



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **79681** (13) **U**
(51) МПК

A61B 5/103 (2006.01)

A61B 5/107 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 13188	(72) Винахідник(и): Карпінський Михайло Юрійович (UA), Карпінська Олена Дмитрівна (UA), Кізілова Наталія Миколаївна (UA), Тяжелов Олексій Алімович (UA), Яремін Станіслав Юрійович (UA), Вирва Олег Євгенович (UA)
(22) Дата подання заявки: 19.11.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2013, Бюл.№ 8	(73) Власник(и): ДЕРЖАВНА УСТАНОВА "ІНСТИТУТ ПАТОЛОГІЇ ХРЕБТА ТА СУГЛОБІВ ІМЕНІ ПРОФЕСОРА М.І. СИТЕНКА АМН УКРАЇНИ", вул. Пушкінська, 80, м. Харків, 61024 (UA)

(54) СПОСІБ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОПОРНО-РУХОВОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ

(57) Реферат:

Спосіб оцінки функціонального стану опорно-рухової системи людини, застосований на вимірюванні її антропометричних параметрів - ваги і довжини кожного сегменту системи, що досліджується, а також зросту людини, розрахунку на підставі даного вимірювання амплітуди і частоти власних коливань кожного сегмента і порівнянні, на підставі використання комп'ютерно-програмного комплексу, характеристик зазначених коливань з фактичними коливаннями даних сегментів. Додатково розміщують кольорові маркери на кожному із елементів парних сегментів системи, що досліджуються, і здійснюють відеозйомку зазначених маркерів зі швидкістю 15-25 кадрів за секунду протягом часу не менш 30 с. Будують криві переміщення маркерів в системі координат "мм/с" з перетворенням їх в амплітудно-частотні характеристики власних коливань елементів парних сегментів. Визначають максимальні величини амплітуд цих коливань і при перевищенні зазначених величин амплітуд більш ніж на 30 % від розрахункових діагностують патологію конкретного парного елемента опорно-рухової системи.

