

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 22890

(13) С1

(46) 2020.02.28

(51) МПК

A 61B 5/11 (2006.01)

## (54) СПОСОБ ОЦЕНКИ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ МЫШЦЫ ДЛИННОГО ЛУЧЕВОГО РАЗГИБАТЕЛЯ КИСТИ ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА ЗРЕЛОГО ИЛИ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

(21) Номер заявки: а 20180156

(22) 2018.04.25

(43) 2019.12.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(72) Авторы: Яшин Константин Дмитриевич; Василевская Людмила Александровна; Дик Сергей Константинович; Шлыкова Татьяна Юрьевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(56) ВУ 15682 С1, 2012.

ВУ 16633 С1, 2012.

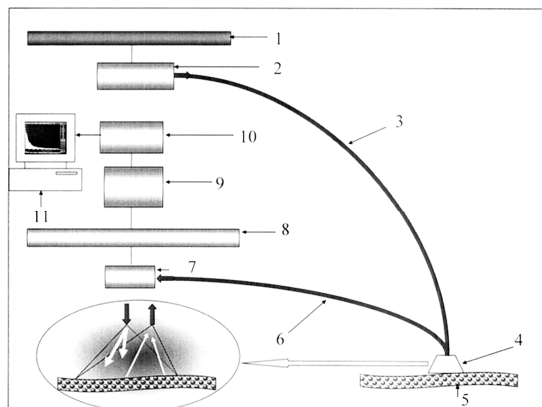
ВУ 14011 С1, 2011.

RU 2135073 С1, 1999.

DE 102006017575 А1, 2007.

(57)

Способ оценки сократительной активности мышцы длинного лучевого разгибателя кисти здорового человека зрелого или пожилого возраста, при котором воздействуют когерентным излучением оптического диапазона на кожу верхней трети тыльной поверхности предплечья испытуемого, находящегося в положении сидя, регистрируют флуктуации интенсивности рассеянного кожей спекл-поля в диапазоне частот от 1 до 62 Гц и определяют среднюю частоту спектра в состоянии покоя мышцы длинного лучевого разгибателя кисти, затем предлагают испытуемому максимально разогнуть кисть в лучезапястном суставе, а ассистенту - ладонью приводить ее в горизонтальное положение при оказании испытуемым сопротивления в течение 15 с, определяют среднюю частоту спектра при оказании упомянутого сопротивления, затем сравнивают средние частоты спектра между собой и при приросте значения средней частоты спектра при оказании упомянутого сопротивления на 41 % по сравнению со значением средней частоты спектра в состоянии покоя мышцы длинного лучевого разгибателя кисти оценивают сократительную активность последней как ненарушенную.



ВУ 22890 С1 2020.02.28

Изобретение относится к медицине, а именно к физиологии и неврологии, и может найти применение для объективной оценки и количественной характеристики сократительной активности скелетных мышц верхней конечности у людей зрелого и пожилого возраста.

Исследование биомеханических характеристик скелетных мышц, а именно тонуса покоя, сократительных свойств и релаксационных показателей, проводят с целью оценки функционального состояния отдельных систем человека (нервной, мышечной). Особенно это важно при развитии патологических процессов. Субъективная оценка мышечного тонуса в покое и при сокращении мышц проводится врачом при неврологическом осмотре на основании определения сопротивления при пассивных движениях в суставах конечностей. Существующие шкалы для оценки изменений тонического состояния мышц с целью определения мышечной силы, ригидности и других свойств основаны на субъективных ощущениях испытателя при выполнении пассивных движений [1, 2].

Мышечные волокна являются генератором силы. Передача силы при сокращении происходит как вдоль линии действия, так и в направлении окружающих мышцу фиброзных футляров и апоневрозов. Мышечная клетка обладает специфическим качеством - сократимостью (укорочение). Поскольку объем мышцы при ее укорочении практически не изменяется, то сокращение сопровождается увеличением толщины [3]. Эти биомеханические изменения можно зарегистрировать с помощью применения лазерных технологий. В последние годы появились публикации о возможности изучения мышечной активности методом спекл-оптической миографии в эксперименте и клинике с количественной оценкой контрактильных, релаксационных и других свойств мышечных волокон [4, 5]. Однако предлагаемые функциональные тесты с применением статической (максимальное произвольное сокращения мышцы) или динамической (чередование сокращения и расслабления) нагрузок не всегда приемлемы для объективной оценки сократительных свойств исследуемых мышц, особенно у пациентов с нервно-мышечной патологией, вследствие того, что в условиях выполнения этих тестов исследователю трудно контролировать усилие, с которым испытуемый выполняет разгибание кисти.

Задачей изобретения является разработка способа оценки сократительной активности длинного лучевого разгибателя кисти с целью объективизации функциональной активности мышц верхней конечности у здоровых людей зрелого и пожилого возраста за счет регистрации средней частоты спектра спекл-оптической миограммы.

Сущность изобретения заключается в том, в способе оценки сократительной активности мышцы длинного лучевого разгибателя кисти здорового человека зрелого или пожилого возраста воздействуют когерентным излучением оптического диапазона на кожу верхней трети тыльной поверхности предплечья испытуемого, находящегося в положении сидя, регистрируют флуктуации интенсивности рассеянного кожей спекл-поля в диапазоне частот от 1 до 62 Гц и определяют среднюю частоту спектра в состоянии покоя мышцы длинного лучевого разгибателя кисти, затем предлагают испытуемому максимально разогнуть кисть в лучезапястном суставе, а ассистенту - ладонью приводить ее в горизонтальное положение при оказании испытуемым сопротивления в течение 15 с, определяют среднюю частоту спектра при оказании упомянутого сопротивления, затем сравнивают средние частоты спектра между собой и при приросте значения средней частоты спектра при оказании упомянутого сопротивления на 41 % по сравнению со значением средней частоты спектра в состоянии покоя мышцы длинного лучевого разгибателя кисти оценивают сократительную активность последней как ненарушенную.

