

СТАТЬИ

УДК 616.717.55-001.5-089.227:616.151-071

**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У ПАЦИЕНТОВ
С ПОВРЕЖДЕНИЕМ ДИАФИЗА ЛУЧЕВОЙ КОСТИ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА ЧРЕСКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА
АППАРАТОМ ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ СТЕРЖНЕВОЙ КОМПОНОВКИ**

¹Бутаев Ч.З., ^{1,2}Пусева М.Э., ¹Кинаш И.Н., ¹Ипполитова Е.Г.

¹ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»,
Иркутск, e-mail: chingiz-2307@mail.ru;

²Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал
ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»
Минздрава России, Иркутск

Цель исследования: оценить динамику лабораторных показателей крови у больных с переломами лучевой кости на уровне диафиза при использовании чрескостного остеосинтеза аппаратом внешней фиксации стержневой компоновки. В клинике ФГБНУ ИНЦХТ проведены лабораторные исследования показателей крови 46 пациентов в возрасте 25–60 лет с переломами диафиза лучевой кости на уровне средней трети со смещением костных отломков, которым применён чрескостный остеосинтез аппаратом внешней фиксации (АВФ) стержневой компоновки. Исследования крови, проведённые пациентам с повреждением диафиза лучевой кости, которым применён чрескостный остеосинтез стержневой компоновки, позволили выявить определённые закономерности. Количество эритроцитов, уровень гемоглобина, количество лейкоцитов до операции и в послеоперационном периоде не имели статистически значимых различий. Выявлено увеличение количества тромбоцитов за счёт выброса их из депо, укорочение активированного парциального тромбопластинового времени (АПТВ), снижение количества растворимых фибрин-маломерных комплексов (РФМК). На 7-е сутки послеоперационного периода количество тромбоцитов увеличилось на 11,8%, что можно объяснить их массивным выбросом из депо; показатель РФМК снизился, по сравнению с дооперационным периодом, на 35,7%, что свидетельствует о положительной динамике процесса. Суммируя все данные по исследованию лабораторных показателей крови при хирургическом лечении лучевой кости, можно сделать вывод о том, что в системе гемостаза претерпели изменения показатели АПТВ, РФМК и количества тромбоцитов, что является защитной реакцией организма в системе регуляции гемостаза. Выявленные изменения характеризуют активацию внутренних механизмов свёртывающей системы крови и свидетельствуют в пользу применения чрескостного остеосинтеза стержневой компоновки у пациентов с переломами лучевой кости на уровне диафиза. Необходим постоянный контроль этих показателей на всех этапах реабилитации с целью оценки состояния пациента и возможности своевременной профилактики осложнений.

Ключевые слова: тромбоциты, фибриноген, растворимые фибрин-мономерные комплексы, чрескостный остеосинтез

**DYNAMICS OF BLOOD COUNTS IN PATIENTS WITH RADIAL SHAFT FRACTURE
TREATED BY TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS WITH THE EXTERNAL
FIXATION DEVICE OF THE ROD CONFIGURATION**

¹Butaev Ch.Z., ²Puseva M.E., ³Kinash I.N., ⁴Ippolitova E.G.

¹Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, Irkutsk, e-mail: chingiz-2307@mail.ru;

²Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical
Academy of Continuing Professional Education, Irkutsk

The aim of the research was to evaluate the dynamics of laboratory blood parameters in patients with radial shaft fractures when using transosseous osteosynthesis with an external fixation device of the rod configuration. A laboratory study of blood parameters in a group of 46 patients (26 women and 20 men, aged from 25 to 60) with radial midshaft displaced fractures was carried out in the clinic of ISCST using transosseous osteosynthesis with an external fixation device of the rod configuration. Blood tests performed on patients with radial shaft damage treated with transosseous osteosynthesis of the pin configuration, revealed certain patterns. The number of erythrocytes, hemoglobin level, the number of leukocytes before the operation and in the postoperative period did not have statistically significant differences. An increase in the number of platelets due to their release from the depot, shortening of the activated partial thromboplastin time (APTT), a decrease in the number of soluble fibrin-small-dimensional complexes (SFMCs) were detected. On the 7th day of the postoperative period, the number of platelets increased by 11.8%, which can be explained by their massive release from the depot; SFMC index decreased, compared with the preoperative period, by 35.7%, which indicates a positive dynamics of the process. Summarizing all the data on the study of laboratory blood parameters in the surgical treatment of the radial bone, it can be concluded that in the hemostasis system, the APTT, SFMC and platelet count have changed, which is a protective reaction of the body in the system of hemostasis regulation. The revealed changes characterize the activation of the internal mechanisms of the blood coagulation system and testify in favor of the use of transosseous osteosynthesis of the pin configuration in patients with radial shaft fractures. It is necessary to continuously monitor these indicators at all stages of rehabilitation in order to assess the patient's condition and the possibilities of timely prevention of complications.

