



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013148994/14, 01.11.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.11.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.11.2013

(43) Дата публикации заявки: 10.06.2015 Бюл. № 16

(45) Опубликовано: 20.08.2015 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 20130085505A1, 04.04.2013. RU 2157132 C1, 10.10.2000. RU 108949 U1, 10.10.2011. SU 1243714 A1, 15.07.1986. WO2012043286 A1, 05.04.2012. DE20015641 U1, 21.12.2000. US2007256527 A1, 08.11.2007. EP2572831 A2, 27.03.2013. Ручная электрическая сверлильная аккумуляторная машина. Руководство по эксплуатации. Воронеж. Арт.50011, каталог "Энкор", 2012, с.48

Адрес для переписки:

644050, г.Омск, пр. Мира, 11, ГОУ ВПО ОмГТУ,
Информационно-патентный отдел, Бабенко О.И.

(72) Автор(ы):

Новиков Алексей Алексеевич (RU),
Резник Леонид Борисович (RU),
Шлыков Андрей Анатольевич (RU),
Лифанов Андрей Викторович (RU),
Вергилес Михаил Яковлевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Омский государственный технический университет" (RU)

(54) СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВИНТОВ ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

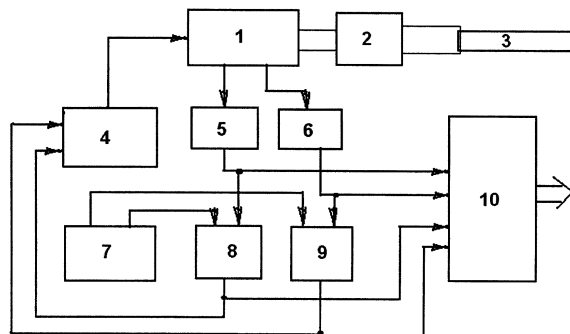
(57) Реферат:

Группа изобретений относится к травматологии и ортопедии и предназначено для оперативного лечения травм опорно-двигательного аппарата. Способ проведения металлических винтов для остеосинтеза через кость заключается в том, что осуществляют доступ к поврежденной кости, сопоставление костных фрагментов (репозиция), временную фиксацию перелома костодержателями, шинирование зоны повреждения пластиной с отверстиями, через которые формируют каналы с резьбовыми стенками под винты, фиксирующими пластину к поверхности. Нарезание резьбы осуществляют с одновременным контролем момента вращения и глубины нарезания резьбы с ограничением

глубины нарезания по уровню снижения момента вращения до величины 0,7-0,8 от текущего максимального и выводом визуальной информации для врача. Введение винтов выполняют с контролем момента вращения и глубины заворачивания, ограничивая момент вращения на заключительном этапе уровнем 0,8-1,2 максимального при нарезании. Устройство для проведения металлических винтов для остеосинтеза через кость содержит микропроцессорное устройство, выход которого связан с компьютером. Устройство дополнительно содержит мотор-редуктор с блоком управления, датчик момента вращения выходного вала мотор-редуктора, датчик числа оборотов выходного вала мотор-редуктора, блок

задания параметров и два узла сравнения. Выходы датчиков момента вращения и числа оборотов выходного вала мотор-редуктора подключены к информационным входам микропроцессорного устройства и первым входам первого и второго узла сравнения соответственно, вторые входы которых подсоединены к первому и второму выходам блока задания параметров, в свою очередь одновременно подключенных к информационным входам микропроцессорного устройства, выход которого связан с

компьютером. Выходы устройств сравнения подсоединены к соответствующим управляющим входам блока управления мотор-редуктором. Мотор-редуктор выполнен постоянного тока с цанговым зажимным патроном и сменными инструментами на выходном валу. Изобретения обеспечивают повышение стабильности фиксации металлоконструкций к кости при выполнении операций по остеосинтезу в условиях остеороза и остеопении. 2 н.п. ф-лы, 1 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

A61B 17/88 (2006.01)*B25B 21/00* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2013148994/14, 01.11.2013**(24) Effective date for property rights:
01.11.2013

Priority:

(22) Date of filing: **01.11.2013**(43) Application published: **10.06.2015** Bull. № 16(45) Date of publication: **20.08.2015** Bull. № 23

Mail address:

**644050, g.Omsk, pr. Mira, 11, GOU VPO OmGTU,
Informatsionno-patentnyj otdel, Babenko O.I.**

(72) Inventor(s):

**Novikov Aleksej Alekseevich (RU),
Reznik Leonid Borisovich (RU),
Shlykov Andrej Anatol'evich (RU),
Lifanov Andrej Viktorovich (RU),
Vergiles Mikhail Jakovlevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovaniya "Omskij
gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet" (RU)****(54) METHOD OF GUIDING METAL SCREWS FOR OSTEOSYNTHESIS AND DEVICE FOR ITS REALISATION**

(57) Abstract:

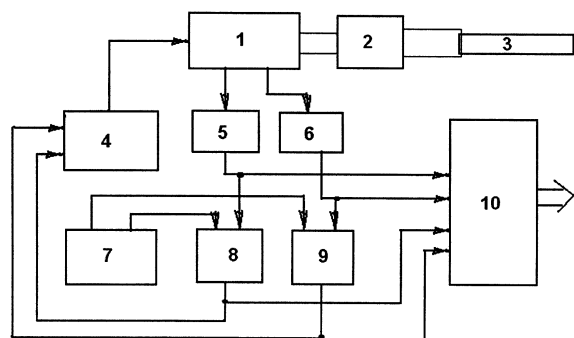
FIELD: medicine.

SUBSTANCE: group of inventions relates to traumatology and orthopaedics and is intended for the operative treatment of traumas of the locomotorium. A method of guiding metal screws for osteosynthesis through the bone consists in the fact that realised are: an access to the defective bone, apposition of bone fragments (reposition), temporary fixation of the fracture by bone-holders, immobilisation of the defect zone by a plate with openings, through which canals with tread walls for screws, fixing the plate to the surface, are formed. Thread cutting is realised with the simultaneous control of a revolution moment and the depth of thread cutting with the limitation of the cutting depth by the level of reduction of the revolution moment to a value of 0.7-0.8 from the current maximal value and the display of visual information for the doctor. Introduction of the screws is carried out with the control of the revolution moment and the depth of screwing, limiting the revolution moment at the final stage by a level of 0.8-1.2 of the maximal value in the process of cutting. A device for the introduction of the metal screws for osteosynthesis through the bone contains a microprocessor device, the outlet of which is connected to a computer. The device additionally contains a motor-reducer with a control unit, a sensor of the revolution moment of an output shaft of the motor-reducer, a

sensor of the number of rotations of the output shaft of the motor-reducer, a unit of setting parameters and two comparison units. Outlets of the sensors of the revolution moment and the number of rotations of the output shaft of the motor-reducer are connected to information inlets of the microprocessor device and the first inlets of the first and second comparison units respectively, the second inlets of which are connected to the first and second outlets of the unit for setting parameters, which in their turn are simultaneously connected to information inlets of the microprocessor device, the output of which is connected to the computer. Outlets of the comparison devices are connected to respective control inlets of the control unit of the motor-reducer. The motor-reducer is made of a direct current type with a grip clamp chuck and replaceable instruments on the output shaft.

EFFECT: inventions ensure an increased stability of fixation of metal structures to the bone in the process of carrying out the osteosynthesis operation under conditions of osteoporosis and osteopeny.

2 cl, 1 dwg



Фиг.1

Изобретение относится к травматологии и ортопедии и предназначено для оперативного лечения травм опорно-двигательного аппарата.

Переломы костей различной локализации в настоящее время являются наиболее частой причиной утраты трудоспособности. Своевременное и правильное лечение переломов позволяет восстановить трудоспособность и качество жизни пострадавшего.

Известны различные способы лечения переломов. Консервативное лечение [Травматология: национальное руководство / Под ред. Г.П. Котельникова, С.П. Миронова, - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 808 с.] эффективно при переломах без смещения отломков, либо когда это смещение удастся устранить без оперативного вмешательства. Недостатками консервативного лечения являются: длительная иммобилизация поврежденного сегмента (что приводит к постиммобилизационным контрактурам суставов) и значительное снижение качества жизни пациента на период иммобилизации.

