



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46960 (13) U  
(51) МПК (2009)  
A61B 6/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) СПОСІБ МОДЕЛЮВАННЯ СТЕНОЗУ ХРЕБТОВОГО КАНАЛУ**

1

2

(21) u200907809

(22) 24.07.2009

(24) 11.01.2010

(46) 11.01.2010, Бюл.№ 1, 2010 р.

(72) ПРОДАН ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, ПЕРЕПЕЧАЙ ОЛЕГ ОЛЕКСІЙОВИЧ, ЧЕРНИШОВ ОЛЕКСАНДР ГЕННАДІЙОВИЧ, ІВАНОВ ГЕННАДІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, ПОДЛІПЕНЦЕВ ВОЛОДИМИР ВАЛЕРІЙОВИЧ

(73) ДЕРЖАВНА УСТАНОВА "ІНСТИТУТ ПАТОЛОГІЇ ХРЕБТА ТА СУГЛОБІВ ІМ. ПРОФ. М.І. СИТЕНКА АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ"

(57) 1. Спосіб моделювання стенозу хребтового каналу, що включає оголення із заднього доступу міжсуглобової частини дуги хребця поперекового відділу хребтового каналу та механічне стиснення вмісту хребтового каналу примусовим локальним зменшенням його поперечного перерізу, який **відрізняється** тим, що відокремлюють середню ділянку оголеної міжсуглобової частини дуги хребця від її решти розрізом міжсуглобової частини дуги у вертикальній площині під гострим кутом до сагітальної площини у двох місцях, розташованих зліва і справа від остистого відростка симетрично відносно сагітальної площини, зміщують відокремлену ділянку міжсуглобової частини дуги відносно реш-

ти міжсуглобової частини дуги разом з прикріпленими до дуги жовтими зв'язками у вентральному напрямку до її упирання у решту міжсуглобової частини дуги в місцях розрізу та фіксують її до решти міжсуглобової частини дуги кістковим цементом.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що величину зміщення у вентральному напрямку середньої ділянки міжсуглобової частини дуги хребця обчислюють за формулою:

$$S = \frac{b}{\sin \alpha},$$

де S - величина зміщення середньої ділянки міжсуглобової частини дуги у вентральному напрямку; b - ширина кожного з двох розрізів міжсуглобової частини дуги;

$\alpha$  - кут нахилу площини кожного з двох розрізів міжсуглобової частини дуги до сагітальної площини.

3. Спосіб за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що вибирають величину кута нахилу площини кожного з двох розрізів міжсуглобової частини дуги хребця до сагітальної площини у межах від 15° до 35°, ширину кожного з двох розрізів міжсуглобової частини дуги хребця - у межах від 1,0мм до 1,5мм.

Корисна модель відноситься до галузі медицини, зокрема до ортопедії та травматології, а саме до експериментального моделювання і може бути використана для експериментального моделювання стенозу хребтового каналу на дрібних дослідних тваринах, переважно на щурах.

Найближчим аналогом способу моделювання стенозу хребтового каналу, що заявляється, є 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. Згідно з цим відомим способом моделювання стенозу, видаляють жовту зв'язку між хребцями LV і LVI та уводять у хребтовий канал, в епідуральний простір під хребцем LV кризь отвір між дугами хребців, утворений внаслідок

видалення жовтої зв'язки, силіконовий блок довжиною 4,0мм, шириною 1мм і товщиною 0,9мм 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).

Відомий спосіб, обраний за найближчий аналог способу, що заявляється, має істотні недоліки. По-перше, хірургічні маніпуляції у порожнині хребтового каналу, пов'язані з видаленням жовтої зв'язки та уведенням у хребтовий канал стороннього предмету - силіконового блоку, викликають травмування вмісту хребтового каналу, в тому числі епідуральної жирової клітковини, епідуральних судин і елементів спинного мозку, що призводить до низки небажаних побічних ефектів (крововилив,

(19) UA (11) 46960 (13) U

утворення епідуральних спайок, травматичні зміни структури і функції спинного мозку). По-друге, поміщений у хребтний канал силіконовий блок нічим не зафіксований і може вільно переміщатися як уздовж хребтового каналу, так і поперек нього, внаслідок чого має місце неконтрольована зміна місцезнаходження зони стенозу та ступіня стенозу хребтового каналу.

