

УДК 616.71-001.513

**ПЕРСПЕКТИВЕН ЛИ ГИБРИДНЫЙ НАКОСТНО-ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫЙ  
ОСТЕОСИНТЕЗ В ЛЕЧЕНИИ ОКОЛО- И ВНУТРИСУСТАВНЫХ  
ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ БЕДРА И ПЛЕЧА?  
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

**Гражданов К.А., Барабаш А.П., Кауц О.А., Барабаш Ю.А., Русанов А.Г.**

*ФГБУ «Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Саратов, e-mail: koctas1976@mail.ru*

В статье представлен обзор патентных и информационных источников литературы по теме гибридно-накостно-интрамедуллярного остеосинтеза около- и внутрисуставных переломов проксимального отдела бедренной и плечевой костей на основании доступных баз данных патентов Российской Федерации и зарубежных стран за последние 40 лет. Среди многообразия конструкций предлагаемых для остеосинтеза переломов описанной выше локализации нами выделено 10 устройств, наиболее соответствующих определению гибридных накостно-интрамедуллярных конструкций и имеющих, по нашему мнению, значение для практического здравоохранения. Не все конструкции нашли применение в практической травматологии, однако, несомненно, послужили прототипами для создания современных фиксирующих устройств, применяемых для скрепления переломов проксимального отдела плечевой и бедренных костей.

**Ключевые слова:** околосуставные переломы, бедренная кость, плечевая кость, накостный, интрамедуллярный и гибридный остеосинтезы

**IS HYBRID EXTRA- AND INTRAMEDULLARY OSTEOSYNTHESIS  
APPLICABLE IN THE TREATMENT OF PERIARTICULAR AND INTRA-  
ARTICULAR FRACTURES OF THE PROXIMAL FEMUR AND HUMERUS?  
(LITERATURE REVIEW)**

**Grazhdanov K.A., Barabash A.P., Kauts O.A., Barabash Y.A., Rusanov A.G.**

*Saratov Research Institute of Traumatology and Orthopaedics of Ministry of Public Health  
of the Russian Federation, Saratov, e-mail: koctas1976@mail.ru*

The article provides an overview of patent and data sources as well as literature overview on the topic of hybrid extra- and intramedullary osteosynthesis of periarticular and intraarticular fractures of the proximal femur and humerus on the basis of patent databases available for the Russian Federation and foreign countries in the past 40 years. Among the variety of designs offered for fracture osteosynthesis of the above localization we have allocated 10 units which we considered the most corresponding to the definition of hybrid extra- and intramedullary designs and to our mind significant in terms of practical health care. Not all designs have been applied in practical traumatology, but they certainly served as prototypes for the creation of modern fixation devices used for fastening of proximal humerus and femur fractures.

**Keywords:** periarticular fractures, femur, humerus, hybrid extra- and intramedullary osteosynthesis

По данным различных авторов, количество околосуставных и внутрисуставных переломов длинных трубчатых костей составляет до 50% среди всех повреждений конечности. Основные трудности в хирургической реабилитации пациентов с подобными травмами связаны с анатомо-функциональными особенностями суставов верхних и нижних конечностей, а также образованием одного короткого фрагмента, ограничивающего возможности современных конструкций стабильно фиксировать перелом [11].

В современной травматологии широко используются различные варианты остеосинтеза при лечении околосуставных и внутрисуставных переломов длинных трубчатых костей – накостный [5], интрамедуллярный [4], внеочаговый [11].

Интрамедуллярный остеосинтез получает все большую популярность при лечении двухфрагментарных переломов проксималь-

ных отделов бедра и плеча. Применение интрамедуллярных стержней с угловой стабильностью обеспечивает высокую прочность фиксации, при этом выполнение оперативного вмешательства достаточно малотравматично. Однако применение интрамедуллярных стержней при лечении сложных переломов данной локализации резко ограничено из-за невозможности выполнить адекватную репозицию отломков. Техника введения интрамедуллярных стержней через сустав ограничивает функцию, а нарушение внутрикостного кровоснабжения и повреждение одного из источников костеобразования – костного мозга не позволяют отнести этот вид фиксации к биологическому.

