

617.3:617-7

## ПЕРЕЛОМЫ (РАЗРУШЕНИЯ) МЕТАЛЛОФИКСАТОРОВ ПРИ ОСТЕОСИНТЕЗЕ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

В. В. ЛОЖКИН, В. И. ЗОРЯ

Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, Москва

### Информация об авторе:

Ложкин Владислав Викторович – аспирант кафедры травматологии и ортопедии МГМСУ, e-mail: evgenvladislav@gmail.com

Зоря Василий Иосифович – заведующий кафедрой травматологии и ортопедии МГМСУ, профессор, д.м.н., e-mail: travm-ort.mgmsu@mail.ru

Расширяющиеся показания для остеосинтеза переломов увеличивает количество осложнений в оперативной травматологии. Среди осложнений особо стоит проблема разрушения имплантов. В статье приведен обзор литературы за последние 10 лет, который обобщает всю актуальную информацию о частоте указанного осложнения.

Переломы металлофиксаторов с прогрессивным применением новых технологий остеосинтеза выходят на первое место среди его тяжелых осложнений. Универсальных причин и механизмов переломов металлофиксаторов не выявлено.

**Ключевые слова:** поломка импланта, осложнения при остеосинтезе.

На фоне сохраняющейся частоты травматизма у взрослого населения за последние годы расширяются показания для оперативного лечения переломов. Показаниями к открытой репозиции и фиксации перелома имплантом являются случаи внутрисуставных переломов, а также внесуставные переломы со значительным смещением или переломы, являющиеся нестабильными, удержание которых консервативными методами невозможно. Кроме этих показаний, значимой тенденцией последних лет является необходимость интенсивной реабилитации пациента и возвращения его к обычной физической активности в ближайшие дни после операции. Ассоциация ортопедов АО Foundation считает, что возобновление нагрузки на конечность после оперативного лечения должна быть осуществлена в течении двух-трех дней.

Вышеперечисленные факторы увеличивают число установленных имплантов по поводу экстренной травмы. Мировой лидер по производству внутренних имплантов для травматологии, компания SynthesDePue (дочерняя компания Johnson & Johnson) в опубликованной финансовой отчетности за 2016 год приводит объем своих продаж на сумму \$2.5 миллиарда. Stryker в отчете за 2015 год сообщает о \$9,9 миллиарда, Smith&Nephew - \$475 миллиона. Согласно докладу HW&Co, только в США в 2015 году количество пациентов, нуждающихся в ортопедических имплантах, достигает 48 миллионов человек и по сравнению с 2010 года выросло на 18%. Такое количество операций с внутренней фиксацией переломов выводит на первый план новые типы осложнений, с которыми ранее травматологи сталкивались значительно редко. Одним из таких осложнений являются послеоперационные нагноения. Вторым, более редким осложнением представляется перелом внутреннего импланта.

### Частота

Существует много противоречивых данных о количестве переломов фиксаторов. Частота разрушений коррелирует с тяжестью и локализацией перелома.

С.Е. Никитин (2003) [1] в своей диссертации указывает на 14% случаев переломов имплантов, 6% из которых осложнились вторичным смещением отломков, т.е. по сути повторным переломом. Бондаренко А.В. с соавт. (2004) [2] изучал частоту переломов накостных имплантов у травматологических больных. Он приводит данные - 11% разрушений пластин. Иманалиев А.Б. с соавт. (2014) [3] в аналогичном исследовании 116 человек сообщает о 14,6% переломов имплантов. Попов В.П. (2014) [4] в большом исследовании накостного остеосинтеза только закрытых переломов костей нижних конечностей сообщает о 1,8% случаев переломов имплантов.

Приведенная авторами частота переломов фиксаторов, как видно, сильно колеблется. Еще большая разница в результатах внутреннего остеосинтеза наблюдается при выделении из общей статистики случаев переломов имплантов в зависимости от тяжести первоначальной травмы. Так, Бондаренко А.В. с соавт. (2004) [2] указывает на 30,9% переломов имплантов после остеосинтеза открытых переломов, и только 8,1% - после закрытых.