Вищезазначені недоліки відомого способу моделювання стенозу хребтового каналу знижують точність відтворення реальних умов стенозу хребтового каналу. Експериментальна модель стенозу хребтового каналу, отримана цим відомим способом моделювання, недостатньо наближена до реальної структури хребтового каналу, що має місце при наявності стенозу хребтового каналу у людини.

Задача корисної моделі полягає у створенні такого способу експериментального моделювання стенозу хребтового каналу на дрібних дослідних тваринах, в якому б забезпечувалось точніше відтворення реальних умов стенозу хребтового каналу за рахунок мінімізації травмуючих хірургічних втручань в порожнині хребтового каналу, виключення непередбаченого цілями експерименту травмування вмісту хребтового каналу та за рахунок забезпечення можливості фіксації та регулювання місцеположення зон стенозу та ступіня стенозу хребтового каналу.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі моделювання стенозу хребтового каналу, що включає оголення із заднього доступу міжсуглобової частини дуги хребця поперекового відділу хребтового каналу та механічне стиснення вмісту хребтового каналу примусовим локальним зменшенням його поперечного перерізу, згідно з корисною моделлю, відокремлюють середню ділянку оголеної міжсуглобової частини дуги хребця від решти міжсуглобової частини дуги хребця розрізом міжсуглобової частини дуги у вертикальній площині під гострим кутом до сагітальної площини у двох місцях, розташованих зліва та справа від остистого відростка 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 упирання у решту міжсуглобової частини дуги в місцях розрізу та фіксують її до решти міжсуглобової частини дуги у місцях розрізу кістковим цементом.

Крім того, згідно з корисною моделлю, величину зміщення у вентральному напрямку середньої ділянки міжсуглобової частини дуги хребця обчислюють за формулою:

$$S = \frac{b}{\sin \alpha},$$

де S - величина зміщення середньої ділянки міжсуглобової частини дуги у вентральному напрямку;

b - ширина кожного з двох розрізів міжсуглобової частини дуги;

$\alpha$  - кут нахилу площини кожного з двох розрізів міжсуглобової частини дуги до сагітальної площини.

Також, згідно з корисною моделлю, обирають величину кута нахилу площини кожного з двох розрізів міжсуглобової частини дуги хребця до сагітальної площини у межах від 15° до 35°, ширину кожного з двох розрізів міжсуглобової частини дуги хребця - у межах від 1,0мм до 1,5мм.

Створення зон стенозу шляхом зміщення у вентральному напрямку середньої ділянки міжсуглобової частини дуги хребця разом з жовтими зв'язками забезпечує мінімізацію хірургічних втручань в порожнині хребтового каналу, виключає непередбачене цілями експерименту травмування вмісту хребтового каналу, оскільки жовті зв'язки залишаються інтактними. Жовті зв'язки також приймають участь у формуванні стенозу, що наближає експериментальну модель до реальних умов стенозу у людини. При цьому розріз міжсуглобової частини дуги у вертикальній площині під гострим кутом до сагітальної площини 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, зміщення якої у вентральному напрямку забезпечує створення умов як центрального стенозу, так і латерального стенозу відносно рівномірно по поперечному перерізу хребтового каналу з можливістю регулювання місцеположення зон стенозу та ступіня стенозу шляхом регулювання величини зміщення відокремленої ділянки міжсуглобової частини дуги хребця змінюючи кут нахилу до сагітальної площини та ширини кожного з двох розрізів міжсуглобової частини дуги. Фіксація відокремленої частини дуги до решти дуги у місцях розрізу кістковим цементом забезпечує фіксацію відокремленої частини дуги у заданому положенні зміщення, тобто фіксацію зон стенозу та ступіня стенозу хребтового каналу.

Таким чином, сукупність суттєвих ознак корисної моделі, що заявляється, забезпечує підвищення точності відтворення реальних умов стенозу хребтового каналу та можливість створення моделі стенозу хребтового каналу, близької до реальної структури хребтового каналу при наявності стенозу у людини.

