

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ



Первый заместитель Министра

Е.Н.Кроткова

02. 2022 г.

Регистрационный № 103 – 1021

**МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ДЕФОРМАЦИЙ СТОПЫ
И КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ХОДЬБЕ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ: учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет», государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии», учреждение образования «Белорусский государственный университет», учреждение здравоохранения «6-я городская клиническая больница» г. Минска

АВТОРЫ: к.м.н., доцент Аносов В.С., д.м.н., профессор Соколовский О.А., д.т.н., профессор Недзведь А.М., к.м.н., доцент Деменцов А.Б.

Гродно 2022

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель министра

_____ Е. Н. Кроткова

28.02.2022

Регистрационный № 103-1021

**МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ДЕФОРМАЦИЙ СТОПЫ
И КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ХОДЬБЕ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ: УО «Гродненский государственный медицинский университет», ГУ «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии», УО «Белорусский государственный университет», УЗ «6-я городская клиническая больница» г. Минска

АВТОРЫ: канд. мед. наук, доц. В. С. Аносов, д-р мед. наук, проф. О. А. Соколовский, д-р техн. наук, проф. А. М. Недзьведь, канд. мед. наук, доц. А. Б. Деменцов

Гродно 2022

В настоящей инструкции по применению (далее — инструкция) изложен метод объективной оценки нарушений цикла шага на основе регистрации и последующего анализа ходьбы. Метод разработан с целью выявления ряда ортопедических и неврологических заболеваний (осевых деформаций нижних конечностей, детского церебрального паралича, вестибуло-моторных расстройств, артрозо-артритов крупных суставов, статических деформаций скелета, динамических контрактур и др.), приводящих к нарушению локомоторных функций. Метод позволяет проводить раннюю объективную диагностику, ведение архива исследований объективизирует оценку результатов коррекции нарушений.

Инструкция предназначена для врачей – травматологов-ортопедов, врачей-хирургов, иных врачей-специалистов организаций здравоохранения, оказывающих медицинскую помощь пациентам с нарушением функции опоры и передвижения в стационарных условиях и/или отделений дневного пребывания.

ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, СРЕДСТВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

1. Беговая дорожка.

2. Четырехзонный блок видеонаблюдения, модуль хранения и передачи данных исследования.

3. Монитор.

Состав и характеристики вычислительных средств, используемых для решения функциональных задач анализа цикла шага.

Для работы комплекса рекомендуются следующие характеристики вычислительных средств:

процессор Intel Core i7 с частотой не менее 1,5 ГГц;

оперативная память не менее 4 Мб;

жесткий диск емкостью 1 ТБ;

DVD+/-RW;

видеокарта семейства NVIDEO;

сетевая карта 10/100/1000 Мбит/с;

более 6 портов типа USB;

ЖК-монитор 20" с разрешением более 1920×1080.

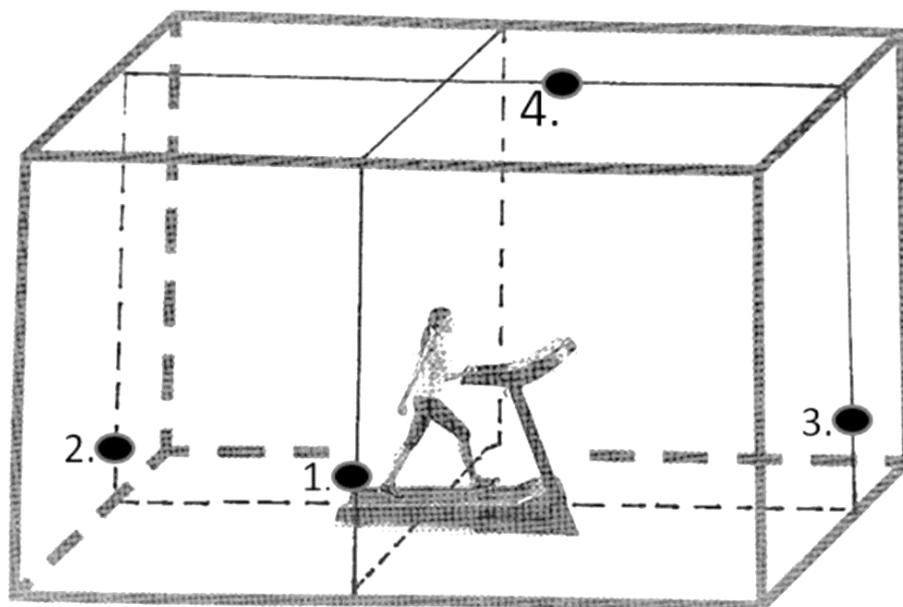
Для регистрации последовательности изображений необходимы четыре цветные камеры, оптические оси которых располагаются в одной плоскости с линией перемещения человека на дорожке (рисунок 1):

