



УКРАЇНА

(19) UA (11) 30414 (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 РЕНТГЕНОГРАФІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ

1

(21) u200712198

(22) 05.11.2007

(24) 25.02.2008

(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) 1. Спосіб рентгенографічного діагностування стану верхньої кінцівки, що включає фотографування плечового та ліктьового суглобів в позиції рентгенівського променя над серединою плеча, ліктьового суглоба, передпліччя і проксимального відділу кисті в позиції рентгенівського променя над серединою передпліччя, в стрімких супінаціях кінцівки, компонування зображення усієї кінцівки шляхом цифрової обробки рентгенограм, формування поздовжньої осі верхньої кінцівки та визначення її диспозиції на скомпонованому зображенні, який **відрізняється** тим, що додатково на скомпонованому зображенні формують поздовжні осі плечової та променевої кісток, вимірюють довжини поздовжніх осей і кут між ними, встановлюють диспозицію плечової та променевої кісток за допомогою вимірних параметрів і діагностують посттравматичний кутовий зсув плечової кістки, дефект кісткових тканин її проксимального, дистального сегментів або середньої третини, уповільнену консолидацію кісткових фрагментів, з формуванням кутової

2

деформації, уроджене укорочення, хронічні запальні процеси, неспроможність кісткового трансплантата чи нестабільний металоостеосинтез плечової кістки, якщо фактична довжина її поздовжньої осі коротша за довжину осі плечової кістки здорової кінцівки, або встановлюють дефект кісткових тканин проксимального відділу променевої кістки, її неправильно зрослий перелом, помилкові суглоби кісток передпліччя, кутові посттравматичні деформації, конкрисценцію кісток передпліччя, неспроможний кістковий трансплантат, куску кісток передпліччя, нестабільний металоостеосинтез кісток передпліччя або хронічні запальні процеси променевої кістки, якщо фактична довжина її поздовжньої осі коротша за довжину осі променевої кістки здорової кінцівки, або визначають тугоухливість, наявність різко вираженої контрактури, остіолозування, ліктьовий суглоб, що бовтається, якщо кут між поздовжніми осями плечової та променевої кісток менше відповідного кута на здоровій кінцівці, або констатують комбінацію цих порушень.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що поздовжню вісь плечової кістки укладають між краніальною точкою, що лежить на краї верхнього контуру фронтальної проекції її голівки, та осьовою точкою на суглобовій поверхні блока дистального епіфіза.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що поздовжню вісь променевої кістки укладають між точкою перетину поздовжньої осі плечової кістки з суглобовою поверхнею блока дистального епіфіза й точкою, що розміщена в усті променезап'ясткового зчленування.

Корисна модель відноситься до медицини, переважно до способів фотографування в рентгенівських променях, досліджень або аналізу матеріалів з використанням радіаційних засобів, наприклад, рентгенівських променів, і може бути використаною в рентгенології, ортопедії й травматології.

Відомий спосіб рентгенографічного діагностування верхньої кінцівки, що заснований на фотографуванні ліктьового та плечового суглобів в рентгенівських променях при заданих положеннях кінцівки та визначення диспозиції згинальної осі ліктьового суглоба за результатами дослідження рентгенограм. При цьому щільну

U
(13)
30414
(11)
UA
(19)

ліктьового суглоба перед фотографуванням піддають контрастуванню, а фотографування суглобів здійснюють у передне-задній і передній аксіальній проекціях у позиціях максимального розгинання та згинання ліктьового суглоба. При дослідженні кожної з рентгенограм вимірюють кути між осями плечової та ліктьової кісток, а також віссю блока плечової кістки і перпендикуляром до осі останньої. Зіставлення вимірних кутів з нормальними визначає межі варіювання та орієнтації згинальної осі ліктьового суглоба [1]. Формування висновку засноване на тім, що згинальна вісь ліктьового суглоба у заданих положеннях фотографування варіює у фронтальній та проксимально-медіальній позиціях, внаслідок поступового змінення положення передпліччя відносно плеча у 3-х площинах, при згинанні ліктьового суглоба.

