

## ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ВНУТРИСУСТАВНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

Козлов Е.С., Солдатов Ю.П., Шень С.В.

*ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, Курган, e-mail: soldatov-up@mail.ru*

Для оптимизации лечения больных с переломами дистального отдела плечевой кости целесообразным является анализ возможных ошибок и осложнений, возникающих в процессе лечения, и разработка способов их профилактики. Проанализированы ошибки и осложнения у 217 пациентов с внутрисуставными переломами дистального отдела плечевой кости в возрасте старше 18 лет, пролеченных в период с 2001 по 2021 год. Большинство переломов имело многооскольчатый характер с линией излома в нескольких плоскостях, с вовлечением наружной и внутренней колонн, часто с мелкими фрагментами, участками импрессии суставной поверхности мыщелка, с дефектами в метафизарной зоне. В зависимости от тактики хирургического и реабилитационного лечения, пострадавшие с внутрисуставными переломами дистального отдела плечевой кости распределены на две группы: I группа – контрольная (ретроспективная), составила 137 пострадавших, в лечении которых использовались общепризнанные методики лечения; II группа – основная (проспективная), составила 80 пострадавших, лечение у которых проводилось на основе применения разработанных новых способов реабилитационного лечения и устройств, направленных на профилактику осложнений, сокращение длительности лечения. Больным выполнен чрескостный остеосинтез перелома винтами, накостный и чрескостный - аппаратом внешней фиксации. Анализ осложнений в двух группах показал, что наибольшее их количество было у больных первой (контрольной) группы (71,9%). Высоким был процент осложнений в виде контрактур локтевого сустава (в первой группе – 21,1%, во второй – 10,6%) и оссификации его тканей (в первой группе – 31,6%, во второй – 10,5%). Выявлено, что основной причиной плохих результатов лечения является отсутствие дифференцированного подхода к выбору тактики и способу оперативного вмешательства. Поэтому необходим дальнейший поиск оптимальных способов лечения, разработка рациональных высокоэффективных фиксаторов, материалов для имплантов. Цель исследования: изучить зависимость ошибок и осложнений при хирургическом лечении больных с внутрисуставными переломами дистального отдела плечевой кости от оперативной тактики.

Ключевые слова: плечевая кость, дистальный отдел, мыщелок, переломы, лечение, ошибки, осложнения.

## ERRORS AND COMPLICATIONS IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH INTRA-ARTICULAR FRACTURES OF THE DISTAL HUMERUS

Kozlov E.S., Soldatov Y.P., Shen S.V.

*Ilyarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics of the Ministry of Russia, Kurgan, e-mail: soldatov-up@mail.ru*

To optimize the treatment of patients with fractures of the distal humerus, it is advisable to analyze possible errors and complications arising during treatment and develop ways to prevent them. Errors and complications were analyzed in 217 patients with intra-articular fractures of the distal humerus over the age of 18 years treated in the period from 2001 to 2021. Most fractures had a multi-fragmented character with a fracture line in several planes, involving external and internal columns, often with small fragments, areas of impression of the articular surface of the condyle, with defects in the metaphysical zone. Depending on the tactics of surgical and rehabilitation treatment, the victims with intra-articular fractures of the distal humerus were divided into 2 groups: group I – control (retrospective), made up 137 victims, in the treatment of which generally recognized treatment methods were used; group II - main (prospective), made up 80 victims, whose treatment was based on application of the developed new methods of rehabilitation treatment and devices aimed at preventing complications, reducing the duration of treatment. The patients underwent transosseous osteosynthesis of the fracture with screws, bone and transosseous - with an external fixation device. The analysis of complications in two groups showed that the greatest number of them was in patients of the first (control) group (71.9%). The percentage of complications in the form of elbow joint contractures was high (in the first group – 21.1%, in the second – 10.6%) and ossification of its tissues (in the first group – 31.6%, in the second – 10.5%). It was revealed that the main reason for poor treatment results is the lack of a differentiated approach to the choice of tactics and method of surgical intervention. Therefore, it is necessary to further search for optimal treatment methods, the development of

**rational highly effective fixators, materials for implants. Objective: to study the dependence of errors and complications in the surgical treatment of patients with intra-articular fractures of the distal humerus on surgical tactics.**

Keywords: humerus, distal region, condyle, fractures, treatment, errors, complications.