сагиттальная плоскость (камера 1);

фронтальная плоскость – вид сзади (камера 2);

фронтальная плоскость – вид спереди (камера 3);

горизонтальная плоскость – вид сверху (камера 4).



- 1 — сагиттальная плоскость для оценки цикла шага (боковая проекция);
 2 — фронтальная плоскость для оценки опоры стопы и угла перемещения (вид сзади);
 3 — фронтальная плоскость для оценки фронтальных характеристик цикла шага (вид спереди);
 4 — горизонтальная плоскость для оценки горизонтальных характеристик цикла шага (вид сверху)

Рисунок 1. — Схема расположения оборудования и пациента

Камеры должны иметь функцию автофокуса и давать возможность снимать HD-видео с разрешением до 720 px.

Основные характеристики камер:

тип матрицы – CMOS;

количество точек матрицы – не менее 2 Мп;

автоматическая фокусировка;

разрешение для записи видео – 1280×720 пикселей;

скорость записи видео – не менее 30 кадров в секунду (оптимально 60 кадров в секунду);

поддержка протокола передачи Video for Windows.

Камеры должны обладать кабелем длиной не менее 3 м или сопровождаться кабельной разводкой, обеспечивающими их расположение и передачу синхронного изображения без видимых задержек.

Для получения наиболее точных результатов при проведении исследования в области диагностирования заболеваний нервной системы необходимо соблюдение условий:

1. Фиксированное расстояние. Для получения наибольшего количества пикселей на изображении расстояние до камер 1 и 3 должно составлять 2–3 м, свободное пространство по бокам в каждую сторону — около 1 м, до камер 2 и 3 расстояние должно составлять 1–1,5 м, свободное пространство по бокам в каждую сторону – 0,5 м.

2. Расположение камер. Фиксирование камер 1 и 3 должно быть на высоте 70–180 см, камеры 2 — 20 см от пола, камеры 4 — непосредственно над пациентом. Наклон камер подстраивается так, чтобы камеры могли изменять угол в рамках 13°.

3. Освещенность и лучи света. Помещение должно быть достаточно освещенным для правильного распознавания пациента и его движений, попадание прямых солнечных лучей должно отсутствовать.

4. Одежда испытуемых. В одежде должны отсутствовать темные ткани, поскольку они способны поглощать инфракрасное излучение сенсора и мешать корректному отслеживанию скелета.

Программное обеспечение контроля коррекции ходьбы — комплексная программная система, которая функционирует на вычислительной платформе ПЭВМ с соответствующим набором камер в операционной системе семейства Windows.

Получение видео и изображений обеспечивается за счет программного сопровождения Video for Windows (VFW), которое предоставляет функции, позволяющие приложению обрабатывать видеоданные. Для эффективной работы VFW требуется наличие среды DirectX. Для захвата видео рекомендуется использовать кодек записи DX50: DivX MPEG-4.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ

1. Детский церебральный паралич (G 80).
2. Артروزы (M16-M19).
3. Контрактуры суставов (M24.5).
4. Врожденные деформации стопы (Q66).
5. Дефекты, укорачивающие нижнюю конечность (Q72).
6. Нарушения походки и подвижности (R26); Паралитическая походка (R26.1); Затруднение при ходьбе, не классифицированное в других рубриках (R26.2).