Keywords: platelets, fibrinogen, soluble fibrin monomer complexes, transosseous osteosynthesis

Чрескостный остеосинтез как метод лечения переломов костей предплечья на уровне диафизов используется ограниченно, но продолжает совершенствоваться. Анализируя литературу, можно встретить достаточное количество публикаций, под-

тверждающих эффективность применения чрескостного остеосинтеза разнообразными видами фиксаторов: спицами, резьбовыми стержнями и их комбинациями [1–3].

При изучении биомеханических исследований чрескостного остеосинтеза в большинстве случаев проводится сравнительный анализ функциональных возможностей аппаратов внешней фиксации разных компоновок и стабильности систем «аппарат – кость» [3, 4].

Наряду со спицевыми компоновками аппаратов внешней фиксации, стали внедряться стержневые аппараты и их модификации, что дало возможность дифференцированного и оптимального выбора конструкций. Это позволило обеспечить маневренность аппаратов – упрощение проведения монтажа аппарата за счёт уменьшения количества чрескостных элементов (стержней-шурупов) в рекомендуемые позиции; проведение максимально точной закрытой репозиции отломков с восстановлением целостности кости; восстановление функций мышечного аппарата сегмента и смежных ему суставов в наиболее короткие сроки; адаптированность аппаратов к сегментам; проведение адекватного лечения ран мягких тканей сегмента при открытых повреждениях.

Известно, что продолжительность реабилитационного срока зависит от многих факторов (точная репозиция, жёсткая фиксация костных фрагментов, ранняя функция в смежных суставах, снижение общего веса конструкции), в том числе и от баланса в системе гемостаза.

Нами проведено исследование влияния введённых чрескостных элементов (спиц) при выполнении чрескостного остеосинтеза повреждённой лучевой кости на показатели периферической крови. Считаем данное направление комплексного исследования гемостатических показателей перспективным и требующим дальнейшего изучения при использовании технологии чрескостного остеосинтеза [5].

Цель исследования: оценить динамику лабораторных показателей крови у больных с переломами лучевой кости на уровне диафиза при использовании чрескостного остеосинтеза стержневой компоновки аппарата внешней фиксации.

Материалы и методы исследования

Обследовано 46 пациентов: 26 женщин и 20 мужчин в возрасте от 25 до 60 лет с переломом диафиза лучевой кости в средней трети со смещением костных отломков согласно классификации АО/ASIF (тип 22A2).

Забор крови для исследования проводили утром натощак из локтевой вены в пла-

стиковые пробирки для гематологических исследований в следующие сроки: до операции; на третьи и седьмые сутки после операции. Определялись следующие показатели: эритроциты, гемоглобин, лейкоциты, тромбоциты, фибриноген, активированное парциальное тромбопластиновое время (АПТВ), растворимые фибрин-мономерные комплексы (РФМК). На коагулометре Sysmex (Япония) определяли АПТВ, фибриноген, РФМК при помощи диагностических наборов фирмы «Технология – стандарт». Эритроциты, гемоглобин, лейкоциты, тромбоциты определяли на автоматическом гематологическом анализаторе Mindray BC-5300 (China).

Монтаж аппарата внешней фиксации выполняли согласно «Методу унифицированного обозначения чрескостного остеосинтеза» [6].

Чрескостные элементы – стержнями-шурупами М6, D = 4 мм, L = 90 мм конической формы в количестве четырёх, проведёнными через оба кортикальных слоя лучевой кости, изолированно от локтевой кости на уровне I, III, VI и VIII. Таким образом, сохранялась ротация предплечья. Стремясь уменьшить вес и размеры аппарата, а также повисить его репонирующие возможности, была изменена форма внешней опоры – кольцевая на сектор, и добавлен репонирующий узел [7]:

I, 9, 90;	III, 10, 80;	VI, 11, 90;	VIII, 12, 90
сектор	сектор	сектор	сектор

В основу исследования положено сравнение динамики изменений показателей крови обследуемых пациентов с переломами лучевой кости на уровне диафиза, пролеченных методикой чрескостного остеосинтеза стержневой компоновкой аппарата внешней фиксации.

Для оценки достоверности полученных данных применяли стандартные значения критерия Стьюдента. При обработке результатов на персональном компьютере использовали статистическую программу «Statistica».