В настоящее время наиболее универсальной конструкцией для скрепления отломков при околосуставных переломах являются накостные пластины, которые устанавливаются в режиме открытой репо-

зиции отломков. Наибольшее распространение они получили при лечении переломов проксимального отдела плечевой кости. Слабая сторона наконечных пластин – высокая степень риска развития дистрофических и воспалительных осложнений [2].

Использование аппаратов внешней фиксации для остеосинтеза околосуставных переломов различной локализации подкупает малотравматичностью и незаменимо при сочетанных и множественных повреждениях, однако присущие чрескостному остеосинтезу осложнения ограничивают его применение [8].

Особую актуальность приобретают варианты фиксирующих устройств, которые сочетают в себе положительные качества наконечных и интрамедуллярных конструкций для фиксации околосуставных и внутрисуставных переломов длинных костей. В представляемом аналитическом обзоре приведена информация о гибридных – экстра-интрамедуллярных устройствах, составленная на основании доступных баз данных патентов Российской Федерации и зарубежных стран (США, Европа, Украина, Казахстан) за последние 40 лет.

Для лечения переломов проксимального отдела плечевой кости в первое десятилетие двадцать первого века авторами изобретений представлено несколько конструкций, которые, по нашему мнению, соответствуют критериям экстра-интрамедуллярных устройств (рис. 1, А, Б, В).

В 2003 году И.М. Пичхадзе и Р.Р. Наттуветти разработали: «Устройство для комбинированного остеосинтеза отломков проксимального отдела плечевой кости» (Патент RU № 2208415), которое, по мнению авторов, обеспечивает фиксацию любых видов переломов головки и шейки плечевой кости, в том числе многооскольчатых. Устройство содержит интрамедуллярную часть в виде изогнутого стержня и диафизарную часть в виде наконечно располагаемой пластины. Стержень вводится в канал плечевой кости через периферический отломок. Пластину прикрепляют к центральному отломку путем введения изогнутых стержней и винтов в головку плечевой кости (рис. 1, А). По мнению авторов изобретения, устройство уменьшает травматичность операции в связи с тем что, устанавливается из ограниченного доступа без отслойки мягких тканей. Стабильная фиксация перелома проксимального отдела плечевой кости осуществляется за счет нейтрализации рычаговых свойств периферического костного фрагмента при введении интрамедуллярной части конструкции в полость плечевой кости, а наличие диафизарной накладке позволяет стабильно фиксировать центральный отломок путем введения в него изогнутых стержней и винтов [6]. В доступных информационных источниках нам не удалось найти данных о клиническом использовании предложенного изобретения.

