

Стабильность остеосинтеза при переломах проксимального конца плечевой кости в эксперименте

Е. Н. Набиев

Osteosynthesis stability for experimental fractures of the proximal humeral end

E. N. Nabiyeu

Научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии, г. Астана, Казахстан (директор — д. м. н., профессор Н. Д. Батпенев)

Для остеосинтеза переломов проксимального отдела плечевой кости разработано новое устройство (авторское свидетельство № 42528 РК). В эксперименте изучена стабильность остеосинтеза переломов проксимального отдела плечевой кости традиционными фиксаторами и новым устройством. В результате экспериментальных исследований установлено, что для нарушения стабильности фиксации смоделированного перелома предложенным устройством требуется приложение усилий в 2,5 раза больших, чем при фиксации Т-образной пластиной, и в 3,5 раза большей, чем при фиксации спицами и проволокой. Данные, полученные в ходе экспериментального исследования, достоверно свидетельствуют о целесообразности использования нового устройства в клинической практике.

Ключевые слова: плечевая кость, переломы, стабильность, эксперимент, фиксатор.

A new device (Author Certificate No. 42528 PK) for osteosynthesis of proximal humeral fractures has been developed. Osteosynthesis stability of proximal humeral fractures using traditional fixators and the new device has been studied experimentally. As a result of the experimental studies it has been established that the application of 2,5-fold greater efforts is required for the fixation stability disorder of the fracture modeled with the device proposed, than for fixation with T-shaped plates, and those 3,5-fold greater than for fixation with wires and using the wire. The data obtained in the process of experimental study reliably evidence the feasibility of using the new device in clinical practice.

Keywords: humerus, fractures, stability, experiment, fixator.

Проблема лечения больных с переломами проксимального конца плечевой кости остается одной из актуальных в современной травматологии и ортопедии [1, 2, 3, 4, 5]. Несмотря на совершенствование конструкций и устройств для хирургической фиксации переломов данной области, неудовлетворительные исходы лечения встречаются до 23 % случаев [6, 7].

Для обоснования стабильности остеосинтеза переломов многие исследователи проводили экспериментальные исследования, изучая прочностные свойства конструкции [8, 9, 10, 11].

В литературе имеется немало работ, посвященных экспериментальному обоснованию остеосинтеза переломов плечевой кости [9, 10]. В. В. Котенко и соавт. [11] обосновали состоятельность остеосинтеза фиксаторами с термомеханической памятью. По результатам исследования прочность остеосинтеза с фиксатором с термомеханической памятью на растяжение составила 340 Н, а на скручивание — 52 кгс/см.

Цель нашей работы — изучить в эксперименте стабильность остеосинтеза при переломах проксимального отдела плечевой кости традиционными фиксаторами и новым устройством.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для остеосинтеза переломов проксимального отдела плечевой кости нами разработано новое устройство (авторское свидетельство № 42528 РК) (рис. 1).

Устройство для накостного остеосинтеза содержит пластину (1), изогнутую по форме кости, проксимальная часть (2) пластины (1) имеет расширение с двумя параллельными браншами (3), расположенными под углом 100° по отношению к пластине (1). Проксимальная (2) и дистальная (4) части пластины (1) имеют отверстия (5) с резьбой для крепежных шурупов (6) с резьбовой шейкой (7). В середине дистальной части (4) пластины (1) расположен паз (8) для шурупа (9) без резьбовой шейки.

Экспериментальные исследования проводили в лаборатории НИИТО (г. Астана) на испытательной машине ВМТ-20 для изучения характеристик прочности биологических материалов (рис. 2). Машина состоит из силовой рамы, образованной двумя коллоннами и неподвижными траверсами. В верхней траверсе находится механизм силовозбуждения, который обеспечивает выдвижение активного штока установки. В нижней траверсе закреплена винтовая тяга, которая перемещает подвижную траверсу, изменяя рабочее пространство между штоком и траверсой. Между рамами расположена платформа для установки образцов испытания. Образцы (модель

