

Устройства для остеосинтеза переломов проксимального отдела бедренной кости (обзор патентной литературы)

Т.Н. Коваленко, Ю.М. Сысенко, А.В. Каминский

A device for osteosynthesis of proximal femoral fractures (Review of patent literature)

T.N. Kovalenko, Y.M. Sysenko, A.V. Kaminsky

Государственное учреждение науки

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган
(генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

В статье произведен анализ 128 изобретений, которые используются при лечении такой сложной категории травматологических больных, как пострадавшие с переломами проксимального отдела бедренной кости. Рассмотрены три большие группы конструкций: внутрикостные, накостные и чрескостные. Дана краткая характеристика их положительных и отрицательных сторон. Делается вывод о перспективности применения аппаратов чрескостного остеосинтеза для лечения вышеуказанной категории больных.

Ключевые слова: травма, переломы, бедренная кость, проксимальный отдел, фиксаторы.

This work demonstrates the made analysis of 128 inventions, which are used for treatment of such a complex category of traumatological patients as those with fractures of proximal femur. Three large groups of devices are discussed: intramedullary, internal and transosseous. They are briefly considered in positive and negative aspects. The conclusion is made about the perspective use of devices for transosseous osteosynthesis for treatment of the mentioned group of patients.

Keywords: trauma, fractures, femur, proximal part, fixators.

По числу изобретений травматология и ортопедия занимает одно из первых мест в медицине. При определении уровня и тенденций развития техники главенствующая роль принадлежит патентной информации. Патентные документы в доступной форме и достаточно полно характеризуют современное состояние травматологии и ортопедии. Как отмечает германский журнал «ABI-Technik» [1], «... патентная литература долго не устареет: известен случай, когда понадобился патент от 1880 года! В патентной литературе находится 85 – 90% опубликованного технического знания, и только 10–15% можно найти в других источниках».

Нами выявлено и проанализировано 128 изобретений, которые направлены на решение одной и той же медико-технической задачи – остеосинтезу переломов проксимального отдела бедренной кости. Выявленные описания изобретений сосредоточены в таких рубриках Международной патентной классификации (МПК), как А 61 В17/56 – А 61 В 17/92. В указанных рубриках классифицируются изобретения и полезные модели, относящиеся к хирургическим инструментам, способам лечения повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата, устройствам, специально предназначенным для этого.

Конструкции проанализированных нами устройств позволили условно разделить их на три большие группы: внутрикостные, накостные и чрескостные.

Наиболее многочисленной оказалась группа внутрикостных устройств.

Эра эффективного остеосинтеза при переломах проксимального отдела бедренной кости началась в 1931 году, когда Смит-Петерсен предложил прямой трехлопастной гвоздь. Взяв его за основу, многие авторы создали свои собственные конструкции, придавая им все новые и новые свойства.

Изобретатели точно знали, что фиксация гвоздя в костном фрагменте происходит за счет сил трения между поверхностью металлического фиксатора и прилегающими к этой поверхности костными тканями. Поэтому целью изобретений стало изменение и развитие свойств поверхности фиксатора в направлениях «взаимопроникновения», увеличения «шероховатости», увеличения криволинейности конструкции, управляемого изменения объема, появления выдвигающихся элементов и т.д. Например, для повышения прочности фиксации гвоздя в костных отломках было предложено делать на лопастях пазы, в которые должна вращать костная ткань и заклинивать гвоздь [12] (рис. 1).

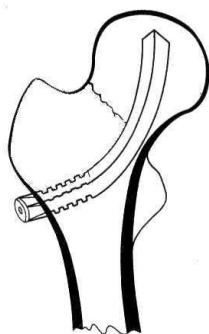


Рис. 1. Фиксатор Иващенко (по А.Ф. Иващенко, 1988).

Постепенно гладкий стержень развили в достаточно сложный механизм, так как для выполнения им разнообразных функций в разных пространственных точках необходимо было разделить стержень на несколько специализированных частей, добавить элементы другой формы или, по крайней мере, увеличить их количество [5] (рис. 2).