UA 79681 U

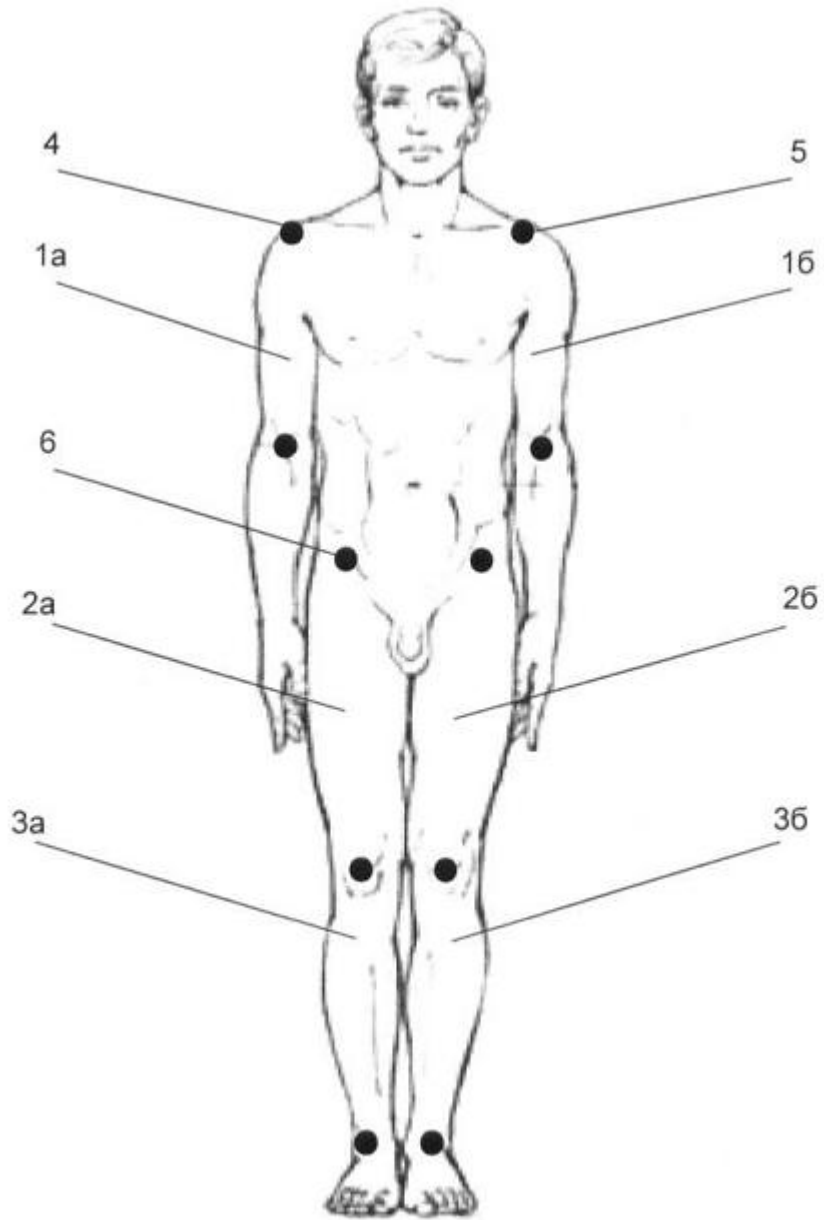


Fig. 1

Корисна модель належить до медицини, а саме до способів оцінки функціонального стану опорно-рухової системи людини для підвищення точності діагностики функціональних порушень та контролю ефективності лікування.

5 Відомий спосіб оцінки функціонального стану опорно-рухової системи людини, заснований на визначенні геометричних показників досліджуваних сегментів системи на основі зчитування, за допомогою цифрової камери, координат точок з об'єкта із стоп-кадра відеограми, який відтворюється на відеомоніторі [Кашуба В.А. Биодинамика осанки. - К.: Олимпийская литература, 2003. - 280 с.]. Недоліком даного способу діагностики є відсутність повної та
10 детальної інформації про постуральні порушення у людей з патологією опорно-рухової системи, так як при рівній поставі людини ці порушення не виявляються.

Відомо, що при підтриманні людиною вертикальної пози, як саме тіло, так і окремі її сегменти - гомілки, стегна, суглоби верхніх та нижніх кінцівок тощо, зазнають незначні коливання, які можуть бути зареєстровані за допомогою спеціалізованих біомедичних електронних систем. Величина зазначених коливань людини, які є постійними при знаходженні її
15 у вертикальній позі, залежить, як правило, від функціонального стану її опорно-рухової системи, як взагалі, так і окремих сегментів. Тому спосіб оцінки функціонального стану опорно-рухової системи людини, заснований на визначенні і порівнянні коливань, як загального центра мас, так і окремих її сегментів є більш надійним та об'єктивним.

Найбільш близьким по суті та результату, що досягається, до пропонованого технічного рішення є спосіб оцінки функціонального стану опорно-рухової системи людини, заснований на вимірюванні її антропометричних параметрів - ваги, і довжини кожного сегменту системи, що досліджується, а також зросту людини, розрахунку на підставі даного вимірювання амплітуди і частоти власних коливань кожного сегмента і порівнянні, з використанням комп'ютерно-програми
20 програмного комплексу, характеристик зазначених коливань з фактичними коливаннями даних сегментів (пат. UA46957, МПК А61В5/103, 2009). Даний спосіб діагностики враховує переміщення різних сегментів опорно-рухової системи людини і дає об'єктивні дані при постуральних порушеннях у людей з патологією конкретних сегментів системи. В той же час, фактичні коливання кожних сегментів визначають тут на підставі значень амплітуди коливань загального центру мас в діапазонах частот, що відповідають частотам коливань сегмента, що
25 досліджувався. Враховуючи те, що досліджувані сегменти є переважно парними, а ушкодження може бути в одному із сегментів, на виявлення ушкодження конкретного сегмента (правого або лівого) потребуються додаткові і зайві витрати часу та коштів, що робить цю діагностику достатньо витратною. Крім того, визначення фактичних коливань сегмента, що досліджується, здійснюється тут через коливання загального центру мас людини, що робить дане визначення хибним і на показники дослідження накладаються похибки, що негативно позначається на
30 точності діагностики пошкоджень конкретного сегмента опорно-рухової системи людини.