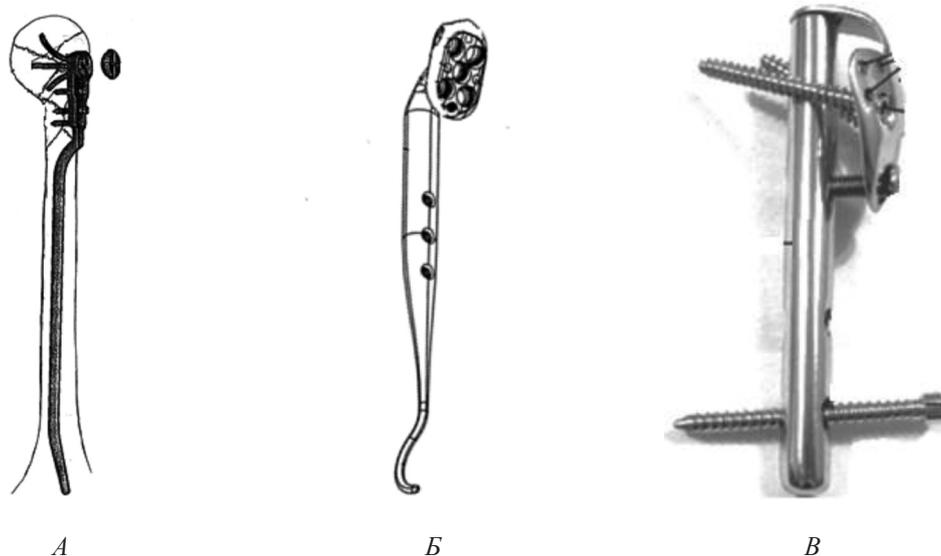


Рис. 1. Внешний вид «Устройство для комбинированного остеосинтеза отломков проксимального отдела плечевой кости». Патент RU № 2208415, 2003 г. (А). Внешний вид «Устройство пластина-гвоздь». Патент US № 7896886, 2011 г. (Б). Внешний вид «Устройство для остеосинтеза двух- или трехфрагментарных переломов на уровне хирургической шейки проксимального отдела плечевой кости». Патент UA № 56516, 2011 г. (В)

Конструкция, разработанная в 2011 году группой изобретателей из США (патент US № 7896886), представляет собой систему фиксации перелома проксимальной части плечевой кости, включающую в себя «пластину–гвоздь и навигационное устройство для его установки». Устройство имеет головную часть в виде фиксирующей пластины, соединенной изогнутой под заданным углом шейкой со стержневой частью. После установки конструкции головная часть располагается на костно в области хирургической шейки плечевой кости. Стержневая часть конструкции содержит резьбовые отверстия для блокирующих винтов (рис. 1, Б). Основной задачей изобретения авторы видели в создании устройства, форма которого была бы адаптирована к анатомическим контурам плечевой кости. Технологией установки конструкции не требует массивной отслойки мягких тканей, что обеспечивает малоинвазивность оперативного вмешательства и минимальное раздражение тканей, окружающих кость, в послеоперационном периоде [15]. Сведений о практическом использовании предлагаемого устройства в информационных источниках не представлено.

В «устройстве для остеосинтеза двух- или трехфрагментарных переломов на уровне хирургической шейки проксимального отдела плечевой кости», разработанном в 2011 году (Патент UA № 56516), основой фиксатора является интрамедуллярный стержень и фиксирующаяся к нему в проксимальной части компрессирующая пластина. Интрамедуллярный стержень вводят в костномозговой канал через головку плечевой кости и фиксируют блокирующими винтами в дистальной его части, потом крепят к стержню компрессирующую пластину, после чего вводят винты в область головки плечевой кости (рис. 1, В). По мнению авторов изобретения, данный фиксатор разработан с учетом особенностей кровоснабжения проксимального отдела плечевой кости и позволяет малоинвазивно и стабильно фиксировать костные отломки при многофрагментарных переломах проксимального отдела плечевой кости [10]. В литературных источниках приводятся сведения об успешном применении данного устройства при лечении 18 пациентов с многофрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости [9].

Идеи создания гибридных экстра-интрамедуллярных конструкций для лечения около- и внутрисуставных переломов проксимального отдела бедренной кости имеют достаточно глубокие исторические корни. Так, в 1973 году предложено «Устройство

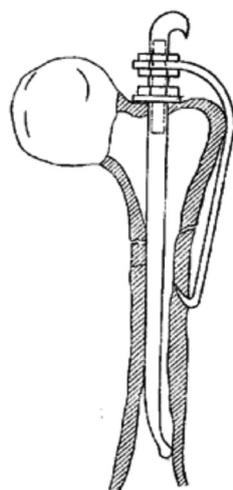
для остеосинтеза длинных трубчатых костей» (Авт. свид. СССР № 405543, Ахалая М.Г, 1973 г.). Внутрикостный фиксатор выполнен в виде стержня переменного сечения, а внекостная часть – в виде скобы с крючком. С помощью крючка, введенного в кортикальный слой кости ниже линии перелома, скоба закрепляется на кости. Проксимальная часть стержня содержит резьбовой хвостовик с гайкой, с помощью которой соединяют обе части конструкции; при этом осуществляется компрессия в зоне перелома (рис. 2, А). Основное преимущество конструкции связано с обеспечением прочной фиксации отломков проксимального отдела бедра и компрессии в зоне перелома [1]. Сведений о клиническом использовании данного устройства в источниках литературы нет.