Мы проанализировали имеющиеся в литературе сообщения о переломах накостных имплантов (пластин) и интрамедуллярных штифтов с сообщаемой частотой перелома по сегментам.

### Ключица

Включенная нами в состав исследования как кость, относящаяся к поясу верхней конечности, ключица является одной из наиболее часто оперируемых локализаций переломов.

Kleweno С.Р. (2011) [5] в сравнительном исследовании между интра- и экстремедулярным остеосинтезом приводит 14 пациентов, прооперированных накостным остеосинтезом. У одного из них была отмечена замедленная консолидация перелома, приведшая в итоге к перелому пластины, что составило 7,1 %. По одному случаю перелома пластины (4%) из 25 оперированных пациентов сообщают Dhakad R.K. (2016) [6], Zehir S [7] из 21 прооперированного - 4,8 %, Andrade-Silva F.B (2015)

[8] – из 29 прооперированных - 3,4 %, Meijden O.A с соавторами (2015г) [9] – из 58 случаев – 1,7%. Calbiyik M. с соавторами (2017) [10] в группе из 40 пациентов, прооперированных при помощи пластины, сообщает о трех случаях (7,5%) разрушения металлофиксатора. Lee Y.S (2007) [11] в свое исследование включил 62 больных старшей возрастной группы. Всем была выполнена операция открытого остеосинтеза пластиной. У 2 пациентов (3,2%) был отмечен ее перелом. Объединенные результаты переломов пластины после остеосинтеза ключицы представлены в табл. 1. Из табл. 1 следует, что после операции остеосинтеза ключицы пластины в 10 случаях, что составляет 4 %.

Таблица 1

**Сводные данные переломов пластин после погружного остеосинтеза ключицы**

Исследование	Количество пациентов	Количество переломов пластин	% переломов пластин
Kleweno CP	14	1	7,1
Dhakad RK	25	1	4
Calbiyik M	40	3	7,5
Lee YS	62	2	3,2
Zehir S	21	1	4,8
Andrade-Silva FB	29	1	3,4
Meijden OA	58	1	1,7
Bcero	249	10	4

### Плечо

Claessen с соавт. (2015) [12] изучил исходы лечения 129 человек с переломами дистального конца плечевой кости типа С. В исследование включались только пациенты с двухмышечковыми переломами. Из них в 16 случаях потребовалась повторная операция, у 8 из которых отмечалось несращение, а у 8 - перелом импланта (6,2%). В качестве факторов риска автор указывает на ожирение, курение, сахарный диабет и артрит. При этом он отмечает, что частота переломов имплантов не зависит от хирурга, его опыта или применения особых хирургических техник. Micić ID с соавт. (2009) [13] приводит 9 случаев несостоятельности остеосинтеза проксимального конца плечевой кости пластиной LCP из 95 прооперированных пациентов. Среди переломов, осложненных нестабильностью фиксации, было пять двухфрагментарных, три трехфрагментарных и один четырехфрагментарный перелом по Ниру. Средний возраст пациента составил 69,8 лет. Все случаи были отмечены в первые 4 недели после остеосинтеза, и только в одном случае наблюдался перелом импланта. Все пациенты были повторно прооперированы, им было выполнено шесть операций реостеосинтеза и три - протезирования плечевого сустава. Основными факторами риска авторы называют резорбцию кости и потерю медиальной опоры для пластины, которые привели к перелому импланта в 1 % случаев. Faraj D (2011) [14] приводит результаты лечения 92 пациентов с переломами проксимального конца плечевой кости. В исследовании включены