Задача даної корисної моделі полягає у створенні способу оцінки функціонального стану опорно-рухової системи людини, який дозволяє здійснювати пряму і диференційну оцінку стану кожного із елементів парних сегментів зазначеної системи і зменшити, на основі цього, витрати
35 часу та коштів, а також підвищити достовірність цієї оцінки.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі оцінки функціонального стану опорно-рухової системи людини, застосованому на вимірюванні її антропометричних параметрів - ваги, і довжини кожного сегменту системи, що досліджується, а також зросту людини, розрахунку на підставі даного вимірювання амплітуди і частоти власних коливань кожного сегмента і порівнянні, на підставі використання комп'ютерно-програми програмного комплексу, характеристик зазначених коливань з фактичними коливаннями даних сегментів, згідно з корисною моделлю додатково розміщують кольорові маркери на кожному із елементів парних сегментів, що досліджуються, і здійснюють відеозйомку зазначених маркерів зі швидкістю 15-25 кадрів за секунду протягом не менш 30 с, будують криві переміщення маркерів в системі координат
40 "мм/с" з перетворенням їх в амплітудно-частотні характеристики власних коливань сегментів, визначають максимальні величини амплітуд цих коливань і при збільшенні зазначених амплітуд більш ніж на 30 % від розрахункових діагностують патологію конкретного парного елемента опорно-рухової системи. При відеозйомці досліджуваних сегментів використовують маркери різного кольору. Відеозйомку досліджуваних сегментів здійснюють або одночасно, або послідовно одного за одним. Розміщення кольорових маркерів різного кольору на кожному із елементів парних сегментів опорно-рухової системи, що досліджуються, дозволяє виконувати кодування конкретного елемента зазначеного сегмента на відеокамері із запам'ятуванням у комп'ютері та визначенням координати в кадрі. Здійснення відеозйомки зазначених маркерів зі швидкістю 15-25 кадрів за секунду на протязі не менш ніж 30 с, побудова кривих переміщення
45 маркерів в системі координат "мм/с" з перетворенням їх в амплітудно-частотні характеристики

власних коливань сегментів дає змогу покадрово проаналізувати на основі використання комп'ютерно-програмного комплексу власні коливання конкретного елемента парного сегмента і при перевищенні амплітуди цих коливань більш ніж на 30 % від розрахункових діагностують патологію цього конкретного елемента системи.

5 Виконання відеозйомки досліджуваних сегментів одночасно або послідовно одного за одним дає змогу, залежно від функціональних можливостей комп'ютерно-програмного комплексу визначити достовірний стан кожного елемента парного сегмента опорно-рухової системи без додаткових досліджень, що зменшує час і кошти на виявлення патології та підвищує

10 достовірність оцінки стану цієї системи. Аналогічних технічних рішень зі схожими ознаками при проведенні патентно-інформаційного пошуку не виявлено. Це свідчить про те, що технічне рішення, що пропонується, є новим і клінічно придатним.

Корисна модель пояснюється кресленнями, де

на фіг. 1 зображена схема маркування сегментів, що досліджуються;

15 на фіг. 2 - крива переміщення маркера;

на фіг. 3-а) визначена амплітудно-частотна характеристика власних коливань елемента парного сегмента опорно-рухової системи, що досліджується, б) розрахункові значення амплітуд та частот різних сегментів опорно-рухової системи людини.

20 Спосіб оцінки функціонального стану опорно-рухової системи людини виконують таким чином.

Вимірюють антропометричні параметри пацієнта: вагу, зріст, довжину кожного сегмента опорно-рухової системи, що досліджується, та їх окремих елементів (правих та лівих) - гомілки, стегна верхніх та нижніх кінцівок тощо. Отримані дані вводять в комп'ютер і на їх основі розраховують амплітуду A_p і частоту F_p власних коливань кожного з елементів парних сегментів

25 опорно-рухової системи, а також хребта. Вагу кожного елемента сегмента розраховують за методикою Образцова за нижченаведеною формулою:

$$M_c = B_0 + B_1 \cdot M_1 + B_2 \cdot P$$

де M_c - маса елемента сегмента;

M_1 - маса тіла;

30 B_0 , B_1 і B_2 - коефіцієнти;

P - зріст.

Приводимо дані про розрахункові коефіцієнти для різних сегментів опорно-рухової системи людини та їх вагові співвідношення (згідно Образцова).

35 На кожному із елементів парних сегментів 1а, 1в, 2а, 2в, 3а, 3в та ін. сегментах, що досліджуються, наносять кольорові водорозчинні маркери 4, 5, 6 таким чином, що на одному із елементів сегмента, наприклад 1а, маркер одного кольору, а на протилежно розташованому елементі 1в - іншого кольору.