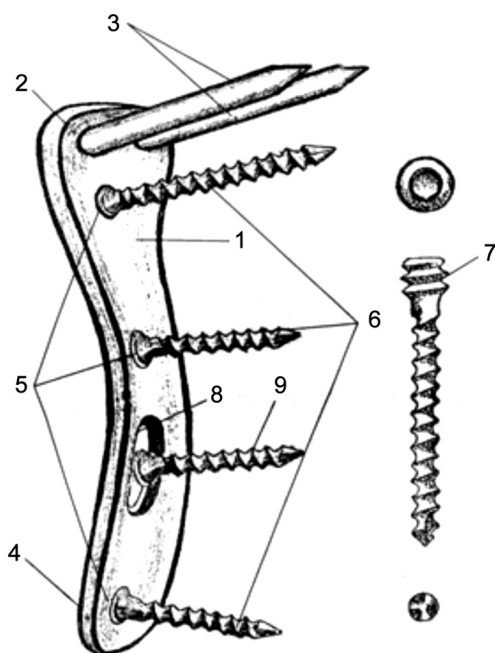


Рис. 1. Устройство для накостного остеосинтеза переломов проксимального отдела плечевой кости

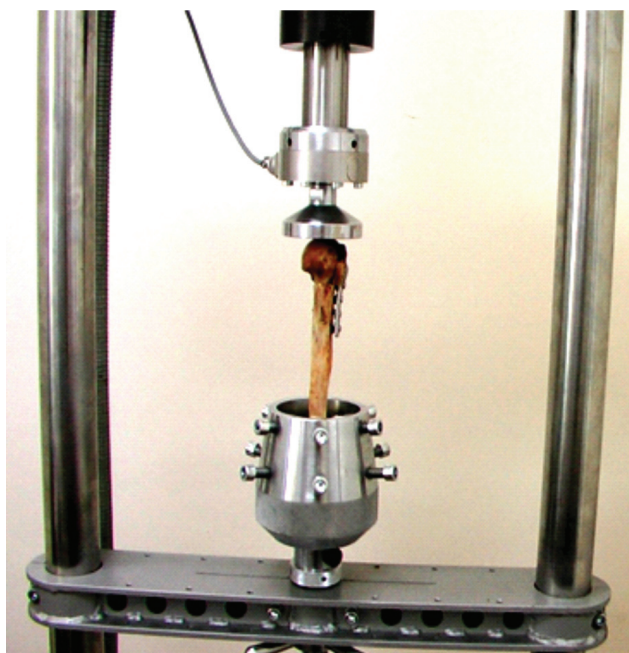


Рис. 2. Испытательная машина ВМТ-20 для изучения характеристик прочности биологических материалов

синтезированной плечевой кости) фиксируются в специальных захватах. Машина снабжена датчиком, который соединен с компьютером.

Максимальное усилие, развиваемое установкой, составляет 20 кН, максимальный ход нагружаемого штока составляет 90 мм/м, диапазон скоростей перемещения активного штока от 0,15 мм/мин до 150 мм/мин, погрешность измерения усилия не более 1%.

Испытание провели на 12 нативных плечевых костях, которые взяты от трупов лиц в возрасте 48–66 лет, умерших от ненасильственных причин. В области проксимального конца плеча моделировали поперечный перелом на уровне хирургической шейки, являющийся наиболее частым по локализа-

ции. Перелом фиксировали Т- и L-образной пластиной, спицами и проволокой и новой конструкцией (рис. 3, а, б).

После синтеза моделированных переломов плечевой кости выполняли рентгенографию в двух стандартных проекциях (рис. 4).

Затем на испытательной машине модели подвергали нагрузке на растяжение и сжатие.

После растяжения и сжатия сломанной плечевой кости повторно выполняли рентгенографию в двух стандартных проекциях (рис. 5).

На каждую модель заполняли карту-протокол, включающую основные данные модели перелома, график и данные рентгенологического исследования.