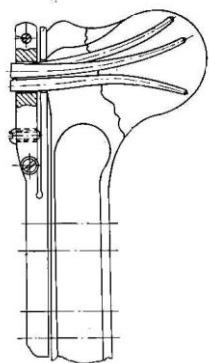


Рис. 2. Фиксатор Гурьева (по В.Н. Гурьеву, 1982).

Многие авторы использовали сочетание гвоздей разной формы. Оба стержня объединялись в подвертельной области диафизарной накладкой или другим способом, тем самым фиксируя проксимальный отломок. Диафизарная накладка могла иметь конструкцию от простейшей пластины до сложного механизма, элементы которого располагались в костно-мозговом канале [2] (рис. 3).

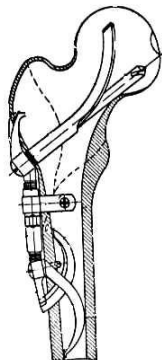


Рис. 3. Фиксатор Сеппо (по А.И. Сеппо, 1974).

Одной из задач предлагавшихся конструкций было повышение стабильности фиксации проксимального отломка, поэтому некоторые из них

имеют возможность создавать компрессию между костными отломками, но только на операционном столе, без возможности ее коррекции в процессе лечения.

Для создания компрессии между костными отломками были разработаны устройства в виде винтов или стержней, которые вкручивались в проксимальный отломок из подвертельной области и прочно соединялись с ним при помощи резьбы. Однако круглая форма сечения фиксирующих элементов не предотвращала ротационных смещений костных отломков. Для их предупреждения в конструкциях было предусмотрено введение двух стержней или создание дополнительных ребер жесткости [6] (рис. 4).

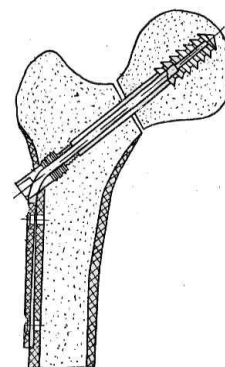


Рис. 4. Фиксатор Иванова (по В.М. Иванову, 1984).

Новым шагом в развитии внутрикостных конструкций стали устройства, у которых после внедрения их в проксимальный отломок увеличивался внешний диаметр фиксатора или из основного тела фиксатора выдвигались элементы различной формы, которые внедрялись в головку бедренной кости. Новизна таких изобретений заключалась в возможности управления подвижными элементами конструкции.

Авторы стремились придать своим конструкциям динамичность. Для этого использовались пружины, расположенные в дистальной части фиксатора. Пружину предварительно сжимали, а ее стремление принять свою прежнюю форму создавало компрессирующие усилия в области перелома [17] (рис. 5).

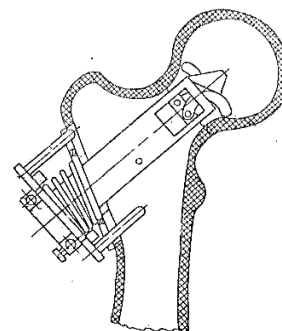


Рис. 5. Фиксатор Соловьева (по А.А. Соловьеву, 1995).

Анализ разнообразных конструкций, особенно размеров внутрикостных фиксаторов, наглядно выявил их коренное противоречие: миниатюрные

конструкции (например, тонкие стержни) мало-травматичны, но не могут обеспечить стабильную фиксацию костных отломков и развить усилия, достаточные для предупреждения вторичных смещений, а для создания стабильной фиксации и мощных компрессирующих усилий в области перелома конструкции становятся громоздкими и занимают практически весь объем отломков, разрушая окружающие костные ткани и систему их питания.

Достижения в области металловедения привели к созданию никелид-титановых сплавов, изделия из которых могли менять линейные размеры, форму и кривизну своей поверхности при изменении температуры. После помещения на кость охлажденной конструкции полному восстановлению ее формы препятствовала поврежденная кость. Между ними возникал плотный контакт из-за усилий, развиваемых металлом, что позволяло создать и сохранить динамическую компрессию даже в условиях постепенной резорбции кости в области перелома и местах взаимодействия с фиксатором [10] (рис. 6). Однако после установки фиксатора врач был лишен возможности управлять усилием компрессии и взаимным расположением отломков.

