

ПЛАСТИНА ДЛЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЧЕТЫРЕХФРАГМЕНТАРНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

С.А. Линник¹, М.М. Ранков², С.Г. Парфеев², О.В. Щеглов¹, А.В. Бойченко²

¹Санкт-Петербургская государственная медицинская академия
им. И.И. Мечникова,
ректор – академик РАМН,

д.м.н. профессор А.В. Шабров

²Городская многопрофильная больница №2,

главный врач – И.С. Фигурин

Санкт-Петербург

Проведен анализ результатов хирургического лечения больных с переломами проксимального отдела плечевой кости (ПОПК). Выявлены причины неудовлетворительных результатов лечения четырехфрагментарных переломов. Разработана и запатентована новая конструкция для фиксации многооскольчатых переломов ПОПК. Проведенные эксперименты доказали, что данная конструкция позволяет увеличить стабильность фиксации многооскольчатых переломов ПОПК.

Ключевые слова: плечевая кость, многооскольчатые переломы, остеосинтез.

PLATE FOR SURGICAL TREATMENT FOUR-FRAGMENTAL FRACTURES OF THE PROXIMAL HUMERUS

S.A. Linnik, M.M. Rankov, S.G. Parfeev, O.V. Shcheglov, A.V. Boychenko

We performed the analysis of proximal humerus fracture surgical treatment results. Reasons of unsatisfactory results of multifragmental fractures surgical reduction revealed. The new construction for multifragmental fractures fixation invented and patented. Our experiments proved this construction to increase the stability of humerus multifragmental fractures fixation.

Key words: humerus, multifragmental fractures, osteosynthesis.

В настоящее время хирургическое лечение многооскольчатых переломов проксимального отдела плечевой кости (ПОПК) является одной из наиболее трудных задач в травматологии [1, 5]. Сложная анатомия плечевого сустава, окруженного большим количеством мышц, сухожилий, сосудов и нервов, имеющих принципиальное значение в работе сустава, обуславливает дополнительные сложности при выполнении хирургического доступа. Наличие выраженного остеопороза затрудняет выполнение стабильного остеосинтеза [4, 6, 11].

Немаловажной проблемой является отсутствие единой концепции хирургического лечения переломов проксимального отдела плечевой кости. В современной травматологии используется большое количество различных фиксаторов, предназначенных для хирургического лечения проксимального отдела плеча. Это и различные виды пластин, в том числе вильчатая пластина Воронкевича [1], стандартная пластина АО, пластина с угловой стабилизацией винтов, наиболее часто используемые в последнее время, и интрамедуллярные блоки-

руемые стержни, и аппараты наружной фиксации [2, 3, 5]. Все эти конструкции рекомендованы к использованию в случае хирургического лечения двух- и трехфрагментарных переломов (согласно классификации Neer) [10, 11]. Однако ни одно из вышеперечисленных устройств не позволяет добиться стабильного остеосинтеза четырехфрагментарного перелома проксимального отдела плечевой кости (ПОПК).

Нами разработана и запатентована пластина для лечения многооскольчатых переломов проксимального отдела плечевой кости (патент РФ № 74797 от 12.02.2008) (рис. 1). Устройство содержит диафизарную часть, выполненную в виде пластины, изогнутой по длине в соответствии с наружной кривизной диафиза плечевой кости. В теле пластины выполнены сквозные округлые отверстия и одно отверстие продолговатой формы – установочное. Диафизарная часть связана через промежуточную часть с эпифизарной частью, на дистальном конце которой выполнен шилообразный фиксирующий выступ, установленный под прямым углом к плоскости диафизарной части, причём, эпифи-

зарная часть выполнена в виде рейки, огибающей кпереди контур головки плечевой кости и содержит сквозные отверстия для фиксирующих винтов. С помощью шилообразного выступа производится фиксация большого бугорка, а также исключается возможность вторичного углового смещения отломков. Рейка, огибающая кпереди контур головки, позволяет фиксировать фрагменты малого бугорка отдельными винтами, введенными через пластину.