Суть корисної моделі пояснюється конкретним прикладом її 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 незміщенному положенні, вигляд зверху;

Фіг.2 - вигляд за А-А на Фіг.1 у збільшеному масштабі, що демонструє ділянку міжсуглобової частини дуги з виконаним розрізом;

Фіг.3 - схема утворення стенозу хребтового каналу: а) частковий вигляд зверху у збільшеному масштабі міжсуглобової частини дуги поперекового хребця з прикріпленими жовтими зв'язками на етапі, коли середня ділянка міжсуглобової частини дуги повністю відокремлена від її решти і знаходиться у незміщенному положенні; б) частковий вигляд зверху у збільшеному масштабі міжсуглобової частини дуги поперекового хребця з прикрі-

пленими жовтими зв'язками на етапі, коли середня ділянка міжсуглобової частини дуги, відокремлена від її решти, зміщена у вентральному напрямку і зафіксована у зміщеному положенні кістковим цементом;

Фіг.4 - фотографічний знімок поперекового хребця щура до початку моделювання стенозу хребтового каналу;

Фіг.5 - фотографічний знімок поперекового хребця щура після створення експериментальної моделі стенозу хребтового каналу;

Фіг.6 - томограма хребтового каналу щура після завершення процесу моделювання стенозу.

Моделювання стенозу хребтового каналу згідно з корисною моделлю 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 розрізають 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 під кутом нахилу  $\alpha$  - 15...35° до сагітальної площини. Розрізи 5, 6 міжсуглобової частини 1 дуги хребця виконують у два етапи. Циліндричною фрезою виконують розрізи 5, 6 шириною 1,0...1,5мм до тонких пластинок внутрішнього кортикального шару кісткової тканини дуги хребця. Потім за допомогою мікрохірургічних ножиць розрізають пластинки внутрішнього кортикального шару. Таким чином забезпечують відокремлення середньої ділянки 7 міжсуглобової частини 1 дуги від її решти.

Далі зміщують відокремлену ділянку 7 міжсуглобової частини дуги разом з прикріпленими жовтими зв'язками 8 у вентральному напрямку в порожнину хребтового каналу 9 на певну відстань, до упирання бічними краями відокремленої ділянки 7 міжсуглобової частини дуги у її решту на ділянках 10, 11 ширини міжсуглобової частини дуги в місцях розрізів 5, 6 і фіксують відокремлену середню ділянку 7 з її бічних країв до решти міжсуглобової частини 1 дуги кістковим цементом 12. Величину зміщення S середньої ділянки 7 міжсуглобової частини 1 дуги у вентральному напрямку обчислюють за формулою:

$$S = \frac{b}{\sin \alpha},$$

де S - величина зміщення середньої ділянки 7 міжсуглобової частини 1 дуги у вентральному напрямку, яка визначає ступінь стенозу хребтового каналу;

b - ширина кожного з двох розрізів 5, 6 міжсуглобової частини 1 дуги;

$\alpha$  - кут нахилу площини кожного з двох розрізів 5, 6 міжсуглобової частини 1 дуги до сагітальної площини.

Зміщення S середньої ділянки 7 міжсуглобової частини 1 дуги хребця приводить 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 центральний та латеральний стеноз хребтового каналу. Жовті зв'язки 8 як під час розрізу дуги хребця, так і під час вентрального зміщення відокремленої середньої ділянки 7 міжсуглобової частини 1 дуги не травмуються. Хірургічні маніпуляції в порожнині хребтового каналу 9 при цьому мінімальні і травмування його вмісту виключається.

Пропонований згідно з корисною моделлю спосіб експериментального моделювання стенозу хребтового каналу випробуваний на 20 статевозрілих щурах лінії Вістар. Вживаність становить 95%. Гістологічні та рентгенологічні дослідження, проведені через 1, 3 і 6 місяців на щурах підтвердили, що локалізація і ступінь стенозу хребтового каналу залишаються регульованими та незмінними. Побічних наслідків в результаті хірургічних втручань при здійсненні моделювання стенозу хребтового каналу пропонованим згідно з корисною моделлю способом не виявлено. Вибір кута нахилу  $\alpha$  площини кожного з двох розрізів 5, 6 міжсуглобової частини 1 дуги до сагітальної площини у межах від 15° до 35° і ширини кожного з цих розрізів у межах від 1,0мм до 1,5мм дозволив регулювати ступінь стенозу хребтового каналу у досить широкому діапазоні - від 15 до 75%, що значно розширює функціональні можливості способу моделювання стенозу хребтового каналу.

