

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 23038

(13) С1

(46) 2020.06.30

(51) МПК

A 61B 5/103 (2006.01)

(54)

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛОВЫХ И ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИКЛА ШАГА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ НАРУШЕНИЙ ХОДЬБЫ ПАЦИЕНТА

(21) Номер заявки: а 20180112

(22) 2018.03.23

(43) 2019.10.30

(71) Заявитель: Государственное учреждение "Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии" (ВУ)

(72) Авторы: Белецкий Александр Валентинович; Аносов Виктор Сергеевич; Сычевский Леонид Збигневич; Недзьведь Александр Михайлович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Государственное учреждение "Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии" (ВУ)

(56) TISHYA A.L. et al. J. Pediatr. Orthop. – 2005. - V. 25. - № 5. - P. 646-650.

ДОБРУШИНА О.Р. и др. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2013. - № 4. - С. 18-22.

ФЛОМИН Ю.В. Международный неврологический журнал. - 2013. - № 5. - С. 121-132.

БРОННИКОВ В.А. и др. Российский журнал биомеханики. - 2017. - Т. 21. - № 4. - С. 429-434.

(57)

Способ определения угловых и временных характеристик цикла шага для диагностики нарушений ходьбы пациента, при котором маркером наносят линии вдоль бедер и голеней в боковых и фронтальных плоскостях, на надколенниках, в областях бугристостей большеберцовых костей, собственных связок надколенников, ахилловых сухожилий и передне-верхних подвздошных остей тазовых костей, затем располагают пациента на беговой дорожке, устанавливают соединенные с компьютером четыре цифровые камеры сверху, спереди, сзади и сбоку пациента таким образом, чтобы продольная ось беговой дорожки и цифровые камеры располагались в одной плоскости, при этом оси объективов цифровых камер, установленных спереди, сзади и сбоку пациента, располагают горизонтально, а ось объектива цифровой камеры, установленной сверху, располагают под углом 5°, затем одновременно четырьмя цифровыми камерами производят съемку пациента, движущегося по беговой дорожке в течение 1-3 мин, по полученным изображениям на компьютере определяют угловые и временные характеристики цикла шага.

Изобретение относится к области медицины, а именно к ортопедии, и может использоваться для диагностики нарушений ходьбы и оценки результата лечения.

Важнейшей функцией опорно-двигательного аппарата человека является перемещение тела в пространстве (ходьба). Клиническая объективная оценка ходьбы является важной и

актуальной проблемой. Стандартное наблюдение ходьбы пациента во время осмотра не достаточно для оценки угловых характеристик движений суставов.

Одним из самых распространенных показаний к применению метода анализа ходьбы является диагностика нарушений ходьбы у пациентов с церебральным параличом.

Известные способы анализа ходьбы связаны с необходимостью дорогостоящего оборудования [1, 2] или основаны на методике качественного анализа [3].

Наиболее близким к предлагаемому методу является способ, описанный Tishya [4]. Данный метод предусматривает видеотейпирование ходьбы пациента с дальнейшим анализом исследования на замедленной скорости. Недостатком этого способа является регистрация ходьбы в одной плоскости (сагиттальной). Измерение угловых характеристик сегментов конечностей происходит вручную, без применения цифровых технологий.

Задачей предлагаемого изобретения является разработка метода анализа ходьбы, позволяющего оценить цикл шага с четырех цифровых камер в стандартных, повторяющихся условиях, с применением элементов компьютерного анализа.

Поставленная задача решается предлагаемым способом определения угловых и временных характеристик цикла шага для диагностики нарушений ходьбы пациента, при котором маркером наносят линии вдоль бедер и голеней в боковых и фронтальных плоскостях, на надколенниках, в областях бугристостей большеберцовых костей, собственных связок надколенников, ахилловых сухожилий и передне-верхних подвздошных остей тазовых костей, затем располагают пациента на беговой дорожке, устанавливают соединенные с компьютером четыре цифровые камеры сверху, спереди, сзади и сбоку пациента таким образом, чтобы продольная ось беговой дорожки и цифровые камеры располагались в одной плоскости, при этом оси объективов цифровых камер, установленных спереди, сзади и сбоку пациента, располагают горизонтально, а ось объектива цифровой камеры, установленной сверху, располагают под углом 5° , затем одновременно четырьмя цифровыми камерами производят съемку пациента, движущегося по беговой дорожке в течение 1-3 мин, по полученным изображениям на компьютере определяют угловые и временные характеристики цикла шага.