Рис. 1. Внешний вид пластины

Методика установки пластины. После выполнения открытой репозиции производится временная фиксация отломков спицами и трансоссальными швами. Далее в большом бугорке плечевой кости узким шилом или сверлом диаметром 3,2 мм формируется канал для направляющего выступа пластины. Пластина анатомически изогнута, поэтому дополнительное моделирование ее не требуется. В сформированный канал вводится направляющая пластины, доводится импактором до плотного прилегания пластины к головке плечевой кости. Дополнительная рейка при этом укладывается на переднюю поверхность головки плечевой кости, на область малого бугорка. Через отверстия в этой рейке малый бугорок фиксируется спонгиозными винтами 6,5 мм. Далее диафизарную часть пластины фиксируют к диафизу плечевой кости кортикальными винтами 4,5 мм.

В рамках исследования на кафедре сопротивления материалов Санкт-Петербургского государственного политехнического университета был проведен эксперимент на 3D (объемной) компьютерной модели кости, созданной по томографическим срезам плечевой кости человека. Далее были построены трехмерные

компьютерные модели пластин: стандартная Т-образная пластина АО, пластина с угловой стабилизацией винтов типа LPHR, вилокобразная пластина Воронкевича и разработанная нами конструкция. Третьим этапом в пакете параметрического моделирования SolidWorks были смоделированы остеотомия головки плечевой кости в зоне хирургической шейки и остеотомия большого и малого бугорков. Расстояние между отломками взято равным 1 мм, смоделированы сухожилия дельтовидной, подостной и подлопаточной мышц. Были созданы компьютерные модели остеосинтеза отломков проксимального отдела плечевой кости накостными пластинами. При остеосинтезе пластиной АО, пластиной Воронкевича и пластиной с угловой стабильностью остеосинтез малого бугорка проводился спонгиозным винтом. Разработанная нами пластина не требует использования отдельных несопрягаемых с пластиной винтов при остеосинтезе четырехфрагментарного перелома проксимального отдела плечевой кости. Определены силы, действующие на плечевую кость и зависящие от массы и роста человека.

Каждая модель фиксации нагружалась в различных позах собственным весом верхней конечности. При построении моделей фиксации и исследования полей напряжений и перемещений использовался современный программный продукт SolidWorks 2009 с интегрированным в него решателем Simulation. Моделировался начальный период реабилитации больного, когда в диастазах костный регенерат отсутствует.

После операции остеосинтеза накостными пластинами четырехфрагментарного перелома проксимального отдела плечевой кости на начальном этапе реабилитации при разработке суставов руки нельзя поднимать и опускать выпрямленную руку, поскольку в материале звеньев фиксации под действием собственного веса руки возникают опасные напряжения и системы фиксации с каждой из пластин становятся нестабильными. Пластины получают необратимые пластические деформации, а структура спонгиозной костной ткани разрушается.

При неподвижно фиксированной кисти и перемещении тела вниз – вверх зона проксимального отдела плечевой кости на начальном этапе реабилитации разгружается. Напряжения, возникающие в звеньях систем фиксации, меньше опасных значений. С этой точки зрения все системы фиксации пластинами (пластина с угловой стабильностью, Т-образная пластина АО, пластина Воронкевича и разработанная нами конструкция) имеют право на существование. Однако анализ результатов показал, что лучшими биомеханическими свойствами обладает

разработанная нами пластина, поскольку наибольшие напряжения в этой пластине и в спонгиозной костной ткани головки кости меньше, чем в системах фиксации с широко применяемыми пластинами АО и пластинами с угловой стабильностью. Жесткость системы фиксации перелома разработанной пластиной также больше, поскольку полное и относительное перемещение в зоне хирургической шейки меньше, чем в системах фиксации Т-образной пластиной АО и пластиной с угловой стабильностью. Разработанная пластина равномернее распределяет напряжения в голове кости, что, несомненно, является ее положительным свойством.

На рисунке 2 показаны эпюры эквивалентных напряжений при фиксации четырехфрагментарного перелома различными видами пластин. Зондированием поверхности в зоне малого и большого бугорков, а также головки плечевой кости, удалось выявить области действия наибольших напряжений, значения которых показаны на рисунках и в таблице 1.

Значения напряжений при вариантах фиксации пластинами АО, Воронкевича и с угловой

стабильностью в зонах большого и малого бугорков и в зоне входа спонгиозного винта в головку плечевой кости существенно различаются. Это можно объяснить тем, что для фиксации перелома используются пластины, фиксирующие головку и большой бугорок, и винт, фиксирующий малый бугорок, конструктивно не связанный с пластиной. Конструкция пластины с шипом воспринимает внешнюю нагрузку так, что механические напряжения, возникающие в костной ткани, распределяются в исследуемых зонах кости более равномерно, и поэтому фиксация четырехфрагментарного перелома пластиной с шипом, с нашей точки зрения, более предпочтительна.

