



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41214 (13) U  
(51) МПК (2009)  
A61B 6/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ ДІАГНОСТИКИ ЛАТЕРАЛЬНОГО АРТРОГЕННОГО ДЕГЕНЕРАТИВНОГО СТЕНОЗУ ПОПЕРЕКОВОГО ВІДДІЛУ ХРЕБТОВОГО КАНАЛУ

1

2

(21) u200814489

(22) 15.12.2008

(24) 12.05.2009

(46) 12.05.2009, Бюл.№ 9, 2009 р.

(72) РАДЧЕНКО ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, СКІДАНОВ АРТЕМ ГЕННАДІЙОВИЧ, UA, ПОПСУЙШАПКА КОСТЯНТИН ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA, ЛЕВШИН ОЛЕКСАНДР АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, НЕССОНОВА МАРИНА МИКОЛАЇВНА, UA

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

(57) 1. Спосіб діагностики латерального артрогенного дегенеративного стенозу поперекового відділу хребтового каналу, що включає виконання аксіальної комп'ютерної томографії хребтово-рухових сегментів поперекового відділу хребта та вимірювання на комп'ютерних томограмах сагітального розміру лівого та правого бічних заглиблень хребтового каналу, який **відрізняється** тим, що комп'ютерну томографію виконують з кроком томографування не більше 3 мм і визначають візуально на виконаних томограмах форму поперечного перерізу хребтового каналу на рівні верхньої, середньої та нижньої третин висоти кореня дуги четвертого і п'ятого поперекових та першого крижового хребців або як округлу, або як трилисникову, визначають хребці, в яких хребтовий канал має в поперечному перерізі округлу форму принаймні на рівні нижньої та середньої третин висоти кореня дуги хребця, і кваліфікують їх як хребці без латерального артрогенного стенозу, визначають хребці, в яких хребтовий канал має в поперечному перерізі трилисникову форму принаймні на рівні нижньої третини висоти кореня дуги хребця, візуально аналізують їх на наявність ознак інклинації з боку принаймні одного з двох верхніх суглобових відростків суміжного нижчележачого хребця і у разі виявлення ознак інклинації та клінічних ознак стиснення нервового корінця кваліфікують як хребці з латеральним артрогенним стенозом хребтового каналу на рівні нижньої третини висоти кореня дуги хребця, а у разі відсутності ознак інклинації кваліфікують як хребці без латерального артрогенного стенозу хребтового каналу на рівні нижньої третини висоти кореня дуги хребця, визначають у кожному хребці, в якому хребтовий канал

має в поперечному перерізі трилисникову форму принаймні на рівні верхньої та нижньої третин висоти кореня дуги хребця, ступінь латерального артрогенного стенозу хребтового каналу на рівні верхньої третини висоти кореня дуги хребця таким чином:

вимірюють на томограмі, виконаній на рівні верхньої третини висоти кореня дуги хребця, сагітальний розмір лівого та правого бічних заглиблень хребтового каналу;

апроксимують площинами суглобові поверхні верхніх суглобових відростків хребця;

визначають кути нахилу площин, якими апроксимовані суглобові поверхні верхніх суглобових відростків хребця, до фронтальної та горизонтальної площин;

обчислюють різницю кутів нахилу площин, якими апроксимовані суглобові поверхні відповідно лівого та правого верхніх суглобових відростків, до фронтальної площини та до горизонтальної площини;

обчислюють значення класифікаційних функцій  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ , що відповідають певним ступеням латерального артрогенного стенозу поперекового відділу хребтового каналу, отриманих в результаті статистичного дискримінантного аналізу клінікотомографічних даних про пацієнтів з дегенеративними захворюваннями поперекового відділу хребта, за формулами:

$$S_1 = 0,1189 \cdot x_1 + 83,3133 \cdot x_2 + 0,1075 \cdot x_3 + 46,2058 \cdot x_4 - 34,5098,$$

$$S_2 = 0,2163 \cdot x_1 + 113,4484 \cdot x_2 + 0,2007 \cdot x_3 + 25,5093 \cdot x_4 - 41,6151,$$

$$S_3 = 0,4550 \cdot x_1 + 93,5207 \cdot x_2 + 0,1647 \cdot x_3 + 27,7486 \cdot x_4 - 34,3561,$$

де  $S_1$  - класифікаційна функція, що відповідає стенозу першого ступеня, який характеризується трилисnikовою формою поперечного перерізу хребтового каналу, відсутністю видних ознак звуження бічних заглиблень і видних ознак асиметрії розташування верхніх суглобових відростків;

$S_2$  - класифікаційна функція, що відповідає стенозу другого ступеня, який характеризується трилисnikовою формою поперечного перерізу хребтового каналу, звуженням принаймні одного з двох бічних заглиблень хребтового каналу до сагітального розміру у межах від 4 до 5 мм, наявністю видних

(19) UA (11) 41214 (13) U

ознак дегенеративних змін суглобових відростків, відсутністю у пацієнтів в анамнезі клінічних ознак залучення у патологічний процес відповідного нервового корінця;

$S_3$  - класифікаційна функція, що відповідає стенозу третього ступеня - власне стенозу каналу нервового корінця, який характеризується трилисничовою формою поперечного перерізу хребтового каналу, звуженням принаймні одного з двох бічних заглиблень хребтового каналу до сагітального розміру менше 4 мм, вираженими видимими ознаками спондилоартрозу та наявністю у пацієнта клінічних ознак стійких або транзиторних неврологічних розладів;

$x_1$  - різниця кутів нахилу площин, якими апроксимовані суглобові поверхні відповідно лівого та правого верхніх суглобових відростків, до фронтальної площини;

$x_2$  - сагітальний розмір інтактного (незвуженого) бічного заглиблення хребтового каналу;

