



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70480** (13) **U**  
(51) МПК (2012.01)  
**A61B 17/00**  
**G09B 23/28** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

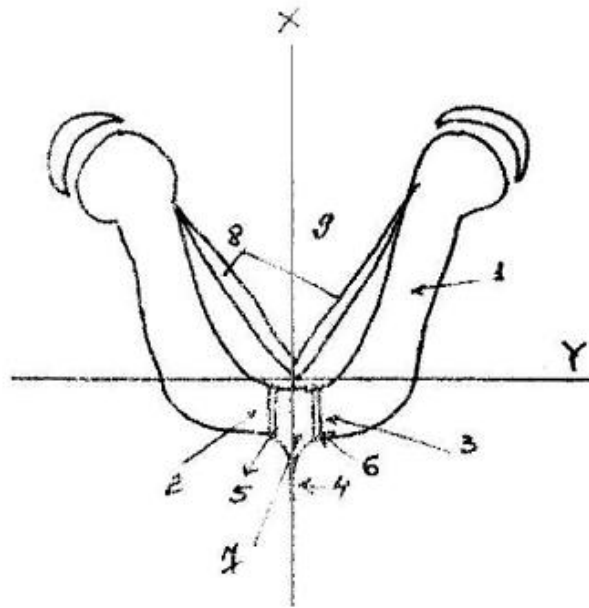
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2011 14820</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>13.12.2011</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>11.06.2012</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>11.06.2012, Бюл.№ 11</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Перепечай Олег Олексійович (UA), Іванов Геннадій Васильович (UA), Левшин Олександр Анатолійович (UA), Фіщенко Яків Віталійович (UA), Балан Сергій Іванович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ДЕРЖАВНА УСТАНОВА ІНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ НАМН УКРАЇНИ,</b> вул. Воровського, 27, м. Київ, 01601 (UA), <b>ДЕРЖАВНА УСТАНОВА "ІНСТИТУТ ПАТОЛОГІЇ ХРЕБТА ТА СУГЛОБІВ ІМЕНІ ПРОФЕСОРА М.І. СИТЕНКА НАМН УКРАЇНИ",</b> вул. Пушкінська, 80, м. Харків, 61024, Україна, UA (UA)</p>
--	---

## (54) СПОСІБ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНОГО СТЕНОЗУ ХРЕБТОВОГО КАНАЛУ НА ЩУРАХ

### (57) Реферат:

Спосіб моделювання динамічного стенозу хребтового каналу на щурах включає оголення із заднього доступу міжсуглобової частини дуги хребця поперекового відділу хребта та механічне стиснення вмісту хребтового каналу примусовим локальним зменшенням його поперечного перерізу шляхом відокремлення середньої ділянки оголеної міжсуглобової частини дуги хребця від її решти розтином міжсуглобової частини дуги у вертикальній площині. Відокремлення середньої ділянки оголеної міжсуглобової частини дуги здійснюють під прямим кутом до фронтальної площини, не ушкоджуючи жовтих зв'язок у двох місцях, розташованих зліва і справа від остистого відростка, симетрично відносно сагітальної площини. Відокремлену ділянку міжсуглобової частини дуги вилучають, а замість неї розміщують катетер, радіус якого не перевищує ширину вилученої відокремленої ділянки міжсуглобової частини дуги та створюють над ним саркофаг з кісткового цементу.

UA 70480 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до медицини, зокрема до ортопедії і травматології, і може бути використана для експериментального моделювання динамічного стенозу хребтового каналу на дрібних дослідних тваринах, переважно на щурах.

5 Відомий спосіб моделювання стенозу хребтового каналу на щурах, що включає оголення із заднього доступу міжсуглобових частин дуг двох суміжних нижніх хребців LV і LVI поперекового відділу хребта та механічне стиснення вмісту хребтового каналу примусовим локальним зменшенням його поперечного перерізу. Даний спосіб передбачає видалення жовтої зв'язки між хребцями LV і LVI та введення у хребтовий канал, в епідуральний простір під хребцем LV, крізь отвір між дугами хребців, утворений внаслідок видалення жовтої зв'язки, силіконовий блок 10 довжиною 4,0 мм, шириною 1 мм і товщиною 0,9 мм так, що він займає приблизно половину передньо-заднього діаметру хребтового каналу /K.Watanabe, S Konno, M.Sekiguchi, S.Kikuchi. Spinal stenosis: assessment of motor function, VEGF expression and angiogenesis in an experimental model in the rat // Euro Spine Journal. - 2007. - No. 16. - P. 1913-1918/.