Таким чином, пропонований згідно з корисною моделлю спосіб моделювання стенозу хребтового каналу дає можливість з високою точністю відтворити умови стенозу хребтового каналу, що реально існують у людини.

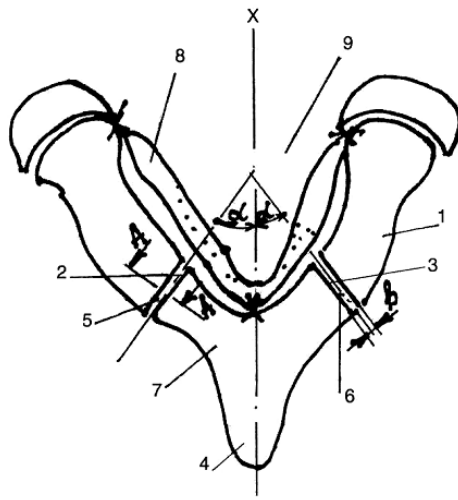


Fig. 1

A-A

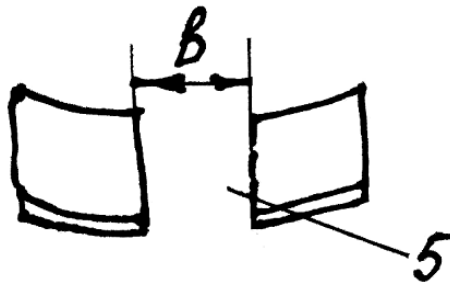


Fig. 2

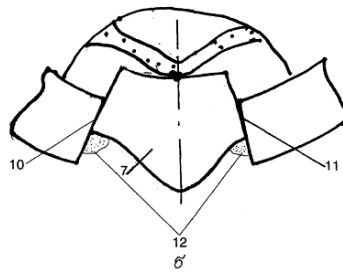
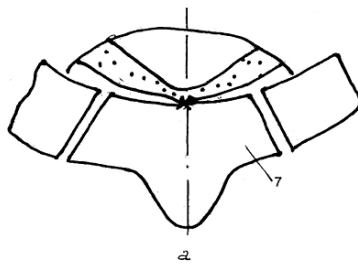


Fig. 3

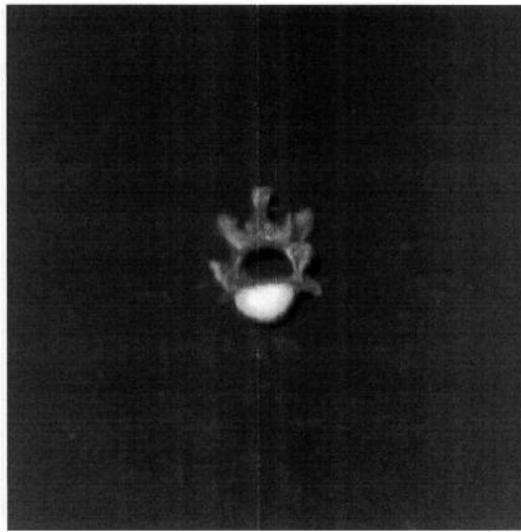


Fig. 4

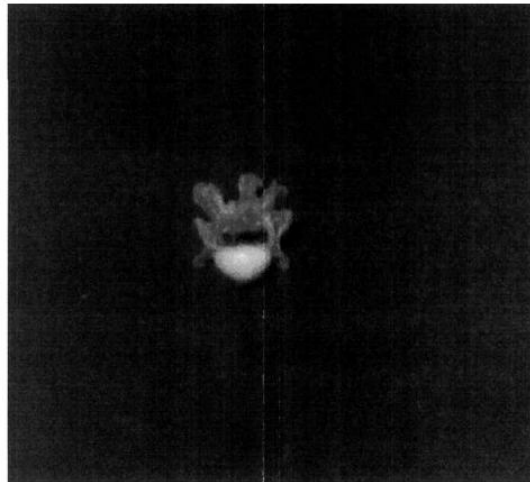


Fig. 5



Fig. 6