$x_3$  - різниця кутів нахилу площин, якими апроксимовані суглобові поверхні відповідно лівого та правого верхніх суглобових відростків, до горизонтальної площини;

$x_4$  - сагітальний розмір звуженого бічного заглиблення хребтового каналу, порівнюють між собою обчислені значення класифікаційних функцій  $S_1, S_2, S_3$ , які відповідають певним ступеням латерального артрогенного дегенеративного стенозу поперекового відділу хребтового каналу, та визначають ступінь латерального артрогенного стенозу на рівні верхньої тре-

тини висоти кореня дуги хребця як такий, що відповідає тій з функцій  $S_1, S_2, S_3$ , значення якої є більшим за значення двох інших з цих функцій.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що суглобову поверхню кожного з двох верхніх суглобових відростків хребців, в яких хребтовий канал має в поперечному перерізі трилисничову форму принаймні на рівні верхньої та нижньої третин висоти кореня дуги хребця, апроксимують площиною, яку задають координатами точок, що лежать на суглобовій поверхні: координатами  $x_A, y_A$  точки А та координатами  $x_B, y_B$  точки В, які вибирають розташованими на рівні верхнього краю кореня дуги відповідно на медіальному та латеральному краях суглобової поверхні, координатами  $x_C, y_C, z_C$  точки С, яку вибирають розташованою на верхньому краї верхнього суглобового відростка, і, крім того, при півциліндричній формі суглобової поверхні верхнього суглобового відростка, - координатами  $x_D, y_D$  точки D та координатами  $x_E, y_E$  точки Е, які вибирають розташованими на рівні верхнього краю кореня дуги на вершині увігнутості суглобової поверхні верхнього суглобового відростка на відстані близько 5 мм одна від одної, при цьому центр системи координат вибирають розташованим на рівні верхнього краю кореня дуги на лінії перерізу задньої поверхні тіла хребця сагітальною площиною і горизонтальну площину системи координат вибирають розташованою паралельно верхній замикальній пластинці тіла п'ятого поперекового хребця.

Корисна модель відноситься до медицини, а саме до ортопедії та рентгенології, і може бути використана в діагностиці латерального артрогенного дегенеративного стенозу поперекового відділу хребетного каналу для визначення показань до хірургічного лікування дегенеративних захворювань поперекового відділу хребта та обсягу його лікування.

Структурні дегенеративні зміни у хребтосегментних сегментах, які спричиняють стискання нервових корейців хребтового каналу, можуть мати різноманітний характер, що істотно ускладнює проведення диференційної діагностики та часто призводить до помилкових результатів діагностики латерального артрогенного дегенеративного стенозу хребтового каналу, наслідком яких є незадовільні результати хірургічного лікування дегенеративних захворювань поперекового відділу хребта.

Відомий спосіб діагностики латерального артрогенного дегенеративного стенозу хребтового каналу, який полягає у тому, що вимірюють сагітальний розмір кожного з двох бічних заглиблень хребтового каналу на бічних рентгенограмах від заднього краю тіла хребця до переднього краю верхнього суглобового відростка. У разі, якщо розмір хоча б одного з двох бічних заглиблень у будь-якому з нижньопоперекових або першого крижового хребців дорівнює  $4,26 \pm 0,39$  мм чи менше, роблять висновок про наявність латерального артрогенного стенозу хребтового каналу у хребці з

таким сагітальним розміром бічного заглиблення [Радченко В.А. Диагностика и лечение артроза дугоотростчатых суставов при поясничном остеохондрозе: Дис. канд. мед. наук./ Радченко Владимир Александрович. - Харьков, 1988.-211 с].

Відомий спосіб має низку недоліків. Одним з них є те, що визначення сагітального розміру бічних заглиблень хребтового каналу ускладнює накладення на бічній рентгенограмі суглобових відростків один на одного, і іноді через це неможливо визначити сагітальний розмір бічних заглиблень. Другим недоліком є те, що вимірювання сагітального розміру хребтового каналу між двома точками лише на одному рівні не дає достатньо інформації для достовірного визначення наявності чи відсутності стенозу хребтового каналу, оскільки кісткові межі каналу нервового корінця мають протяг приблизно від 9 до 24 мм. Недоліком відомого способу діагностики є й те, що він не враховує природжені особливості будови хребтового каналу, а також особливості будови дуговідросткових суглобів, які сприяють розвитку латерального артрогенного дегенеративного стенозу. Це не дає можливості диференціювати латеральний артрогенний стеноз, що розвивається, з індивідуальними особливостями будови поперекового відділу хребтового каналу. Крім того, відомий спосіб діагностики не враховує особливості будови дуговідросткових суглобів, які сприяють звуженню каналу нервового корінця.

Найближчим аналогом способу, що заявляється, є спосіб діагностики латерального артрогенного дегенеративного стенозу поперекового відділу хребтового каналу, який включає виконання аксіальної комп'ютерної томографії хребто-рухових сегментів поперекового відділу хребта та вимірювання на комп'ютерних томограмах сагітального розміру лівого та правого бічних заглиблень хребтового каналу. Вимірювання сагітального розміру заглиблення провадять на чотирьох томографічних зрізах, розташованих по всій довжині каналу на рівні хребто-рухових сегментів L III-L IV, L IV-L V та L V-S I, а саме на рівні краніальної третини верхнього суглобового відростка, на рівні верхнього краю кореня дуги, на рівні нижнього краю кореня дуги та на рівні верхньої третини міжхребцевого отвору. Крок томографування в області міжхребцевого диска дорівнює 2мм, в області тіла хребця - 8мм. Томографічні зрізи орієнтують паралельно площині міжхребцевого диска. Висновок про те, що має місце латеральний артрогенний стеноз, роблять у тому разі, якщо сагітальний розмір бічного заглиблення хребтового каналу у його поперековому відділі хоча б на одному з вищезазначених чотирьох рівней менше 5мм [деклар. патент України на винахід №58255, кл. А61В 6/00, опубл. 15.07.2003].