все типы переломов проксимального конца по Ниру, средний возраст пациента составил 66,2 года. Остеосинтез проводился пластинами Philos и LPHR. Осложнения отмечены у 36 человек. Повторной операции были подвергнуты 27 больных. Перелом импланта был отмечен в первой группе у одного пациента, во второй - у пяти. Из них один перелом пластины в проксимальном отделе, пять переломов - в дистальном. Общая частота перелома имплантов составила 6,5%. L. Obert с соавт. (2013) [15] в крупном рандомизированном ретроспективном анализе осложнений лечения переломов дистального конца плечевой кости приводит данные 410 пациентов, из которых 289 было оперировано. Авторы приводят частоту переломов имплантов в 7% случаев. Schmidt-Horlohé K.H. с соавт. (2013) [16] приводит результат лечения 46 тяжелых (типа С) переломов дистального отдела плеча. Абсолютное большинство переломов (77%) относилось к типу С3 по классификации АО. Из них 12 пациентов получили открытые переломы. Он отметил 16 различных осложнений, включая 6 случаев (13%) перелома пластины. Korner J (2005) [17] приводит результаты лечения 45 пациентов старше 60 лет с переломами дистального конца плечевой кости. Большинство пациентов (29 случаев) поступило с переломами типа С. Различные проблемы с применением имплантов были отмечены у 12 пациентов, из которых в трех случаях (6,6%) наступил перелом импланта. Südkamp N с соавт. (2009) [18] в исследовании результатов лечения проксимальных переломов плечевой кости сообщает о трех случаях (1,6%) перелома пластины. В исследование были включены 187 пациентов, средний возраст пациентов составил 62,9 лет. Все пациенты были прооперированы открытым накостным остеосинтезом при помощи блокированной пластины. Большинство переломов по классификации АО относилось к типу В1. D. Aksu N. с соавт (2010) [19] выполнил остеосинтез у 103 пациентов с переломами проксимального отдела плеча. Подавляющее большинство (93) переломов было фиксировано пластиной Philos. Осложнения были отмечены только у 10 из них, а перелом импланта - всего в 1 случае (0,97%). Результаты анализа и частоты переломов пластин после остеосинтеза плечевой кости представлены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, по данным зарубежных авторов переломы имплантов после остеосинтеза плечевой кости на различных уровнях у 1097 пациента составили 5,2%

### Предплечье

Plate J.F. с соавт. (2015) [20] в опубликованном исследовании пациентов с переломами дистального отдела лучевой кости и прооперированных либо интрамедулярным, либо накостным остеосинтезом, сообщает о 3 случаях перелома штифта, и об одном случае перелома волярной пластины в группах по 30 человек каждая. Частота переломов составила 10 % в группе после интрамедулярного остеосинтеза, и 3,3% в группе после накостного. Kevin C. Chung с соавт. (2008) [21] в своем анализе результатов остеосинтеза дистального отдела лучевой кости волярными пластинами сообщает о трех случаях перелома пластины (12%) в группе из 25 человек пожилого возраста. В аналогичной группе молодых пациентов таких осложнений им отмечено не было.

Таблица 2

**Обобщенные данные переломов имплантов  
после погружного остеосинтеза плечевой кости**

Исследование	Количество пациентов	Количество переломов пластин	% перелома пластин
Claessen	129	8	6,2
Micic	95	1	1,0
Obert	410	29	7
Schmidt-Horlohé	46	6	13
Korner	45	3	6,6
Südkamp	187	3	1,6
Faraj	92	6	6,5
Aksu	103	1	0,97
Vcero	1097	57	5,2

К сожалению, в обозреваемых нами сроках в течении последних 10 лет указаний на переломы пластин при остеосинтезе предплечья больше не встречается. Итоговые данные накостно-го остеосинтеза костей предплечья представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Обобщенные данные переломов имплантов  
после погружного остеосинтеза костей предплечья**

Исследование	Количество пациентов	Количество переломов пластин	% переломов пластин
Plate J.F.	30	1	3,3 %
Kevin C. Chung	25	3	12 %
Vcero	55	4	7,2 %

### Бедро

Gunadham с соавт. (2014) [22] приводит данные последствий остеосинтеза под- и чрезвертельных переломов бедра пластинами с угловой стабильностью (PF-LCP) у 26 пациентов. Средний возраст пациентов составил 42 года, вес - 64,7 кг. Большинство переломов относились к типу В, 23,1% - В1, 26,9% - В2. Из числа прооперированных больных у 2 был отмечен перелом пластины, еще у одного пациента произошел перелом винта. Все переломы (7,6%) произошли в период от 2 до 7 месяцев после операции. Martin Hoffman с соавт. (2013) [23] проанализировал 111 случаев перелома дистального метаэпифиза бедра. Все больные (106 человек) были прооперированы при помощи заблокированной пластины. Средний возраст пациента составил 54 года. У 34,2 % из сопутствующей патологии отмечалось ожирение, у 18,9% - сахарный диабет, 18,9% были курильщиками. 40,5% переломов были открытыми, из которых 39,5% III типа по Gustilo. Разрушения пластины наблюдались в трех случаях в зоне перелома, и еще в трех - дистальнее. Все переломы пластин (5,4%) сопровождались нарушениями костного сращения с формированием ложного сустава. Разницы