Предлагаемый способ поясняется фиг. 1-4, где

на фиг. 1 изображен снимок с камеры, используемой для оценки нарушений ходьбы в сагиттальной плоскости (оптическая ось камеры перпендикулярна сагиттальной плоскости);

на фиг. 2 изображен снимок с камеры, используемой для оценки нарушений ходьбы во фронтальной плоскости, для оценки опоры стопы и угла перемещения (вид сзади) (оптическая ось камеры перпендикулярна фронтальной плоскости);

на фиг. 3 изображен снимок с камеры, используемой для оценки фронтальных характеристик цикла шага (вид спереди) (оптическая ось камеры перпендикулярна фронтальной плоскости спереди);

на фиг. 4 изображен снимок с камеры, используемой для оценки горизонтальных характеристик цикла шага (вид сверху) (оптическая ось камеры находится над горизонтальной плоскостью и под наклоном 5° к пациенту от вертикали).

Способ осуществляют следующим образом.

Пациенту специальным маркером наносят линии вдоль бедра и голеней в боковых и фронтальных плоскостях, а также на надколенниках, в областях бугристостей большеберцовых костей, собственных связок надколенников, ахилловых сухожилий и передне-верхних подвздошных остей тазовых костей (фиг. 1-4). Наносят маркеры 5 см высотой на сегменты конечностей. Для оценки длин на дорожке нанесена разметочная лента. Далее пациента располагают на беговой дорожке. В зависимости от нарушений координации и возможностей локомоторного аппарата скорость ходьбы устанавливалась от 1 до 4 км/ч. При необходимости пациент использует поручни для поддержания баланса.

Устанавливают соединенные с компьютером четыре цифровые камеры: сверху, спереди, сзади и сбоку пациента. Продольная ось беговой дорожки и 4 цифровые камеры рас-

полагают в одной плоскости. Оси объективов цифровых камер, устанавливаемых спереди, сзади и сбоку пациента, располагают горизонтально, а ось объектива цифровой камеры, устанавливаемой сверху, располагают под углом 5°.

После этого одновременно четырьмя цифровыми камерами производят съемку пациента, движущегося по беговой дорожке. Продолжительность исследования от 1 до 3 мин. Полученные снимки анализируют на компьютере. Одновременное наблюдение с четырех точек позволяет четко выбирать референтные изображения цикла шага и анализировать их.

Анализ ходьбы позволил объективно ответить на такие вопросы, как положение голеностопного сустава в терминальную фазу переноса, отдел стопы, первый контактирующий с опорой, угол прогрессии стопы при опоре и переносе, положение подошвенной поверхности стопы в средний период фазы опоры, положение пальцев при опоре и переносе, тыльное сгибание пальцев при опоре и первого пальца при переносе, положение коленного сустава в терминальную фазу переноса, максимальное сгибание колена при переносе, вальгусная и варусная деформации конечности, занимают ли голень и бедро положение одной линии, разгибается ли бедро полностью в терминальной фазе переноса, есть ли отведение/приведение бедер при переносе, положение таза в сагиттальной плоскости относительно бедра, каковы движения туловища.

Чтобы рассчитать угловые характеристики суставов нижней конечности (правой) в соответствии с периодом цикла шага в сагиттальной плоскости, предложенный способ был применен у 5 пациентов детского возраста. Данные, полученные при анализе ходьбы представлены в таблице.

	Начальный контакт,°	Период двойной опоры (завершение),°	Период опоры,°	Период двойной опоры (начало),°	Толчок,°	Период переноса (вертикальное положение большеберцовой кости),°
Сагиттальная плоскость						
Тазобедренный сустав	17	16	-4	-18	-2	30
Коленный сустав	22	24	12	16	55	60
Голеностопный сустав	-5	0	0	5	-30	-15

Также при анализе ходьбы была определена длина шага (0,80 м), продолжительность цикла шага (1,1 с), продолжительность фазы опоры (0,75 с) и переноса (0,35 с) и периодов шага.

