



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G09B 23/28 (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2018133926, 25.09.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.09.2018

Дата регистрации:
23.10.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.09.2018

(45) Опубликовано: 23.10.2019 Бюл. № 30

Адрес для переписки:

630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 17, ФГБУ
"ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна" Минздрава
России, Патентный отдел

(72) Автор(ы):

Волков Сергей Георгиевич (RU),
Верещагин Евгений Иванович (RU),
Лебедева Майя Николаевна (RU),
Самохин Александр Геннадьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение "Новосибирский
научно-исследовательский институт
травматологии и ортопедии им. Я.Л.
Цивьяна" Министерства здравоохранения
Российской Федерации (ФГБУ "ННИИТО
им. Я.Л. Цивьяна" Минздрава России) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2154862 C2, 20.08.2000. SU 625233
A1, 25.09.1978. RU 2348985 C1, 10.03.2009. RU
2013810 C1, 30.05.1994. WO 2000045773 A2,
10.08.2000. DUCKER T.B. et al. Experimental
Spinal Cord Trauma: Correlation of Blood Flow,
Tissue oxygen and Neurologis Status in the Dog/
J.Surg. neurol. 1978, v. 10, p. 60 - 70.

(54) СПОСОБ МОДЕЛИРОВАНИЯ СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАВМЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к экспериментальной медицине и может быть использовано для моделирования спинномозговой травмы кролика. Способ включает проведение анестезии и травмирование спинного мозга. Травмирование спинного мозга осуществляют путем выполнения прямого доступа к спинному мозгу. Рассекают кожу продольно над позвоночником на 2-3 позвонка выше и ниже планируемого уровня повреждения над соответствующими остистыми отростками. Подкожную фасцию рассекают по ходу кожного разреза, с двух сторон острым путем скелетируют остистые отростки и дужки соответствующих позвонков. Удаляют костный фрагмент остистого отростка позвонка

предполагаемого уровня травмы и открывают доступ к задней поверхности дурального мешка с подлежащим спинным мозгом на заданном уровне. Затем через интактную твердую мозговую оболочку в области удаленного остистого отростка однократно наносят повреждение металлическим ударником с насадкой, диаметр которой соответствует размеру спинного мозга, с энергией удара 0,07-0,08 Дж. Способ обеспечивает моделирование спиноомозговой травмы со стойким неврологическим дефицитом в виде парезов без гибели животного за счет нанесения удара с энергией 0,07-0,08 Дж. 3 ил., 2 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G09B 23/28 (2019.02)

(21)(22) Application: **2018133926, 25.09.2018**

(24) Effective date for property rights:
25.09.2018

Registration date:
23.10.2019

Priority:

(22) Date of filing: **25.09.2018**

(45) Date of publication: **23.10.2019** Bull. № 30

Mail address:

**630091, g. Novosibirsk, ul. Frunze, 17, FGBU
"NNIITO im. YA.L. Tsivyana" Minzdrava Rossii,
Patentnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Volkov Sergej Georgievich (RU),
Vereshchagin Evgenij Ivanovich (RU),
Lebedeva Majya Nikolaevna (RU),
Samokhin Aleksandr Gennadevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
uchrezhdenie "Novosibirskij
nauchno-issledovatel'skij institut travmatologii
i ortopedii im. YA.L. Tsivyana" Ministerstva
zdravookhraneniya Rossijskoj Federatsii (FGBU
"NNIITO im. YA.L. Tsivyana" Minzdrava
Rossii) (RU)**

(54) **METHOD FOR SPINAL INJURY MODELING**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention refers to experimental medicine and can be used to simulate a spinal cord injury of a rabbit. Method involves anesthesia and spinal injuries. Spinal injuries are performed by direct access to the spinal cord. Skin is longitudinally extended over vertebra at 2-3 vertebrae above and below the planned level of damage above the corresponding spinous processes. Subcutaneous fascia is incised along a skin incision, on both sides on a two-sided path spinous processes and arches of the corresponding vertebrae are skeletonized. Bone fragment of the spinous process

of the prospective level of the injury is removed, and access to the posterior surface of the dural sac with the underlying spinal cord at the specified level is opened. Intact dura mater in the region of the distal spinous process is once damaged by a metal hammer with a nozzle of diameter equal to the size of the spinal cord with an impact energy of 0.07–0.08 J.