40 Здійснюють відеозйомку зазначених маркерів зі швидкістю 15-25 кадрів за секунду на протязі не менш 30 с. Це дає змогу покадрово проаналізувати, на основі використання комп'ютерно-програмного комплексу, власні коливання конкретного елемента кожного парного сегмента опорно-рухової системи, що досліджуються. За цей час людина та її досліджувані сегменти з нанесеними на них маркерами зазнають визначені коливання з визначеною частотою F_ϕ і амплітудою A_ϕ . Будують криві переміщення маркерів 4, 5, 6 і т.д. в системі координат "мм/с" з перетворенням їх в амплітудно-частотні характеристики власних коливань

45 кожного з елемента парних сегментів. Це дає змогу покадрово проаналізувати, на основі використання комп'ютерно-програмного комплексу, власні коливання конкретного елемента кожного парного сегмента опорно-рухової системи, що досліджуються, A_ϕ і F_ϕ . Аналіз власних коливань елементів парних сегментів, що досліджуються, залежно від функціональних можливостей комп'ютерно-програмного комплексу виконують одночасно, або послідовно одного

50 за одним. Визначають максимальні величини амплітуд A_ϕ цих коливань і при перевищенні зазначених амплітуд більш ніж на 30 % від розрахункових A_p діагностують патологію конкретного елемента парного сегмента опорно-рухової системи.

55 Відеозйомка досліджуваних сегментів опорно-рухової системи пацієнта та їх елементів зі швидкістю 15-25 кадрів/с на протязі часу не менш 30 с дає змогу зафіксувати фактичні коливання цих сегментів та їх елементів і на основі порівняння величини амплітуди A_ϕ цих коливань з розрахунковими A_p виявити стан порушення досліджуваних сегментів та їх окремих елементів. Це зменшує час і підвищує достовірність оцінки стану цієї системи.

60 Нанесення маркерів різних кольорів на різні елементи кожного сегмента сприяє покращенню ідентифікації їх комп'ютером та визначенню їх координат в кадрі.

За даною методикою оцінки функціонального стану опорно-рухової системи обстежено більш ста пацієнтів. Встановлено, що достовірність оцінювання зазначеного стану окремих сегментів та їх елементів складає у межах 0,92-0,97, залежно від точності вимірювання антропометричних параметрів пацієнтів. Зафіксовано також різницю у функціональному стані різнобічних елементів досліджуваних сегментів у 27 пацієнтів. Це дало змогу зменшити кошти на наступні дослідження зазначених пацієнтів на 22-27 % і час - в 1,2-1,35 рази.

Зазначений спосіб діагностики дає, таким чином, диференційовану оцінку функціонального стану конкретного елемента право- або лівобічного кожного досліджуваного сегмента опорно-рухової системи людини. Дана діагностика не є інвазивною, не використовує шкідливі фізичні чинники (рентгенівське, радіоактивне, електромагнітне, ультразвукове та інші випромінювання), не потребує використання будь-яких хімічних препаратів і може бути використана з метою визначення ступеню ураження того або іншого сегмента, або окремого його елемента, а також для контролю за станом всієї системи в процесі реабілітації хворих.