Оригинальной версией экстра-интрамедуллярного устройства выглядит конструкция, предложенная в 1983 году и озаглавленная авторами, как «усовершенствованный стержень для остеосинтеза переломов шейки бедренной кости» (Патент Франции № EP0095990 А). Конструкция приставляет собой дугообразно изогнутый стержень, снабженный на дистальном конце опорной пластиной. Стержень вводится в канал бедренной кости через медиальный надмыщелок до погружения в головку бедра, затем дистальный его конец фиксируется к наружному кортикальному слою через на костную накладку с помощью винта (рис. 2, Б). Улучшение фиксирующих свойств за счет создания дополнительных точек фиксации конструкции в канале бедренной кости обеспечивается его дугообразным изгибом, а динамическая компрессия в зоне перелома шейки бедра эластичными свойствами стержня. Миграции стержня препятствует стабилизация дистального конца с помощью диафизарной накладки, прочно фиксированной винтом [16]. Данных о клиническом использовании описанной выше конструкции нет.

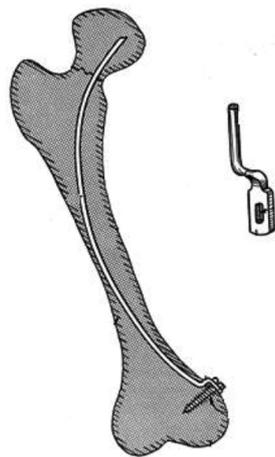
Следующее устройство «Комбинированный интрамедуллярный гвоздь» предназначено для фиксации переломов проксимального отдела бедра, в том числе оскольчатых повреждений (Патент США № US 4733654 А, 1988) и сочетает традиционный бедренный интрамедуллярный штифт и диафизарную накладку, связанные с помощью фиксирующих винтов. После введения интрамедуллярной части конструкции в канал бедренной кости на необходимую глубину, с помощью навигационного устройства, закрепленного на проксимальном конце стержня, формируют каналы для установки диафизарной накладки и фиксирующих винтов под заданными

углами. После удаления навигационного устройства через сформированные каналы диафизарная накладка фиксируется винтами, проходящими через интрамедуллярный стержень, в шейку бедра и наружный кортикальный слой бедренной кости [13] (рис. 3, А). Данных о практическом использовании данной конструкции авторы не предоставляют.

Аналогичное, но более упрощенное устройство для остеосинтеза чрезвертельного перелома бедренной кости, предложено Dietmar Pennig в 1994 году. Информации о клиническом использовании конструкции нет (патент US № 5356410 А) [12] (рис. 3, Б).

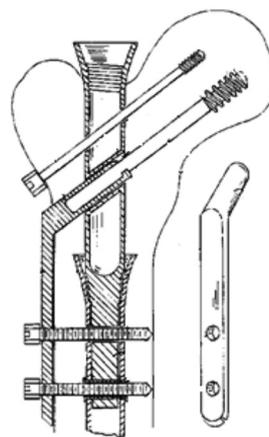


А

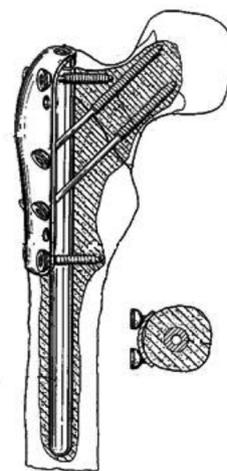


Б

Рис. 2. Внешний вид устройство для остеосинтеза длинных трубчатых костей. Авторское свидетельство СССР № 405543, 1973 г. (А); внешний вид устройства «Усовершенствованный стержень для остеосинтеза переломов шейки бедренной кости». Патент Франция № EP0095990 А, 1983 г. (Б)



