



УКРАЇНА

(19) UA (11) 4519 (13) U

(51) 7 A61B6/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ФОРМУВАННЯ КІСТКОВОГО РЕГЕНЕРАТУ

1

(21) 20040503876

(22) 24.05.2004

(24) 17.01.2005

(46) 17.01.2005, Бюл. № 1, 2005 р.

(72) Служак Михайло Іванович, Шармазанова Олена Петрівна, Лисенко Наталя Сергіївна

(73) ХАРКІВСЬКА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯ-ДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ (ХМАПО)

(57) Спосіб ранньої діагностики формування кісткового регенерату, що включає побудову денситометричної кривої, який відрізняється тим, що крива є усередненою денситометричною кривою, яку розраховують з декількох кривих, побудованих у межах зони діастазу перпендикулярно довгій осі кістки, форму кривої аналізують на наявність відхилення від монотонної її форми в місці очікуваного регенерату, і при відхиленні від монотонної кривої у вигляді збільшення амплітуди останньої діагностують наявність перших ознак формування регенерату.

2

тометричної кривої, який відрізняється тим, що крива є усередненою денситометричною кривою, яку розраховують з декількох кривих, побудованих у межах зони діастазу перпендикулярно довгій осі кістки, форму кривої аналізують на наявність відхилення від монотонної її форми в місці очікуваного регенерату, і при відхиленні від монотонної кривої у вигляді збільшення амплітуди останньої діагностують наявність перших ознак формування регенерату.

Корисна модель відноситься до галузі медичної рентгенології, може використовуватись для діагностики ступеню формування кісткового регенерату на ранніх етапах періоду дистракції при подовженні кінцівок.

Відомим є спосіб діагностики ступеню формування кісткового регенерату при подовженні кінцівок, в якому проводиться статична сцинтиграфія (радіонуклідне дослідження) хворої та здорової кінцівки (А.с. №1627132 "Способ определения репаративного костеобразования при чрескостном остеосинтезе" Бюл.№6 от 15.02.91.), де по максимальному накопиченню РФП в проекції регенерата оцінюється активність кісткоутворення, а по відстані між кістковими фрагментами - відповідність темпу дистракції і швидкості кісткоутворення.

До недоліків цього способу відноситься необхідність наявності спеціального обладнання, проведення додаткового дослідження з використанням більш жорсткового випромінювання ( $\gamma$ -випромінювання) у зв'язку з використанням радіонуклідів, що особливо небажано в дитячій практиці.

Найбільш близьким та обраним за прототип є спосіб рентгенофотоденситометрії, який реалізується за допомогою двоканального фотоденситометра власної конструкції (А.с. №1711828 "Способ рентгенофотоденситометрии" Бюл.№6 от 15.02.92). Спосіб включає опромінення рентгенограми джерелом світла, перетворення потоку світла в електричний сигнал, вимірювання величини сигналу, який відповідає ділянці максимальної

яскравості рентгенограми та сигналів, пропорційних яскравості різних ділянок рентгенограми.

Спосіб дозволяє визначити яскравість рентгенограми в різних ділянках, не відображаючи якісних діагностичних ознак для будь-яких захворювань.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу ранньої діагностики формування кісткового регенерату, в якому шляхом додаткового введення якісного аналізу денситографічної кривої, досягається відображення зміни яскравості рентгенограми на рівні утворення регенерату.

Поставлена задача вирішується в способі ранньої діагностики формування кісткового регенерату, який містить побудову денситометричної кривої, згідно з корисною моделлю, крива є усередненою денситометричною кривою, яку розраховують з декількох кривих, побудованих у межах зони діастазу перпендикулярно довгій осі кістки, форму кривої аналізують на наявність відхилення від монотонної її форми в місці очікуваного регенерату, і при відхиленні від монотонної кривої у вигляді збільшення амплітуди останньої діагностують наявність перших ознак формування регенерату.

Завдяки тому, що усереднену денситографічну криву будують на рівні поперечного перерізу діастазу, захоплюючи всю його площу між кістковими фрагментами, включаючи параосальні м'які тканини, діагностування ранніх етапів формування дистракційного кісткового регенерату відбувається, коли на цій денситографічній кривій спостеріга-

(19) UA (11) 4519 (13) U





УКРАЇНА

(19) UA (11) 4519 (13) U

(51) 7 A61B6/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ФОРМУВАННЯ КІСТКОВОГО РЕГЕНЕРАТУ

1

2

(21) 20040503876

(22) 24.05.2004

(24) 17.01.2005

(46) 17.01.2005, Бюл. № 1, 2005 р.