Лечение пострадавших с внутрисуставными переломами дистального отдела плечевой кости – трудно выполнимая и до конца не решенная задача современной травматологии и ортопедии. Разнообразие типов и форм таких переломов обуславливает сложность хирургического лечения, что требует расширенного операционного доступа, точности репозиции суставных фрагментов. Однако в большинстве случаев репозиция перелома затруднена в связи с многооскольчатый характером перелома, а также вследствие сопутствующего остеопороза [1]. Консолидация в порочном положении приводит к инконгруэнтности и компрессии суставных поверхностей, что при увеличении смещения костных отломков приводит к ограничению угла сгибания [2]. Высокая реактивность тканей локтевого сустава и некорректное лечение обуславливает возникновение гетеротопической оссификации и контрактур [3; 4].

Остается высоким процент осложнений и неудовлетворительных исходов (72,6-91,4%) [5], которые обусловлены различными ошибками из-за неправильного представления о характере перелома, нерационального выбора метода лечения без учета его характера, погрешностей при выполнении остеосинтеза, ведении больных в периоде реабилитации [6; 7]. Поэтому для оптимизации лечения больных с переломами дистального отдела плечевой кости целесообразным является анализ возможных ошибок и осложнений, возникающих в процессе лечения, и разработка способов их профилактики.

Цель исследования: изучить зависимость ошибок и осложнений при хирургическом лечении больных с внутрисуставными переломами дистального отдела плечевой кости от оперативной тактики.

**Материал и методы исследования.** Проанализированы ошибки и осложнения у 217 пациентов с внутрисуставными переломами дистального отдела плечевой кости в возрасте старше 18 лет, пролеченных в период с 2001 по 2021 год. Критерии включения: наличие внутрисуставных переломов мыщелка плечевой кости, возраст больных старше 18 лет. Критерии исключения: отсутствие подписанного добровольного информированного согласия на участие в научных исследованиях, наличие декомпенсированных состояний со стороны внутренних органов и систем, а также обострение хронических заболеваний перед травмой в анамнезе.

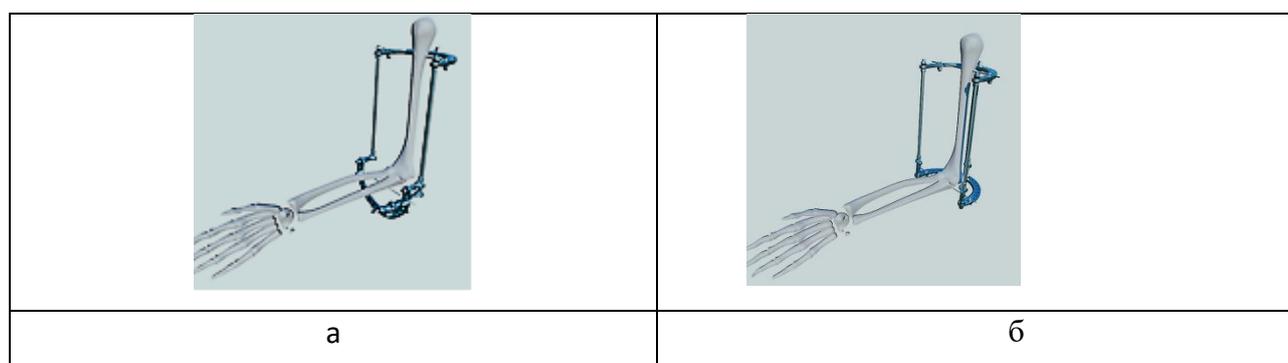
Все исследования проводились с требованиями этических стандартов Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками. Всеми больными было

подписано информированное согласие на публикацию полученных в результате исследований данных.