Результаты исследования и их обсуждение

Исследования крови, проведённые на базе ФГБНУ ИНЦХТ, в группе больных с повреждением диафиза лучевой кости, которым применён чрескостный остеосинтез АВФ стержневой компоновки, позволили выявить определённые закономерности. В дооперационном периоде изучаемые показатели крови находились в пределах физиологической нормы (таблица).

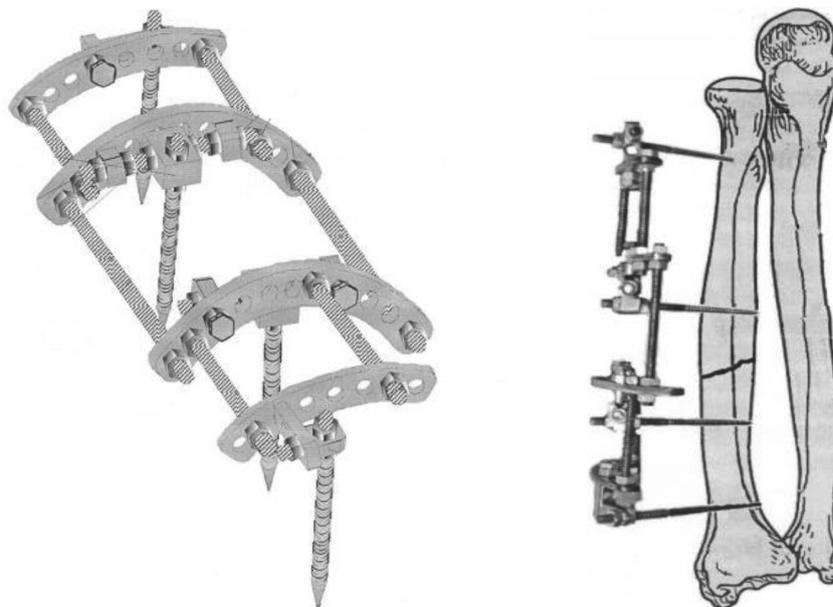


Рис. 1. Схема стержневой компоновки лучевой кости (диаметр опор выбран условно)

Лабораторные показатели крови при лечении перелома диафиза лучевой кости чрескостным остеосинтезом с помощью АВФ стержневой компоновки

Показатели	До операции	3-и сутки после операции	7-е сутки после операции
Эритроциты, $\times 10^{12}$ г/л	$4,25 \pm 0,24$	$3,7 \pm 0,18$	$4,0 \pm 0,21$
Гемоглобин, г/л	$134 \pm 6,5$	$120 \pm 5,9$	$135 \pm 6,0$
Лейкоциты, $\times 10^9$ г/л	$7,6 \pm 1,57$	$10,0 \pm 1,5$	$8,2 \pm 0,97$
Тромбоциты, $\times 10^9$ г/л	$221 \pm 16,5$	$238 \pm 11,8$	$247 \pm 19,9$
Фибриноген, г/л	$3,8 \pm 0,5$	$3,2 \pm 0,58$	$3,7 \pm 0,33$
АПТВ, с	$38 \pm 0,24$	$28 \pm 0,35$	$29 \pm 0,25$
РФМК, мг/100 мл	$4,18 \pm 0,32$	$3,71 \pm 0,63$	$2,7 \pm 0,34$

Количество эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов до операции и в послеоперационном периоде не имело статистически значимых различий. Отмечено, что на протяжении всего срока наблюдения страдает система гемостаза. По данным таблицы, по сравнению с дооперационным периодом лабораторные показатели гемостаза у больных выявили статистически значимые различия (увеличение количества тромбоцитов за счёт выброса их из депо, укорочение времени АПТВ, снижение количества РФМК). На седьмые сутки послеоперационного периода количество тромбоцитов увеличилось на 11,8%, что можно объяснить их массивным выбросом из депо. Определение активированного парциального тромбопластинового времени (АПТВ) обычно используется для оценки внутреннего пути свёртывания плазмы крови. По данным таблицы, показатель

АПТВ снизился на 23,7% (с 38 до 29 с), укорочение времени свёртывания возможно при синдроме коагулопатии. Определение в плазме крови растворимых фибрин-маломерных комплексов (РФМК) является маркером внутрисосудистого свёртывания крови при тромбозах, тромбоземболиях, ДВС-синдромах. Показатель РФМК на седьмые сутки после операции снизился по сравнению с дооперационным периодом на 35,7% (рис. 2), свидетельствуя о положительной динамике процесса.