Технический результат в предлагаемом способе - повышение объективизации характеристик функционального состояния мышц верхней конечности с оценкой их сократительных свойств, которые могут быть приняты за физиологическую норму у людей зрелого и пожилого возраста.

Спекл-оптические характеристики рассеянного кожей излучения регистрируют с помощью разработанного в ГУ "НИИ неврологии, нейрохирургии и физиотерапии" и защищенного патентом лазерного диагностического аппарата "Спеклометр" [5].

Изобретение поясняется фигурой.

Устройство для регистрации спекл-оптических показателей тонуса состоит из лазера типа ЛГН-208 (1), излучение которого передается через блок сопряжения (2) и световод (3) в осветительно-приемный датчик (4), который располагается над исследуемой поверхностью (5). Часть отраженного от поверхности излучения попадает на приемный световод (6) с диаметром активной части волокна 4 мкм, через него в устройство ввода (7) и светофильтр (8), а затем на фотоумножитель (9), далее через аналого-цифровой преобразователь (10) в персональный компьютер (11).

Изобретение используют следующим образом.

Предложен тест для оценки функционального состояния мышцы верхней конечности - длинного лучевого разгибателя кисти, в частности ее сократительной активности на основании изучения изменения средней частоты спектра, которое может быть принято за физиологическую норму у людей зрелого и пожилого возраста.

Исследование пациента проводят в положении сидя, воздействуют когерентным излучением оптического диапазона на кожу верхней трети тыльной поверхности предплечья испытуемого в области проекции мышцы длинного лучевого разгибателя кисти, регистрируют флуктуации интенсивности рассеянного кожей спекл-поля в диапазоне частот от 1 до 62 Гц и определяют среднюю частоту спектра в состоянии покоя мышцы длинного лучевого разгибателя кисти. Затем предлагают испытуемому максимально разогнуть кисть в лучезапястном суставе, а ассистенту - ладонью приводить ее в горизонтальное положение при оказании испытуемым сопротивления в течение 15 с и определяют среднюю частоту спектра при оказании упомянутого сопротивления. После этого сравнивают средние частоты спектра между собой и на основании прироста значений средней частоты спектра, выраженного в процентах, судят о сократительных свойствах исследуемых мышц. При приросте значения средней частоты спектра при оказании упомянутого сопротивления на 41 % по сравнению со значением средней частоты спектра в состоянии покоя мышцы длинного лучевого разгибателя кисти оценивают сократительную активность последней как не нарушенную.

При статистической обработке результатов использовали программу Statistica 6.0. Учитывали значение медианы (Me) и 25; 75 перцентилей (квартили). Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

С целью количественной оценки сократительной функции длинного лучевого разгибателя кисти обследовано 16 здоровых лиц (8 мужчин и 8 женщин в возрасте 45 (40; 57,5) лет. Предложен вышеописанный алгоритм исследования функциональной активности мышц с применением предлагаемого теста.

Результаты исследования функциональной активности длинного лучевого разгибателя кисти здоровых лиц представлены в таблице, из которой следует, что средняя частота спектра спекл-оптической миограммы является информативным параметром спектра, характеризующим сократительные свойства длинного лучевого разгибателя кисти.

Показано, что выполнение предлагаемого теста вызывает статистически значимое возрастание значений средней частоты спектра по сравнению с состоянием покоя на 41 %. Это значение можно считать возрастной нормой сократительной активности длинного лучевого разгибателя кисти у лиц зрелого и пожилого возраста и использовать приведенные данные для сравнения с результатами, полученными у пациентов соответствующего возраста с заболеваниями нервной и мышечной систем, для выявления у них нарушений сократительных свойств длинного лучевого разгибателя кисти и их объективной количественной оценки.

# ВУ 22890 С1 2020.02.28

Динамика средней частоты спектра спекл-оптической миограммы  
длинного лучевого разгибателя кисти у здоровых лиц зрелого и пожилого возраста  
в условиях выполнения теста (Ме, квартили)

Функциональное состояние мышцы	Средняя частота спектра, Гц
Покой, n = 16	21,35(19; 24,7)
Сокращение мышцы с сопротивлением, n = 16	29,28 (27,6; 30,68) p = 0,001
Прирост значений <F> к исходным данным -41 % (24,3; 56,7), p = 0,001	

Примечание: p - различия статистически значимы по сравнению с состоянием покоя.

Источники информации:

1. Голубев В.Л., Левин Я.И., Вейн А.М. Болезнь Паркинсона и синдром паркинсонизма. - М., 2000.
2. Левин О.С., Федорова Н.В., Шток В.Н. Дифференциальная диагностика паркинсонизма // Неврология и психиатрия. - № 2. - 2003. - С. 54-60.
3. Гурфинкель В.С., Левик Ю.С. Скелетная мышца: структура и функция. - М.: Наука, 1985. - 144 с.
4. Танин Л.В., Нечипуренко Н.И., Василевская Л.А., Недзьведь Г.К., Ровдо С.Е., Танин А.Л. Лазерная гемотерапия в лечении заболеваний периферической нервной системы. - Минск: ООО "Мэджик Бук", 2004. - 148 с.
5. Патент РБ 13502, 2010