Статистическими методами обработаны результаты исследования с вычислением средней арифметической и стандартного отклонения ( $X_i \pm SD$ ) (возрастные характеристики) и обобщающих показателей в виде относительных величин в процентах.

В зависимости от тактики хирургического и реабилитационного лечения пострадавшие с внутрисуставными переломами дистального отдела плечевой кости распределены на 2 группы: I группа – контрольная (ретроспективная, пролеченные в период с 2011 по 2018 г.), составила 137 пострадавших, средний возраст которых составил  $58 \pm 11$  года, в их лечении использовались общепризнанные методики лечения; II группа – основная (проспективная, пролеченные в период с 2019 по 2022 г.), составила 80 пострадавших в возрасте  $49 \pm 13$  года, лечение у которых проводилось на основе применения разработанных новых способов реабилитационного лечения и устройств, направленных на профилактику осложнений, сокращение длительности лечения. У всех больных данной группы проведено комплексное лечение с применением всех усовершенствованных и разработанных новых технологий. Способами оптимизации лечения таких больных являлись применения: разработанного устройства (компоновки аппарата Илизарова) для репозиции костных фрагментов мыщелка плечевой кости [8]; рационального транслокранного операционного доступа, позволяющего осуществить точное сопоставление фрагментов плечевой кости, сократить длительность операции, обеспечить стабильную фиксацию костей; методики прогнозирования развития гетеротопической оссификации; физиотерапевтического воздействия электромагнитных волн терагерцевого диапазона с целью профилактики оссификации и остеоартрита локтевого сустава; рациональной стержневой компоновки аппарата внешней фиксации для разработки движений в суставе, профилактики развития контрактур и увеличения объема движений.

Разработанное устройство (рис. а) для остеосинтеза переломов плечевой кости содержит опоры с установленными на них спицами, соединенные между собой резьбовыми стержнями, снабженные шарнирами для поворота дистальной опоры аппарата после выполнения открытого остеосинтеза дистального отдела плечевой кости для фиксации локтевого отростка (рис. б). Посредством данной компоновки аппарата Илизарова производили лигаментотаксис в области перелома мыщелка плечевой кости, осуществляли транслокранный доступ к мыщелку плечевой кости, временную фиксацию перелома и разработку локтевого сустава с помощью шарниров.



*3D-модель устройства для лечения больных с переломами плечевой кости: а – до выполнения открытого этапа операции, б – после остеосинтеза локтевого отростка, остеотомированного для выполнения оперативного доступа к мыщелку плечевой кости*

Пациенты поступили на лечение в стационар в различные сроки после травмы. Наибольшее количество пострадавших поступило на лечение в клиники в сроки от 4 до 14 суток.

Переломы, согласно универсальной классификации, были отнесены к В и С типам: полные внутрисуставные переломы. По классификации Mehne et Matta больные разделены на 7 типов (табл. 1).

Таблица 1

Распределение пострадавших по рентгенологической картине (по классификации Mehne et Matta, 1994: Jupiter JB. Internal fixation for fracture about the elbow. *Op Tech Orthop.* 4:34, 1994)

Тип перелома	Характеристика перелома	Кол-во больных				Всего	
		контрольная группа		основная группа			
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
1.	Высокий, Т-образный	25	18,25	14	17,5	39	17,97
2.	Низкий, Т-образный	22	16,05	8	10,0	30	13,83
3.	У-образный	25	18,25	22	27,5	47	21,66
4.	Н-образный	24	17,52	11	13,75	35	16,13
5.	Медиальный, лямбдовидный	21	15,33	13	16,25	34	15,67
6.	Латеральный, лямбдовидный	9	6,57	7	8,75	16	7,37
7.	Многоплоскостной	11	8,03	5	6,25	16	7,37
ИТОГО		137	100	80	100	217	100

Как следует из таблицы 1, большинство переломов имело многооскольчатый характер с линией излома в нескольких плоскостях, с вовлечением наружной и внутренней колонн, часто с мелкими фрагментами, участками импрессии суставной поверхности мыщелка, с дефектами в метафизарной зоне.

