



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28367 (13) U
(51) МПК (2006)
G03C 5/16
G01N 23/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РЕНТГЕНОГРАФІЇ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ

1

(21) u200707360

(22) 02.07.2007

(24) 10.12.2007

(72) МИРОНЧУК ЛЮДМИЛА ВОЛОДИМИРІВНА,
UA, КУЛІКОВА ФАІНА ЙОСИПІВНА, UA,
НАУМЕНКО ЛЕОНІД ЮРІЙОВИЧ, UA, БОЙКО
ІГОР ВАСИЛЬОВИЧ, UA

(73) МИРОНЧУК ЛЮДМИЛА ВОЛОДИМИРІВНА,
UA, КУЛІКОВА ФАІНА ЙОСИПІВНА, UA,
НАУМЕНКО ЛЕОНІД ЮРІЙОВИЧ, UA, БОЙКО
ІГОР ВАСИЛЬОВИЧ, UA

(56)

(57) Спосіб рентгенографії верхньої кінцівки, що включає фотографування в рентгенівських променях плечового та ліктьового суглобів у заданому положенні кінцівки та визначення

2

диспозиції осі за результатом дослідження знімків, який **відрізняється** тим, що додатково фотографують ліктьовий суглоб, передпліччя та проксимальний відділ кисті, позиціюючи рентгенівський промінь над серединою передпліччя, фотографування плечового та ліктьового суглобів здійснюють щораз в позиції рентгенівського променя над серединою плеча у природній стрімкій супінації кінцівки, обидві рентгенографічні експозиції вводять у цифровий приймач, піддають комп'ютерній обробці та komponують зображення усієї кінцівки, а диспозицію її подовжньої осі визначають через центр голівки плеча, ліктьовий відросток і човноподібну кістку.

Корисна модель відноситься до медицини, здебільше до способів фотографування в рентгенівських променях, досліджень або аналізу матеріалів радіаційними засобами, наприклад за допомогою рентгенівського випромінювання, та може бути використаною в рентгенології, ортопедії й травматології.

З досліджуваного рівня техніки встановлено, що найбільш поширені методи рентгенографії верхньої кінцівки стосуються визначення різних варіантів поперечних осей ліктьового суглоба та вимірювання кутів між ними.

Відомий спосіб рентгенографії верхньої кінцівки, що включає вживлення танталових маркерів у ліктьову та плечову кістки, орієнтування ліктьового суглоба в положенні вигину під кутами 0°, 30°, 60°, 90° і 120°, фотографування в рентгенівських променях, з використанням 2-х рентгенівських трубок, і визначення рухових відхилень середньої осі ліктьового суглоба під час згинання [1].

Причинами, які перешкоджають отриманню нижчезазначеного технічного результату є вживлення танталових маркерів у ліктьову та плечову кістки і надлишкова кількість позицій ліктьового суглоба при його фотографуванні в рентгенівських променях, що зумовлює онтогенез

інвазивних процесів, підвищення променевого навантаження та інформує про надмірну трудомісткість процесу. Поряд із цим, відсутність можливості визначення подовжньої осі усієї верхньої кінцівки знижує інформативність аналога.

Найбільш близьким серед об'єктів аналогічного призначення за сукупністю істотних ознак до дійсної корисної моделі є спосіб рентгенографії верхньої кінцівки, що включає фотографування в рентгенівських променях плечового та ліктьового суглобів у заданому положенні кінцівки та визначення диспозиції осі за результатом дослідження знімків. Перед фотографуванням щілину ліктьового суглоба піддають контрастуванню. Фотографування плечового і ліктьового суглобів здійснюють окремо, з можливістю одержання роздільних рентгенограм, у положеннях максимального розгинання та згинання суглоба, у передньо-задній і передній аксіальній проекціях, відповідно. Напрямок поперечних осей ліктьового суглоба визначають за результатами вимірювань кута між осями плечової та ліктьової кісток і кута, заключеного між віссю блока плечової кістки та перпендикуляром до осі плечової кістки. Визначення рухової осі ліктьового суглоба, що характеризує межі варіювання та орієнтації

(19) UA (11) 28367 (13) U

згинальної осі останнього, здійснюють шляхом зіставлення вимірних кутів з нормальними [2].