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Возраст до 3 лет.
2. Отсутствие функции передвижения.
3. Иные противопоказания, соответствующие таковым для проведения диагностических исследований, необходимых для реализации метода, изложенного в настоящей инструкции.

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА

I этап: подготовка включает ортопедический осмотр, изучение рентгенограмм, проведение комплекса мероприятий, необходимых при обследовании пациента (сбор жалоб, анамнез заболевания и жизни, оценка общего состояния и локального статуса, измерение длин сегментов конечностей и объема движений).

II этап: выполнение непосредственно исследования. Пациенту наносятся маркером оси бедра и голени в боковой и фронтальной плоскости, обозначаются

положение надколенника, бугристости большеберцовой кости и собственной связки надколенника (рисунки 2–5). Ахиллово сухожилие выделяется так же. Отмечаются передне-верхние ости тазовых костей. Наносятся маркеры 5 см высотой на сегменты конечностей. Для оценки длин на дорожке нанесена разметочная лента. Далее пациент располагается на беговой дорожке. В зависимости от нарушений координации и возможностей локомоторного аппарата скорость ходьбы устанавливается от 1 до 4 км/ч. При необходимости пациент использует поручни для поддержания баланса. Одновременно регистрируется ходьба с четырех точек наблюдения. Продольная ось беговой дорожки и четыре камеры наблюдения расположены в одной плоскости. Фронтальные и сагиттальная камеры расположены перпендикулярно к плоскости перемещения. Камера для регистрации горизонтальной плоскости – под углом 5° кпереди от оси туловища пациента. Продолжительность ходьбы от 1 до 3 мин.

III этап: оценка результатов. Полученные данные анализируются на компьютере. Одновременное наблюдение с четырех точек позволяет четко выбирать референтные изображения цикла шага и фиксировать их.

При необходимости оценки результата коррекции после операции или курса реабилитации проводится сравнение параметров цикла шага, выполненного до и после проведенного курса лечения.