Больным выполнен чрескостный остеосинтез перелома винтами (в первой группе больных – 21, во второй - 11), накостный (32 и 15 соответственно) и чрескостный - аппаратом внешней фиксации (84 и 54 соответственно).

**Результаты исследования и их обсуждение.** У больных было зафиксировано 57 (41 в контрольной группе – 71,9% и 16 в основной группе – 28,1%) случаев различных осложнений (табл. 2).

Таблица 2

Распределение больных контрольной и основной групп по выявленным осложнениям

Осложнения	Группа больных				Всего	
	контрольная		основная		абс.	%
	абс.	%	абс.	%*		
Нагноение мягких тканей	2	3,5	-	-	2	3,5
Тяжелая сгибательно–разгибательная контрактура локтевого сустава	12	21,1	6	10,6	18	31,7
Несращение	2	3,5	1	1,7	3	5,2
Оссификация	18	31,6	6	10,5	24	42,1
Миграция фиксаторов	4	7,0	2	3,5	6	10,5
Нейропатии	3	5,2	1	1,8	4	7,0
Итого	41	71,9	16	28,1	57	100

Из таблицы 2 видно, что наибольшее количество осложнений соответствовало тяжелым контрактурам локтевого сустава и оссификациям его тканей, которых было больше в первой (контрольной) группе в 2,5 раза по сравнению с основной.

В зависимости от сроков после травмы и методики лечения у больных обеих групп количество осложнений представлено в следующих таблицах (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Распределение осложнений в зависимости от вида остеосинтеза и сроков лечения у больных контрольной группы (n=41)

Вид перелома	Методика лечения	Сроки лечения после травмы (сутки)												Всего	
		1		2-4		5-7		8-14		15-20		более 21			
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
1	Остеосинтез винтами	-	-	-	-	-	-	1	2,44	-	-	-	-	1	2,44
2	Остеосинтез винтами	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,44	-	-	1	2,44
	Накостный остеосинтез	-	-	1	2,44	-	-	-	-	-	-	1	2,44	2	4,88
	Чрескостный остеосинтез	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,44	-	-	1	2,44
3	Остеосинтез винтами	-	-	-	-	-	-	1	2,44	-	-	-	-	1	2,44

	Накостный остеосинтез	-	-	-	-	1	2,44	2	4,88	-	-	-	-	3	7,32
	Чрескостный остеосинтез	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,44	1	2,44	2	4,88
4	Накостный остеосинтез	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,44	1	2,44
	Чрескостный остеосинтез	-	-	-	-	1	2,44	-	-	-	-	-	-	1	2,44
5	Остеосинтез винтами	-	-	1	2,44	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,44
	Накостный остеосинтез	-	-	-	-	2	4,88	-	-	-	-	1	2,44	3	7,32
	Чрескостный остеосинтез	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4,88	2	4,88
6	Остеосинтез винтами	-	-	-	-	1	2,44	-	-	-	-	-	-	1	2,44
	Накостный остеосинтез	-	-	1	2,44	3	7,3	-	-	2	4,88	1	2,44	7	17,06
	Чрескостный остеосинтез	1	2,44	-	-	1	2,44	-	-	-	-	-	-	2	4,88
7	Остеосинтез винтами	-	-	2	4,88	-	-	2	4,88	-	-	-	-	4	9,76
	Накостный остеосинтез	1	2,44	-	-	-	=	14	2,44	1	2,44	-	-	3	7,32
	Чрескостный остеосинтез	-	-	1	2,44	1	2,44	-	-	3	7,3	-	-	5	12,18
ИТОГО		2	4,88	6	14,64	10	24,38	7	17,08	9	21,94	7	17,08	41	100

Из таблицы 2 следует, что наибольшее количество осложнений в контрольной группе было у больных, пролеченных через 5 и более суток после травмы.