Формування висновку засноване на тім, що згинальна вісь ліктьового суглоба в обох положеннях варіює у фронтальній площині та орієнтується у проксимальному медіальному напрямі, адже при згинанні ліктьового суглоба відбувається поступове змінення положення передпліччя відносно плеча у 3-х площинах. У порівнянні з попереднім аналогом, скорочення кількості позицій орієнтування ліктьового суглоба та фотографування в рентгенівських променях дещо знижує дозу променевого навантаження, а також трудомісткість процесу. Однак, вищезгадані недоліки залишились неопрацьованими, з причин введення контрастної речовини у щільну ліктьового суглоба, фотографування кінцівки у різних позиціях під впливом рентгенівських променів, визначення поперечних осей ліктьового суглоба і меж розрізнених знімків при дослідженні рентгенограм, які є фактами інвазивності, зайвого опромінювання та здійснення ретельних вимірювань, відповідно. При цьому використання розрізнених знімків допускає виникнення низки помилок, зумовлених якістю рентгенографічних знімків, необхідністю з'ясування їхніх меж і людським фактором, що впливає на точність визначення місця знаходження шуканої осі, а виявлення диспозиції лише по осі ліктьового суглоба знижує інформативність прототипу. Натомість, за наявності контрактур істотно утрудняється повне згинання-розгинання ліктьового суглоба, що взагалі стримує відтворення способу.

Тож вплив контрактур ліктьового суглоба, інвазивність, надмірне опромінення, трудомісткість, недостатня точність та інформативність істотно стримують можливість широкого використання прототипу.

В основу дійсної корисної моделі поставлена задача створити такий спосіб рентгенографії верхньої кінцівки, застосування якого дозволило б шляхом цифрової обробки накладених рентгенографічних зображень збільшити точність, інформативність, знизити трудомісткість, дозу опромінення, усунути інвазію та вплив контрактур ліктьового суглоба на визначення диспозиції осі всієї кінцівки.

Поставлена задача вирішується тим, що при здійсненні у способі рентгенографії верхньої кінцівки, що включає фотографування в рентгенівських променях плечового та ліктьового суглобів у заданому положенні кінцівки та визначення диспозиції осі за результатом дослідження знімків, відповідно до корисної моделі, додатково фотографують ліктьовий суглоб, передпліччя та проксимальний відділ кисті, позиціюючи рентгенівський промінь над серединою передпліччя, фотографування плечового та ліктьового суглобів здійснюють в позиції рентгенівського проміння над серединою плеча, у природній стрімкій супінації кінцівки щораз, обидві рентгенографічні експозиції вводять у цифровий приймач, піддають комп'ютерній обробці та komponують зображення усієї кінцівки, а

диспозицію її подовжньої вісі визначають через центр голівки плеча, ліктьовий відросток і човноподібну кістку.

Причинно-наслідковий зв'язок сукупності суттєвих ознак дійсної корисної моделі з вищезазначеним технічним результатом полягає в наступному.