Недоліки аналога зв'язані з онтогенезом інвазивних процесів, надмірним променевим навантаженням, недостатньою точністю встановлення рубежів варіювання та орієнтації згинальної осі ліктьового суглоба і трудомісткістю.

Причини, які впливають на досягнення нижчезазначеного технічного результату, зв'язані з необхідністю введення контрастної речовини у щілину ліктьового суглоба, надмірною кількістю позиціонування, при фонографуванні суглобів у рентгенівських променях, і вимірюванням кутів з використанням розрізнених рентгенограм, адже таке використання останніх допускає виникнення помилок, зумовлених якістю зображень на плівках і необхідністю з'ясування меж відбиття зображень на носіях. Поряд із цим, наявність контрактур істотно утрудняє фотографування ліктьового суглоба в крайніх позиціях згинання-розгинання останнього.

Найбільш близьким серед об'єктів аналогічного призначення за сукупністю істотних ознак до дійсної корисної моделі є спосіб рентгенографії верхньої кінцівки, використовуваний для діагностування її стану, що включає фотографування плечового та ліктьового суглобів в позиції рентгенівського променя над серединою плеча, ліктьового суглоба, передпліччя і проксимального відділу кисті в позиції рентгенівського променя над серединою передпліччя, в стрімких супінаціях кінцівки, компонування зображення усієї кінцівки шляхом цифрової обробки рентгенограм, формування поздовжньої осі верхньої кінцівки та визначення її диспозиції на скомпонованому зображенні [2]. Фотографування ліктьового суглоба, передпліччя й проксимального відділу кисті, а також плечового та ліктьового суглобів в проекціях рентгенівського променя над серединою передпліччя та серединою плеча, відповідно, забезпечує одержання виглядів диспозиції анатомічних структур у першому й другому відділах діагностичної зацікавленості, а з іншої сторони сприяє зменшенню позицій рентгенівського фотографування кінцівки й променевого навантаження на людину. Використання 2-х знімків допускає визначення диспозиції осі усієї кінцівки між голівкою плеча та човноподібною кісткою.

Природне стрімке орієнтування досліджуваної кінцівки, наприклад, у вертикальному положенні пацієнта, дозволяє оцінити функціональний стан ліктьового суглоба за наявністю контрактур або фіброзного анкілозу, які істотно утрудняють можливість згинання-розгинання ліктьового суглоба та обмежують рухові траєкторії кінцівки, у разі її орієнтування у заданих положеннях [1]. Цифрова обробка рентгенограм залучена для моделювання зображення усієї верхньої кінцівки на одному носії шляхом комп'ютерного накладення рентгенограм, що істотно знижує вплив раптових помилок, виникаючих внаслідок недостатньої якості зображень на плівках, виключає необхідність визначення меж відбиття зображень і знижує трудомісткість способу. Використання єдиного носія для зображення усієї кінцівки сприяє збільшенню точності діагностування диспозиції суглобів усієї кінцівки за результатами позиціонування рентгенівського променя над серединами плеча й передпліччя. Подовжню вісь усієї кінцівки проводять через центр голівки плеча, ліктьовий відросток і човноподібну кістку, а надалі використовують для визначення диспозиції та діагностування анатомічних розбіжностей окремих структур верхньої кінцівки та різних порушень кісток I ряду зап'ястя, без залучення зайвих засобів контрастування.

Проте, використання центру голівки плеча, ліктьового відростка та човноподібною кістки, як основних опорних пунктів графопобудови поздовжньої осі на зображенні верхньої кінцівки, та використання диспозиції останньої для подальшого діагностування, ще недостатнє для кваліфікації патологічних вад плечової і променевої кісток у спектрі їх відомого представництва, що стримує розробку ефективних лікувальних заходів.