Відомий спосіб, обраний за найближчий аналог, має ту перевагу у порівнянні з попереднім вищеописаним аналогом, що, за рахунок виконання комп'ютерної томографії хребто-рухових сегментів на різних рівнях уздовж поперекового відділу хребта та за рахунок проведення вимірювань сагітального розміру бічних заглиблень хребтового каналу на чотирьох вищезазначених томографічних зрізах, забезпечується більш вірогідне визначення наявності або відсутності стенозу. Але цей відомий спосіб не дає можливості усунути інші вищезазначені недоліки попереднього вищеописаного аналога, які знижують вірогідність діагностики латерального артрогенного стенозу поперекового відділу хребтового каналу, а саме: не враховуються природжені особливості будови дуговідросткових суглобів, які сприяють розвитку латерального артрогенного дегенеративного стенозу, що не дозволяє диференціювати латеральний артрогенний стеноз, який розвивається, з індивідуальними особливостями будови поперекового відділу хребтового каналу, та не враховуються особливості будови дуговідросткових суглобів, які сприяють звуженню каналу нервового корінця.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення способу діагностики латерального артрогенного дегенеративного стенозу поперекового відділу хребтового каналу, в якому б за рахунок виконання диференційованих вимірювань по комп'ютерних томограмах, що характеризують параметри каналу нервового корінця на протязі його середньої зони і при цьому враховують форму хребтового каналу та просторову орієнтацію дуговідросткових суглобів, та за рахунок врахування природжених особливостей будови хребтового каналу забезпечувалось підвищення вірогідності діагностики латерального артрогенного дегенеративного стенозу.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі діагностики латерального артрогенного дегенеративного стенозу поперекового відділу хребтового каналу, який включає виконання аксіальної комп'ютерної томографії хребто-рухових сегментів поперекового відділу хребта та вимірювання на комп'ютерних томограмах сагітального розміру лівого та правого бічних заглиблень хребтового каналу, згідно з корисною моделлю, комп'ютерну томографію виконують з кроком томографування не більше 3мм та визначають візуально на виконаних томограмах форму поперечного перерізу хребтового каналу на рівні верхньої, середньої та нижньої третин висоти кореня дуги четвертого і п'ятого поперекових та першого крижового хребців або як округлу або як трилисникову, визначають хребці, в яких хребтовий канал має у поперечному перерізі округлу форму принаймні на рівні нижньої та середньої третин висоти кореня дуги хребця і кваліфікують їх як хребці без латерального артрогенного стенозу, визначають хребці, в яких хребтовий канал в поперечному перерізі має трилисникову форму принаймні на рівні нижньої третини висоти кореня дуги хребця, візуально аналізують їх на наявність ознак інклинації з боку принаймні одного з двох верхніх суглобових відростків суміжного нижчележачого хребця і у разі виявлення ознак інклинації та клінічних ознак стиснення нервового корінця, кваліфікують як хребці з латеральним артрогенним стенозом хребтового каналу на рівні нижньої третини висоти кореня дуги хребця, а у разі відсутності ознак інклинації кваліфікують як хребці без латерального артрогенного стенозу хребтового каналу на рівні нижньої третини висоти дуги хребця, визначають у кожному хребці, в якому хребтовий канал має в поперечному перерізі трилисникову форму принаймні на рівні верхньої та нижньої третин висоти кореня дуги хребця, ступінь латерального артрогенного стенозу хребтового каналу на рівні верхньої третини висоти кореня дуги хребця таким чином:

вимірюють на томограмі, виконаній на рівні верхньої третини висоти кореня дуги хребця, сагітальний розмір лівого та правого бічних заглиблень хребтового каналу;

апроксимують площинами суглобові поверхні верхніх суглобових відростків хребця;

визначають кути нахилу площин, якими апроксимовані суглобові поверхні верхніх суглобових відростків хребця, до фронтальної та горизонтальної площин;

обчислюють різницю кутів нахилу площин, якими апроксимовані суглобові поверхні відповідно лівого та правого верхніх суглобових відростків, до фронтальної площини та горизонтальної площини;

обчислюють значення класифікаційних функцій  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ , що відповідають певним ступінням латерального артрогенного стенозу хребтового каналу, отриманих в результаті статистичного дискримінантного аналізу клініко-томографічних даних про пацієнтів з дегенеративними захворюваннями поперекового відділу хребта, за формулами:

$S_1=0,1189 \cdot x_1+83,3133 \cdot x_2+0,1075 \cdot x_3+46,2058 \cdot x_4-34,5098$ ,

$$S_2 = 0,2163 \cdot x_1 + 113,4484 \cdot x_2 + 0,2007 \cdot x_3 + 25,5093 \cdot x_4 - 41,6151,$$

$$S_3 = 0,4550 \cdot x_1 + 93,5207 \cdot x_2 + 0,1647 \cdot x_3 + 27,7486 \cdot x_4 - 34,3561,$$

де  $S_1$  - класифікаційна функція, що відповідає стенозу першого ступіня, який характеризується трилисничковою формою поперечного перерізу хребтового каналу, відсутністю видних ознак звуження бічних заглиблень і видних ознак асиметрії розташування верхніх суглобових відростків;

$S_2$  - класифікаційна функція, що відповідає стенозу другого ступіня, який характеризується трилисничковою формою поперечного перерізу хребтового каналу, звуженням принаймні одного з двох бічних заглиблень хребтового каналу до сагітального розміру у межах від 4 до 5мм, наявністю видних ознак дегенеративних змін суглобових відростків, відсутністю у пацієнтів в анамнезі клінічних ознак залучення у патологічний процес відповідного нервового корінця;