Оперативное лечение [Полиатравма. Неотложная помощь и транспортировка. / Под ред. В.В. Агаджаняна. - Новосибирск: Наука, 2008. - 318 с.; Key Topics in Orthopaedic Trauma Surgery. M.G. Bowditch, D.J. Edwards, G S Keene, A H N Robinson. - Informa Healthcare, 1999. - 320 p.] переломов заключается в остеосинтезе поврежденной кости. При этом остеосинтез делится на внеочаговый чрескостный и внутренний. К первому относятся различные аппараты внешней фиксации, и данный метод в современной травматологии применяется по показаниям. Другой тип остеосинтеза - внутренний, выполняется с применением погружных металлоконструкций, пластин и штифтов, при этом фиксация таких конструкций к кости производится с помощью различного типа винтов [Травматология: национальное руководство / Под ред. Г.П. Котельникова, С.П. Миронова - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 808 с.]. Результаты лечения переломов в значительной мере зависят от правильности выполненного остеосинтеза, а их консолидация происходит лишь при стабильной фиксации. При этом одним из ключевых моментов выполнения остеосинтеза является технология проведения винтов, которые должны располагаться в анатомически обоснованных сегментах и на максимально плотных участках кости. В то же время нарушение механической прочности кости вследствие остеопороза, остеопении, сахарного диабета и других заболеваний делает невозможным адекватное введение винтов в кость, что приводит к нестабильности металлоконструкций и осложнениям остеосинтеза в виде нарушенной консолидации и формирования ложных суставов, развитию инфекции.

Известен способ внутреннего остеосинтеза с использованием винтов, взятый в качестве прототипа [Травматология и ортопедия / Г.М. Кавалерский, Л.Л. Силин, А.В. Гаркави. - М: Академия, 2005. - 624 с.]. Он заключается в осуществлении доступа к поврежденной кости, сопоставлении костных фрагментов (репозиции), временной фиксации перелома с помощью костодержателей, наложении шинирующей металлоконструкции (пластина) на область перелома, формировании каналов в кости в проекции отверстий пластины с помощью мотор-редуктора и блока управления им (дрель), в которых затем нарезается резьба и пластина фиксируется к кости винтами, введенными в эти каналы. Необходимая длина винта определяется с помощью механического глубиномера, состоящего из внешней части - шкалы и внутренней подвижной части - щупа. Принцип действия глубиномера для измерения длины винта основан на погружении торца инструмента в отверстие в кости, а длина винта подбирается по ощущению сопротивления края кости извлечению устройства.

Методика является во многих случаях недостоверной и неэффективной, а длина винта определяется неточно. Более высокую точность имеют визуализирующие методы, такие как интраоперационный рентгенконтроль, но дополнительная лучевая нагрузка

на пациента и медицинский персонал в сочетании с увеличением продолжительности операции делает этот метод проблематичным.

Техническим результатом изобретения является повышение стабильности фиксации металлоконструкций к кости при выполнении операций остеосинтеза, уменьшение продолжительности операции и интраоперационной лучевой нагрузки на пациента и медицинский персонал, а также профилактика развития интра- и послеоперационных осложнений, связанных с некорректно проведенными винтами и нестабильностью остеосинтеза.

Указанный технический результат выполнения стабильного внутреннего остеосинтеза достигается тем, что после выполнения хирургического доступа к поврежденной кости сопоставляют костные фрагменты (репозиция), выполняют их временную фиксацию костодержателями, затем на область перелома накладывают шинирующую металлоконструкцию (пластину с отверстиями), через отверстия в пластине формируют отверстия в кости, нарезают резьбу на стенках этих отверстий и устанавливают пластину с ее фиксацией винтами, причем нарезание резьбы осуществляют с одновременным контролем момента вращения и глубины нарезания резьбы с ограничением глубины нарезания по уровню снижения момента до величины 0,7-0,8 от текущего максимального и выводом визуальной информации для врача, а привинчивание выполняют с контролем момента вращения и глубины закручивания, ограничивая момент вращения на заключительном этапе уровнем 0,8-1,2 максимального при нарезании.