15 Представлений спосіб має істотні недоліки. По-перше, хірургічні маніпуляції у порожнині хребтового каналу, пов'язані з видаленням жовтої зв'язки та введенням у хребтовий канал стороннього предмету - силіконового блока, викликають травмування вмісту хребтового каналу, у тому числі епідуральної жирової клітковини, епідуральних судин і елементів спинного мозку, що призводить до низки небажаних побічних ефектів (крововилив, утворення епідуральних спайок, травматичні зміни структури і функції спинного мозку). По-друге, поміщений у хребтовий 20 канал силіконовий блок нічим не зафіксований і може вільно переміщуватися як уздовж хребтового каналу, так і поперек нього, внаслідок чого має місце неконтрольована зміна місцезнаходження зони стенозу та ступеня стенозу хребтового каналу.

Відомий спосіб моделювання стенозу хребтового каналу, взятий нами за прототип /Патент України № 46960, А61В 6/00, опубл. 11.01.2010, Бюл. № 1/, передбачає оголення із заднього 25 доступу міжсуглобової частини дуги хребця поперекового відділу хребта та механічне стиснення вмісту хребтового каналу примусовим локальним зменшенням його поперечного перерізу, для чого відокремлюють середню ділянку оголеної міжсуглобової частини дуги хребця від її решти розтином міжсуглобової частини дуги у вертикальній площині під гострим кутом до сагітальної площини у двох місцях, розташованих зліва і справа від остистого відростка 30 симетрично відносно сагітальної площини, зміщують відокремлену ділянку міжсуглобової частини дуги відносно решти міжсуглобової частини дуги разом з прикріпленими до дуги жовтими зв'язками у вентральному напрямку до її упору в решту міжсуглобової частини дуги в місцях розтину та фіксують її до решти міжсуглобової частини дуги кістковим цементом /Патент України № 46960/.

35 Але представлений спосіб не вирішує усіх питань, пов'язаних з моделюванням стенозу хребтового каналу, і саме тому теж має певні недоліки, як і попередній спосіб. Йдеться про те, що в клінічній практиці, умовами розвитку стенозу часто вважають динамічні зміни будь-якого зовнішнього тиску на хребтовий канал. Цей спосіб не дозволяє відтворювати в експерименті 40 зміни тиску на хребтовий канал тому, що пропонує чинити тиск на хребтовий канал відокремленою ділянкою міжсуглобової частини дуги. Цілком зрозуміло, що розмір відокремленої ділянки міжсуглобової частини дуги, а також її зсув у вентральному напрямку з подальшою фіксацією до решти міжсуглобової частини дуги кістковим цементом залишаються незмінними увесь час після операції. В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення способу моделювання динамічного стенозу хребтового каналу шляхом 45 відокремлення середньої ділянки оголеної міжсуглобової частини дуги під прямим кутом до фронтальної площини, її видалення та розміщення на її місці катетера, який дозволить звужувати та розширювати хребтовий канал за бажанням експериментатора, і забезпечить відтворення реальних умов стенозу хребтового каналу, які часто є умовами динамічних змін зовнішнього тиску на хребтовий канал.

50 Поставлена задача вирішується тим, що у способі моделювання динамічного стенозу хребтового каналу на щурах, що включає оголення із заднього доступу міжсуглобової частини дуги хребця поперекового відділу хребта та механічне стиснення вмісту хребтового каналу примусовим локальним зменшенням його поперечного перерізу шляхом відокремлення середньої ділянки оголеної міжсуглобової частини дуги хребця від її решти розтином 55 міжсуглобової частини дуги у вертикальній площині, згідно з корисною моделлю, відокремлення середньої ділянки оголеної міжсуглобової частини дуги здійснюють під прямим кутом до фронтальної площини, не ушкоджуючи жовтих зв'язок у двох місцях, розташованих зліва і справа від остистого відростка, симетрично відносно сагітальної площини, після чого відокремлену ділянку міжсуглобової частини дуги вилучають, а замість неї розміщують катетер, 60 радіус якого не перевищує ширину вилученої відокремленої ділянки міжсуглобової частини дуги

та створюють над ним саркофаг з кісткового цементу. Величину зміщення катетера у вентральному напрямку завдяки коніоольованій зміні його об'єму обчислюють за формулою:

$$V = \pi r^2 h,$$

де  $V$  - об'єм ділянки катетера, яка має еластичні властивості;

5  $r$  - радіус катетера;

$h$  - висота (довжина) ділянки катетера, об'єм якої задається.