$S_3$  - класифікаційна функція, що відповідає стенозу третього ступіня - власне стенозу каналу нервового корінця, який характеризується трилисничковою формою поперечного перерізу хребтового каналу, звуженням принаймні одного з двох бічних заглиблень хребтового каналу до сагітального розміру менше 4мм, вираженими видними ознаками спондилоартрозу та наявністю у пацієнта клінічних ознак стійких або транзиторних неврологічних розладів;

$x_1$  - різниця кутів нахилу площин, якими апроксимовані суглобові поверхні відповідно лівого та правого верхніх суглобових відростків, до фронтальної площини;

$x_2$  - сагітальний розмір інтактного (незвуженого) бічного заглиблення хребтового каналу;

$x_3$  - різниця кутів нахилу площин, якими апроксимовані суглобові поверхні відповідно лівого та правого верхніх суглобових відростків, до горизонтальної площини;

$x_4$  - сагітальний розмір звуженого бічного заглиблення хребтового каналу,

порівнюють між собою обчислені значення класифікаційних функцій  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ , які відповідають певним ступіням латерального артрогенного стенозу хребтового каналу, та визначають ступінь латерального артрогенного стенозу на рівні верхньої третини висоти кореня дуги хребця як таку, що відповідає тій з функцій  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ , значення якої є більшим за значення двох інших з цих функцій.

Крім того, згідно з корисною моделлю, суглобову поверхню кожного з верхніх суглобових відростків хребців, в яких хребтовий канал має в поперечному перерізі трилисничкову форму принаймні на рівні верхньої та нижньої третин висоти кореня дуги хребця, апроксимують площиною, яку задають координатами точок, що лежать на цій суглобовій поверхні: координатами  $x_A$ ,  $y_A$  точки А та координатами  $x_B$ ,  $y_B$  точки В, які обирають розташованими на рівні верхнього краю кореня дуги відповідно на медіальному та латеральному краях суглобової поверхні, координатами  $x_C$ ,  $y_C$ ,  $z_C$  точки С, яку обирають розташованою на верхньому краї верхнього суглобового відростка, і крім того, при напівциліндричній формі суглобової

поверхні верхнього суглобового відростка, - координатами  $x_D$ ,  $y_D$  точки D та координатами  $x_E$ ,  $y_E$  точки Е, які обирають розташованими на рівні верхнього краю кореня дуги на вершині увігнутості суглобової поверхні верхнього суглобового відростка на відстані близько 5мм одна від одної, при цьому центр системи координат обирають розташованим на сагітальній осі на рівні верхнього краю кореня дуги на лінії перерізу задньої поверхні тіла хребця сагітальною площиною і горизонтальну площину обирають розташованою паралельно верхній замикальній пластинці тіла п'ятого поперекового хребця.

Виконання комп'ютерної томографії хребтосегментів з кроком томографування не більше 3мм забезпечує отримання томографічних зрізів хребтосегментів на тих рівнях, які потрібні для здійснення діагностики згідно з пропонованою корисною моделлю.

Визначення типу форми поперекового перерізу хребтового каналу по комп'ютерних томограмах на вищезазначених трьох рівнях висоти кореня дуги кожного з досліджуваних хребців пацієнтів дає можливість з достатньо високою вірогідністю візуально оцінкою визначити факт відсутності латерального артрогенного дегенеративного стенозу поперекового відділу хребтового каналу у пацієнтів з природженою округлою формою поперечного перерізу принаймні на рівні нижньої та середньої третин висоти кореня дуги хребців, візуально діагностувати решту пацієнтів на наявність у них на рівні нижньої третини висоти кореня дуги латерального артрогенного дегенеративного стенозу, що викликаний дією верхніх суглобових відростків суміжних нижчележачих хребців, та визначити наявність латерального артрогенного дегенеративного стенозу на рівні верхньої третини висоти кореня дуги конкретних хребців по трилисничковій формі поперечного перерізу хребтового каналу принаймні на рівні нижньої та верхньої третин висоти кореня дуги цих хребців.

Вимірювання на рівні верхньої третини висоти кореня дуги кожного з хребців, в яких хребтовий канал має в поперечному перерізі трилисничкову форму принаймні на рівні нижньої та верхньої третин висоти кореня дуги хребця, сагітального розміру лівого та правого бічних заглиблень, вимірювання кутів нахилу площин, якими апроксимують суглобові поверхні верхніх суглобових відростків, до фронтальної та горизонтальної площин, визначення різниці виміряних кутів нахилу для лівого та правого суглобових відростків, обчислення за пропонованими математичними формулами значень класифікаційних функцій  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ , які відповідають певним ступіням латерального артрогенного стенозу хребтового каналу і отримані в результаті статистично-дискримінантного аналізу клінікотомографічних даних про пацієнтів з дегенеративними захворюваннями поперекового відділу хребта, та пропоноване визначення латерального артрогенного стенозу його віднесенням до тієї з цих функцій, значення якої є більшим за значення інших з них, дає можливість визначити ступінь латерального артрогенного стенозу хребтового каналу у конкретних хребцях.

Завдяки тому, що площини, якими апроксимують суглобові поверхні верхніх суглобових відростків, задають координатами двох точок відповідно на медіальному і латеральному краях суглобової поверхні на рівні верхнього краю кореня дуги, одної точки на верхньому краї верхнього суглобового відростка та додатково, у разі напівциліндричної форми суглобової поверхні верхнього суглобового відростка, координатами двох розташованих на відстані близько 5мм одна від одної точок на верхній увігнутості суглобової поверхні верхнього суглобового відростка на рівні верхнього краю кореня дуги за умови, що центр системи координат розташовують на рівні верхнього краю кореня дуги на лінії перерізу задньої поверхні тіла хребця сагітальною площиною і горизонтальну площину системи координат розташовують паралельно верхній замикальній пластинці тіла хребця, забезпечується оптимальна точність апроксимації суглобових поверхонь верхніх суглобових відростків, що сприяє точному визначенню їх орієнтації, а отже точному визначенню значень функцій, які характеризують певні ступіні латерального артрогенного стенозу хребтового каналу, тобто забезпечується досить висока вірогідність визначення ступіня латерального артрогенного дегенеративного стенозу на рівні верхньої третини кореня дуги конкретних хребців.