Известный способ может быть реализован с помощью известного устройства [Ручная электрическая сверлильная аккумуляторная машина. Руководство по эксплуатации. Воронеж. Арт. 50011. с. 8, рис. 2, с. 15-16. www.enkor.ru], содержащего мотор-редуктор постоянного тока с цанговым зажимным патроном со сменными инструментами на выходном валу и блок управления мотор-редуктором.

Наиболее близким к заявляемому техническому решению в части устройства (как совпадающее по назначению и достигаемым результатам) является описанное в заявке США 20130085505 A1 от 04.04.2013 устройство для проведения металлических винтов для остеосинтеза через кость, содержащее микропроцессорное устройство, выход которого связан с компьютером. Это устройство обеспечивает повышение стабильности фиксации металлоконструкций к кости, уменьшение продолжительности операций и профилактику развития интра- и послеоперационных осложнений, связанных с некорректно проведенными винтами, но предполагает обязательное наличие устройств визуализации положения винта в процессе операции (томограф, ультразвуковой, рентгеновский или МРТ, причем с возможностью оценки в 3D проекции). Это значительно усложняет и удорожает операцию, требуя, кроме того, наличие высококвалифицированных специалистов, обеспечивающих работу используемого оборудования.

Для реализации изобретения в части устройства в известном устройстве, содержащем микропроцессорное устройство, выход которого связан с компьютером, дополнительно используют мотор-редуктор с блоком управления, датчик момента вращения выходного вала мотор-редуктора, датчик числа оборотов выходного вала мотор-редуктора, блок уставок, микропроцессорное устройство передачи данных и два узла сравнения, причем выходы датчиков момента вращения и числа оборотов выходного вала мотор-редуктора подключают к информационным входам микропроцессорного устройства и первым входам первого и второго узла сравнения соответственно, вторые входы которых подсоединяют к первому и второму выходам блока задания параметров, в свою очередь одновременно подключенных к информационным входам микропроцессорного

устройства, выход которого используют для связи с ПК, а выходы устройств сравнения связывают с соответствующими управляющими входами блока управления мотор-редуктором, причем мотор-редуктор выполнен постоянного тока с цанговым зажимным патроном и сменными инструментами на выходном валу.

- 5 Устройство, предназначенное для реализации способа (Фиг. 1) состоит из мотор-редуктора 1 с цанговым зажимом 2 и сменным инструментом 3 на выходном валу мотор-редуктора 1. Питание на мотор-редуктор поступает с выхода блока управления 4. Мотор-редуктор снабжен датчиками числа оборотов 5 и момента вращения 6, выходы которых подключены к первому и второму информационным входам
- 10 микропроцессорного устройства 10 и, соответственно, к первым входам первого и второго узлов сравнения 8 и 9. Ко вторым входам узлов сравнения и к третьему и четвертому информационным входам микропроцессорного устройства 10 подсоединены соответствующие выходы блока задания параметров 7, а выходы узлов сравнения подсоединены к соответствующим входам блока управления 4 мотор-редуктором 1.
- 15 Выход микропроцессорного устройства 10 предназначен для связи с персональным компьютером и организации визуального контроля процесса остеосинтез-навигации проводящим операцию врачом.

Рассмотрим вариант реализации предлагаемого способа внутренней остеосинтез-навигации с помощью предлагаемого устройства.