Додаткове фотографування ліктьового суглоба, передпліччя та проксимального відділу кисті, в позиції рентгенівського променя над серединою передпліччя, забезпечує одержання вигляду диспозиції анатомічних структур у першому відділі діагностичної зацікавленості, а фотографування плечового та ліктьового суглобів, в позиції рентгенівського променя над серединою плеча, - у її другому відділі. Водночас, за даними 2-х знімків закладаються об'єктивні умови для огляду анатомічних структур і визначення диспозиції осі всієї кінцівки між голівкою плеча та човноподібною кісткою, що забезпечує зниження променевого навантаження. Супінація кінцівки для кожної з експозицій, що досягається її природнім стрімким орієнтуванням, наприклад вертикальним положенням пацієнта, є достатньою для визначення диспозиції осі всієї кінцівки між голівкою плеча та проксимальним відділом кисті, дозволяє оцінити функціональний стан ліктьового суглоба та м'яких тканин, що його оточують, особливо, за наявності контрактур, фіброзного анкілозу ліктьового суглоба, післятравматичних деформацій дистального відділу плечової кістки, осифікуючого міозиту, деформуючого остеоартрозу, післятравматичного артрозу тощо, які істотно утрудняють можливість згинання-розгинання ліктьового суглоба, обмежують траєкторії рухів кінцівки при її орієнтуванні у заданих проекціях. Зниження променевого навантаження разом з виключенням проблем позиціювання кінцівки у певних проекціях сприяють розширенню утилітарних властивостей дійсного способу. Введення у цифровий приймач обох рентгенографічних експозицій, комп'ютерна обробка інформації виключають операції вимірювання кутів, вплив помилок вимірювання, розширює межі визначення диспозиції осей не лише ліктьового суглоба, але й усієї кінцівки, що забезпечує збільшення точності. Це зумовлене тим, що komponування зображення усієї кінцівки реалізується за рахунок цифрового моделювання ділянки зацікавленості за даними двох рентгенографічних експозицій, адже рентгенівське зображення усієї верхньої кінцівки одержується на одній плівці при позиціюванні променя над серединою плеча й передпліччя, з накладенням зображення ділянки ліктьового суглоба шляхом комп'ютерного «зшивання» зображень, виключаючи потребу жорсткого визначення меж кожного знімка, завдяки програмному алгоритму цифрової обробки даних і отриманню картини усієї кінцівки на одній плівці. На відміну від прототипу, визначення диспозиції подовжньої осі усієї кінцівки досягається через центр голівки плеча, ліктьовий відросток та човноподібну кістку, які здобувають значення основних опорних точок. Порівняння диспозиції осей здорової та ушкодженої кінцівок за

умов дійсного способу сприяє визначенню розбіжностей анатомічних розмірів окремих частин кінцівки, осей ліктьового суглоба, вкрай до їх гвинтового зміщення, порушень кісток першого ряду зап'ястя, без використання засобів контрастування анатомічних структур, надмірного променевого навантаження, з прийнятною точністю кінцевого результату.

Додаткові переваги властивостей дійсного способу над прототипом зв'язуються зі зменшення кількості рентгенограм, функціональним спрощенням способу, збільшенням оперативності, розширенням клінічної картини, можливістю кількісної інтерпретації функціональних розладів, відсутністю залежності результату від людського фактора, можливістю забезпечення превентивної корекції, вибору оптимального варіанту ендопротезування, підвищення якості медико-соціальної експертизи, розробкою індивідуальних програмно-реабілітаційних знахідок та економічності за рахунок скорочення витрати плівок і хімреактивів.

Отже, відмітні ознаки дійсної корисної моделі є суттєвими, адже кожна із них має причинно-наслідковий зв'язок з реалізацією вищезазначеного технічного результату, при цьому сукупність суттєвих ознак відповідає критерію «новизна», оскільки не впливає з досліджуваного рівня техніки явним чином.

На Фіг.1 зображена рентгенограма плечового та ліктьового суглобів, на Фіг.2 - ліктьового суглоба, передпліччя та проксимального відділу кисті, на Фіг.3 - скопійований вигляд усієї верхньої кінцівки, з позначенням опорних крапок (голівка плечової кістки 1, ліктьовий відросток 2, проксимальний відділ кисті 3), на Фіг.4 зображені контрольні рентгенограми ліктьового суглоба в прямій, боковій і аксіальній проекціях кінцівки після металоостеосинтезу за Ведером (приклад).

Відомості, які підтверджують можливість відтворення заявленого способу з досягненням заявленого технічного результату, полягають в наступному.

Для здійснення способу залучають рентгенологічне устаткування - універсальний рентгенівський апарат фірми «Villa Medical system» (Італія) з цифровим приймачем рентгенологічних зображень «Альфа» фірми «Телеоптик» національного виробництва у комплексі (ТУ 42-46 W; 80 mas; 0,06-0,08с.), комп'ютер, з відповідним програмним забезпеченням від фірми «Телеоптик».