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

Фіг.1 - бічна рентгенограма хребтово-рухових сегментів нижньої ділянки поперекового відділу хребта, на якій показані рівні 1, 2, 3-6 аксіальних томографічних зрізів комп'ютерної томографії для оцінки розмірів і форми хребтового каналу, що проходять, відповідно, крізь верхню, середню та нижню третини висоти кореня дуги кожного з досліджуваних хребців нижньопоперекових хребтово-рухових сегментів;

Фіг.2 - шість вроджених типів I-VI форми поперекового перерізу поперекового відділу хребтового каналу, що існують на вищезазначених рівнях 1, 2, 3-6 томографічних зрізів, що проходять крізь корень дуги хребця;

Фіг.3-6 - комп'ютерні томограми та магніторезонансна томограма у бічній проекції, які демонструють місцезнаходження точок, що лежать на площині, якою апроксимують суглобову поверхню верхнього суглобового відростка;

Фіг.7 - система координат, використовується для визначення координат площини, якою апроксимують суглобову поверхню верхнього суглобового відростка.

Спосіб згідно з корисною моделлю здійснюють таким чином.

Діагностику латерального дегенеративного артрогенного стенозу поперекового відділу хребтового каналу починають з виконання оглядової цифрової рентгенограми в бічній проекції поперекового відділу хребтового каналу хворого і визначення по цій рентгенограмі потрібної орієнтації площин проведення томографічних зрізів комп'ютерної томографії через вертебральні структури. Після цього виконують аксіальну комп'ютерну томографію хребтово-рухових сегментів L III-L IV, L IV-L V, L V - S I поперекового відділу хребта хворо-

го з кроком томографування 3мм при товщині томографічного зрізу 3мм, при цьому аксіальні томографічні зрізи виконують паралельно міжхребцевим дискам, а саме паралельно верхній замикальній пластинці п'ятого поперекового хребця.

З масиву отриманих томографічних зрізів відбирають аксіальні томограми, які проходять на рівні верхньої (рівень 1 на Фіг.1), середньої (рівень 2 на Фіг.1) та нижньої (рівень 3 на Фіг.1) третин висоти кореня дуги четвертого і п'ятого поперекових та першого крижового хребців. На цих томограмах визначають візуально форму поперекового перерізу хребтового каналу на вищезазначених трьох рівнях висоти кореня дуги вищезгаданих хребців або як округлу або як трилисникову. Трилисникова форма поперекового перерізу поперекового відділу хребтового каналу характеризується тим, що вона нагадує трилисник, при цьому сагітальний розмір бічних заглиблень хребтового каналу є меншим за фронтальний або дорівнює йому, а фронтальний розмір дорівнює не менше 4мм.

Потім форму поперекового перерізу хребтового каналу досліджуваного хворого на вищезазначених трьох рівнях висоти кореня дуги кожного з досліджуваних хребців поперекового відділу хребтового каналу візуально порівнюють з шістьма вродженими типами форми поперекового перерізу поперекового відділу хребтового каналу на вищезгаданих рівнях, показаними на Фіг.2, описаними у статті авторів цієї корисної моделі Радченко В.А. та Скиданова А.Г. "Трёхлистниковая форма поясничного отдела позвоночного канала и латеральный дегенеративный артрогенный стеноз", опублікованій у журналі "Ортопедия, травматология и протезирование" за 2007 рік, № 3, с. 65 - 72.

Хребці, у яких хребтовий канал має в поперековому перерізі округлу форму принаймні на рівні нижньої та середньої третин висоти кореня дуги хребця (рівні 2, 3 на Фіг.1) кваліфікують як хребці без латерального артрогенного стенозу. Трилисникова форма поперекового перерізу хребтового каналу на рівні верхньої третини висоти кореня дуги хребців L IV, LV, S I хворого з хребтовим каналом типу II (Фіг.2) не може призводити до розвитку латерального артрогенного стенозу, оскільки через малий розмір бічних заглиблень у хребці анатомічного типу II нервовий корінець у ці заглиблення не заходить і тому його затиснення не відбувається. У тих хребцях, у яких хребтовий канал має в поперековому перерізі трилисникову форму принаймні на рівні нижньої третини висоти кореня дуги хребця, що відповідає вродженим типам III-VI форми поперекового перерізу поперекового відділу хребтового каналу, згідно з Фіг.2, може розвиватися латеральний дегенеративний артрогенний стеноз і тому ці хребці діагностують на наявність у них такого стенозу, обумовленого дією верхніх суглобових відростків суміжних нижчележачих хребців. При наявності у хребці видимих ознак інклінації з боку принаймні одного з двох верхніх суглобових відростків суміжного нижчележачого хребця та клінічних ознак стиснення нервового корінця роблять висновок, що даний хребець є хребцем з латеральним артрогенним стенозом хребтового каналу на рівні нижньої третини висоти

кореня дуги хребця. Хребці без видимих ознак інклинації з боку нижчележачих хребців кваліфікують як хребці, у яких латеральний артрогенний стеноз на рівні нижньої третини висоти кореня дуги хребця є відсутнім.

Після цього аналізують кожний хребець, у якому хребтовий канал має трилисникову форму принаймні на рівні верхньої та нижньої третин висоти кореня дуги хребця, тобто хребці, у яких форма поперечного перерізу хребтового каналу відповідає вродженим типам V, VI форми поперечного перерізу поперекового відділу хребтового каналу (Фіг.2), на предмет визначення ступіня латерального дегенеративного артрогенного стенозу на рівні верхньої третини висоти кореня дуги по томограмі, що відповідає цьому рівню.