EFFECT: method provides simulating a spinal injury with a persistent neurological deficiency in the form of pareses without animal death due to the impact with energy of 0.07–0.08 J.

1 cl, 3 dwg, 2 ex

Изобретение относится к экспериментальной медицине, а именно к нейрохирургии, и может быть использовано для моделирования на кроликах тяжелой спинномозговой травмы с грубым стойким неврологическим дефицитом для отработки методов восстановления функций спинного мозга у человека.

5 В настоящее время существует ряд экспериментальных моделей травмы спинного мозга (далее СМ), которые можно объединить в следующие группы:

1) модели с использованием ишемии - реперфузии (путем пережатия или окклюзии аорты);

10 2) модели повреждения путем нанесения травмирующего воздействия: травмирование падающим предметом определенной массы; улучшенные модели, со стандартизацией наносимого травмирующего воздействия; модели с использованием пневматических, электромагнитных устройств; тракционные модели; другие варианты механического воздействия на СМ (пальцем, ручкой скальпеля, зажимом Кохера, хирургическим пинцетом, надувным баллоном, помещенным в эпидуральное пространство);

15 3) модели с транссекцией СМ;

4) фотохимически индуцированное поражение СМ.

В обзорах указывается на наличие у каждой модели положительных и отрицательных особенностей и отмечается необходимость адекватной, воспроизводимой и технически соответствующей требованиям модели.

20 Наиболее близким к предлагаемому является способ моделирования позвоночно-спинномозговой травмы шейного отдела путем травмирования спинного мозга по патенту РФ на изобретение №2154862 (МПК G09B 23/28, опубл. 20.08.2000). В данном способе проводят анестезию внутрибрюшинным введением кетамина в дозе 50 мг/кг. После наступления наркоза по анатомическим ориентирам идентифицируют 6-7-е
25 шейные позвонки и вводят стерильную иглу диаметром, соответствующим диаметру спинного мозга, перпендикулярно оси позвоночного канала в спинной мозг до ощущения "провала", через 2 мин иглу извлекают.

К недостаткам способа по патенту РФ №2154862 следует отнести невозможность получения стандартизированного неврологического дефицита, поскольку нанесение
30 травмы с помощью иглы до ощущения «провала» достаточно субъективно и не может гарантировать идентичность повреждений спинного мозга у всех экспериментальных животных.

Задача (технический результат) предлагаемого изобретения - разработать способ моделирования спинномозговой травмы, обеспечивающий стандартизированный
35 стойкий неврологический дефицит в виде грубых парезов конечностей без гибели лабораторного животного.

Поставленная задача решается тем, что способ моделирования спинномозговой травмы включает проведение анестезии и травмирование спинного мозга. Согласно предлагаемому изобретению травмирование спинного мозга осуществляют путем
40 выполнения доступа к задней поверхности дурального мешка с подлежащим спинным мозгом. Для этого рассекают кожу продольно над позвоночником на 2-3 позвонка выше и ниже планируемого уровня повреждения над соответствующими остистыми отростками, подкожную фасцию рассекают по ходу кожного разреза, с двух сторон острым путем скелетируют остистые отростки и дужки соответствующих позвонков.
45 Затем удаляют костный фрагмент остистого отростка позвонка предполагаемого уровня травмы и открывают доступ к задней поверхности дурального мешка с подлежащим спинным мозгом на заданном уровне. После выполнения доступа к задней поверхности дурального мешка с подлежащим спинным мозгом через интактную

твердую мозговую оболочку в области удаленного остистого отростка однократно наносят повреждение металлическим ударником с насадкой, диаметр которой соответствует размеру спинного мозга, с энергией удара 0,07-0,08 Дж.

5 Доступ к задней поверхности дурального мешка с подлежащим спинным мозгом в совокупности с однократным нанесением повреждения с одинаковой силой обеспечивает идентичность травмы и неврологического дефицита у всех экспериментальных животных, что дает возможность проследить воздействие и оценить эффективность терапии, направленной на восстановление функций спинного мозга после травмы.

10 Предлагаемое изобретение поясняется представленной на фиг. 1 фотографией операции и представленными на фиг. 2 и 3 рентгеновскими снимками позвоночника экспериментального животного после нанесения травмы соответственно вид сбоку и вид сверху.

Способ осуществляют следующим образом.