А



Б

Рис. 3. Внешний вид устройства «Комбинированный интрамедуллярный гвоздь». Патент US № 4733654 А, 1988 г. (А). Внешний вид устройства «Приспособление для остеосинтеза чрезвертельного перелома бедренной кости». Патент US № 5356410 А, 1994 г. (Б)

Американские ортопед John S. Nilsson в 1989 году предложил более простую конструкцию «Фиксирующее устройство» (Патент US № 4794919 А). Устройство содержит дугообразно изогнутую интрамедуллярную часть и соединенную жестко с ней наkostную накладку, снабженную несколькими отверстиями для фиксирующих винтов. Интрамедуллярная часть конструкции вводится в канал бедра через отверстие, сформированное по наружной поверхности кости в подвертельной зоне, а ее изгиб располагается с упором на внутренний кортикальный слой. Накостная накладка, после внедрения интрамедуллярной части конструкции, располагается на протяжении большого вертела,

при этом через имеющиеся в ней отверстия вводятся фиксирующие винты в головку и шейку бедра (рис. 4). По мнению авторов изобретения, использование предложенного ими фиксирующего устройства позволит значительно уменьшить травматичность оперативного вмешательства при лечении околоуставных переломов бедренной кости, а также сократить время оперативного вмешательства, что в совокупности значительно уменьшает риск развития инфекционных осложнений [14]. Сведений о практическом использовании данного изобретения в доступных информационных источниках нами получено не было.

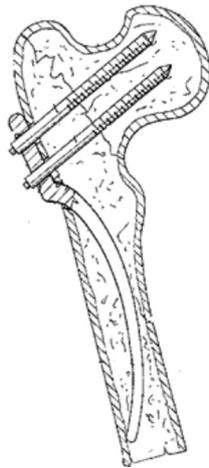


Рис. 4. Внешний вид конструкции «Фиксирующее устройство». Патент US № 4794919 A, 1989 г.

Продолжая тему фиксации отломков проксимальных отделов длинных трубчатых костей, профессор И.М. Пичхадзе и соавторы в 2003 году разработали «Комплект деталей для комбинированного наочно-интрамедуллярного остеосинтеза проксимального отдела бедра» (патент RU № 2206290), который содержит наочные пластины с двумя проксимальными заостренными концами, а также вертельные накладки, хирургические винты, гайки, интрамедуллярный проксимально изогнутый стержень с резьбой на проксимальном конце, деротационные съемные накладки с отверстиями для винтов, винты, трубку с изогнутым дистальным концом, срезанным в виде желоба, и стержень с самораздвигающимися лепестками (рис. 5, А).

В данной конструкции решена проблема рычаговых воздействий дистального фрагмента бедренной кости [7]. Основной недостаток данного фиксатора наличие большого количества отдельных деталей, составляющих диафизарную часть конструкции, что не только подразумевает сложность мон-

тажа и стерилизации устройства, но может быть причиной ослабления его фиксирующих свойств.



- 1-наочная пластина
- 2-интрамедуллярный стержень
- 3-вертельная накладка с ушком
- 4-ушко с отверстием
- 6-деротационная съемная накладка с отверстиями для специальных винтов
- 8-винт для крепления съемных деротационных накладок
- 9-гайка для соединения наочной пластины и интрамедуллярного стержня
- 10-трубка с изогнутым концом
- 11-стержень с самораздвигающимися лепестками

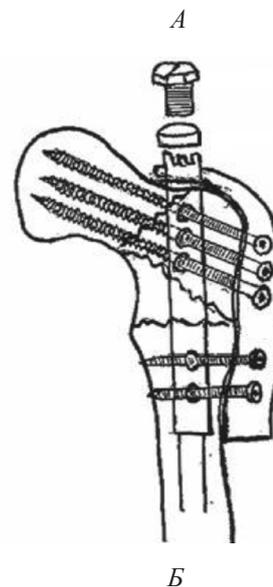


Рис. 5. Внешний вид «Комплект деталей для комбинированного наочно-интрамедуллярного остеосинтеза проксимального отдела бедра». Патент RU № 2206290, 2003 г. (А); внешний вид конструкции «Устройство для остеосинтеза нестабильного перелома проксимального отдела бедра». Патент KZ № 20933, 2009 г. (Б)