Визначення ступіня латерального дегенеративного артрогенного стенозу хребтового каналу на рівні верхньої третини висоти кореня дуги хребця, в якому хребтовий канал має в поперечному перерізі трилисникову форму принаймні на рівні верхньої та нижньої третин висоти кореня дуги хребця, здійснюють таким чином.

Вимірюють на томограмі, виконаній на рівні верхньої третини висоти кореня дуги хребця (рівень 1 на Фіг.2), сагітальний розмір лівого та правого бічних заглиблень хребтового каналу.

Далі здійснюють апроксимацію суглобової поверхні кожного з верхніх суглобових відростків хребців, в яких хребтовий канал має в поперечному перерізі трилисникову форму принаймні на рівні верхньої та нижньої третин висоти кореня дуги хребця, площиною, яку задають, як показано на Фіг.3-6, координатами точок, що знаходяться на цій суглобовій поверхні: координатами  $x_A$ ,  $u_A$  точки А та координатами  $x_B$ ,  $u_B$  точки В, які обирають розташованими на рівні верхнього краю кореня дуги відповідно на медіальному та латеральному краях суглобової поверхні, координатами  $x_C$ ,  $u_C$ ,  $z_C$  точки С, яку обирають розташованою на верхньому краї верхнього суглобового відростка, а також додатково, при напівциліндричній формі суглобової поверхні верхнього суглобового відростка, - координатами  $x_D$ ,  $u_D$  точки D та координатами  $x_E$ ,  $u_E$  точки Е, які обирають розташованими на вершині увігнутості суглобової поверхні верхнього суглобового відростка на рівні верхнього краю кореня дуги на відстані 5мм одна від одної. При цьому центр 0 системи координат, показаної на Фіг.7, обирають розташованим на рівні верхнього краю кореня дуги на лінії перерізу задньої поверхні тіла хребця сагітальною площиною і горизонтальну площину системи координат обирають розташованою паралельно верхній замикальній пластинці тіла п'ятого поперекового хребця.

Після цього визначають кути нахилу площин, якими апроксимовані суглобові поверхні верхніх суглобових відростків, до фронтальної та горизонтальної площин методом перетворення комплексного креслення площини або методом математичних обчислень за допомогою комп'ютерної програми.

Потім обчислюють різницю визначених як зазначено вище кутів нахилу площин, якими апроксимовані суглобові поверхні відповідно лівого та

правого верхніх суглобових відростків, до фронтальної площини та горизонтальної площини.

Далі обчислюють значення класифікаційних функцій  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ , що відповідають певним ступіням латерального дегенеративного артрогенного стенозу поперекового відділу хребтового каналу, отриманих в результаті статистичного дискримінантного аналізу клініко-томографічних даних про пацієнтів з дегенеративними захворюваннями поперекового відділу хребта, за формулами:

$$S_1 = 0,1189 \cdot x_1 + 83,3133 \cdot x_2 + 0,1075 \cdot x_3 + 46,2058 \cdot x_4 - 34,5098,$$

$$S_2 = 0,2163 \cdot x_1 + 113,4484 \cdot x_2 + 0,2007 \cdot x_3 + 25,5093 \cdot x_4 - 41,6151,$$

$$S_3 = 0,4550 \cdot x_1 + 93,5207 \cdot x_2 + 0,1647 \cdot x_3 + 27,7486 \cdot x_4 - 34,3561,$$

де  $S_1$  - класифікаційна функція, що відповідає стенозу першого ступіня, який характеризується трилисnikовою формою поперечного перерізу хребтового каналу, відсутністю видних ознак звуження бічних заглиблень і видних ознак асиметрії розташування верхніх суглобових відростків;

$S_2$  - класифікаційна функція, що відповідає стенозу другого ступіня, який характеризується трилисnikовою формою поперечного перерізу хребтового каналу, звуженням принаймні одного з двох бічних заглиблень хребтового каналу до сагітального розміру у межах від 4 до 5мм, наявністю видних ознак дегенеративних змін суглобових відростків, відсутністю у пацієнтів в анамнезі клінічних ознак залучення у патологічний процес відповідного нервового корінця;

$S_3$  - класифікаційна функція, що відповідає стенозу третього ступіня - власне стенозу каналу нервового корінця, який характеризується трилисnikовою формою поперечного перерізу хребтового каналу, звуженням принаймні одного з двох бічних заглиблень хребтового каналу до сагітального розміру менше 4мм, вираженими видними ознаками спондилоартрозу та наявністю у пацієнта клінічних ознак стійких або транзиторних неврологічних розладів;

$x_1$  - різниця кутів нахилу площин, якими апроксимовані суглобові поверхні відповідно лівого та правого верхніх суглобових відростків, до фронтальної площини;

$x_2$  - сагітальний розмір інтактного (незвуженого) бічного заглиблення хребтового каналу;

$x_3$  - різниця кутів нахилу площин, якими апроксимовані суглобові поверхні відповідно лівого та правого верхніх суглобових відростків, до горизонтальної площини;

$x_4$  - сагітальний розмір звуженого бічного заглиблення хребтового каналу.

Обчислені за вищенаведеними формулами значення класифікаційних функцій  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ , які відповідають певним ступіням латерального артрогенного стенозу, порівнюють між собою та визначають ступінь латерального артрогенного стенозу на рівні верхньої третини висоти кореня дуги хребця як таку, що відповідає тій з функцій  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ , значення якої є більшим за значення двох інших з цих функцій.