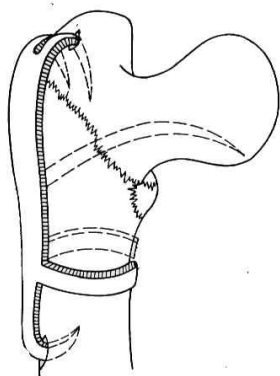


Рис. 6. Фиксатор Котенко (по В.В. Котенко, 1984).

Вторая группа – это сочетание внутрикостных элементов с наkostными.

В доступной нам литературе мы не обнаружили ни одного изобретения, демонстрирующего в чистом виде наkostные фиксаторы, и тем не менее наkostные накладки, пластины с шурупами, специальные упоры широко используются как дополнительные элементы крепления погружных фиксаторов или как распределители усилий. В частности, для лечения внесуставных переломов проксимального отдела бедренной кости следовало учитывать особенности биомеханики, величину моментов сил, смещающих костные отломки в области перелома, что привело изобретателей к разработке дополнительной диафизарной (наkostной) накладки к внутрикостному элементу. Такая конструкция частично переносила нагрузку с головки бедренной кости на ее диафиз.

Предлагались как цельные конструкции, так

и сборные устройства, части которых становились активными участниками остеосинтеза и выполняли определенные функции: захватывали большой вертел, фиксировали подвертельные переломы и т.п. [14] (рис. 7).

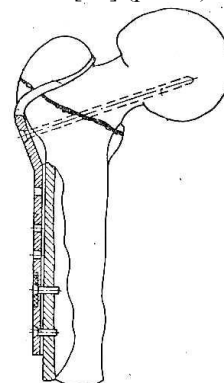


Рис. 7. Фиксатор Музыченко (по П.Ф. Музыченко, 1992).

Компрессирующим элементом наkostных устройств могла служить измененная диафизарная накладка [5] или винтовая нарезка на рабочем конце стержня. Компрессия осуществлялась тягой за эти стержни или при помощи дополнения этого стержня резьбовым конусным участком с меньшим шагом резьбы [15] (рис. 8).

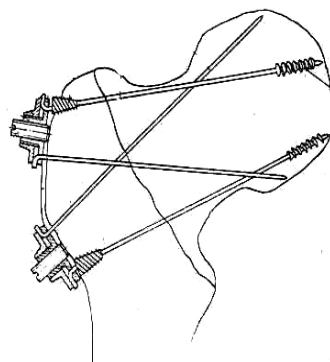


Рис. 8. Фиксатор Черкес-Заде (по Д.И. Черкес-Заде, 1992).

Заканчивая рассмотрение погружных фиксаторов, внутрикостных и наkostных, отметим, что большинство конструкций позволяло надежно удерживать костные отломки. Управляющие возможности устройств сводились к открытой репозиции, дальнейшее влияния врача на процесс консолидации перелома было исключено. Кроме того, для удаления конструкции требовалось повторное оперативное вмешательство.

И, наконец, последующую группу изобретений составляют аппараты для чрескостного остеосинтеза.

Их новизна заключается прежде всего в том, что был кардинально изменен принцип взаимодействия частей аппарата со сломанной костью. Если в погружных устройствах создавали и использовали силы трения, то в чрескостных конструкциях силы трения не имеют значения. Стабильная фиксация осуществляется за счет

создания перекреста в кости и натяжения спиц на опорах чрескостного аппарата, а передача усилий идет непосредственно на кортикальный слой костных отломков. Вмешательство осуществляется закрытым путем, а удаление фиксирующих элементов производится без повторной операции.