Область применения следующего изобретения проистекает из его названия: «Устройство для остеосинтеза нестабильного перелома проксимального отдела бедра» (Патент КЗ № 20933, 2009 г.). Конструкция включает в себя интрамедуллярный штифт, соединяемый с наkostной пластиной и навигационный направлятель. Штифт и пластина содержат соосные отверстия, расположенные под углом 120 градусов, на уровне шейки бедра и соосные отверстия, расположенные перпендикулярно оси кости ниже линии перелома. После введения штифта в канал бедренной кости и установки наkostной части конструкции на проксимальный отдел бедра через соосные отверстия вводятся фиксирующие винты (рис. 5, Б).

В предложенной компоновке устройства проксимальный отломок с фиксирующими болтами имеет при нагрузке точки опоры вне кости на пластине и внутри кости в отверстии штифта, что приводит к укорочению плеча рычага центрального отломка. В совокупности выше приведенные факторы увеличили стабильность скрепления центрального отломка. Вводимые в диафиз бедра ниже перелома болты с резьбой увеличивают стабильность скрепления и прочность системы кость-фиксатор на разрушение в целом. По сообщениям авторов изобретения, в клинических условиях предлагаемое устройство использовано при лечении 27 больных. У всех пациентов достигнуто сращение перелома с восстановлением подвижности суставов и опороспособности конечности в течение двух месяцев [3].

### Заключение

Представленные в статье 10 устройств, по нашему мнению, среди всего многообразия конструкций, разработанных для лечения внутри и околосуставных переломов длинных трубчатых костей наиболее близки к определению экстра-интрамедуллярных, или гибридных, устройств. Авторы изобретений соединили в своих устройствах положительные свойства интрамедуллярных и наkostных систем остеосинтеза для придания своим конструкциям максимально возможных положительных свойств. Наиболее часто основное предназначение диафизарной накладки, фиксированной к интрамедуллярной части конструкции с помощью резьбовых соединений, сводится к обеспечению прочности остеосинтеза при оскольчатых повреждениях проксимальной части плечевой и бедренной костей [1, 2, 6, 10, 13], при этом авторы изобретений в меньшей степени уделяли внимание малотравма-

тичности установки конструкции. В других устройствах, описанных в нашей статье, разработчики новых устройств основное преимущество своих конструкций видят в малоинвазивности их использования [4, 5, 10, 15, 16]. Как правило, такие конструкции представлены в виде цельной конструкции, где наkostная накладка переходит в интрамедуллярную часть без дополнительных соединений. Необходимо констатировать, что информация о практическом использовании описанных конструкций достаточно ограничена. В тех случаях, когда имеются сведения о клиническом применении разработанных устройств, авторы изобретений сообщают о положительных примерах их использования в лечении пациентов с переломами проксимального отдела плечевой и бедренной костей [3, 9].

Устройства И.М. Пичхадзе [6] и J.L. Orbay [15] и соавторов, хотя и не имеют клинических испытаний, теоретически правильно решают задачу малотравматичности их установки. Однако, если первая конструкция динамична, то вторая статична, выключая аутокомпрессию из процесса сращения. Кроме того, физиологичность (биологичность) страдает в обоих устройствах, так как нарушается питание тканей по а. nutriticia. Установка третьего фиксатора Ю.В. Сухина и соавторов [10], предназначенного для фиксации проксимальных переломов плечевой кости, сопряжена с обширной травмой мягких тканей и развитием тугоподвижности плечевого сустава. Применение его в клинике у 18 пациентов с многофрагментарными переломами проксимальных отделов плечевой кости это уже успех, однако за кадром остается послеоперационный и реабилитационный периоды.

Таким образом, устройства, представленные в обзоре, не решили триединство задач: обеспечение малотравматичности и физиологичности остеосинтеза и обеспечение ранней функциональной реабилитации поврежденной конечности.

