



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G09B 23/28 (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2019115775, 22.05.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.05.2019

Дата регистрации:
21.11.2019

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 22.05.2019

(45) Опубликовано: 21.11.2019 Бюл. № 33

Адрес для переписки:
308015, Белгородская обл., г. Белгород, ул.
Победы, 85, стр. НИУ "БелГУ", ОИС,
Цуриковой Н.Д.

(72) Автор(ы):
Покровский Михаил Владимирович (RU),
Колесниченко Павел Дмитриевич (RU),
Алейников Андрей Юрьевич (RU),
Нестеров Аркадий Витальевич (RU),
Агаркова Алина Анатольевна (RU),
Солдатов Владислав Олегович (RU),
Нестерова Наталья Игоревна (RU),
Авдеева Наталья Викторовна (RU),
Мартынов Михаил Алексеевич (RU),
Мартынова Ольга Викторовна (RU),
Кочкарова Индира Султановна (RU),
Загребельная Анна Владимировна (RU),
Гудырев Олег Сергеевич (RU),
Похвощева Екатерина Германовна (RU),
Гладышев Андрей Романович (RU),
Гречишкина Елизавета Юрьевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет" (НИУ "БелГУ") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 34345 U1, 10.12.2003. RU
2002125134 A, 20.03.2004. US 2012180731 A1,
19.07.2012. US 4917117 A1, 17.04.1990.

(54) Устройство для оценки мышечной силы конечностей мелких лабораторных животных в эксперименте

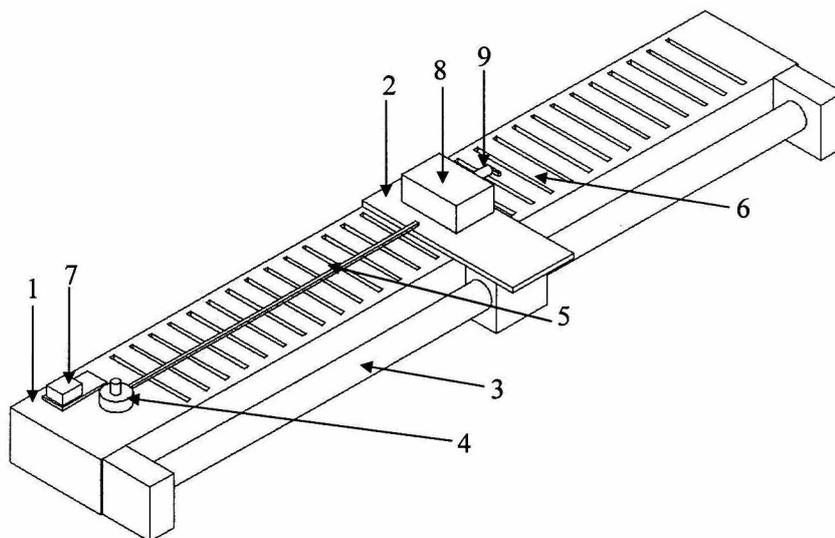
(57) Реферат:

Устройство для оценки мышечной силы конечностей у мелких лабораторных животных в эксперименте относится к области экспериментальной биологии, медицины и фармакологии и предназначено для определения мышечной силы конечностей у мелких лабораторных животных при проведении экспериментальных исследований. Устройство включает раму с неподвижными осями, на которой закреплен узел линейного перемещения

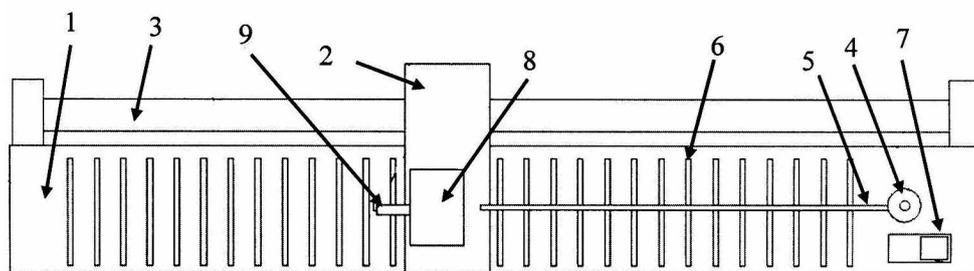
с установленной на нем передвижной платформой, на которой закреплены беспроводная система регистрации усилия и устройство для крепления животного, кроме того, на раме установлен двигатель постоянного тока с катушкой, питание на который подается с помощью выключателя и который соединен посредством нити с передвижной платформой. Предлагаемая полезная модель дает возможность быстрого тестирования мышечной силы лап

лабораторных животных, что очень важно для интегрального объективного скрининга эффективности фармакологических веществ при доклинических испытаниях. Предложенный

расчёт удельной силы позволяет не применять абсолютные величины, и объективизировать данные даже при сравнении групп животных с различными массами.