Створення зони стенозу, яку можна змінювати шляхом зміщення у вентральному напрямку катетера, не потребує зайвих хірургічних втручань у порожнині хребтового каналу, що виключає, непередбачені в експерименті, травмування вмісту хребтового каналу, оскільки жовті зв'язки залишаються неушкодженими. Жовті зв'язки також приймають участь у формуванні динамічного стенозу, що наближає експериментальну модель до реальних умов динамічного стенозу у людини. При цьому розтин міжсуглобової частини дуги у вертикальній площині під прямим кутом до фронтальної площини, не ушкоджуючи жовтих зв'язок, у двох місцях, розташованих зліва і справа від остистого відростка симетрично відносно сагітальної площини, дає можливість відокремити від решти міжсуглобової частини дуги хребця таку ділянку дуги, заміна якої на катетер відповідного діаметру і зміщення цього катетера у вентральному напрямку завдяки контрольованій зміні його об'єму, забезпечує створення умов як центрального стенозу, так і латерального стенозу відносно рівномірно по поперечному перерізу хребтового каналу з можливістю регулювання напруги стенозування, яка утворюється через контрольований зовні тиск катетера на вміст хребтового каналу.

Таким чином, сукупність суттєвих ознак корисної моделі, що заявляється, забезпечує високу точність відтворення реальних умов динамічного стенозу хребтового каналу, близької до реальної структури хребтового каналу при наявності динамічного стенозу у людини.

Суть корисної моделі пояснюється конкретним прикладом його здійснення та кресленнями, на яких:

Фіг. 1 - схематичне зображення міжсуглобової частини дуги хребця з прикріпленими до дуги жовтими зв'язками та відокремленою середньою ділянкою у її невилученому положенні, вигляд зверху.

Фіг. 2 - вигляд за А-А на Фіг. 1 у збільшеному масштабі, що демонструє міжсуглобову частину дуги з вилученою ділянкою, в яку було введено катетер відповідного діаметру.

Фіг. 3 - схема утворення динамічного стенозу хребтового каналу: а) вигляд зверху у збільшеному масштабі на міжсуглобову частину дуги поперекового хребця з прикріпленими до дуги жовтими зв'язками на етапі, коли середня ділянка міжсуглобової частини дуги відокремлена від її решти і вилучена, а замість неї було введено катетер, над яким зробили саркофаг з кісткового цементу;

б) вигляд зверху у збільшеному масштабі на міжсуглобову частину дуги поперекового хребця з прикріпленими до дуги жовтими зв'язками на етапі, коли середня ділянка міжсуглобової частини дуги відокремлена від її решти і вилучена, а замість неї було введено катетер, над яким зробили саркофаг з кісткового цементу, з подальшою зміною об'єму катетера і зсувом катетера у вентральному напрямку.

Спосіб моделювання динамічного стенозу хребтового каналу на щурах здійснюють таким чином.

Із заднього доступу оголюють міжсуглобову частину 1 дуги поперекового хребця (решта дуги та тіло хребця на кресленні не показані). Після цього за допомогою циліндричної фрези під прямим кутом до фронтальної площини, що проходить через вісь  $Y$ , розтинають міжсуглобову частину 1 дуги у двох місцях 2, 3, розташованих відповідно зліва і справа від остистого відростка 4 симетрично відносно сагітальної площини, що проходить через вісь  $X$ . Розтини 5, 6 міжсуглобової частини дуги хребця виконують у два етапи. Циліндричною фрезою виконують розтини 5, 6 шириною 1,0...1,5 мм до тонких пластинок внутрішнього кортикального шару кісткової тканини дуги хребця. Потім за допомогою мікрохірургічних ножиців розтинають пластинки внутрішнього кортикального шару. Таким чином забезпечують відокремлення середньої ділянки 7 міжсуглобової частини 1 дуги від її решти.