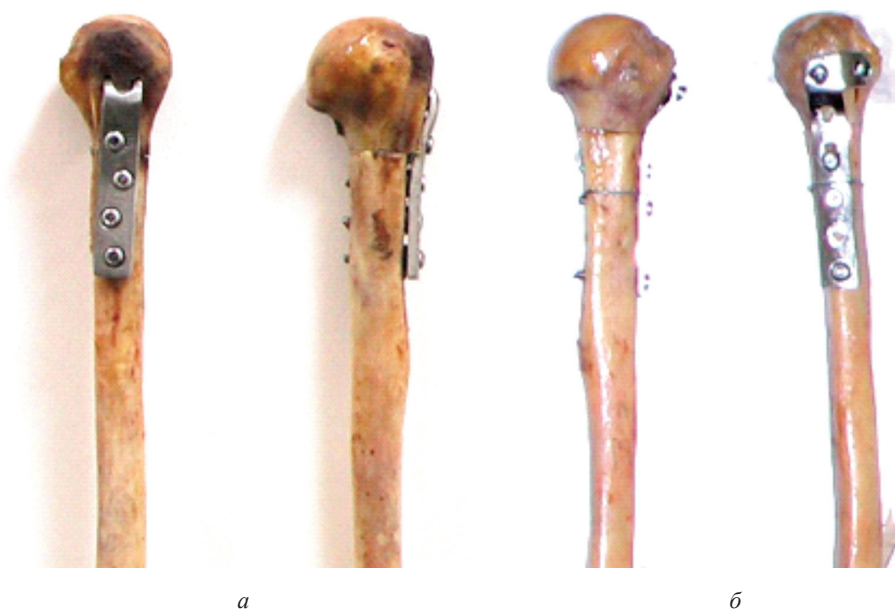


Рис. 3. Плечевая кость с переломом в области хирургической шейки, фиксированным: а — устройством клиники; б — L-образной пластиной



Рис. 4. Рентгенограммы проксимального отдела плечевой кости в прямой и боковой проекциях с переломом, фиксированным: а — устройством клиники; б — L-образной пластиной



Рис. 5. Рентгенограммы после растяжения и сжатия проксимального отдела плечевой кости в прямой и боковой проекциях с переломом, фиксированным: а — устройством клиники; б — L-образной пластиной

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты экспериментальных исследований регистрировали графически в системе координат, где у — F (сила) и х — L (деформация) (рис. 6 и 7).

Наибольшее сопротивление на растяжение отмечено при фиксации зоны перелома новым устройством, при этом показатель жесткости составил 970 Н (рис. 6). Сопротивление на растяжение модели, синтезированной T- и L-образной пластиной, составило 430 Н, синтезированной спицами и проволокой — 230 Н.

Как видно из рисунка 7, при нагрузке на сжатие прочность системы «кость-фиксатор» была достаточно высока при любых типах фиксаторов. Это объясняется тем, что моделировался поперечный тип перелома, и нагрузка, оказываемая на головку плечевой кости, распределялась по площади круга распила кости, при этом на металлофиксатор нагрузка передавалась только после начала разрушения кости. Поэтому эту часть эксперимента во внимание не принимали, и становится ясно, почему исследователи при изучении стабильности остеосинтеза не применяли тест на сжатие. Тест на сжатие может стать показательным при моделировании косого перелома хирургической шейки плече-

вой кости, когда нагрузка на фиксатор оказывалась бы до начала разрушения системы «костфиксатор».

Результаты исследования показали, что стабильность остеосинтеза плечевой кости новым устройством превышает стабильность остеосинтеза T- и L-образной пластиной в 2,5 раза, спицами и проволокой — в 3,5 раза. Достоверность разницы между показателями $p < 0,001$.

Стабильность остеосинтеза новым устройством достигается за счет внутрикостных компонентов (бранши), монолитно связанных с накостной пластиной, и винтами, имеющими резьбу на шейке и блокирующимися в пластине устройства. Внутрикостные бранши устройства являются плоскими, имеют большую площадь сопротивления вертикальным нагрузкам, этим объясняются более высокие величины выдержанной нагрузки.

При остеосинтезе T-образной пластиной головка плечевой кости фиксируется винтами, которые не фиксированы к пластине и подвержены миграции.

Стабильность синтеза, обеспечиваемая новой конструкцией, создает оптимальные условия для сращения перелома и проведения ранней реабилитации больных в послеоперационном периоде.