В зависимости от типа перелома (по классификации Mehne и Matta) у больных контрольной (первой) группы наибольшее количество осложнений (контрактура локтевого сустава, оссификация его тканей, нагноение, нейропатии) после погружного остеосинтеза винтами отмечено при 7-м типе перелома мыщелка плечевой кости; после накостного остеосинтеза - при 6-м типе перелома; после чрескостного остеосинтеза аппаратом внешней фиксации – также при 7-м типе перелома.

Выявлены ошибки, которые привели к данным осложнениям. К диагностическим ошибкам в первой (контрольной) группе больных относились недооценка характера повреждения, недостаточное рентгенологическое обследование или отказ от дополнительного КТ-сканирования и ошибки в интерпретации рентгенограмм. Всё это обуславливало погрешности в определении характера повреждения, интраоперационные трудности и необходимость смены тактики послеоперационного ведения (реабилитации) пациентов.

Тактическими ошибками являлись несоблюдение методики лечения, сроков дополнительной фиксации, позднее оперативное вмешательство, игнорирование применения ортопедических приспособлений и пренебрежение функциональным методом лечения в восстановительном периоде, отсутствие профилактики параартикулярной оссификации.

Исключение ошибок при лечении пациентов в дальнейшем привело к снижению количества осложнений (табл. 4).

Таблица 4

Распределение осложнений в зависимости от вида остеосинтеза и сроков лечения у больных основной группы (n=16)

Вид перелома	Методика лечения	Сроки лечения после травмы (сутки)												Всего	
		1		2-4		5-7		8-14		15-20		более 21			
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
2	Остеосинтез винтами	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6,25	-	-	1	6,25
	Накостный остеосинтез	-	-	1	6,25	-	-	1	6,25	-	-	-	-	2	12,5
3	Чрескостный остеосинтез	-	-	1	6,25	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6,25
4	Остеосинтез винтами	-	-	-	-	-	-	1	6,25	-	-	-	-	1	6,25
	Накостный остеосинтез	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6,25	-	-	1	6,25
5	Остеосинтез винтами	1	6,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6,25
	Накостный остеосинтез	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12,5	-	-	2	12,5
	Чрескостный остеосинтез	-	-	-	-	1	6,25	-	-	-	-	-	-	1	6,25
6	Остеосинтез винтами	-	-	-	-	1	6,25	-	-	-	-	-	-	1	6,25
	Накостный остеосинтез	-	-	1	6,25	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6,25
7	Остеосинтез винтами	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6,25	1	6,25
	Накостный остеосинтез	-	-	-	-	1	6,25	-	-	1	6,25	-	-	2	12,5
	Чрескостный остеосинтез	-	-	1	6,25	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6,25
ИТОГО		1	6,25	4	25,0	3	18,75	2	12,5	5	31,25	1	6,25	16	100

Из данной таблицы следует, что количество осложнений у больных основной группы не отличалось в группах больных в зависимости от сроков выполненной операции. Превалировали осложнения после накостного остеосинтеза (50,0% от количества всех осложнений в данной группе больных). В основном осложнения встречались при оскольчатых переломах с вовлечением обеих колонн плечевой кости (типы 4-7 по классификации Mehne и Matta).

У больных основной (второй) группы после погружного остеосинтеза винтами осложнения не были зависимы от типа перелома мышцелка плечевой кости. Также такой зависимости не обнаружено и после накостного и чрескостного остеосинтеза аппаратом внешней фиксации.

Большой интерес представляет у таких больных гетеротопическая оссификация, которая приводила к тяжелым ортопедическим осложнениям – анкилозам, контрактурам, и обуславливала тяжелую инвалидность. В таблице 5 приведены сведения о распространенности данного осложнения у наблюдаемых больных.