В основу дійсної корисної моделі поставлена задача вдосконалити спосіб рентгенографічного діагностування стану верхньої кінцівки, застосування котрого дозволило б шляхом опрацювання резерву оцінних критеріїв осьової диспозиції кінцівки розширити функціональні можливості та покращити об'єктивність.

Поставлена задача вирішується тим, що при здійсненні у способі рентгенографічного діагностування стану верхньої кінцівки, що включає фотографування плечового та ліктьового суглобів в позиції рентгенівського променя над серединою плеча, ліктьового суглоба, передпліччя і проксимального відділу кисті в позиції рентгенівського променя над серединою передпліччя, в стрімких супінаціях кінцівки, компонування зображення усієї кінцівки шляхом цифрової обробки рентгенограм, формування поздовжньої осі верхньої кінцівки та визначення її диспозиції на скомпонованому зображенні, відповідно до корисної моделі, додатково на скомпонованому зображенні формують поздовжню осі плечової та променевої кісток, вимірюють довжини поздовжніх осей і кут між ними, встановлюють диспозицію плечової та променевої кісток за допомогою вимірних параметрів і

діагностують посттравматичний кутовий зсув плечової кістки, дефект кісткових тканин її проксимального, дистального сегментів або середньої третини, уповільнену консолидацію кісткових фрагментів, з формуванням кутової деформації, уроджене укорочення, хронічні запальовальні процеси, неспроможність кісткового трансплантату чи нестабільний металоостеосинтез плечової кістки, якщо фактична довжина її поздовжньої осі коротша за довжину осі плечової кістки здорової кінцівки, або встановлюють дефект кісткових тканин проксимального відділу променевої кістки, її неправильно зрослий перелом, помилкові суглоби кісток передпліччя, кутові посттравматичні деформації, конкрисценцію кісток передпліччя, неспроможний кістковий трансплантат, куксу кісток передпліччя, нестабільний металоостеосинтез кісток передпліччя або хронічні запальовальні процеси променевої кістки, якщо фактична довжина її поздовжньої осі коротша за довжину осі променевої кістки здорової кінцівки, або визначають тугорухливість, наявність різковираженої контрактури, осткилозування, ліктьовий суглоб що бовтається, якщо кут між поздовжніми осями плечової та променевої кісток менше відповідного кута на здоровій кінцівці, або констатують комбінацію цих порушень. За умов, що поздовжню вісь плечової кістки укладають між краніальною крапкою, що лежить на краї верхнього контуру фронтальної проекції її голівки, та осьовою крапкою на суглобовій поверхні блока дистального епіфіза, а поздовжню вісь променевої кістки - між крапкою перетину поздовжньої осі плечової кістки з суглобовою поверхнею блока дистального епіфіза й крапкою, що розміщена в усті променево-зап'ястного зчленування.

Сукупність відмітних ознак запропонованого рішення задачі демонструє розширення функціональних можливостей прототипу і збільшення об'єктивності діагностування, внаслідок опрацювання резерву оцінних критеріїв осьової диспозиції кінцівки. Саме використання лінійних характеристик поздовжніх осей плечової та променевої кісток і кута між ними допомагає непрямым шляхом виявляти патологічні аномалії верхньої кінцівки: посттравматичний кутовий зсув плечової кістки, дефект кісткових тканин її проксимального, дистального сегментів або середньої третини, уповільнену консолидацію кісткових фрагментів, з формуванням кутової деформації, уроджене укорочення, хронічні запальовальні процеси, неспроможність кісткового трансплантату чи нестабільний металоостеосинтез плечової кістки, якщо фактична довжина її поздовжньої осі коротша за довжину осі плечової кістки здорової кінцівки, або дефект кісткових тканин проксимального відділу променевої кістки, її неправильно зрослий перелом, помилкові суглоби кісток передпліччя, кутові посттравматичні деформації, конкрисценцію кісток передпліччя, неспроможний кістковий трансплантат, куксу кісток передпліччя, нестабільний металоостеосинтез кісток передпліччя або хронічні запальовальні процеси