Изучение количества тромбоцитов, АПТВ и РФМК является важным для определения гемодинамических сдвигов, наблюдающихся при чрескостном остеосинтезе аппаратом стержневой компоновки, и определяет эффективность данного способа лечения. Циркулирующая в кровеносном русле кровь при нарушении целостности стенки кровеносных сосудов вследствие

травмы претерпевает изменения, в свёртывающей системе срабатывает система регулирующая агрегатное состояние крови. Данная регуляция осуществляется механизмами с участием факторов свёртывающей и противосвёртывающей, и фибринолити-

ческой систем. При переломе кости нарушение функциональных взаимосвязей взаимодействующих систем может привести к патологическим состояниям, опасным для организма (кровоточивость или внутрисосудистое тромбообразование).

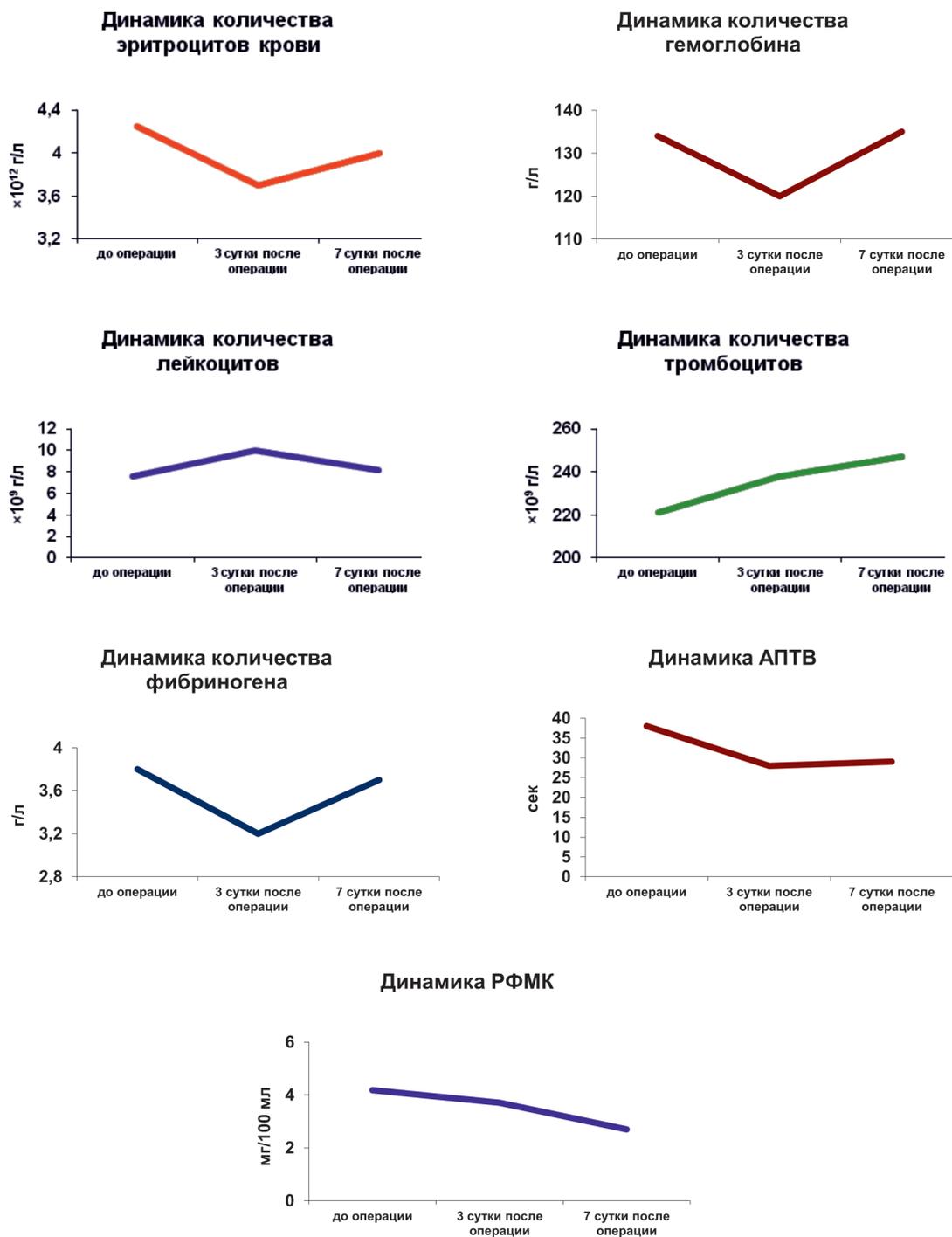


Рис. 2. Динамика показателей крови при лечении перелома диафиза лучевой кости чрескостным остеосинтезом с помощью АВФ стержневой компоновки

Отсутствие достоверных изменений фибриногена по сравнению с показателями в дооперационном периоде, возможно, связано с низкой острофазовой реакцией организма на механическое повреждение мягких тканей кости при проведении стержней-шурупов.