Таблица 5

Распределение случаев оссификации тканей локтевого сустава у пациентов с внутрисуставными переломами дистального отдела плечевой кости в исследуемых группах в зависимости от методики лечения

Группы больных	Остеосинтез						Всего	
	винтами		накостный		аппаратами внешней фиксации			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
I контрольная	3	12,5	8	33,3	7	29,2	18	75,0
II основная	2	8,3	3	12,5	1	4,2	6	25,0
Итого	5	20,8	11	45,8	8	33,4	24	100

Из таблицы следует, что случаи оссификации были у пострадавших после различных видов остеосинтеза (как в контрольной, так и в основной группах), что было связано с открытым, агрессивным и травматичным оперативным пособием, оперативным лечением через 2 недели после травмы. Однако у больных второй группы количество таких осложнений было снижено в 3 раза.

**Заключение.** Анализ ошибок и осложнений при лечении больных с внутрисуставными переломами плечевой кости свидетельствует о том, что для их устранения требуются адекватные диагностические манипуляции и методы хирургического лечения первичных переломов плечевой кости, атравматичная репозиция и стабильная фиксация отломков в первые часы после травмы, рациональное послеоперационное ведение больных, ранняя и комплексная реабилитация.

Способы оптимизации лечения больных, которые заключаются в комплексном применении: рационального устройства (компоновки аппарата Илизарова) для репозиции костных фрагментов мыщелка плечевой кости; транслокранного операционного доступа, методики прогнозирования развития гетеротопической оссификации; физиотерапевтического воздействия электромагнитных волн терагерцевого диапазона с целью профилактики оссификации и остеоартрита локтевого сустава; рациональной стержневой компоновки аппарата внешней фиксации для разработки движения в суставе - позволили снизить количество различных осложнений в 2,5 раза, в том числе оссификаций – в 3 раза.

Таким образом, успешность лечения пострадавших зависит от ранней рациональной разработки локтевого сустава, точной репозиции костных фрагментов, стабильности остеосинтеза. Восстановлению функции локтевого сустава при около- и внутрисуставных его повреждениях способствует дальнейшая разработка оптимальных методов послеоперационной реабилитации в совокупности с адекватным оперативным лечением.

### Список литературы

1. Brouwer K.M., Bolmers A., Ring D. Quantitative 3-dimensional computed tomography measurement of distal humerus fractures // J. Shoulder Elbow Surg. 2012. Vol. 21 (7). P. 977-982. DOI: 10.1016/j.jse.2011.05.011.
2. Макаров В.Б., Левадный Е.В., Страфун А.С. Математическое моделирование контактных напряжений и объёма движений в локтевом суставе при переломе блока плечевой кости со смещением // Травма. 2015. Т.16, № 2. С. 12-19.
3. Калантырская В.А., Ключевский В.В., Перова В.А., Пискун М.С. Предупреждение контрактур при лечении повреждений локтевого сустава // Травма. 2015. Т. 16. С. 50-58.
4. Кесян Г.А., Уразгильдеев Р.З., Дан И.М., Арсеньев И.Г., Карапетян Г.С. Гетеротопическая оссификация крупных суставов, как осложнение травм и заболеваний нервной системы (обзор литературы) // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2017. Т. 16, № 4. С. 154-160.
5. Носивец Д.С. Ошибки и осложнения при лечении переломов дистального метаэпифиза плечевой кости // Риски в современной травматологии и ортопедии: Материалы межрегиональной научн.-практич. конф. Омск: «Омскбланкиздат», 2013. С. 84-85.
6. Борукеев А.К. Реабилитация больных после остеосинтеза дистального отдела плечевой кости накостной пластиной транслокрановым доступом // Достижения науки и образования. 2016. № 10 (11). С. 65-68.
7. Скороглядоев А.В., Литвина Е.А., Морозов Д.С. Лечение внутрисуставных переломов дистального отдела плечевой кости // Лечебное дело. 2008. Т. 3. С. 63-71.
8. Козлов Е.С., Салимов Э.Р., Солдатов Ю.П. Устройство для лечения переломов мыщелка плечевой кости // Патент РФ № 204161. Патентообладатель ФГБУ «НМИЦ травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения.2021. Бюл. № 14.