променевої кістки, якщо фактична довжина її поздовжньої осі коротша за довжину осі променевої кістки здорової кінцівки, або тугорухливість, наявність різковираженої контрактури, осткилозування, ліктьовий суглоб що бовтається, якщо кут між поздовжніми осями плечової та променевої кісток менше відповідного кута на здоровій кінцівці, або комбінацію цих порушень.

Кутовий параметр між поздовжніми осями плечової та променевої кісток на скомп'юнованому зображенні характеризує межі варіювання ліктьового суглоба і прокрустів його рухової активності, а лінійні значення поздовжніх осей плечової і променевої кісток - анатомічні аномалії верхньої кінцівки, відносно відповідних характеристик здорової кінцівки, що допускає розробку адекватних заходів лікування, навіть у віддаленому періоді травми.

Укладання поздовжньої осі плечової кістки через краніальну крапку, що лежить на краї верхнього контуру фронтальної проекції її голівки, та осьову крапку на суглобовій поверхні блока дистального епіфіза, та проведення поздовжньої осі променевої кістки між крапкою перетину поздовжньої осі плечової кістки з суглобовою поверхнею блока дистального епіфіза й крапкою, що розміщена в усті променево-зап'ястного зчленування, є уточненнями напрямів формування осей під час графобудування, що не мають самостійного правового значення, але зумовлюють отримання максимального технічного результату.

На мал. зображені поздовжні осі плечової (L_1) і променевої (L_2) кісток та кут (α) між ними, що залучають для встановлення патологічних аномалій верхньої кінцівки.

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

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

Сутність способу рентенографічного діагностування стану верхньої кінцівки характеризується тим, що хворого розташовують в зоні сканування у вертикальному положенні, а досліджувану кінцівку позиціюють у природній стрімкій супінації. Перед фотографуванням ліктьового суглоба, передпліччя та проксимального відділу кисті рентгенівський промінь розташовують в проекції над серединою передпліччя, а перед отриманням знімка плечового та ліктьового суглобів, його позиціюють над серединою плеча. Обидва знімки вводять у цифровий приймач і піддають комп'ютерній обробці з можливістю компіляції єдиного зображення усієї кінцівки.

Перед діагностуванням на скомпонованому зображенні (див. мал.) проводять поздовжні осі плечової та променевої кісток. Поздовжню вісь плечової кістки укладають між краніальною крапкою А, що лежить на краї верхнього контуру фронтальної проекції її голівки, та осью крапкою В, що лежить на суглобовій поверхні блока дистального епіфіза. Поздовжню вісь променевої кістки проводять між крапкою Б й крапкою В, що розміщена в усті плече-зап'ястного зчленування. Вимірюють довжини осей плечової (L_1) та променевої (L_2) кісток і кут α між ними. Виміряні параметри залучають для констатації диспозиції плечової та променевої кісток і діагностування стану усієї верхньої кінцівки.