между стальными и титановыми имплантами обнаружено не было, введение дополнительных винтов в пластину также не влияло на исход операции. Mark L. Prasarn с соавт (2012) [24] изучал частоту и характер осложнений после интра- и экстрамедулярного внутреннего остеосинтеза у пострадавших с переломом проксимального метаэпифиза бедра и с сопутствующим остеопорозом. В этой группе было 10 пациентов с накостными металлофиксаторами, перелом которых отмечен у трех из них (30%). Переломов интрамедулярных конструкций не было. В контрольной группе, получавшей лечение остеопороза, из 20 человек переломов имплантов не было. Jain JK с соавт. (2013) [25] анализировал последствия лечения около- и внутрисуставных переломов коленного сустава. В группе было 38 пациентов, 20 случаев переломов дистального отдела бедра и 20 - проксимального отдела большеберцовой кости. Девять случаев перелома бедра относилось к типу А, 11 - к типу С по классификации АО. Абсолютное большинство переломов было прооперировано при помощи миниинвазивных методик (90% переломов большеберцовой кости и 70% переломов бедра) с использованием пластин. Наблюдался один случай перелома пластины при остеосинтезе бедра на седьмой неделе после операции. Пациент был оперирован повторно, реостеосинтез интрамедулярным штифтом. Причиной перелома авторы считают раннюю нагрузку на поврежденную конечность вопреки рекомендациям хирургов. Кроме того, у другого пациента был отмечен перелом всех проксимальных винтов в пластине на 24 неделе. Причины этого перелома авторы указать затрудняются. Процент перелома имплантов составил 5,0%. Zha GC с соавт. (2011) [26] оперировал 104 человека с чрез- и подвертельными переломами бедра. Средний возраст пациентов составил 75 лет. Остеосинтез всех переломов осуществлялся пластиной с угловой стабильностью для проксимального отдела бедренной кости PFLCP. Среднее время операции составило 35,5 мин, средняя кровопотеря - 150 мл. Авторы отмечают крайне низкую частоту осложнений, связанных со сращением перелома: всего один случай перелома импланта (11%) и один случай псевдоартроза. Перелом импланта наступил через 3 месяца после операции. Пациент был реоперирован тем же методом, достигнуто сращение.

Итоговые данные накостного остеосинтеза бедренной кости представлены в табл. 4.

Как следует из табл. 4, по данным зарубежных травматологов переломы имплантов после остеосинтеза бедра у 271 пациентов составили 4,7%

### Голень

Ahmad M.A. с соавт. (2012) [27] приводит результаты остеосинтеза костей голени пластиной с угловой стабильностью. Частота осложнений в группе составил 27%, далее он сообщает об одном случае разрушения импланта (5,5%), не повлиявшем на сращение перелома. Siddhartha с соавт. (2014) [28] использовал современную тактику миниинвазивного доступа при остеосинтезе переломов дистального отдела большеберцовой кости. В целом он отмечает крайне низкий процент осложнений при данной технике остеосинтеза. В группе пациентов было 50 человек, средний возраст составил 36 лет. Все переломы были

закрытыми или открытыми по классификации Gustilio I. 90% переломов были внесуставными, 6% частично внутрисуставными, 4% - полными внутрисуставными. Частота переломов имплантов в итоге составила 1,25%. T.W.Lau [29] с соавт. (2008) также использовал миниинвазивный доступ и описывает результаты лечения 48 пациентов. У одного из них произошел перелом двух винтов в пластине в условиях послеоперационного нагноения. После этапного оперативного лечения инфекционный процесс был купирован. Несращения перелома не последовало. Процент перелома внутреннего импланта составил 2%. Hazarika S, Chakravarthy J, Cooper J. (2006) [30] приводят результаты остеосинтеза пластинами с угловой стабильностью дистальных открытых и закрытых переломов костей голени у 20 пациентов. Их средний возраст составил 44,7 лет. Отмечен один случай перелома фиксатора (5,5%) на 32 неделе после операции. Был произведен реостеосинтез пластиной DCP.