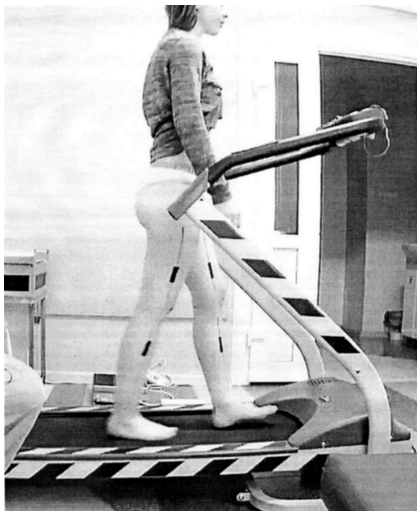
Таким образом, предлагаемый способ действительно позволяет произвести количественный расчет угловых и временных характеристик цикла шага, создается возможность ведения цифрового архива, многоплоскостной съемки, что значительно повышает точность выбора референтного изображения, позволяет оценить ходьбу в горизонтальной плоскости и функцию стопы во фронтальной плоскости, является легко применимым на практике, что тем самым улучшает предоперационное планирование.

Источники информации:

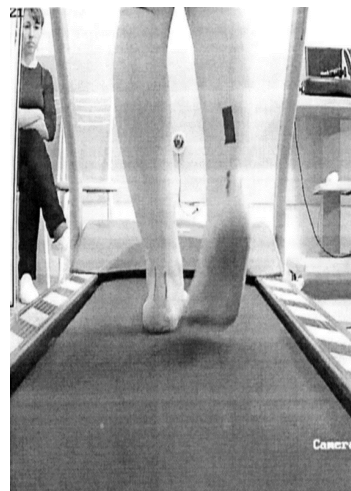
1. Gage J.R. Gait Analysis in Cerebral Palsy. - London: Mac Keith Press, 1991. - P. 61-95.
2. Perry J. et al. Gait analysis of the triceps surae in cerebral palsy: a preoperative and postoperative clinical and electromyographic study // J. Bone Joint Surg [Am]. - 1974. - No. 56. - P. 511-520.

3. Heather S.R. et al. Edinburgh Visual Gait Score for Use in Cerebral Palsy // Journal of Pediatric Orthopaedics. - 2003. - No. 23. - P. 296-301.

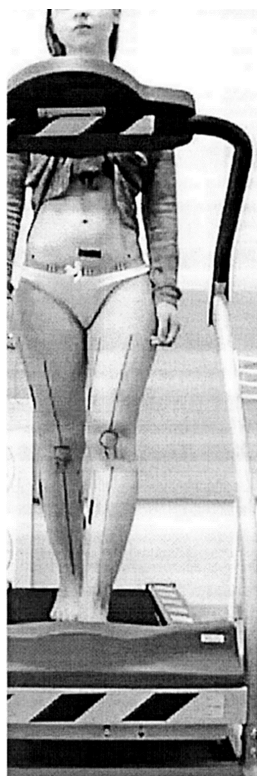
4. Tishya A. L. et al. Reliability and validity of visual assessments of gait using a modified physician rating scale for crouch and foot contact // J. Pediatr. Orthop. - 2005. - Vol. 25. - P. 646-650.



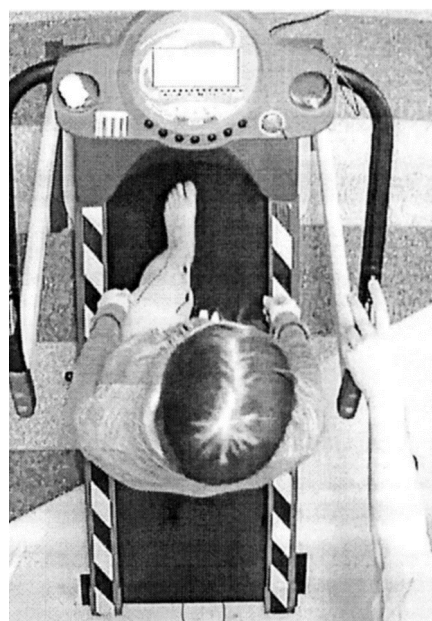
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4