Клинический пример.

Большая Н., 72 лет, диагноз: закрытый четырехфрагментарный перелом хирургической шейки правой плечевой кости со смещением отломков (рис. 3 а). Выполнен накостный остеосинтез плечевой кости разработанной пластиной (рис. 3 б). Пациентка приступила к пассивной разработке конечности на 5-е сутки после операции. Выписана на амбулаторное лечение после снятия швов на 10-е сутки. На контрольных рентгенограммах через 6 недель после опе-

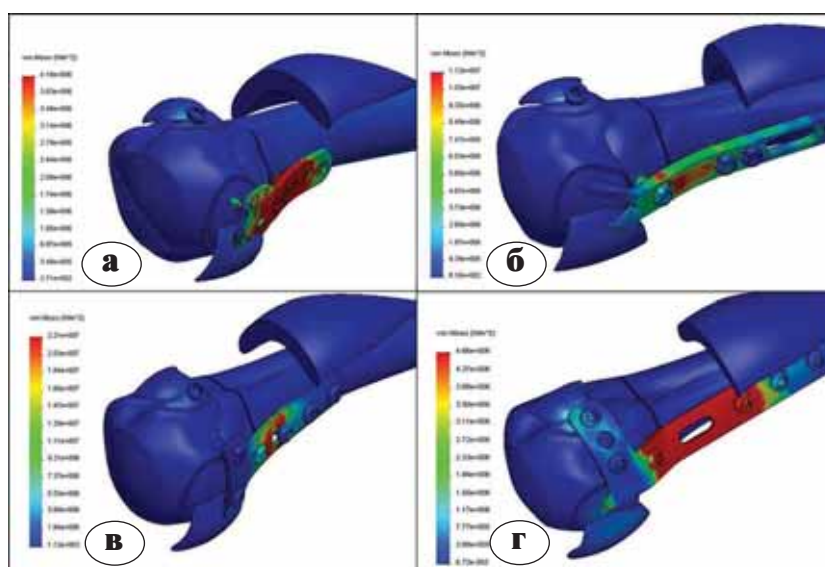


Рис. 2. Эпюры эквивалентных напряжений: а – фиксация пластиной LPHR; б – фиксация пластиной Воронкевича; в – фиксация Т-образной пластиной АО; г – фиксация пластиной с шипом модели автора

Таблица 1

Наибольшие эквивалентные напряжения в материале при остеосинтезе различными пластинами в зависимости от типа пластины

Пластина	Значения наибольших эквивалентных напряжений (МПа) в материале			
	пластины	малого бугорка	большого бугорка	головки кости
Стабилизированная	47,1	1,17	0,97	7,96
АО	64,0	3,14	4,08	2,87
Воронкевича	38,1	2,99	1,50	3,36
С шипом	46,6	3,55	4,65	4,9

рации определяются признаки консолидации перелома (рис. 3 в). Функциональный результат оценен как хороший (рис. 3 г).

Разработанная конструкция обеспечивает лучшую стабильность фиксации четырехфрагментарного перелома проксимального отдела плечевой кости и может быть рекомендована для клинического применения.