Фиг. 1



Фиг. 2

RU 193975 U1

RU 193975 U1

Полезная модель относится к области экспериментальной биологии, медицины и фармакологии, и предназначена для определения мышечной силы конечностей у мелких лабораторных животных при проведении экспериментальных исследований.

Во время проведения доклинических исследований (например, при изучении эффективности того или иного лекарственного средства), экспериментатор нуждается в эффективной и достоверной оценке состояния здоровья лабораторных животных, которую, как правило, проводят несколькими способами. Чаще всего используются клиническая оценка и исследование поведенческой активности с помощью различных устройств. Устройство для определения мышечной силы у лабораторных животных позволит быстро, достоверно и объективно оценивать состояние их здоровья, и найдет широкое применение при проведении доклинических испытаний лекарственных средств и других экспериментальных исследований.

По данным литературы известны различные устройства для определения мышечной силы у человека.

Известно «Устройство для динамометрии мышц туловища» (RU № 34345, публ. 10.12.2003). Данная полезная модель относится к клинической и спортивной медицине. Устройство представляет собой динамометр, находящийся в подпружиненной рамке, которая при проведении обследования растягивается, вследствие чего возникает сигнал с тензометрического датчика. Датчик через цифровой аналоговый преобразователь передается на компьютер, где происходит его анализ. Данное устройство позволяет проводить функциональную диагностику состояния мышц туловища, оценивать поражения опорно-двигательной системы и определять эффективность лечебных мероприятий. Устройство применяется следующим образом: обследуемый располагается на неподвижной площадке, на винтовом табурете, на поясе фиксируется кожаный ремень; при помощи узла поворота с фиксирующим винтом устанавливается тяга, соединяющая динамометр с фиксирующим устройством, под необходимым для исследования углом. При помощи кронштейна с крючком металлическая рамка с датчиком устанавливается на заданную высоту, которая зависит от роста и конституциональных особенностей обследуемого. При выполнении динамометрического исследования происходит растяжение рамки, вследствие чего возникает сигнал с динамометрического датчика, который через цифровой аналоговый преобразователь передается на компьютер. Благодаря выводимой на монитор компьютера информации в виде графиков, используя принцип обратной биологической связи, возможна подконтрольная тренировка определенных мышечных групп.

Также известно «Устройство для определения усилия сжатия кисти» (RU № 2002125134, публ. 20.03.2004). Данное изобретение предназначено для использования в клинической медицине. Устройство представляет собой совокупность приборов: динамометр кистевой, блок усиления и преобразования сигналов, блок обработки и визуализации данных. Устройство содержит второй динамометр кистевой и каждый динамометр выполнен в виде корпуса с жестко закрепленным в нем силоизмерительным датчиком, состоящим из упругого элемента с наклеенными на нем тензорезисторами, ладонной рукоятки и пальцевой рукоятки, узла самоориентации упругого элемента в виде двух шарниров, один из которых состоит из сферического элемента, установленного в конусном отверстии кронштейна и конусном гнезде в теле упругого элемента, а другой состоит из сферического элемента, установленного в конусном отверстии корпуса и конусном гнезде рукоятки и регулятора расстояния между рукоятками, выполненного в виде винтовой пары, состоящей из винта, установленного в кронштейне и резьбовой втулки, являющейся продолжением рукоятки, при этом блок усиления и преобразования

сигналов выполнен в виде двух усилителей постоянного тока, первые входы которых являются соответственно первым и вторым входами блока и которые соединены с выходом соответствующего динамометра, а выходы соединены соответственно с первым и вторым входами аналого-цифрового преобразователя, выход которого
5 подключен к первому входу интерфейса, который своей двунаправленной многоуровневой шиной данных подключен к блоку обработки и визуализации данных, второй вход интерфейса подключен к четвертому выходу блока питания, третий выход которого подключен к третьему входу аналого-цифрового преобразователя, а первый и второй выходы соответственно - ко вторым входам усилителей постоянного тока.