Сутність способу характеризується тим, що хворого розташовують в зоні сканування у вертикальному положенні, а досліджувану верхню кінцівку - у природній стрімкій супінації. Перед отриманням знімка ліктьового суглоба, передпліччя та проксимального відділу кисті рентгенівський промінь позиціюють над серединою передпліччя та фотографують їх у рентгенівських променях при 10^x апаратному збільшенні, без використання засобів контрастування (Фіг.1). Перед отриманням знімка плечового та ліктьового суглобів, рентгенівський промінь позиціюють над серединою плеча, у тому ж положенні кінцівки, і

фотографують їх у рентгенівських променях (Фіг.2). Обидва знімки вводять у графічному форматі у цифровий приймач, де піддають їх комп'ютерній обробці та компілюють зображення усієї кінцівки. Використовуючи центри голівки плеча, ліктьового відростка і човноподібної кістки, як опорні точки нормалі, встановлюють напрямок подовжньої осі верхньої кінцівки (Фіг.3).

Приклад. Хворий В., 1956р.н., перебував на лікуванні в УНДІ МСШ з приводу лікування закритого осколкового перелому зовнішнього відділу мищелка плечової кістки (історія хв. №6087/882, 120/15).

Рентгенологічне дослідження від 28.11.06: осколковий перелом зовнішнього відділу мищелка плечової кістки. 28.11.06 виконано оперативне втручання: відкрита репозиція, металоостеосинтез за Ведером осколкового перелому зовнішнього відділу мищелка правої плечової кістки. 22.01.07 контрольні рентгенограми ліктьового суглоба в прямій, боковій (при максимальних згинаннях-розгинаннях) і аксіальній проекціях (Фіг.4). За наявності контрактури повне розгинання було неможливим. 12.03.07 було здійснене контрольне рентгенологічне дослідження верхньої кінцівки за умов пропонованого способу.

Рентгенографію верхньої кінцівки здійснювали в режимі 1м відстані рентгенівської трубки від плівки, при відкритті діафрагми апарату на 15-20см завширшки й на 40см завдовжки, в умовах 10^x апаратного збільшення зображення.

Верхню кінцівку хворого розташовували у природній стрімкій супінації. Для отримання знімка ліктьового суглоба, передпліччя та проксимального відділу кисті (Фіг.1), а також знімка плечового та ліктьового суглобів (Фіг.2) рентгенівський промінь позиювали над серединами передпліччя та плеча, відповідно. Фотографування здійснювали без використання засобів контрастування. Обидва знімки у графічному форматі вводили у цифровий приймач устаткування, а після їх комп'ютерної обробки компонували зображення усієї кінцівки (Фіг.3). Використовуючи як опорні точки центри голівки плеча, ліктьового відростка і човноподібної кістки, за ознаками диспозиції подовжньої осі правої верхньої кінцівки визначали природний функціональний стан ліктьового суглоба, ширину його суглобової щілини, ступінь вираженості контрактури, а відтак оцінювали функціональні можливості усієї верхньої кінцівки.

Отже, в умовах 10^x апаратного збільшення можливе збільшення точності визначення диспозиції осі всієї кінцівки верхньої кінцівки та її патологічних змін майже у 10 разів лише за наявності 2-х знімків, що піддаються комп'ютерній обробці та цифровому компонуванню без використання зайвих засобів контрастування і визначення жорстких меж дослідження по кожному знімку. Водночас, цифрова обробка накладених рентгенографічних зображень, що покладена до основи запропонованого способу, дозволила поліпшити решту експлуатаційних характеристик прототипу, наприклад, вплив контрактур ліктьового суглоба, інвазії на диспозицію осі всієї верхньої

кінцівки, зменшити дозу опромінення на людину майже вдвічі, трудомісткість, покращити інформативність тощо, що відповідає умові «промислової придатності».

Аналоги:

1. Ericson A., Arndt A., Stark A., Wretenberg P., Lundberg A. Колебания положения и ориентации сгибательной оси локтевого сустава //J. Bone Joint Surg (Br). - 2003. - Vol. 85-B. - P.538-544.

2. Інноваційні діагностичні технології в медико-соціальній експертизі і реабілітації інвалідів: Матеріали науково-практичної конференції за міжнародною участю УкрДерж НДІ МСПІ / Бойко І.В., Романенко Г.Л., Мирончук Л.В. Варіювання позиції и ориентации сгибательной оси локтевого сустава. - Дніпропетровськ: «Пороги, 2005. - С.253-255.



Фіг.1



Фіг. 2



Фіг.3



Фіг.4