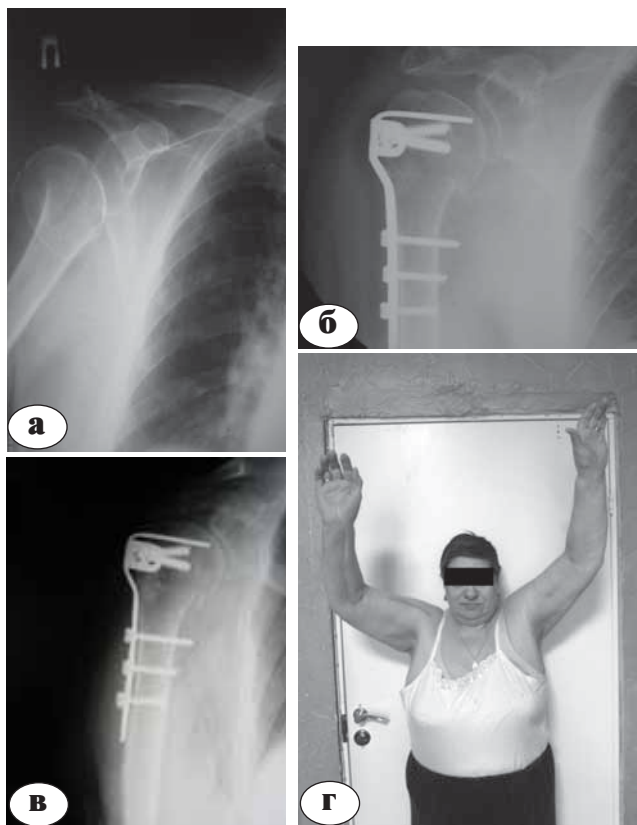


Рис. 3. Рентгенограммы больной Н., 72 лет, с четырехфрагментарным переломом проксимального отдела правой плечевой кости со смещением отломков: а – до операции; б – после МОС пластиной модели автора; в – контрольная рентгенограмма через 6 нед. после операции; г – функциональный результат

Литература

1. Воронкевич, И.А. Остеосинтез переломов проксимального отдела плечевой кости вильчатой пластиной : медицинская технология / И.А. Воронкевич, Д.В. Ненашев, А.П. Перетьяка. — СПб. : ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена», 2009. — 16 с.
2. Возгорьков, П.В. Остеосинтез проксимального отдела плеча / П.В. Возгорьков // Коленный и плечевой сустав — XXI век : матер. симп. — М., 2000. — 30 с.
3. Гиршин, С.Г. Клинические лекции по неотложной травматологии / С.Г. Гиршин. — М., 2004. — 544 с.
4. Закревский, К.В. Оперативное лечение больных с отрывными переломами большого бугорка плечевой кости (клинико-экспериментальное исследование : автореф. ... дис. канд. мед. наук / Закревский К.В. — СПб., 2004. — 20 с.
5. Лоскутов, А.Е. Лечение нестабильных трех- и четырехфрагментных переломов плечевой кости в проксимальном отделе / А.Е. Лоскутов, В.Н. Томилин, М.Л. Головаха // Ортопедия, травматология. — 2004. — № 1. — С. 132–137
6. Корж, Н.А. Повреждения проксимального отдела плечевой кости у людей пожилого и старческого возраста / Н.А. Корж, Л.Д. Горидова, Д.В. Прозоровский // Остеопороз: эпидемиология, клиника, диагностика, профилактика и лечение. — Харьков : Золотые страницы, 2002. — С. 307–314.
7. Пластина с угловой стабильностью для проксимального отдела плеча (LPH) // Margo Anterior. — 2001. — №5–6. — Р. 13–14.
8. Beredjikian, P.K. Operative treatment of malunion of a fracture of the proximal aspect of the humerus / P.K. Beredjikian Iannotti J.P., Norris T.R., G.R. Williams // J. Bone Joint Surg. — 1998. — Vol. 80-A. — P. 1484–1497.
9. Kwon, B.K. Biomechanical evaluation of proximal humeral fracture fixation supplemented with calcium phosphate cement / B.K. Kwon [et al.] // J. Bone Joint Surg. — 2002. — Vol. 84-A. — P. 951–961.
10. Neer, C.S. II Displaced proximal humerus fractures. Part I // C.S. Neer // J. Bone Joint Surg. — 1970. — Vol. 52-A. — P. 1077–1089.
11. Neer, C.S. II Displaced proximal humerus fractures. Part II / C.S. Neer // J. Bone Joint Surg. — 1970. — Vol. 52-A. — P. 1090–1103.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Линник Станислав Антонович – д.м.н. профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова

E-mail: stanislavlinnik@mail.ru;

Ранков Максим Михайлович – травматолог-ортопед СПб Городской многопрофильной больницы № 2

E-mail: orthomax@yandex.ru;

Парфеев Сергей Геннадьевич – к.м.н. заведующий отделением травматологии и ортопедии СПб Городской многопрофильной больницы № 2

E-mail: orthogb2@yandex.ru;

Щеглов Олег Владимирович – соискатель кафедры травматологии и ортопедии Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова;

Бойченко Антон Викторович – травматолог-ортопед СПб Городской многопрофильной больницы № 2

E-mail: aboychen@yandex.ru.