10 Описанные выше устройства предназначены для определения мышечной силы у человека и могут использоваться только в клинической медицине. Их недостатками являются устаревшая конструкция, снятая с производства элементная база, отсутствие современного программного обеспечения, позволяющего достоверно оценить конечный результат.

15 Задачей полезной модели является создание устройства, позволяющего достоверно определить мышечную силу конечностей у мелких лабораторных животных, например, крыс. Что имеет большое практическое значение при проведении экспериментальных исследований в биологии, медицине и фармакологии.

Технический результат - достоверность определения мышечной силы конечностей
20 лабораторных животных в эксперименте.

Поставленная задача решается с помощью предлагаемого устройства для оценки мышечной силы конечностей у мелких лабораторных животных, включающего раму с неподвижными осями, на которой закреплен узел линейного перемещения с установленной на нем передвижной платформой, на которой закреплены беспроводная
25 система регистрации усилия и устройство для крепления животного, кроме того, на раме установлен двигатель постоянного тока с катушкой, питание на который подается с помощью выключателя и который соединен посредством нити с передвижной платформой.

Полезная модель поясняется чертежами:

30 Фиг. 1 - объемная схема устройства.

Фиг. 2 - вид устройства сверху.

Устройство состоит из: рамы - 1, передвижной платформы - 2, узла линейного перемещения - 3, двигателя постоянного тока с катушкой (для наматывания нити) - 4, нити - 5, соединяющей двигатель с передвижной платформой 2, осей 6 для захвата
35 лапами животного, выключателя - 7, системы регистрации усилия - 8, устройства для крепления 9 животного.

Основой конструкции устройства является рама 1, с закрепленной на ней узлом линейного перемещения 3 с шарикоподшипниками. К узлу линейного перемещения 3 крепится передвижная платформа 2, с расположенной на ней беспроводной системой
40 регистрации усилия 8. Перемещение платформы 2 осуществляется посредством двигателя постоянного тока с катушкой 4 и нитью 5 по команде с выключателя 7. Испытуемый объект фиксируется с устройством посредством крепления 9. Для формирования захвата лапками испытуемого объекта внешних элементов используются неподвижные оси 6, равномерно расположенные вдоль рамы.

45 Рама опорной конструкции 1 представляет собой металлический корпус, сваренный из алюминия, на котором прочно укреплена беспроводная система регистрации усилия 8 и оси 6 для захвата лапами животного. Беспроводная система регистрации усилия 8 включает в себя датчик давления, микроконтроллерную систему управления, модуль

беспроводной связи с ПК и блок питания (на фиг. не показаны). Оси 6 для захвата лапами животного сконструированы виде металлической лесенки шириной 25 см и длиной 40 см, диаметр прутьев лесенки- 3 мм, шаг между прутьями 2 см.

5 Указанная совокупность признаков неизвестна из уровня техники, что позволяет признать заявленную полезную модель соответствующей условия новизны. Соответствие условию промышленная применимость подтверждают приведенный пример конкретного использования.

10 Внедрение современных возможностей программно-аппаратного моделирования приведет к повышению достоверности получаемых результатов, снижению стоимости и упрощению проводимых исследований.

Пример работы устройства.

При проведении экспериментальных исследований, используя заявленное устройство, мышечную силу самцов и самок сравнивают отдельно в связи с их физическими особенностями (самцы обычно сильнее самок).

15 Посредством выключателя 7 на двигатель постоянного тока 4, расположенном на раме 1, подается напряжение и катушка на его валу (катушка и вал входят в состав двигателя постоянного тока) начинает вращаться по часовой стрелке. На катушку наматывается нить 5, за счет чего приводится в движение передвижная платформа 2, прикреплённая к узлу линейного перемещения 3. Лабораторное животное, например, 20 крыса, фиксируется с помощью устройства для крепления животного 9 за хвост. Животное без предварительного приучения к человеку испытывает стресс, и рефлекторно цепляется лапами за оси 6, пытаясь двигаться в обратном направлении от своего хвоста. Система регистрации усилия 8 регистрирует и передает данные о величине усилия на компьютер через беспроводной интерфейс Bluetooth, где подвергается 25 обработке в специальной программе. Программа выдает конечный результат в виде количественного определения максимальной силы хвата конечностей в граммах лабораторного животного. Экспериментатор дает каждому животному возможность сделать 4-6 попыток, после чего программа выдает наибольший результат всех попыток для каждого животного. Далее для объективизации результата определяется удельная 30 сила, которая рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{удельная сила} = \frac{\text{сила хвата животного}}{\text{масса животного}}$$

35 В качестве примера был проведён эксперимент по подтверждению нейропротекторных свойств мексидола при моделировании геморрагического инсульта путем интрацеребрального введения аутокрови. Эксперимент проведён на крысах-самцах массой 220-240 г, содержащихся в стандартных условиях вивария НИУ «БелГУ» со свободным доступом к воде и пище. Мексидол вводился в дозировке 50 мг/кг.

Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

40 Группа 1 – крысы, без лечения, подвергшиеся моделированию геморрагического инсульта; группа 2 – крысы, подвергшиеся моделированию геморрагического инсульта и леченные препаратом «мексидол».

Таблица 1.

№	Группа 1, без лечения			Группа 2, препарат мексидол		
	Масса, г	Сила, г	Уд. сила	Масса, г	Сила	Уд. сила
Исходное	210±23	1397±60	6,7±0,6	228±18	1479±62	7,4±0,5
5 1-е сутки после моделирования геморрагического инсульта	204±23	612±78	2,9±0,4	221±20	657±59	3,0±0,4
10 3-и сутки после моделирования геморрагического инсульта	202±19	727±45	3,6±0,4	219±14	1014±68	4,6±0,2*
7-е сутки после моделирования геморрагического инсульта	205±20	861±87	4,2±0,4	224±19	1175±71	5,2±0,3*
15 14-е сутки после моделирования геморрагического инсульта	207±17	1014±68	4,9±0,3	228±17	1469±64	6,4±0,4*

При анализе полученных результатов, видно как уменьшается удельная сила в 1-е сутки после моделирования геморрагического инсульта по сравнению с исходной.

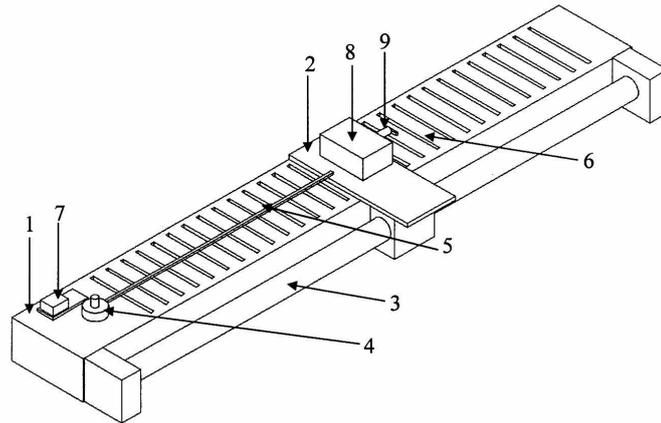
Затем, на 3-и, 7-е и 14-е сутки после моделирования геморрагического инсульта, удельная сила постепенно возрастает в обеих группах. В группе 2, где использовался препарат «мексидол», показатели удельной силы выше по сравнению с группой 1 (без лечения).

Следовательно, предлагаемая полезная модель дает возможность быстрого тестирования мышечной силы лап лабораторных животных, что очень важно для интегрального объективного скрининга эффективности фармакологических веществ при доклинических испытаниях. Предложенный расчёт удельной силы позволяет не применять абсолютные величины, и объективизировать данные даже при сравнении групп животных с различными массами.

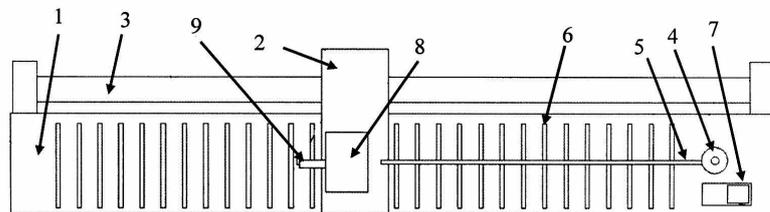
Таким образом, устройство позволяет достоверно определять мышечную силу конечностей у мелких лабораторных животных при проведении экспериментальных исследований.

(57) Формула полезной модели

Устройство для оценки мышечной силы конечностей у мелких лабораторных животных в эксперименте, характеризующееся тем, что включает раму с неподвижными осями, на которой закреплен узел линейного перемещения с установленной на нем передвижной платформой, на которой закреплены беспроводная система регистрации усилия и устройство для крепления животного, кроме того, на раме установлен выключатель, подающий питание на двигатель постоянного тока с катушкой, причем двигатель соединен посредством нити с передвижной платформой.



Фиг. 1



Фиг. 2