрошин, А. П. Власов, О. Н. Исаев, Р. Р. Алмакаев // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2012. – № 1 (21). – С. 99–103.