15 Выполняют анестезию. После наступления анестезии рассекают кожу продольно над позвоночником на 2-3 позвонка выше и ниже планируемого уровня повреждения над соответствующими остистыми отростками, подкожную фасцию рассекают по ходу кожного разреза. С двух сторон острым путем скелетируют остистые отростки и дужки соответствующих позвонков. Удаляют костный фрагмент остистого отростка позвонка предполагаемого уровня травмы и открывают доступа к задней поверхности дурального
20 мешка с подлежащим спинным мозгом на заданном уровне. Затем по интактной твердой мозговой оболочке в области удаленного остистого отростка однократно наносят удар металлическим ударником с насадкой, диаметр которой соответствует поперечному размеру спинного мозга. Экспериментальных исследования на кроликах показали, что ударное воздействие с энергией более 0,09 Дж приводит к гибели животного либо при
25 нанесении травмы, либо в течение 7-8 часов после нее. При энергии ударного воздействия менее 0,06 Дж наблюдался только частичный двигательный неврологический дефицит, не дающий возможности изучать течение тяжелой спинномозговой травмы. Поэтому удар наносят с энергией удара 0,07-0,08 Дж. Мягкие ткани ушивают послойно.

30 У всех экспериментальных животных сразу после нанесения травмы возникал стандартизированный неврологический дефицит в виде нижнего грубого пареза до параплегии, нарушения чувствительности, функции тазовых органов по типу задержки.

Пример 1.

Лабораторное животное кролик с массой тела 3200 г.

35 Внутривенное вводили пропофол через дозатор шприцевого введения со скоростью 22 мг/кг/ч, промедол в/м 7 мг/кг.

Операционное поле животного выбривали от лопаток до середины поясничного отдела - по длине и на уровне середины ребер справа и слева - по ширине. Животное фиксировали на операционном столике. Зону операционного поля обрабатывали 70% этиловым спиртом двукратно и изолировали с помощью стерильных салфеток,
40 прикрепляемых к коже цапками. Кожу рассекали продольно над позвоночником от 10 грудного позвонка до 3-го поясничного над остистыми отростками. Подкожную фасцию рассекали ножницами по ходу кожного разреза. С двух сторон острым путем скелетировали остистые отростки и дужки 11, 12 грудных, 1, 2 поясничных позвонков. Удаляли костный фрагмент остистого отростка позвонка Th 12 и открывали доступ к
45 задней поверхности дурального мешка с подлежащим спинным мозгом. Твердая мозговая оболочка не вскрывалась. Повреждение наносили однократно металлическим ударником с насадкой диаметром 0,5 см и толщиной 0,3 см через интактную твердую мозговую оболочку в области трепанационного окна с энергией удара 0,07-0,08 Дж.

Удар наносился при помощи механического пружинного ударника устройства для моделирования повреждений головного и спинного мозга (патент РФ №2414005). Повреждения наносились с энергией ударного воздействия в диапазоне 0,07-0,08 Дж. Необходимые усилия сжатия установленной пружины задавались при помощи внешнего динамометра. После нанесения удара рана ушивалась послойно, прекращалось введение пропофола.

Пример 2.

Спинномозговую травму моделировали на группе из 60 кроликов (самцы и самки в равном соотношении) массой 2500-3400 г. Все кролики остались живы, при этом во всех случаях отмечена стойкая клиника спинномозговой травмы и неврологического дефицита, удовлетворяющая требованиям к экспериментальным моделям.

На основе полученной модели спинномозговой травмы проведена оценка динамики неврологического дефицита при лечении острой спинальной травмы в эксперименте.

Таким образом, предложенный способ моделирования спинномозговой травмы:

- 15 - отражает основные клиничко-физиологические изменения при травме спинного мозга;
- является легко воспроизводимым и дозированным;
- имеет минимальные травмирующие воздействия на прилежащие к спинному мозгу структуры и ткани;
- 20 - позволяет изучить патогенез неврологического дефицита при травме спинного мозга;
- позволяет снизить количество требуемых для эксперимента лабораторных животных за счет увеличения процента их выживаемости.