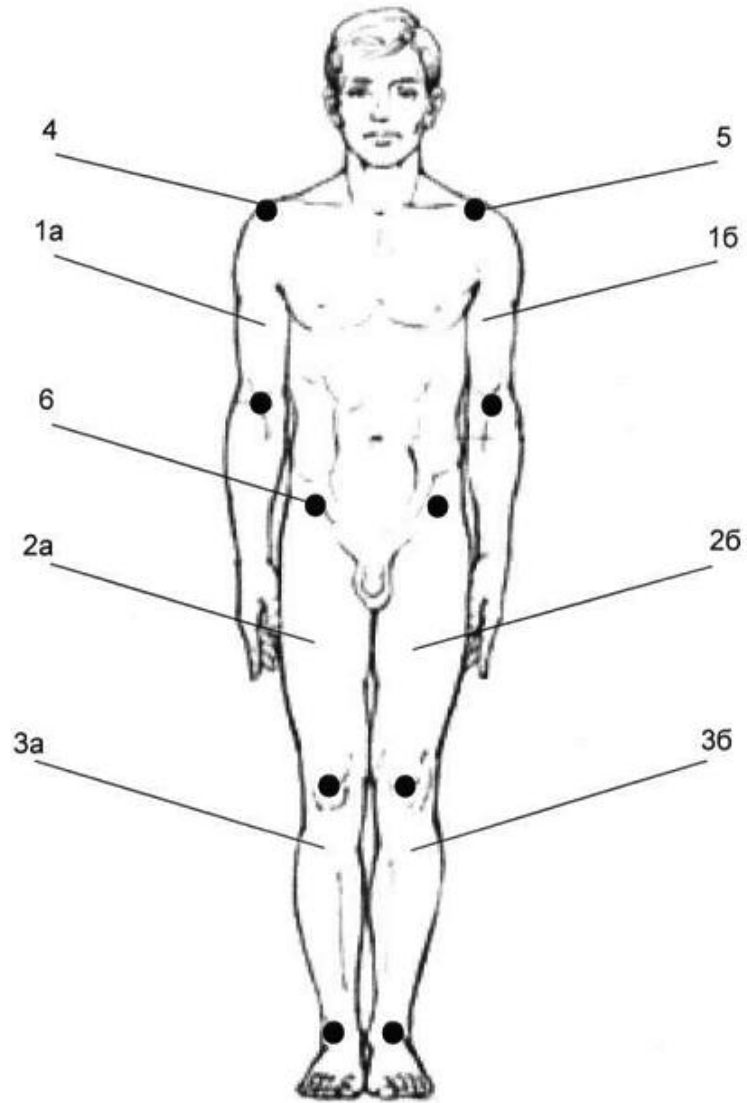
Використання даного способу оцінки функціонального стану опорно-рухової системи при реабілітації хворих дозволило відслідковувати динаміку змінення стану пошкоджених елементів сегментів, що досліджувались, виконувати своєчасну корекцію або змінення реабілітаційних заходів, виробляти оптимальне сполучення і послідовність реабілітаційних заходів, що, в свою чергу, дозволяє покращити результати лікування пацієнтів із захворюваннями та ушкодженнями опорно-рухової системи.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

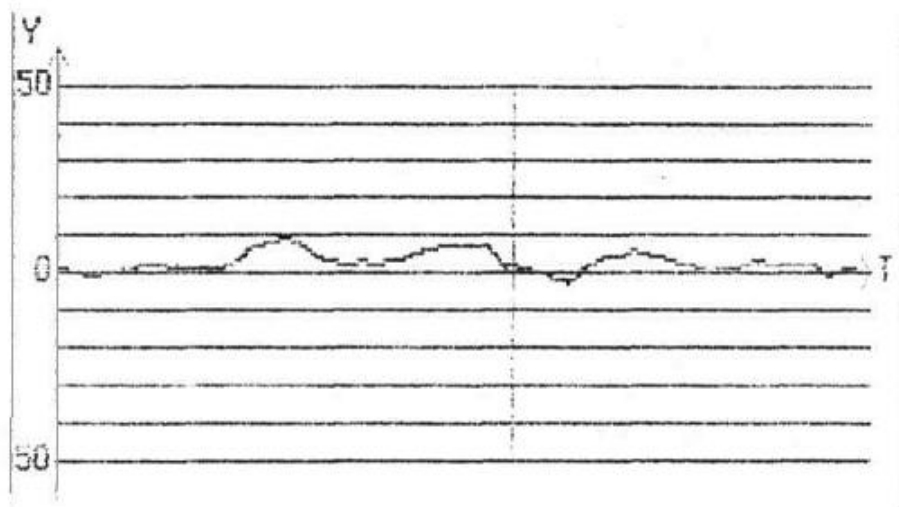
1. Спосіб оцінки функціонального стану опорно-рухової системи людини, застосований на вимірюванні її антропометричних параметрів - ваги і довжини кожного сегменту системи, що досліджується, а також зросту людини, розрахунку на підставі даного вимірювання амплітуди і частоти власних коливань кожного сегмента і порівнянні, на підставі використання комп'ютерно-програмного комплексу, характеристик зазначених коливань з фактичними коливаннями даних сегментів, який **відрізняється** тим, що додатково розміщують кольорові маркери на кожному із елементів парних сегментів системи, що досліджуються, і здійснюють відеозйомку зазначених маркерів зі швидкістю 15-25 кадрів за секунду протягом часу не менш 30 с, будують криві переміщення маркерів в системі координат "мм/с" з перетворенням їх в амплітудно-частотні характеристики власних коливань елементів парних сегментів, визначають максимальні величини амплітуд цих коливань і при перевищенні зазначених величин амплітуд більш ніж на 30 % від розрахункових діагностують патологію конкретного парного елемента опорно-рухової системи.