Таблица 4

Сводные данные частоты переломов имплантов после остеосинтеза бедренной кости

Исследование	Количество пациентов	Количество переломов пластин	% переломов пластин
Gunadham	26	2	7,6
Hoffman	111	6	5,4
Prasarn *	10	3	30
Jain	20	1	5
Zha	104	1	1
Bcero	271	13	4,7

По одному случаю перелома фиксатора (2,4%) среди 42 прооперированных миниинвазивным доступом сообщают Bahari S.C. соавт. (2007) [31], Aksekili M.A. с соавт. (2012) [32] из 35 прооперированных – 2,8%, Wang Cheng, Ying Li, and Wang Manyi (2011) [33] – 6,6%, Maffulli с соавт. (2004) [34] – 10,5% из 19 прооперированных, Francois с соавт. (2004) [35] – 10% из 10 прооперированных.

Перечисленные случаи переломов фиксаторов после остеосинтеза костей голени и их частота представлены в табл. 5.

Из табл. 5 следует, что после накостного остеосинтеза костей голени у 257 пациентов переломы пластин диагностированы в 7% случаев.

#### Переломы интрамедулярных фиксаторов

Бедро. Среди имплантов, использующихся для остеосинтеза, наиболее часто используется гамма-штифт и проксимальный бедренный штифт. Исследований, касаемых переломов этих имплантов достаточно, но, к сожалению, все они касаются имплантов старше 10 лет в изготовлении: последнее большое исследование касательно этого типа импланта было опубликовано в 2004 году.

Аналогичная ситуация с сообщениями о переломах имплантов для остеосинтеза диафиза бедра

Таблица 5

Сводные данные переломов имплантов после остеосинтеза костей голени

Исследование	Количество пациентов	Количество переломов пластин	% переломов пластин
Ahmad M.A.	18	1	5,5
Siddhartha Venkata Paluvadi, M.S.	50	1	2
Lau T.W.	48	1	2,0
Hazarika S	20	1	5
Bahari S.C.	42	1	2,4
Aksekili M.A.	35	1	2,9
Wang Cheng	15	1	6,7
Maffulli	19	2	10,5
Francois	10	1	10
Bcero	257	18	7,0

#### Голень

Перелом осевого импланта - редкое явление при остеосинтезе голени. Это вызвано особенностями распределения нагрузки на винты при интрамедулярном остеосинтезе. Среди опубликованных случаев переломов имплантов за последние 10 лет нет ни одного случая перелома осевого импланта. Последнее упоминание о разрушении штифта при переломе голени в больших когортах исследований встречается у Blachut P.A.(1997) [36]. В его исследовании был один перелом штифта из 63 операций остеосинтеза. Перелом блокирующих винтов встречается в разы чаще, однако при этом их число остается чрезвычайно низким. Bhandari M, (2008) [37] сообщает о 13 случаях переломов винтов при остеосинтезе с рассверливанием (всего 416 операций в исследовании), и о 29 случаях при остеосинтезе без рассверливания). Liheng Xia с соавт. (2014) [38] указывает на более частые переломы винтов при остеосинтезе без рассверливания, при этом в его анализ входит большей частью данные за 1990 - 2000 года. Однако даже в такие отдаленные сроки был отмечено всего два случая перелома основного импланта, включая указанный нами выше.

#### Плечо

Аналогично вышеуказанным локализациям, нам не удалось найти в медицинских журналах комплексных анализов частоты переломов интрамедулярных имплантов при остеосинтезе плеча. Лишь одно упоминание у Saforio M с соавт. (2016) [39] о переломе дистального блокирующего винта при остеосинтезе плеча в группе из 43 прооперированных пациентов.