Розширення функціональних можливостей способу зв'язується з можливістю діагностування посттравматичного кутового зсуву плечової кістки, дефекту кісткових тканин її проксимального, дистального сегментів або середньої третини, уповільненої консолидації кісткових фрагментів, з формуванням кутової деформації, уродженого укорочення, хронічних запальювальних процеси, неспроможності кісткового трансплантату, нестабільного металоостеосинтезу плечової кістки при зменшенні фактичної довжини L_1 , відносно довжини поздовжньої осі плечової кістки здорової кінцівки. При цьому, якщо фактична довжина поздовжньої осі променевої кістки L_2 коротше за довжину осі променевої кістки здорової кінцівки, додатково встановлюють дефект кісткових тканин проксимального відділу променевої кістки, її неправильно зрослий перелом, помилкові суглоби кісток передпліччя, кутові посттравматичні деформації, конкрисценцію кісток передпліччя, неспроможний кістковий трансплантат, куксу кісток передпліччя, нестабільний металоостеосинтез кісток передпліччя чи хронічні запальювальні процеси променевої кістки. Якщо кут α менше відповідного значення на здоровій кінцівці, то визначають тугорухливість, наявність різко вираженої контрактури, остілозування, ліктьовий суглоб що бовтається. За розбіжністю параметрів L_1 , L_2 і α можливе діагностування комбінації цих порушень, наприклад, осифікуючого міозиту, деформуючого остеоартрозу, посттравматичних деформацій, ступені укорочення кінцівки, вивиху тощо.

За цих умов багатократно збільшують й об'єктивність діагностування ($p \geq 0,96-0,98$), що сприяє розробці більш ефективних лікувальних заходів.

Приклад 1. Хворий Ж., 1955 р.н., інвалід III групи, перебував на лікуванні в УНДІ МСПІ м. Дніпропетровська (і/х № 1600/244) з приводу застарілого перело-мовивиху лівого ліктьового суглоба.

Рентгенологічне дослідження було виконане 24.04.07 (№2552).

Хворого розташовували в зоні сканування у вертикальному положенні при орієнтуванні кінцівки у природній стрімкій супінації. Перед отриманням знімка ліктьового суглоба, передпліччя та проксимального відділу кисті рентгенівський промінь позиціювали над серединою передпліччя і

фотографують їх у рентгенівських променях. Для отримання знімка плечового та ліктьового суглобів, рентгенівський промінь позиціювали над серединою плеча. Фотографування здійснювали у рентгенівських променях при 10% апаратному збільшенні. Обидва знімки піддавали комп'ютерній обробці та компілювали єдине зображення усієї кінцівки. На скомпонованому зображенні проводили поздовжні осі плечової та променевої кісток. Поздовжню вісь плечової кістки проводили через краніальну крапку А, що лежала на краї верхнього контуру фронтальної проекції її голівки й крапку перетину Б поздовжньої осі плечової кістки з суглобовою поверхнею блока її дистального епіфіза. Поздовжню вісь променевої кістки укладали між крапкою Б й крапкою В, що розміщувалась в усті плече-зап'ястного зчленування 4. Вимірювали довжини L_1 , L_2 осей плечової та променевої кісток і кут α між ними. За даними вимірів: $L_1=88$ мм; $L_2=60$ мм; $\alpha=125,6^\circ$.

Порівняння досліджуваних параметрів з контрольними параметрами протилежної кінцівки дозволило встановити зменшення довжин L_1 , L_2 на 12 і 38 мм, відповідно, та кута α між осями плечової й променевої кісток на $9,5^\circ$. Це відповідало дефекту дистального епіметафізу плечової кістки, проксимальних епіметафізів променевої та ліктьової кісток, середньої третини діафізу ліктьової кістки, формуванню кутової деформації суглоба та наявності різко вираженої контрактури.

Після оперативного лікування, з виконанням артролізу лівого ліктьового суглоба, крізьшкірного кісткового остеосинтезу лівого плеча, передпліччя та застосуванням шарніра І.В.Бойка [Пат. 21906 У України] по збільшенню кута α на $6,5^\circ$ і довжин L_1 , L_2 плечової та променевої кісток на 6 і 18 мм, відповідно, констатували позитивну динаміку змін ліктьового суглоба.

Приклад 2. Хворий Т., 1969р.н., інвалід III групи, перебував на лікуванні в УНДІ МСПІ (і/х №3480) з приводу гіпертрофічного неоартрозу середньої третини правої ліктьової кістки з кутовою деформацією та пронаційною контрактуєю правого передпліччя, НФС І-II Ст.