2. Спосіб оцінки функціонального стану опорно-рухової системи людини, згідно з п. 1, який **відрізняється** тим, що використовують маркери різного кольору при відеозйомці елементів парних сегментів, що досліджуються.

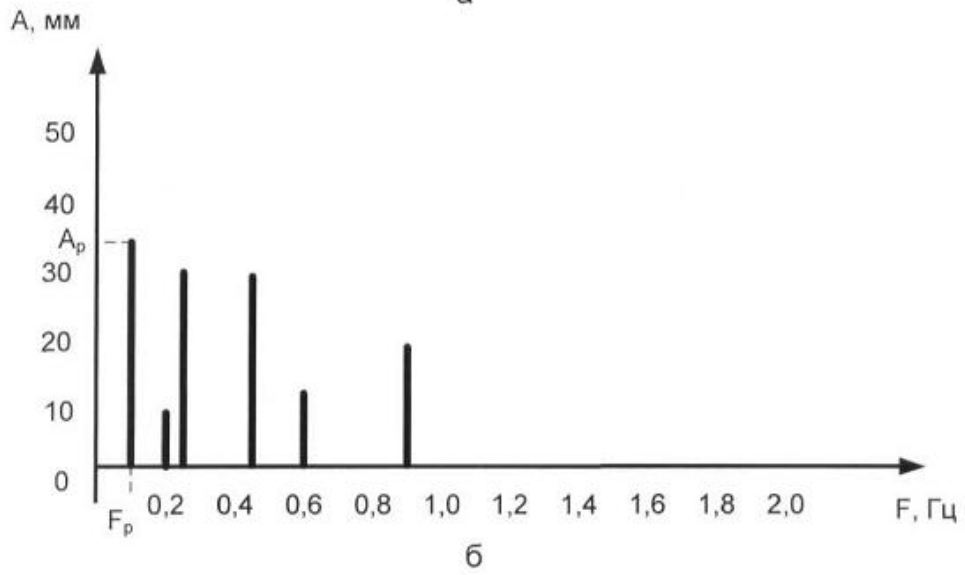
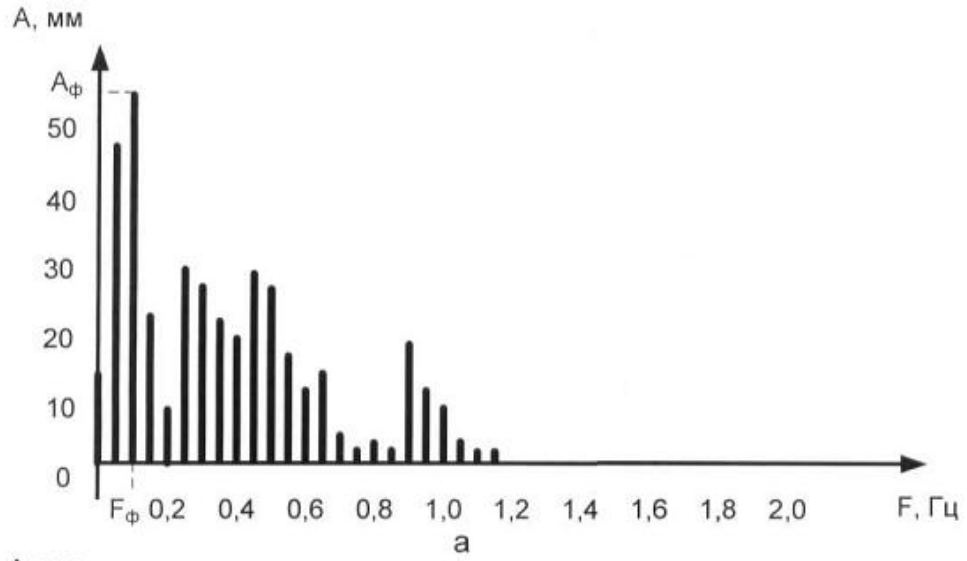
3. Спосіб оцінки функціонального стану опорно-рухової системи людини, згідно з п. 1 і 2, який **відрізняється** тим, що відеозйомку досліджуваних сегментів здійснюють або одночасно, або послідовно одного за одним.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фіг. 3

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601