#### Заключение

Переломы металлофиксаторов с прогрессивным применением новых технологий остеосинтеза выходят на первое место среди его тяжелых осложнений. Универсальных причин и механизмов переломов металлофиксаторов до сих пор не выявлено. Для различных локализаций остеосинтеза ведущие этиологи-

ческие факторы разрушения имплантов различаются. Необходимо дальнейшее изучение патогенеза нарушения целостности для выявления путей профилактики данного осложнения.

#### Конфликт интересов

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

#### Список литературы / References

1. *Никитин, С.Е.* Ортезотерапия в системе комплексного лечения переломов костей конечностей и их последствий у взрослых. / Никитин С.Е. // Диссертация на соискание степени доктора медицинских наук – Москва – 2012
1. *Nikitin, S.E.* Ortezoterapiya v sisteme kompleksnogo lecheniya perelomov kostei konechnostei i ikh posledstviy u vzroslykh. / Nikitin S.E. // Dissertatsiya na soiskanie stepeni doktora meditsinskikh nauk – Moscow – 2012
2. *Бондаренко, А.В.* Разрушение имплантов при накостном остеосинтезе переломов длинных костей. / Бондаренко А.В., Распопова Е.А., Пелеганчук В.А. // Вестник травматологии и ортопедии им.Н.Н.Приорова – 2004 – Vol 2. – P. 41-43
2. *Bondarenko, A.V.* Razrusheniye implantov pri nakostnom osteosinteze perelomov dlinnykh kostei. / Bondarenko A.V., Raspopova E.A., Peleganchuk V.A. // Vestnik travmatologii i ortopedii im.N.N.Priorova – 2004 – Vol 2. – P. 41-43
3. *Иманалиев, А.Б.* Разрушение накостных пластин при остеосинтезе переломов длинных костей. / Иманалиев А.Б., Иманалиев А.А., Аятов А.С // ТРАВМАТОЛОГИЯ ЖЕНЕ ОРТОПЕДИЯ – 2014 – Vol 3-4 – P. 82-86
3. *Imanaliev, A.B.* Razrusheniye nakostnykh plastin pri osteosinteze perelomov dlinnykh kostei. / Imanaliev A.B., Imanaliev A.A., Ayatov A.S // TRAVMATOLOGIYA ZhENE ORTOPEDIYA – 2014 – Vol 3-4 – P. 82-86
4. *Попов, В.П.* Осложнения при накостном остеосинтезе у больных с переломами длинных трубчатых костей / Попов В. П., Здрелько В. П., Трухачев И. Г. с соавт. // Гений Ортопедии – 2014 – Vol 2 – P. 5-9
4. *Popov, V.P.* Oslozhneniya pri nakostnom osteosinteze u bol'nykh s perelomami dlinnykh trubchatykh kostei / Popov V. P., Zdre'ko V. P., Trukhachev I. G. s soavt. // Genii Ortopedii – 2014 – Vol 2 – P. 5-9
5. *Kleweno, C.P.* Midshaft clavicular fractures: comparison of intramedullary pin and plate fixation. / Kleweno, C.P, Jawa A, Wells J.H et al. // J Shoulder Elbow Surg. – 2011 – Vol 20 (7) – P. 1114-1117
5. *Andrade-Silva F.B.* Single, superiorly placed reconstruction plate compared with flexible intramedullary nailing for midshaft clavicular fractures: a prospective, randomized controlled trial. / Andrade-Silva F.B, Kojima K.E, Joeris A et al // J Bone Joint Surg Am – 2015 – Vol. 97 (8) – P. 620-626