При чрескостном остеосинтезе можно выделить два подхода к лечению переломов проксимального отдела бедренной кости: фиксация костных отломков спицами и стержнями. Концы спиц и стержней крепят к внешней опоре, расположенной вокруг мягких тканей бедра. Однако, несмотря на значительный прогресс в вопросе остеосинтеза, изобретатели продолжали эксплуатировать принцип диафиксации фрагментов [13, 16] (рис. 9, 10). Все эти конструкции лишь осуществляли фиксацию костных отломков.

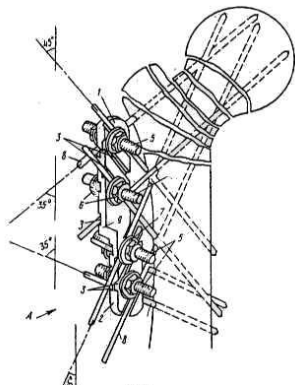


Рис. 9. Фиксатор Сушко (по Г.С. Сушко, 1989).

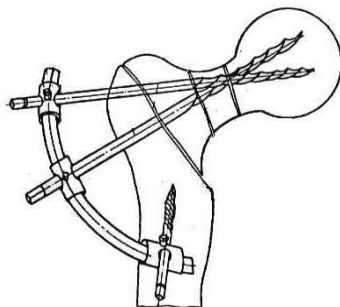


Рис. 10. Фиксатор Коришкова (по Н.А. Коришкову, 1994).

Следующим шагом стал способ фиксации концов спиц на поверхности головки бедра путем их загиба в полости тазобедренного сустава [3, 4] (рис. 11). Далее методика была изменена, и фиксация проксимального отломка осуществлялась 4 перекрещивающимися спицами [7]. Объединение спиц в общем наружном устройстве позволяло, по мнению авторов, тягой за весь пучок добиваться компрессирующих усилий в области перелома. Крепление узла выполнялось на внешней опоре аппарата [8] (рис. 12). Однако эти конструкции не могли обеспечить точной репозиции костных отломков.

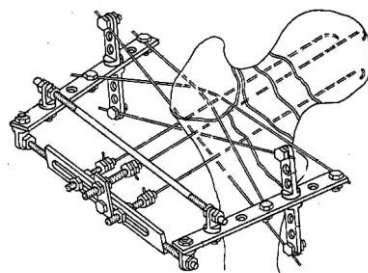


Рис. 11. Аппарат Илизарова (по Г.А. Илизарову, 1982).

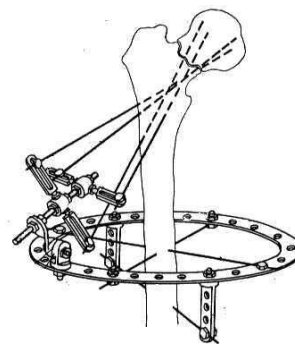


Рис. 12. Аппарат Илизарова (по Г.А. Илизарову, 1984).

Логика развития метода чрескостной фиксации предполагала появление устройств, сочетающих в себе возможности закрытой точной репозиции, стабильной фиксации и динамической компрессии. Такие аппараты вскоре появились.

В 1984 году В.К. Калнберзом [9] был предложен способ внеочагового остеосинтеза с отдельным введением в каждый из костных отломков резьбовых стержней.

В полезной модели Ю.М. Сысенко с соавт. [18] (рис. 13) спицы, проведенные через каждый из костных отломков, крепятся на разных опорах, создавая тем самым возможность отдельного перемещения отломков, однако после достижения репозиции костные отломки все же диафиксируются.

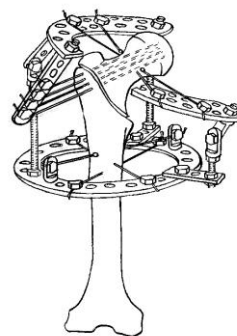


Рис. 13. Аппарат Илизарова (по Ю.М. Сысенко, 2000).

Очень интересна работа П.А. Веймана [10], который предложил свой аппарат для пространственной репозиции головки бедренной кости (рис. 14). Этот эффект осуществляется за счет трех спиц с резьбовыми рабочими концами, которые вводятся в головку без диафиксации из трех точек. Перемещение спиц может создавать компрессию, distraction, угловое смещение и перемещение проксимального отломка по ширине.