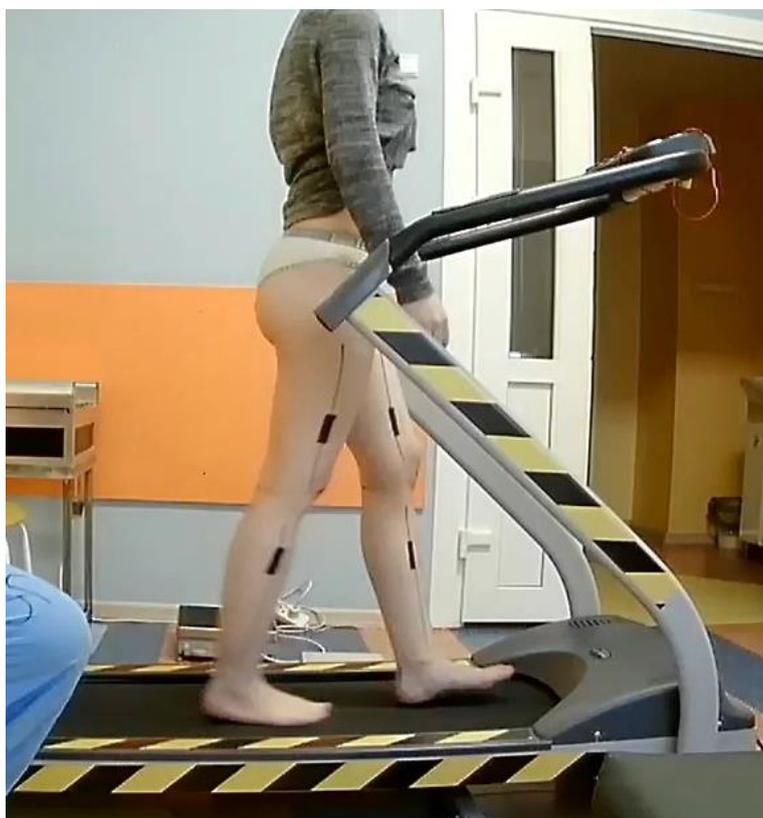


Рисунок 2. — Сагиттальная плоскость для оценки цикла шага



**Рисунок 3. — Фронтальная плоскость (вид сзади)
для оценки опоры стопы и угла перемещения**



**Рисунок 4. — Фронтальная плоскость (вид спереди)
для оценки фронтальных характеристик цикла шага**



**Рисунок 5. — Горизонтальная плоскость (вид сверху)
для оценки горизонтальных характеристик цикла шага**

ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ИЛИ ОШИБОК ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Падение при исследовании. Исключить данные осложнения позволяет наличие поручней, кнопки экстренной остановки дорожки и нахождение исследователя рядом с пациентом.

КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ

При анализе объективно оценивается положение стопы и коленного сустава во все фазы шага с четырех точек наблюдения в двух плоскостях — фронтальной и сагиттальной.

Анализ ходьбы позволяет объективно оценить следующие моменты:

1. Динамическая эквинусная деформация стопы (вследствие спастичности икроножной мышцы) — подошвенное сгибание стопы в голеностопном суставе в фазу переноса.
2. Фиксированная эквинусная деформация стопы (следствие контрактуры голеностопного сустава) — подошвенное сгибание стопы в голеностопном суставе в фазу переноса и фазу опоры цикла шага.
3. Варусная/вальгусная деформация заднего отдела стопы — одноименное отклонение оси пяточной кости от оси голени с фазу опоры.
4. Плоскостопие — снижение высоты продольного свода стопы в фазу опоры цикла шага.
5. Подошвенное сгибание стопы в голеностопном суставе в фазу переноса и фазу опоры цикла шага.
6. Косолапость — опора на наружный отдел стопы и приведение переднего отдела стопы.

7. Варусная/вальгусная деформация коленного сустава — одноименное отклонение оси голени от оси бедра при опоре на нижнюю конечность.

8. Антекурвация/ретрокурвация коленного сустава — одноименная деформация механической оси нижней конечности в среднюю фазу цикла шага.

Запись цикла шага и наблюдение за коррекцией при сравнении исследований до и после проведенного лечения позволяет проводить раннюю объективную диагностику нарушений ходьбы. Наличие архива исследований объективизирует и повышает качество оказания медицинской помощи. Видеоанализ цикла шага позволяет повысить информативность телемедицинских консультаций пациентов.

название

учреждения

здравоохранения

УТВЕРЖДАЮ
Главный врач

И. О. Фамилия

202 _ г.

МП

АКТ

учета практического использования инструкции по применению

1. Инструкция по применению: *«Метод диагностики деформаций стопы и коленного сустава при ходьбе».*

2. Утверждена Министерством здравоохранения Республики Беларусь 28.02.2022 № 103-1021.

3. Кем предложена разработка: *канд. мед. наук, доцентом кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ УО «Гродненский государственный медицинский университет» Аносовым В. С., д-ром мед. наук, профессором ГУ «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии» Соколовским О. А., д-ром техн. наук, профессором УО «Белорусский государственный университет» Недзьведем А. М., канд. мед. наук, доцентом, зав. детским травматолого-ортопедическим отделением УЗ «6-я городская клиническая больница» г. Минска Деменцовым А. Б.*

4. Материалы инструкции использованы для _____

5. Где внедрено: _____

_____ подразделение и название учреждения здравоохранения

6. Результаты применения метода за период с _____ по _____
общее количество наблюдений «_____»

положительные «_____»

отрицательные «_____»

7. Эффективность внедрения (восстановление трудоспособности, снижение заболеваемости, рациональное использование коечного фонда, врачебных кадров и медицинской техники) _____

8. Замечания, предложения: _____

_____ 202 _ г.

Ответственные за внедрение

_____ должность

_____ подпись

_____ И. О. Фамилия

Примечание: акт о внедрении направлять по адресу:

кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ

УО «Гродненский государственный медицинский университет», ул. Горького, 80; 230009, г. Гродно