Рентгенологічне дослідження верхньої кінцівки проведене 27.06.07 (№3531-33). Вимірювали довжини L_1 , L_2 осей плечової та променевої кісток і кут α між ними: $L_1=85$ мм; $L_2=48$ мм; $\alpha=175^\circ$.

Порівняння досліджуваних параметрів з контрольними параметрами протилежної кінцівки дозволило встановити зменшення довжин L_1 і L_2 на 8 і 56 мм, відповідно, значення кута α між осями плечової та променевої кісток відповідало нормі. Діагностували: кутову деформацію середньої третини правого передпліччя з укороченням, внаслідок нестабільного металоостеосинтезу плечової кістки, дефект її тканин у середній третині, неоартроз і наявність різко вираженої контрактури. Зовнішнє плечова й променева кістки верхньої кінцівки були істотно викривлені.

Таким чином, завдяки опрацюванню критеріїв диспозиції верхньої кінцівки, що характеризують напрями, розміри осей плечової та променевої кісток і кут між ними, діагностування верхньої

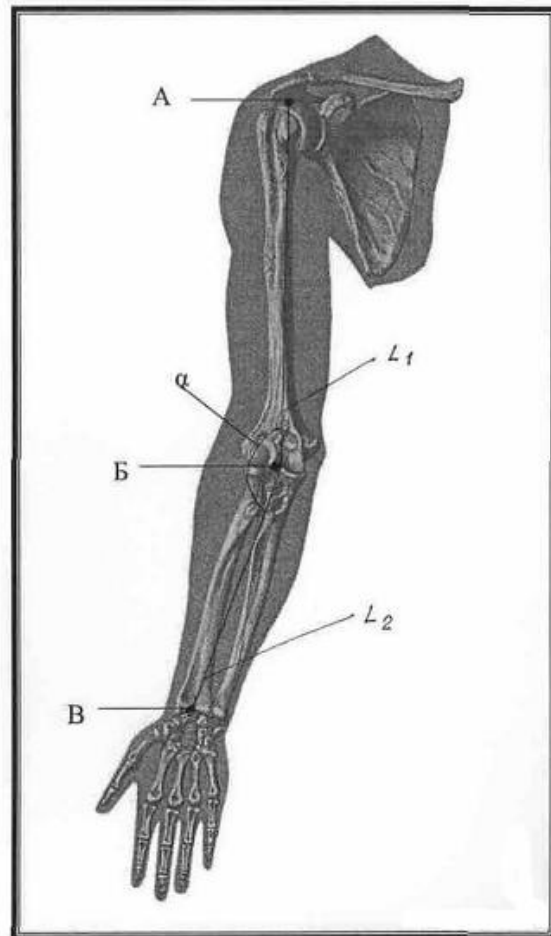
кінцівки рентгенологічним шляхом стає більш об'єктивним і функціональним, оскільки характеризує у кількісному виразі анатомічні та функціональні аномалії плечової й променевої кісток верхньої кінцівки у широкому спектрі можливих патологічних порушень, що сприятиме підвищенню ефективності лікування в ортопедії й травматології та відповідає умові «промислова придатність».

Характеристика заявленого рішення задачі, що зазначена у н.п. Формули, визначає межу його відмінності від об'єктів аналогічного призначення й дозволяє кваліфікувати корисною моделлю процесу.

Аналоги:

1. 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. Варьирование позиции и ориентации сгибательной оси локтевого сустава. - Дніпропетровськ: «Пороги», 2005. -С.253-255.

2. Спосіб рентгенографії верхньої кінцівки: Заяв. № u 200707360 України, МПК G03C 5/16, GO IN 23/00 / Наumenко Л.Ю., Мирончук Л.В., Кулікова Ф.Й., Бойко І.В. (У країна).-№и200707360;заявл. 02.07.07. Виснов. про видачу д/п (Форма В-8) за №25447/1 від 12.10.07.



Мал.