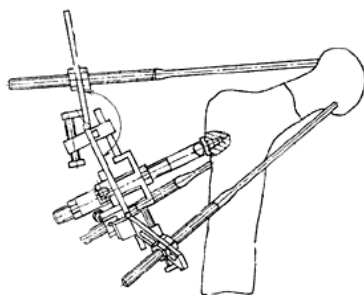


Рис. 14. Аппарат Веймана (по П.А. Вейману, 1986).

Необходимо отметить, что авторы продолжают отмеченную нами ранее методику дробления конструкции на части: был один стержень, затем их стало два, три, много, стержни стали уменьшаться в диаметре. И в результате этих метаморфоз возникает набор универсальных гладких длинных спиц, которые можно провести там, где это необходимо.

Далее возникает новый цикл в превращении этих спиц. В процессе своего развития спицы приобретают режущую часть, упоры в средней части или на концах, изменяется их диаметр в сторону увеличения, вплоть до диаметров стержней, и т.д.

Можно предположить, что в будущем именно спица станет объектом пристального внимания изобретателей. Вероятные направления ее развития таковы: разнообразные покрытия, биоинертные костной ткани, появление и исчезновение в

нужный момент на одном из концов спицы или в её средней части утолщений, упорных площадок, появление биметаллических спиц с управляемой кривизной, спиц, выполненных из металлов с памятью формы, пористых спиц, в которые прорастают мягкие ткани, спиц, рассасывающихся через 3–4 месяца, и т.д.

Как мы видим, из года в год устройства для лечения переломов проксимального отдела бедренной кости совершенствуются, и это позволяет найти новые пути для улучшения результатов, перейти от простых методов остеосинтеза к более сложным и универсальным: от простой диафиксации к компрессии костных отломков и далее – к пространственной репозиции с возможностью динамического управления костными фрагментами.