(72) Спужак Михайло Іванович, Шармазанова Олена Петрівна, Лисенко Наталя Сергіївна

(73) ХАРКІВСЬКА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯ-ДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ (ХМАПО)

(57) Спосіб ранньої діагностики формування кісткового регенерату, що включає побудову денситометричної кривої, який відрізняється тим, що крива є усередненою денситометричною кривою, яку розраховують з декількох кривих, побудованих у межах зони діастазу перпендикулярно довгій осі кістки, форму кривої аналізують на наявність відхилень від монотонної її форми в місці очікуваного регенерату, і при відхиленні від монотонної кривої у вигляді збільшення амплітуди останньої діагностують наявність перших ознак формування регенерату.

тометричної кривої, який відрізняється тим, що крива є усередненою денситометричною кривою, яку розраховують з декількох кривих, побудованих у межах зони діастазу перпендикулярно довгій осі кістки, форму кривої аналізують на наявність відхилень від монотонної її форми в місці очікуваного регенерату, і при відхиленні від монотонної кривої у вигляді збільшення амплітуди останньої діагностують наявність перших ознак формування регенерату.

Корисна модель відноситься до галузі медичної рентгенології, може використовуватись для діагностики ступеню формування кісткового регенерату на ранніх етапах періоду дистракції при подовженні кінцівок.

Відомим є спосіб діагностики ступеню формування кісткового регенерату при подовженні кінцівок, в якому проводиться статична сцинтиграфія (радіонуклідне дослідження) хворої та здорової кінцівки (А.с. №1627132 "Способ определения репаративного костеобразования при чрескостном остеосинтезе" Бюл.№6 от 15.02.91.), де по максимальному накопиченню РФП в проекції регенерата оцінюється активність кісткоутворення, а по відстані між кістковими фрагментами - відповідність темпу дистракції і швидкості кісткоутворення.

До недоліків цього способу відноситься необхідність наявності спеціального обладнання, проведення додаткового дослідження з використанням більш жорсткового випромінювання ( $\gamma$ -випромінювання) у зв'язку з використанням радіонуклідів, що особливо небажано в дитячій практиці.

Найбільш близьким та обраним за прототип є спосіб рентгенофотоденситометрії, який реалізується за допомогою двоканального фотоденситометра власної конструкції (А.с. №1711828 "Способ рентгенофотоденситометрии" Бюл.№6 от 15.02.92). Спосіб включає опромінення рентгенограми джерелом світла, перетворення потоку світла в електричний сигнал, вимірювання величини сигналу, який відповідає ділянці максимальної

яскравості рентгенограми та сигналів, пропорційних яскравості різних ділянок рентгенограми.

Спосіб дозволяє визначити яскравість рентгенограми в різних ділянках, не відображаючи якісних діагностичних ознак для будь-яких захворювань.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу ранньої діагностики формування кісткового регенерату, в якому шляхом додаткового введення якісного аналізу денситографічної кривої, досягається відображення зміни яскравості рентгенограми на рівні утворення регенерату.

Поставлена задача вирішується в способі ранньої діагностики формування кісткового регенерату, який містить побудову денситометричної кривої, згідно з корисною моделлю, крива є усередненою денситометричною кривою, яку розраховують з декількох кривих, побудованих у межах зони діастазу перпендикулярно довгій осі кістки, форму кривої аналізують на наявність відхилень від монотонної її форми в місці очікуваного регенерату, і при відхиленні від монотонної кривої у вигляді збільшення амплітуди останньої діагностують наявність перших ознак формування регенерату.

Завдяки тому, що усереднену денситографічну криву будують на рівні поперечного перерізу діастазу, захоплюючи всю його площу між кістковими фрагментами, включаючи параосальні м'які тканини, діагностування ранніх етапів формування дистракційного кісткового регенерату відбувається, коли на цій денситографічній кривій спостеріга-

(13) U

(11) 4519

(19) UA

ється відхилення від початкової її форми у вигляді зубців, які орієнтовані у напрямку збільшення в зоні очікуваного регенерату.

На Фіг.1 зображена монотонна, випукла денситографічна крива, яка характеризує відсутність ознак формування кісткового регенерату; на рівні діастазу спостерігається наявність м'якотканинних структур.