- 20 После формирования канала в кости в цанговый зажим 2 устройства устанавливается сменный инструмент - метчик 3. Врач на блоке задания параметров 7 устанавливает необходимые параметры для нарезания резьбы (глубину проведения и величину момента вращения). Данные параметры должны превышать итоговые, но не превышать критических, их выбирает оператор на основании собственного опыта. Далее конец
- 25 метчика устанавливается в канал, сформированный в кости так, чтобы ось метчика соответствовала оси канала. Врач включает режим записи на персональном компьютере, нажимает кнопку включения мотор-редуктора 1, в результате чего происходит вращение метчика по часовой стрелке и постепенное погружение его в сформированный в кости канал. В процессе нарезания резьбы оператор наблюдает за изменением параметров
- 30 на экране блока управления 4 и изменениями графика на персональном компьютере. При прекращении увеличения момента вращения и последующем снижении его до уровня (величины момента вращения) 0,7-0,8 от максимального, что фиксируется датчиком момента вращения 6 и узлом сравнения 9, блок управления 4 выключает мотор-редуктор 1, а микропроцессор 10 фиксирует полученную величину глубины
- 35 прохождения метчика и максимальное значение момента вращения при нарезании резьбы. Выбор данных коэффициентов определен необходимостью определения момента прохода метчика наиболее жесткой части костной ткани - кортикала и ограничения его последующего движения в мягкие ткани. Оператор останавливает режим записи на персональном компьютере и сохраняет полученные результаты. Затем метчик
- 40 выводится из канала путем включения реверсивного хода мотор-редуктора 1. Оператор на блоке управления 4 включает режим «винт», устанавливает на блоке задания параметров 7 параметры глубины проведения винта, полученные ранее, и момент вращения, составляющий величину 0,8-1,2 от максимального момента при нарезании резьбы, который нельзя превысить для того, чтобы не нарушить целостность резьбы
- 45 в канале. Величина коэффициента (отношения двух уровней, максимального и текущего) определяется состоянием костной ткани: при ослабленной или патологически измененной используется пониженный коэффициент, а при здоровой и молодой - повышенный. Затем оператор в цанговый зажим 2 устанавливает сменный инструмент -

гексагональный наконечник 3 и проводит винт необходимой длины в канал с нарезанной резьбой. Мотор-редуктор 1 устройства автоматически прекращает вращение при достижении необходимой глубины проведения винта и (или) максимального безопасного момента вращения. Таким образом, достигается:

- 5 - максимально стабильная фиксация винта в кости;
- повышение стабильности фиксации металлоконструкций к кости при выполнении операций по остеосинтезу в условиях остеороза и остеопении;
- уменьшение продолжительности операции и интраоперационной лучевой нагрузки на пациента и медицинский персонал;
- 10 - профилактика развития интра- и послеоперационных осложнений, связанных с некорректно проведенными винтами.

Формула изобретения

1. Способ проведения металлических винтов для остеосинтеза через кость, согласно которому осуществляют доступ к поврежденной кости, сопоставление костных
15 фрагментов (репозиция), временную фиксацию перелома костодержателями, шинирование зоны повреждения пластиной с отверстиями, через которые формируют каналы с резьбовыми стенками под винты, фиксирующими пластину к поверхности, отличающийся тем, что нарезание резьбы осуществляют с одновременным контролем
20 момента вращения и глубины нарезания резьбы с ограничением глубины нарезания по уровню снижения момента вращения до величины 0,7-0,8 от текущего максимального и выводом визуальной информации для врача, а введение винтов выполняют с контролем момента вращения и глубины заворачивания, ограничивая момент вращения на заключительном этапе уровнем 0,8-1,2 максимального при нарезании.

2. Устройство для проведения металлических винтов для остеосинтеза через кость, содержащее микропроцессорное устройство, выход которого связан с компьютером, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит мотор-редуктор с блоком
25 управления, датчик момента вращения выходного вала мотор-редуктора, датчик числа оборотов выходного вала мотор-редуктора, блок задания параметров и два узла сравнения, причем выходы датчиков момента вращения и числа оборотов выходного
30 вала мотор-редуктора подключены к информационным входам микропроцессорного устройства и первым входам первого и второго узла сравнения соответственно, вторые входы которых подсоединены к первому и второму выходам блока задания параметров, в свою очередь одновременно подключенных к информационным входам
35 микропроцессорного устройства, выход которого связан с компьютером, а выходы устройств сравнения подсоединены к соответствующим управляющим входам блока управления мотор-редуктором, причем мотор-редуктор выполнен постоянного тока с кантовым зажимным патроном и сменными инструментами на выходном валу.

40

45