9. *van der Meijden, O.A.* Operative treatment of dislocated midshaft clavicular fractures: plate or intramedullary nail fixation? A randomized controlled trial / van der Meijden O.A, Houwert R.M, Hulsmans M. et al. // J Bone Joint Surg Am – 2015 – Vol. 97 (8) – P. 613-619
10. *Calbiyik, M.* Prospective randomized study comparing results of fixation for clavicular shaft fractures with intramedullary nail or locking compression plate. / Calbiyik M., Ipek D., Taskoparan M. // Int Orthop – 2017 – Vol. 41(1) – P.173-179
11. *Lee, Y.S* Operative treatment of midclavicular fractures in 62 elderly patients: knowles pin versus plate / Lee Y.S., Lin C.C., Huang C.R. // Orthopedics – 2007 – Vol. 30(11) – P. 959-964
12. *Claessen, F.M* Plate and Screw Fixation of Bicolumnar Distal Humerus Fractures: Factors Associated With Loosening or Breakage of Implants or Nonunion. / Claessen F.M., Braun Y., Peters R.M. et al // J Hand Surg Am – 2015 – Vol. 40(10) – P. 2045-2051
13. *Micic, I.D* Analysis of early failure of the locking compression plate in osteoporotic proximal humerus fractures. / Micic I.D., Kim K.C., Shin D.J. et al. // J Orthop Sci – 2009 – Vol. 14 (5) – P. 596-601
14. *Faraj, D* Results of 131 consecutive operated patients with a displaced proximal humerus fracture: an analysis with more than two years follow-up./ Faraj D., Kooistra B.W., Vd Stappen W.A. et al // Eur J Orthop Surg Traumatol – 2011 – Vol. 21 (1) – P. 7-12
15. *Obert, L* Distal humerus fractures in patients over 65: Complications / Obert L., Ferrier M., Jacquot A. et al //Orthop Traumatol Surg Res – 2013 – Vol 99(8) – P. 909-913
16. *Schmidt-Horlohé, K.H.* Promising results after the treatment of simple and complex distal humerus type C fractures by angular-stable double-plate osteosynthesis. / Schmidt-Horlohé K.H., Bonk A., Wilde P. et al // Orthop Traumatol Surg Res – 2013 – Vol. 99(5) – P. 531-541
17. *Korner, J.* Distal humerus fractures in elderly patients: results after open reduction and internal fixation / Korner J., Lill H., Müller L.P. et al.// Osteoporos Int. – 2005 – Vol. 16 – P. 73-79
18. *Südkamp, N* Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humerus plate. Results of a prospective, multicenter, observational study. / Südkamp N., Bayer J., Hepp P. et al // J Bone Joint Surg Am – 2009 – Vol 91 (6) – P. 1320-1328
19. *Aksu, N* Complications encountered in proximal humerus fractures treated with locking plate fixation. / Aksu N., Göğüş A., Kara A.N. et al // Acta Orthop Traumatol Turc – 2010 – Vol. 44(2) – P. 89-96
20. *Plate, J.F.* Randomized comparison of volar locking plates and intramedullary nails for unstable distal radius fractures. / Plate J.F., Gaffney D.L., Emory C.L. // J Hand Surg Am – 2015 – Vol. 40(6) – P. 1095-1101
21. *Kevin C. Chung* A Comparative Outcomes Study Using the Volar Locking Plating System for Distal Radius Fractures in both Young Adults and Adults Older than 60 Years / Kevin C. Chung,