На Фіг.2 зображена денситографічна крива з наявністю відхилень від її монотонної форми, що характеризує появу перших ознак репаративного кісткоутворення на рівні діастазу в зоні очікуваного регенерату.

На Фіг.3 зображено поперечний перетин гомогенного циліндричного об'єкту, вісь Y співпадає з напрямком падіння випромінювання.

На Фіг.4, 5 - наведений приклад.

Відомо, що для гомогенного циліндричного об'єкту форма денситографічної кривої монотонно випукла, яка описується формулою (В.М.Головенко, Л.А.Аверьянова, О.И.Скляр. Трехслойная гетерогенная структура как модель фрагмента кисти человека в рентгеновской морфометрии // Український журнал медичної техніки і технологій. - 2001. - №1. - с 63-65):

$$I_{\text{пр}} = I_0 e^{-2\mu\sqrt{r^2 - x^2}},$$

$I_0$  - інтенсивність випромінювання джерела,

$I_{\text{пр}}$  - інтенсивність випромінювання за об'єктом,

$\mu$  - лінійний коефіцієнт послаблення випромінювання в об'єкті,

$r$  - радіус поперечного перетину об'єкту,

$x$  - поточна координата у напрямку, перпенди-

кулярному напрямку ходу променя.

Після проведення остеотомії на її рівні поперечний переріз об'єкту має циліндричну форму та гомогенну структуру, що має відображення у вигляді монотонної випуклої денситограми (Фіг.1) При виконанні контрольної рентгенограми через певний інтервал часу, на якій при візуальному аналізі відсутні ознаки формування регенерату, на денситограмі спостерігається порушення монотонної форми кривої, що показано на Фіг.2. На Фіг.3 зображено поперечний перетин гомогенного циліндричного об'єкту, вісь Y співпадає з напрямком падіння випромінювання.

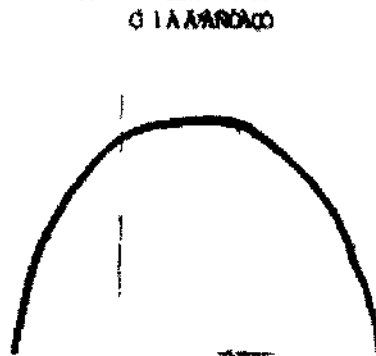
Порівняльний аналіз запропонованого способу з прототипом вказує, що він дозволяє вирішити задачу рентгенологічної діагностики кісткового регенерату на ранніх етапах його формування.

Приклад 1: пацієнт Д., 18 років, діагноз - гіпохондроплазія, укорочення нижніх кінцівок; рентгенограма на 11-й день дистракції. Немає ознак формування регенерату (Фіг.4)

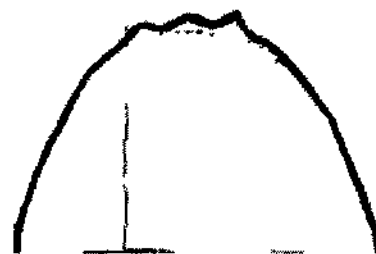
Той же пацієнт, рентгенограма на 25-й день дистракції. Перші ознаки регенерату, які чітко візуалізуються по відхиленням денситографічної кривої (Фіг.5).

Денситограми хворої отримані за допомогою фотометрії рентгенограм та програмної обробки денситограм.

З наведених прикладів видно, що визначення ранніх ознак формування дистракційного регенерату за допомогою запропонованого способу дозволить отримати уяву про динаміку репаративного процесу на ранніх його стадіях.



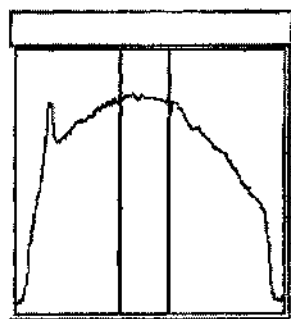
Фіг. 1



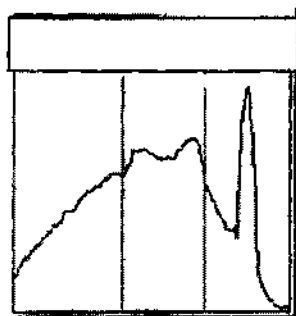
Фіг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



\_\_\_\_\_

1

,

.

,

-

- -

- - - -

-

- - - -

- -

1  
5

.

\_\_\_\_\_