Что касается устройств, предназначенных для скрепления отломков при переломах проксимального отдела бедренной кости, необходимо отметить, что гибридные системы, представленные в нашем обзоре, усиливают жесткость фиксации и, вместе с тем, увеличивают травматичность операции. Возможно поэтому, до настоящего времени эти конструкции не стали альтернативой наkostных и интрамедуллярных устройств, широко используемых в современной травматологии при лечении больных с обозначенной выше локализацией повреждений. Из всех устройств по простоте, дизайну и оригинальности мы выделя-

ем конструкции, описанные в патентах EP № 0095990 (1983) [16] и US № 4794919 A (1989) [14].

Изучение конструкций, представленных в статье, позволяет сделать вывод, что перспективы использования экстра-интрамедуллярных устройств при лечении около- и внутрисуставных переломах длинных трубчатых костей имеются. Творческий поиск создания подобных устройств должен продолжаться.

#### Список литературы

1. Ахалая М.Г. Устройство для остеосинтеза длинных трубчатых костей// Авторское свидетельство SU № 405543. 1973. Бюл. № 45.
2. Выбор метода остеосинтеза при хирургическом лечении переломов проксимального отдела плечевой кости // [М.Ж. Азизов и др.]// Гений Ортопедии. – 2011. – № 3. – С. 24–27.
3. Жанаспаев А.М., Жанаспаева Г.А., Султангереев А.Б. Устройство для остеосинтеза нестабильного перелома проксимального отдела бедра // Патент KZ № 20933.2009. Бюл. № 3.
4. Лазарев А.Ф., Солод Э.И. Биологический погружной остеосинтез на современном этапе // Вестник травматологии и ортопедии. – 2003. – № 3. – С. 20–26.
5. Остеосинтез переломов проксимального отдела плечевой кости пластинами с угловой стабильностью// [И.И. Гаврилов и др.]// Травма. – 2011. – № 3. – С. 30–33.
6. Пичхадзе И.М., Наттуветти Р.Р. Устройство для комбинированного остеосинтеза отломков проксимального отдела плечевой кости // Патент RU № 2208415. 2003. Бюл. № 20.
7. Пичхадзе И.М., Троценко В.В., Нуждин В.И., Снетков А.И., Раджабов М.О., Котов В.Л. Комплект деталей для комбинированного наочно-интрамедуллярного остеосинтеза проксимального отдела бедра // Патент RU № 2206290. 2003. Бюл. № 17.
8. Противоречия чрескостного остеосинтеза: причины, значения, пути разрешения / [Н.В. Корнилов и др.]// Травматология и ортопедия. – 2003. – № 1. – С. 52–59.
9. Сухин Ю.В., Павличко Ю.Ю. Результаты лечения больных с многофрагментарными переломами проксимального отдела плечевой кости путем применения фиксатора оригинальной конструкции // Травма. – 2012. – Т. 13, № 3. – С. 63–68.
10. Сухин Ю.В., Павличко Ю.Ю., Сердюк В.В. Устройство для остеосинтеза двух- или трехфрагментарных переломов на уровне хирургической шейки проксимального отдела плечевой кости// Патент UA № 56516. 2011. Бюл. № 1.
11. Швед С.И. Наш многолетний опыт применения чрескостного остеосинтеза в лечении больных с внутри- и около-суставными переломами // Гений Ортопедии. – 2013. – № 2. – С. 112–116.
12. Dietmar Pennig. Adjuvant for osteosynthesis in the case of pertrochanteric fracture of the neck of the femur// Patent US № 5356410.1994.
13. James F. Marino. Intramedullar nailing assembly// Patent US № 4733654.1988.
14. John S. Nilsson. Fixating device// Patent US № 4794919.1989.
15. Jorge L. Orbay, Javier E. Castaneda, Cesare Cavallazzi, Robert Graham, Marcus Bourda. Nail plate and implantation jig therefor// Patent US № 17896886.2011.
16. Tornier Alain. Perfectionnements aux clous pour l'osthéosynthèse des fractures de cols fémoraux// Patent EP № 0095990.1983.