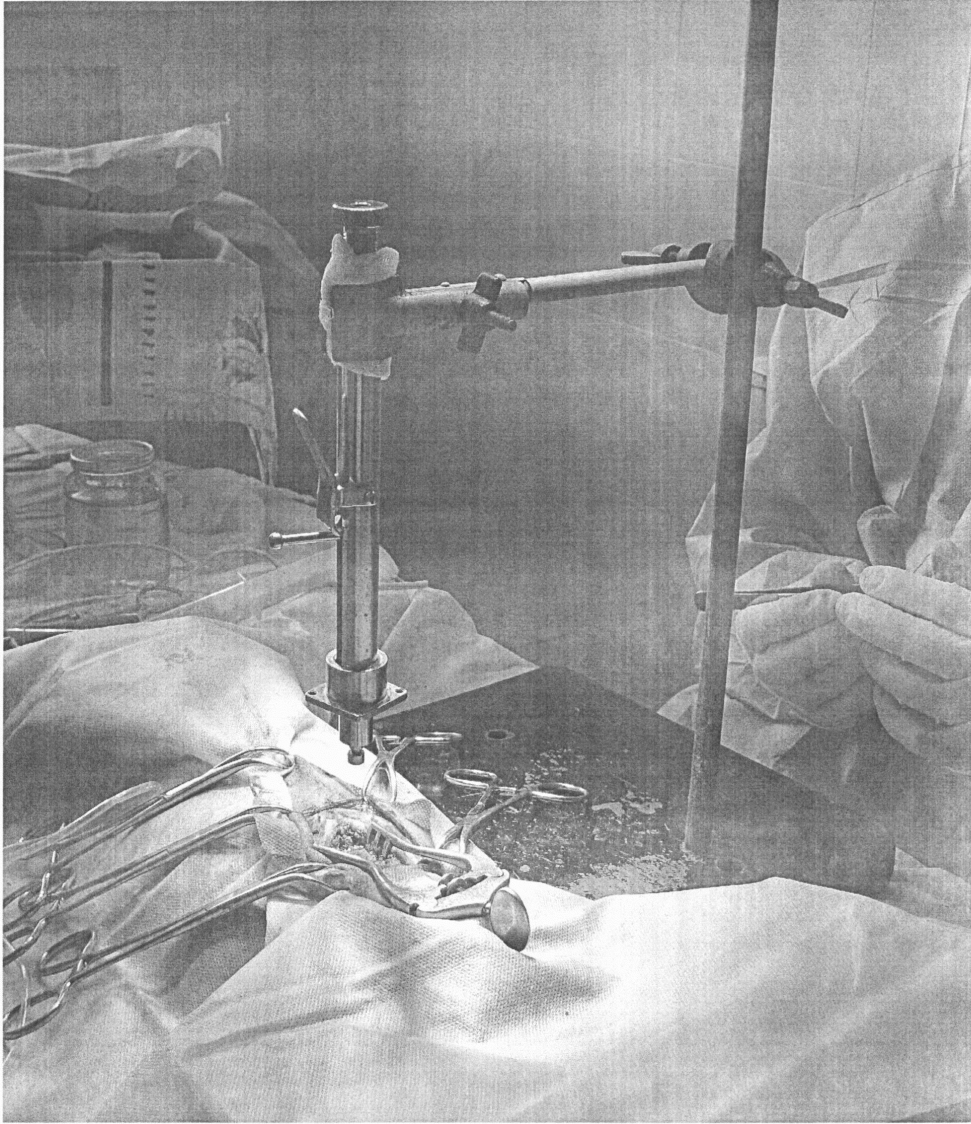
(57) Формула изобретения

Способ моделирования спинномозговой травмы кролика, включающий проведение анестезии и травмирование спинного мозга, отличающийся тем, что травмирование спинного мозга осуществляют путем выполнения прямого доступа к спинному мозгу, для чего рассекают кожу продольно над позвоночником на 2-3 позвонка выше и ниже планируемого уровня повреждения над соответствующими остистыми отростками, подкожную фасцию рассекают по ходу кожного разреза, с двух сторон острым путем скелетируют остистые отростки и дужки соответствующих позвонков, удаляют костный фрагмент остистого отростка позвонка предполагаемого уровня травмы и открывают доступ к задней поверхности дурального мешка с подлежащим спинным мозгом на заданном уровне, затем через интактную твердую мозговую оболочку в области удаленного остистого отростка однократно наносят повреждение металлическим ударником с насадкой, диаметр которой соответствует размеру спинного мозга, с энергией удара 0,07-0,08 Дж.

40

45

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3