Клінічний приклад

Хвора К., 66 років, історія хвороби №72959. Була госпіталізована у клінічному відділенні вер-

тебурології ДУ "Інститут патології хребта та суглобів імені МЛ. Ситенка АМН України" 18.05.2007 р. зі скаргами на болі у поперековому відділі хребта, які іррадіювали у нижню кінцівку по зовнішній поверхні до першого пальця стопи. Болі посилювалися після ходіння на відстань до 30 метрів. З анамнезу було відомо, що хвора помічала подібні болі впродовж останніх 7 років з поступовим прогресуванням. Останнє загострення тривало 3 місяці, почалося поступово, без видимої причини. При лікарському огляді було виявлено, що поперековий лордоз був зплоснений. Пальпація у паравертебральній ділянці хребців LIV, LV, SI була болісною, навколохребтові м'язи напружені. Рухи у поперековому відділі хребта були утрудненими, обмеженими. Відмічалась репродукція больового синдрому у праву нижню кінцівку під час нагинання вперед та праворуч. Гіпестезія шкірних покривів лівої нижньої кінцівки у проекції LV дерматома. Больовий синдром за шкалою ВАШ - 7 балів.

На рентгенограмах поперекового відділу хребта у прямій проекції спостерігалось зменшення відстані між переднім і заднім краями суглобової поверхні лівого верхнього суглобового відростка хребця LV, що свідчило про більш сагітальне розташування останнього. При функціональному рентгендослідженні була відмічена нестабільність хребтово-рухового сегменту LIV-LV.

Хворій було виконано оглядову цифрову рентгенограму в бічній проекції поперекового відділу хребтового каналу і визначено потрібну орієнтацію площин проведення томографічних зрізів, потім було здійснено аксіальну комп'ютерну томографію та магніторезонансну томограму у бічній проекції хребтово-рухових сегментів LIII-LIV, LIV-L V та L V-S I. Аксіальну комп'ютерну томографію було зроблено з кроком томографування 3мм при товщині томографічного зрізу 3мм, що забезпечило отримання потрібних для вірогідної діагностики стенозу томографічних зрізів.

По аксіальних томографічних зрізах, виконаних на рівні верхньої, середньої та нижньої третин висоти кореня дуги хребців LIV, LV, SI, визначили вроджені типи форми поперечного перерізу хребтового каналу хворої на рівні цих хребців. На рівні хребця LIV хребтовий канал мав у поперечному перерізі округлу форму на всіх рівнях висоти кореня дуги хребця (тип I на Фіг.2), на рівні хребця SI - округлу форму на рівні нижньої та середньої третин висоти кореня дуги хребця і трилисникову форму на рівні верхньої третини висоти кореня дуги хребця (тип II на Фіг.2). Це дало можливість зробити висновок, що на рівні хребців LIV та SI латеральний артрогенний дегенеративний стеноз був відсутній.

На аксіальній комп'ютерній томограмі, отриманій на рівні хребця LV хворої, було виявлено трилисникову форму поперечного перерізу хребтового каналу на усіх трьох вищезгаданих рівнях висоти кореня дуги хребця (тип VI на Фіг.2). Візуально спостерігалось зменшення сагітального розміру каналу нервового корінця, крайові остеофіти у ділянці передньовнутрішніх країв суглобових відростків, потовщення жовтої зв'язки та капсули суглоба зліва, а також визначалося розширення зони субхондрального склерозу у передньовнутрішніх

відділах дуговідросткового суглоба. Сагітальний розмір правого бічного заглиблення дорівнював 5мм, лівого бічного заглиблення - 4мм. Обчислена різниця кутів нахилу верхніх суглобових відростків хребця LV до фронтальної площини дорівнювала 7,5°, до горизонтальної площини - 0,9°.

Отримані значення різниці кутів нахилу верхніх суглобових відростків хребця LV до фронтальної площини та до горизонтальної площини та отримані значення сагітального розміру інтактного (незвуженого) та звуженого бічних заглиблень були підставлені у формули визначення значень класифікаційних функцій  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ :

$$S_1=0,1189 \cdot x_1+83,3133 \cdot x_2+0,1075 \cdot x_3+46,2058 \cdot x_4-34,5098=0,1189 \cdot 7,5+83,3133 \cdot 0,5+0,1075 \cdot 6,2+46,2058 \cdot 0,4-34,5098=26,61767;$$

$$S_2=0,2163 \cdot x_1+113,4484 \cdot x_2+0,2007 \cdot x_3+25,5093 \cdot x_4-41,6151=0,2163 \cdot 7,5+113,4484 \cdot 0,5+0,2007 \cdot 0,9+25,5093 \cdot 0,4-41,6151=27,1157;$$

$$S_3=0,4550 \cdot x_1+93,5207 \cdot x_2+0,1647 \cdot x_3+27,7486 \cdot x_4-34,3561=0,4550 \cdot 7,5+93,5207 \cdot 0,5+0,1647 \cdot 0,9+27,7486 \cdot 0,4-34,3561=27,21265.$$

Як показали результати обчислення значень функцій  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ , ці функції зв'язані між собою співвідношенням  $S_1 < S_2 < S_3$ , тобто значення функції  $S_3$ , що характеризує третій ступінь латерального артрогенного дегенеративного стенозу поперекового відділу хребтового каналу, є більшим за значення функцій  $S_2$  та  $S_3$ . На підставі цього було зроблено висновок, що на рівні хребця LV існує латеральний артрогенний дегенеративний стеноз хребтового каналу на рівні верхньої третини висоти кореня дуги цього хребця, який характеризується означенням функції  $S_3$ .

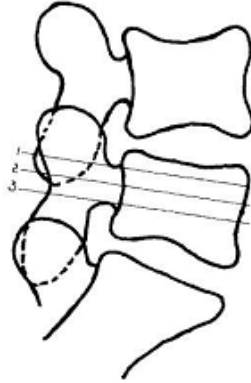
Отже, хворій був установлений такий діагноз: остеохондроз поперекового відділу хребта, спондилоартроз, нестабільність хребтово-рухового сегменту LIV-LV, латеральний артрогенний дегенеративний стеноз хребтового каналу на рівні LV, компресійно-корінцевий синдром LV зліва.