Далі вилучають відокремлену ділянку 7 міжсуглобової частини дуги хребця, залишаючи жовті зв'язки неушкодженими. В порожнині хребтового каналу розміщують катетер, над яким створюють саркофаг з кісткового цементу. Наповнюючи катетер повітрям, примусово змінювали його об'єм, що створювало разом з жовтими зв'язками тиск у вентральному напрямку на вміст хребтового каналу.

Зміна жовтими зв'язками об'єму катетера призводить до зменшення поперечного перерізу хребтового каналу 9. При цьому зменшується передньо-задній розмір як центральної частини хребтового каналу 9, так і його латеральних відділів (на кресленні не показані), що дає

можливість моделювати динамічний центральний та динамічний латеральний стеноз хребтового каналу. Жовті зв'язки 8, як під час розтину дуги хребця, так і під час тиску на них з боку катетера, об'єм якого змінюється, не травмуються. Хірургічні маніпуляції в порожнині хребтового каналу 9 при цьому відсутні і травмування його вмісту виключається.

5 Спосіб експериментального моделювання динамічного стенозу хребтового каналу на щурах випробуваний на 10 статевозрілих щурах лінії Вістар. Вживання становить 95 %. Гістологічні та рентгенологічні дослідження проведені через 14 діб підтвердили, що локалізація і ступінь динамічного стенозу хребтового каналу залишаються регульованими та незмінними. Побічних наслідків в результаті хірургічних втручань при моделюванні динамічного стенозу хребтового

10 каналу не виявлено. Вибір об'єму катетера дозволяв регулювати величину тиску на вміст хребтового каналу і відповідно ступінь динамічного стенозу у хребтовому каналі. Таким чином, спосіб моделювання динамічного стенозу хребтового каналу на щурах дає можливість з високою точністю відтворити умови динамічного стенозу хребтового каналу, що реально існують у людини.

15

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб моделювання динамічного стенозу хребтового каналу на щурах, що включає оголення із заднього доступу міжсуглобової частини дуги хребця поперекового відділу хребта та механічне стиснення вмісту хребтового каналу примусовим локальним зменшенням його поперечного перерізу шляхом відокремлення середньої ділянки оголеної міжсуглобової частини дуги хребця від її решти розтином міжсуглобової частини дуги у вертикальній площині, який

20 **відрізняється** тим, що відокремлення середньої ділянки оголеної міжсуглобової частини дуги здійснюють під прямим кутом до фронтальної площини, не ушкоджуючи жовтих зв'язок у двох місцях, розташованих зліва і справа від остистого відростка, симетрично відносно сагітальної площини, після чого відокремлену ділянку міжсуглобової частини дуги вилучають, а замість неї розміщують катетер, радіус якого не перевищує ширину вилученої відокремленої ділянки міжсуглобової частини дуги та створюють над ним саркофаг з кісткового цементу.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що величину зміщення катетера у вентральному напрямку завдяки контрольованій зміні його об'єму обчислюють за формулою:  $V=7\pi r^2 h$ , де  $V$  - об'єм ділянки катетера, яка має еластичні властивості;  $r$  - радіус катетера;  $h$  - висота (довжина) ділянки катетера, об'єм якої задається.

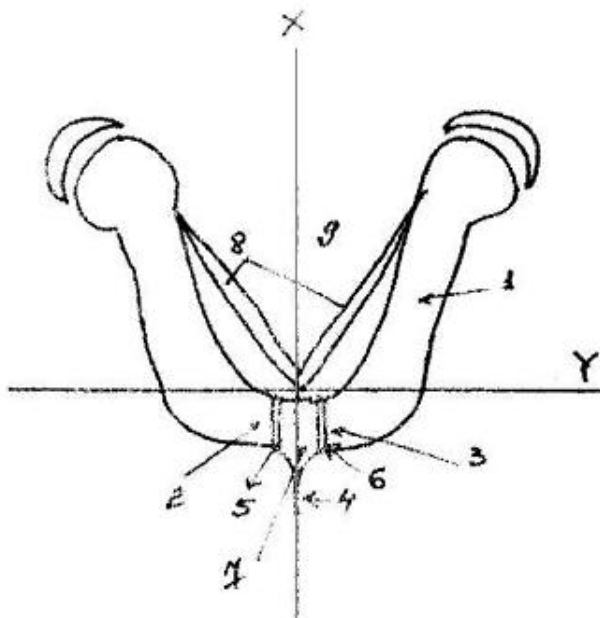


Fig. 1

A - A



Фиг. 2



a)



б)

Фиг. 3

---

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601