Монолатеральное проведение чрескостных стержней при монтаже аппарата внешней фиксации вызывает незначительную механическую травму сегмента и, следовательно, не происходит выраженной активации процессов свёртывания, как по внешнему механизму за счёт поступления в кровяное русло тромбопластина, так и по внутреннему – за счёт контакта с повреждённой поверхностью эндотелия.

Таким образом, суммируя все данные по исследованию лабораторных показателей крови при хирургическом лечении лучевой кости с применением метода чрескостного остеосинтеза аппаратом внешней фиксации стержневой компоновки, можно сделать вывод, что в системе гемостаза претерпели изменения показатели активированного парциального тромбопластинового времени (АПТВ), растворимых фибрин-маломерных комплексов (РФМК) и количества тромбоцитов, что является защитной реакцией организма в системе регуляции гемостаза. Выявленные изменения в системе свёртывания крови могут иметь значение при выборе тактики хирургического лечения в пользу чрескостного остеосинтеза стержневой компоновки.

Выводы

1. Эффективность репозиции отломков при переломах диафиза лучевой кости с применением стержневой компоновки аппарата внешней фиксации заключалась в снижении веса аппарата в целом за счёт секторов, улучшении его функциональности за счёт наличия репозиционных узлов, позволяющих устранять остаточное смещение отломков в любой плоскости. Стабильная фиксация костных отломков меньшим количеством чрескостных элементов (стержней) уменьшает риск воспаления мягких тканей вокруг чрескостных элементов. Жёсткость фиксации в системе «аппарат – кость» даёт возможность начать

ранние движения в суставах оперированного предплечья, в том числе и ротационных.

2. Выявленные изменения в системе гемостаза (увеличение количества тромбоцитов, снижение уровня фибриногена и уровня РФМК) характеризуют активацию внутренних механизмов свёртывающей системы крови и свидетельствуют в пользу применения чрескостного остеосинтеза стержневой компоновки у пациентов с переломами лучевой кости на уровне диафиза. Необходим постоянный контроль этих показателей на всех этапах реабилитации с целью оценки состояния пациента и возможности своевременной профилактики осложнений.

Список литературы

1. Шестерня Н.А., Лазарев А.Ф., Иванников С.В., Жарова Т.А., Солод Э.И., Джанибеков М.Х., Абдул А-М. Подкожно-субфасциальный остеосинтез переломов дистального отдела плечевой кости // Кафедра травматологии и ортопедии. 2017. № 1 (21). С. 5–9.
2. Кесян Г.А., Самков А.С., Карапетян Г.С., Дан И.М. Способ комбинированного остеосинтеза внутрисуставных переломов блока плечевой кости с использованием погружных компрессионных винтов и шарнирно-дистракционного аппарата внешней фиксации. Патент РФ № 2612812. 2017.
3. Соломин Л.Н., Виленский В.А., Утехин А.И., Тер-рел В. Сравнительный анализ жёсткости остеосинтеза, обеспечиваемой чрескостными аппаратами, работающими на основе компьютерной навигации, и комбинированным спице-стержневым аппаратом // Травматология и ортопедия России. 2009. № 2. С. 20–25.
4. Бутаев Ч.З., Пусева М.Э., Кинаш И.Н., Ипполитова Е.Г. Динамика показателей крови у пациентов с повреждением диафиза лучевой кости при использовании метода чрескостного остеосинтеза АВФ спицевой компоновки // Acta Biomedica Scientifica. 2018. № 3 (6). С. 95–99.
5. Соломин Л.Н. Основы чрескостного остеосинтеза аппаратом Г.А. Илизарова. СПб.: ООО «МОРСАР АВ», 2005. 544 с.
6. Пусева М.Э., Гришин М.М., Корзун А.М., Михайлов И.Н. Способ чрескостного остеосинтеза диафизарный повреждений костей предплечья и аппарат для его осуществления: Пат. № 2328242 Рос. Федерация; МПК А61В17/66 (2005.08). Заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. № 2005125886/14; заявл. 15.08.2005.
7. Шуйский А.А., Кесян Г.А., Уразгильдеев Р.З., Карапетян Г.С., Арсеньев И.Г., Дан И.М. Опыт лечения внутрисуставных переломов дистального метаэпифиза плечевой кости методом комбинированного остеосинтеза погружными винтами и шарнирно-дистракционным аппаратом внешней фиксации // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018. № 2. С. 56–62.