Таким образом, учитывая все вышеизложенное, на наш взгляд, для лечения больных с переломами проксимального отдела бедренной кости наиболее перспективными являются аппараты чрескостной фиксации, так как они менее травматичны, имеют элементы конструкций для закрытой точной репозиции костных отломков и управляемой компрессии, позволяющие извне регулировать направление и величину компрессирующих усилий, и не требуют повторной операции для своего удаления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аносов А.Н. Патентная информация – инструмент стратегии фирмы (из опыта работы патентного отдела фирмы «Daimler-Benz A.G.» // Интеллектуальная собственность – 1999. – № 4. – С. 88 – 92.
2. А.С. 442201 СССР, МКИ⁴ А 61 В 17/58. Фиксатор лечения вертельных и подвертельных переломов бедра / А.И. Сеппо (СССР). – № 1632288/13-16; Заявл. 09.03.71; Оpubл. 15.04.74, Бюл. № 14.
3. А.С. 895427 СССР, МКИ³ А 61 В 17/18. Аппарат для лечения переломов бедренной кости / Г.А. Илизаров, В.М. Шигарев (СССР). – № 2980183/28-13; Заявл. 08.09.80; Оpubл. 07.01.82, Бюл. № 1.
4. А.С. 929077 СССР, МКИ³ А 61 В17/00. Способ лечения переломов шейки бедра / Г.А. Илизаров, В.М. Шигарев (СССР). – № 2960438/28-13; Заявл. 18.07.80; Оpubл. 23.05.82, Бюл. № 19.
5. А.С. 984469 СССР, МКИ³ А 61 В 17/18. Устройство для остеосинтеза переломов шейки бедренной кости / В.Н. Гурьев, Б.Н. Балашов, Г.И. Пакович (СССР). – № 3326299/28-13; Заявл. 23.07.81; Оpubл. 30.12.82, Бюл. № 48.
6. А.С. 1044277 СССР, МКИ³ А 61 В 17/18. Устройство для остеосинтеза переломов шейки бедра / В.М. Иванов, И.И. Жаденов, А.М. Косицина, В.И. Мухин (СССР). – № 3274021/28-13; Заявл. 12.01.81; Оpubл. 30.09.83, Бюл. № 36.
7. А.С. 1050689 СССР, МКИ³ А 61 В17/00. Способ остеосинтеза переломов шейки бедра / Г.А. Илизаров, В.М. Шигарев, С.Б. Либман (СССР). – № 3457589/28-13; Заявл. 28.04.82; Оpubл. 30.10.83; Бюл. № 40.
8. А.С. 1074511 СССР, МКИ³ А 61 В17/18. Аппарат для лечения переломов шейки бедра / Г.А. Илизаров, В.М. Шигарев, С.Б. Либман, С.И. Швед (СССР). – № 3471678/28-13; Заявл. 14.07.82; Оpubл. 23.02.84, Бюл. № 7.
9. А.С. 1097297 СССР, МКИ³ А 61 В 17/00. Способ внеочагового остеосинтеза переломов проксимального отдела бедра / В.К. Калиберз (СССР). – № 3553169/28-13; Заявл. 14.02.83; Оpubл. 15.06.84, Бюл. № 22.
10. А.С. 1128937 СССР, МКИ³ А 61 В17/18. Устройство для компрессионного остеосинтеза / В.В. Котенко, В.А. Ланшаков, В.К. Поленичкин. (СССР). – № 3531616/28-13; Заявл. 18.11.82; Оpubл. 15.12.84, Бюл. № 46.
11. А.С. 1205903 СССР, МКИ⁴ А 61 В 17/58. Аппарат Веймана для лечения околоуставных переломов бедра и плеча / П.А. Вейман (СССР). – № 3784815/28-14; Заявл. 22.08.84; Оpubл. 23.01.86, Бюл. № 3.
12. А.С. 1442201 СССР, МКИ⁴ А 61 В 17/18. Устройство для лечения переломов шейки бедренной кости / А.Ф. Иващенко (СССР). – № 4159777/28-14; Заявл. 29.10.86; Оpubл. 07.12.88, Бюл. № 45.
13. А.С. 1491492 СССР, МКИ⁴ А 61 В 17/58. Устройство для остеосинтеза переломов шейки бедренной кости / Г.С. Сушко (СССР). – № 4092126/28-14; Заявл. 28.05.86; Оpubл. 07.07.89, Бюл. № 25.
14. А.С. 1706595 СССР, МКИ⁵ А 61 В 17/58. Компрессирующее устройство для остеосинтеза / П.Ф. Музыченко (СССР). – № 4680065/14; Заявл. 18.04.89; Оpubл. 23.01.92, Бюл. № 3.
15. А.С. 1710017 СССР, МКИ⁵ А 61 В 17/58. Фиксатор для остеосинтеза вертельных переломов бедра / Д.И. Черкес-Заде, Н.А. Шестерня, К.Т. Оспанов и др. (СССР). – № 4786836/14; Заявл. 29.01.90; Оpubл. 07.02.92, Бюл. № 5.
16. Пат. 2016554 РФ, МКИ⁵ А 61 В 17/56, 17/58. Способ лечения переломов проксимального отдела бедра и устройства для его осуществления / Н.А. Корышков (РФ). – № 4927059/14; Заявл. 16.04.91; Оpubл. 30.07.94, Бюл. № 14.
17. Пат. 2044522 РФ, МКИ⁶ А 61 В 17/74. Фиксатор для остеосинтеза шейки бедренной кости / А.А. Соловьев (РФ). – № 5065553/14; Заявл. 09.10.92; Оpubл. 27.09.95, Бюл. № 27.
18. Свидетельство № 12345 РФ, МКИ⁷ А 61 В 17/60. Устройство для остеосинтеза / Ю.М. Сысенко, А.В. Каминский (РФ). – № 99109153/20; Заявл. 5.05.99; Оpubл. 10.01.2000, Бюл. № 1.

Рукопись поступила 18.07.00.