Було проведено хірургічне лікування хворої: розширена парціальна фасетектомія LIV-LV зліва, стабілізація сегмента LIV-LV транспедикулярною металеву конструкцією. Післяопераційний період пройшов без ускладнень, шви було знято на 12-ту добу, рана загоїлась первинним натягом. У найближчому післяопераційному періоді больовий синдром зменшився до 2 балів за шкалою ВАШ. Хвору було виписано з клінічного відділення вертебурології 15.06.2007 р.

Використання пропонованого згідно з корисною моделлю способу діагностики дає можливість уніфікувати клініко-томографічну діагностику латерального артрогенного дегенеративного стенозу поперекового відділу хребтового каналу та з високою вірогідністю визначати стан бічних заглиблень хребтового каналу на усьому протязі ділянки хребтового каналу, де може виникати латеральний артрогенний стеноз. Пропонована корисна модель забезпечує можливість підвищення вірогідності діагностики латерального артрогенного дегенеративного стенозу поперекового відділу хребтового каналу завдяки тому, що діагностику стенозу здійснюють з врахуванням як стану меж каналу нервового корінця, так і форми і просторової орієнтації

верхніх суглобових відростків хребців. Це дозволяє установлювати діагноз із врахуванням патогенезу захворювання і визначати прогноз, і дає можливість правильно спланувати у

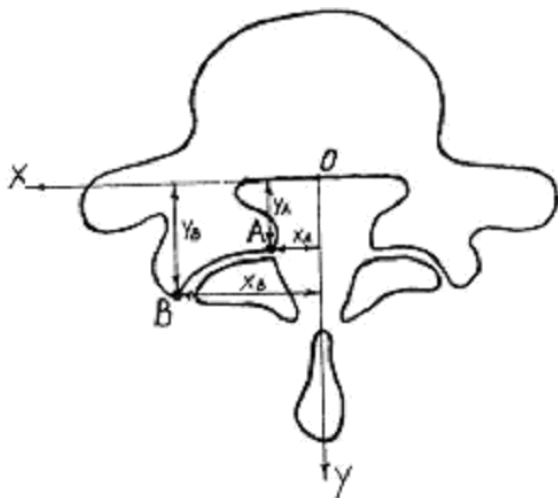
передопераційному періоді мінімально потрібний обсяг резекції з метою декомпресії, що особливо важливо при виконанні малоінвазивних хірургічних втручань.



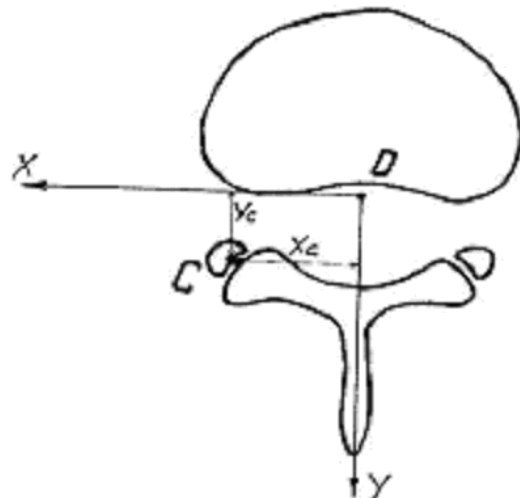
Фіг. 1

Рівень томографічного зрізу	Тип форми поперечного перерізу поперекового відділу хребтового каналу					
	I	II	III	IV	V	VI
Рівень 1						
Рівень 2						
Рівень 3						

Фіг. 2

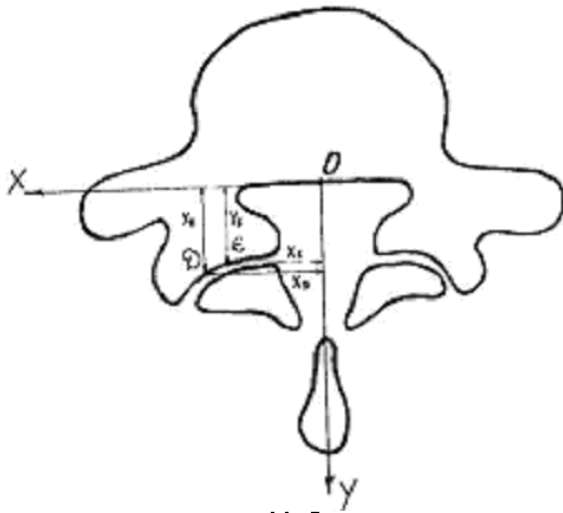


Фіг.3

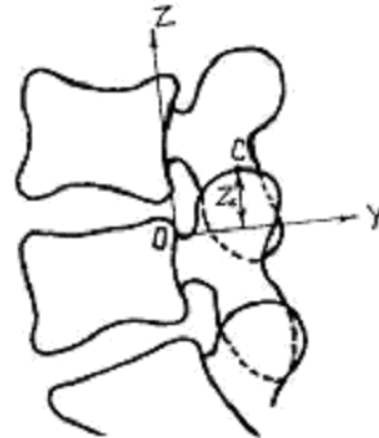


Фіг.4

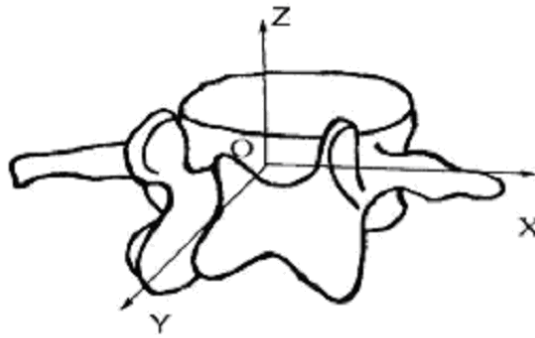




Фиг.5



Фиг.6



Фиг.7