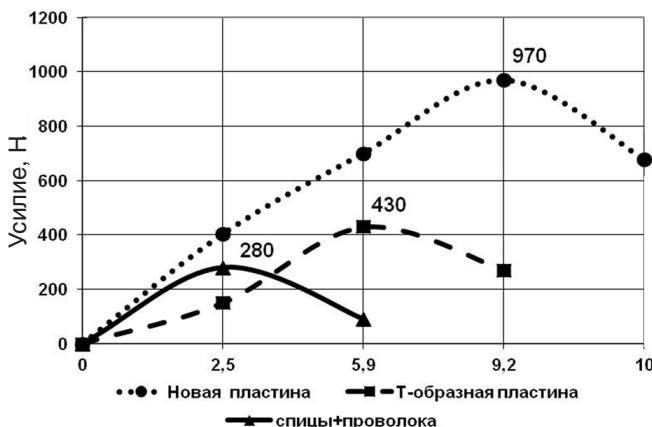


Рис. 6. Кривая сопротивления модели на растяжение

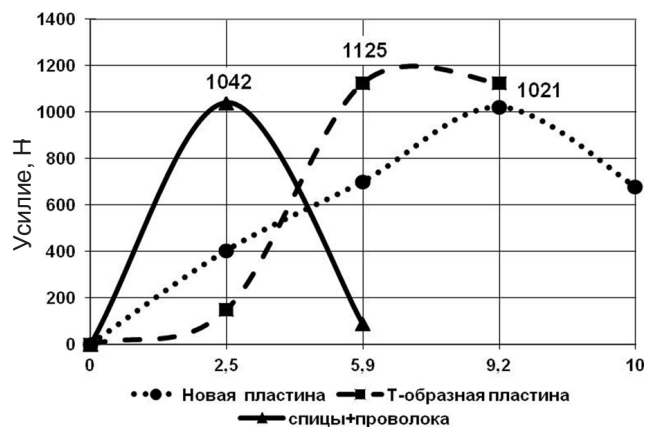


Рис. 7. Кривая сопротивления модели на сжатие

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате экспериментальных исследований установлено, что для нарушения стабильности фиксации смоделированного перелома предложенным устройством требуется приложение усилий в 2,5 раза больших, чем при фиксации Т-образной

пластиной, и в 3,5 раза больших, чем при фиксации спицами и проволокой. Данные, полученные в ходе экспериментального исследования, достоверно свидетельствуют о целесообразности использования нового устройства в клинической практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ функциональных результатов внутреннего остеосинтеза при переломах проксимального отдела плечевой кости / Е. Ш. Ломтатидзе [и др.] // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. 2003. № 3. С. 62–67.
2. Norris T. R. Fractures of the proximal humerus and dislocations of the shoulder // Skeletal trauma: fractures, dislocations, ligamentous injuries / Ed. by B. D. Browner [et al.]. Philadelphia: Saunders, 1992. Vol. 2. P. 1201–1290.
3. McLaughlin J. A., Light R., Lustrin L. Axillary artery injury as a complication of proximal humerus fractures // J. Shoulder Elbow Surg. 1998. Vol. 7, No 3. P. 292–294.
4. Neer C. S. 2nd. Displaced proximal humeral fractures. Part I. Classification and evaluation // J. Bone Jt. Surg. 1970. Vol. 52-A, No 6. P. 1077–1089.
5. Neer C. S. 2nd. Displaced proximal humeral fractures. Part II. Treatment of three-part and four-part displacement // J. Bone Jt. Surg. 1970. Vol. 52-A, No 6. P. 1090–1103.
6. Панков И. О. Чрескостный остеосинтез аппаратами внешней фиксации при лечении перелома-вывихов плечевой кости // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. 2002. № 4. С. 23–25.
7. Анатомо-хирургическое обоснование оперативных вмешательств / О. В. Бейдик [и др.]. Саратов, 1996. С. 75–76.
8. Brooks C. H., Revell W. J., Heatley F. W. Vascularity of the humeral head after proximal humeral fractures. An anatomical cadaver study // J. Bone Jt. Surg. 1993. Vol. 75-B, No 1. P. 132–136.
9. Шагородский В. С., Веклич В. В. Экспериментальное исследование надежности системы «кость-фиксатор» // Медицинская биомеханика. Рига, 1986. Т. 3. С. 638–644.
10. Родичкин В. А., Грабовой А. Ф. Биомеханика остеосинтеза переломов хирургической шейки плечевой кости // Медицинская биомеханика. Рига, 1986. Т. 3. С. 612–616.
11. Экспериментальное обоснование компрессионного остеосинтеза при переломах хирургической шейки плечевой кости фиксатором с термомеханической памятью / В. В. Котенко [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. 1987. № 2. С. 24–27.

Рукопись поступила 16.06.11.

Сведения об авторах:

Набиев Ергали Нугуманович — Научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии, г. Астана, Казахстан, к. м. н., доцент.



ТЕХНИЧЕСКИЕ
СРЕДСТВА
РЕАБИЛИТАЦИИ