- Lee Squitieri, B.S., and H. Myra Kim // *J Hand Surg Am* – 2008 – Vol. 33(6) – P. 809-819
22. *Gunadham, U* The outcome in early cases of treatment of subtrochanteric fractures with proximal femur locking compression plate. / *Gunadham U., Jampa J., Suntornsup S. et al* // *Malays Orthop J* – 2014 – Vol 8(2) – P. 22-28
  23. *Hoffmann, M.F.* Clinical outcomes of locked plating of distal femoral fractures in a retrospective cohort / *Hoffmann M.F., Jones C.B., Sietsema D.L. et al* // *J Orthop Surg Res* – 2013 – Vol.8 – P.43
  24. *Prasarn, M.L.* Bisphosphonate-associated Femur Fractures Have High Complication Rates with Operative Fixation / *Prasarn M.L., Ahn J, Helfet D.L. et al.* // *Clin Orthop Relat Res* – 2012 – Vol. 470 – P. 2295-2301
  25. *Jain, J.K.* Locked compression plating for peri- and intra-articular fractures around the knee. / *Jain J.K., Asif N., Ahmad S. et al.* // *Orthop Surg* – 2013 – Vol. 5(4) – P. 255-260
  26. *Zha, G.C.* Treatment of pertrochanteric fractures with a proximal femur locking compression plate. / *Zha G.C., Chen Z.L., Qi X.B. et al.* // *Injury* – 2011 – Vol. 42(11) – P. 1294-1299
  27. *Ahmad, M.A.* Percutaneous locking plates for fractures of the distal tibia: our experience and a review of the literature / *Ahmad M.A., Sivaraman A., Zia A. et al.* // *J Trauma Acute Care -Surg* – 2012 – Vol. 72 – P.81-87
  28. *Siddhartha, V.P.* Management of fractures of the distal third tibia by minimally invasive plate osteosynthesis – A prospective series of 50 patients / *Siddhartha V. P., Hitesh L., Deepak M. et al.* // *J Clin Orthop Trauma* – 2014 – Vol. 5 – P.129-136
  29. *Lau, T. W.* Wound complication of minimally invasive plate osteosynthesis in distal tibia fractures / *Lau T. W., Leung F., Chan C. F et al.* // *Int Orthop* – 2008 – Vol.32 (5) – P. 697-703
  30. *Hazarika, S.* Minimally invasive locking plate osteosynthesis for fractures of the distal tibia--results in 20 patients. / *Hazarika S, Chakravarthy J, Cooper J.* // *Injury* – 2006 – Vol. 37(9) – P. 877-887
  31. *Bahari, S.* Minimally invasive percutaneous plate fixation of distal tibia fractures./ *Bahari S., Lenehan B, Khan H et al* // *Acta Orthop Belg*- 2007 – Vol. 73(5) – P.635-640
  32. *Aksekili, M.A.* The results of minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) in distal and diaphyseal tibial fractures. / *Aksekili M.A., Celik I., Arslan A.K. et al.* // *Acta Orthop Traumatol Turc* – 2012 – Vol. 46 (3) – P.161-167
  33. *Wang, C.* Comparison study of two surgical options for distal tibia fracture—minimally invasive plate osteosynthesis vs. open reduction and internal fixation / *Wang Cheng, Ying Li, and Wang Manyi* // *Int Orthop* – 2011 – Vol. 35(5) – P.737-742
  34. *Maffulli, N.* Percutaneous plating of distal tibial fractures / *Maffulli,N., Toms A.D., McMurtie A. et al* // *Int Orthop* – 2004 – Vol.28(3) – P.159-162
  35. *Francois, J.* Percutaneous plate fixation of fractures of the distal tibia. / *Francois J., Vandeputte G., Verheyden F. et al.* // *Acta Orthop Belg* – 2004 – Vol. 70(2) – P. 148-154
  36. *Blachut, P.A.* Interlocking intramedullary nailing with and without reaming for the treatment of closed fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study. / *Blachut P.A., O'Brien P.J., Meek R.N. et al* // *J Bone Joint Surg Am* – 2007 – Vol. 79(5) – P.640-646
  37. *Bhandari, M* Randomized trial of reamed and unreamed intramedullary nailing of tibial shaft fractures. / *Bhandari M., Guyatt G., Tornetta P 3rd et al* // *J Bone Joint Surg Am* – 2008 – Vol 90 (12) – P. 2567-2578
  38. *Liheng, X.* A Meta-analysis of Reamed Versus Unreamed Intramedullary Nailing for the Treatment of Closed Tibial Fractures / *Liheng Xia, Jian Zhou, Yongtao Zhang et al.* // *Orthopedics* – 2014 – Vol.37 – P.332-338
  39. *Caforio M.* Long endomedullary nail in proximal third humeral shaft fractures. / *Caforio M., Maniscalco P., Colombo M. et al* // *Injury* – 2016 – Vol.47 – P.64-70

## FRACTURES OF IMPLANTS IN OSTEOSYNTHESIS OF LIMB BONES (LITERATURE REVIEW)

V. I. ZORYA, V. V. LOZHKIN

*Moscow State Medical and Dental University A. I. Evdokimov, Moscow*

Expanding indications for osteosynthesis of fractures increase the number of complications in operative trauma. Among the complications, the problem of destroying implants is especially important. The article gives a review of literature over the past 10 years, which summarizes all relevant information on the frequency of these complications.

Breakage of implants with progressive use of new technologies of an osteosynthesis come out on top among its heavy complications. The universal reasons and mechanisms of changes of metalclamps are not revealed.

**Key words:** implant breakage; implant failure; complications of osteosynthesis.