



ORIGINAL

Medición del aumento del consumo de energía en las deformidades progresivas de flexión de la rodilla en la marcha



Carlos E. Pardo^a, Juan C. Galvis^b, Julián D. Naranjo^{c,*}, Gerardo Villaroel^d,
José Y. Blanco^e y Omar A. Báez^e

^a Médico ortopedista, Especialista en cirugía de rodilla, Docente y jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, FUCS

^b Médico Especialista en la actividad física y el deporte; Docente y jefe del servicio de Medicina Deportiva de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud FUCS

^c Médico ortopedista, Residente de especialización en cirugía de rodilla, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, FUCS

^d Médico ortopedista, Especialista en cirugía de rodilla, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, FUCS

^e Médico, Residente de Ortopedia y Traumatología, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, FUCS

Recibido el 30 de noviembre de 2015; aceptado el 20 de junio de 2016

Disponible en Internet el 22 de julio de 2016

PALABRAS CLAVE

Gasto energético de la marcha;
Adultos jóvenes;
Deformidades en flexión de la rodilla

Resumen Se evaluó el gasto energético en la marcha normal, a la vez que se simulaban deformidades en flexión progresivas en una y ambas rodillas mediante el uso de ortesis articuladas a 10, 20, 30 y 45° de flexión, en una población de individuos sanos (n = 16). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la medición basal y la flexión de la rodilla con una ortesis, y diferencias entre la medición basal y la flexión de la rodilla a dos ortesis (p < 0,005). Esto ocurrió principalmente a partir de los 30° de deformidad en flexión, con mayor aumento a los 45°, tanto a una como a dos ortesis. Respecto a la percepción del esfuerzo realizado, medida por medio de la Escala de Borg, se encontró que, con las pruebas realizadas con dos ortesis, el esfuerzo físico percibido era mayor en comparación con las pruebas realizadas con una sola ortesis y aumentaba progresivamente al aumentar la flexión.

Nivel de evidencia clínica. Nivel II.

© 2016 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: julnaranjo@yahoo.com (J.D. Naranjo).

KEYWORDS

Walking energy expenditure;
Healthy young adults;
Knee flexion deformities

Measuring energy consumption increase in progressive bending knee deformities while walking

Abstract This study evaluated the energy expenditure of normal walking, simulating progressive flexion contractures in one and both knees, using knee braces at 10°, 20°, 30° and 45° of flexion, in 16 (n = 16) healthy subjects. There was a significant difference in energy expenditure with basal measurements and the simulated knee flexion with one and two braces ($p < 0.005$), and this occurred when flexion contracture exceeded 30° and 45° with one and both braces. About the perceived exertion measured with the Borg Scale, there was an increased perceived effort with the tests with two braces compared with the testes with one brace, and it rises progressively when the flexion contracture increases.

Evidence level: II.

© 2016 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La marcha humana es el resultado de una serie de movimientos conjuntos y secuenciales que originan el desplazamiento. Esta sincronizada maquinaria incluye constantes cambios en la angulación de la pelvis, la rodilla y los tobillos, y es tan eficiente que no requiere un gasto excesivo de energía; de hecho, el costo energético de la marcha es del 50% respecto al estado de reposo¹. La cuantificación de la energía se reporta a través de kcal (kilocalorías). En el caso del consumo calórico se calcula indirectamente por medio de los datos del volumen de consumo de O₂ y de la producción de CO₂. El consumo de oxígeno calculado para la marcha normal es de 12 ml/kg por minuto en adultos de 20 a 80 años sin encontrarse mayores diferencias entre adultos jóvenes y adultos mayores. Algunos autores han reportado mayor consumo de oxígeno en mujeres que en hombres, al igual que frecuencias cardíacas más altas².

Gasto energético y su medición

El gasto energético representa la energía que el cuerpo consume para una tarea y está determinada por la suma de la tasa metabólica basal, la termogénesis endógena y la actividad física. Uno de los métodos más frecuentes para la medición del gasto energético es la calorimetría, que puede ser de forma directa e indirecta. En la calorimetría directa, el gasto energético puede determinarse a través de la medición de la cantidad de calor que produce el organismo, un estudio en el cual debe permanecer durante un mínimo de 6 horas en cámaras herméticas con paredes aislantes, donde se registra el calor almacenado y el perdido por radiación, convección y evaporación mediante termosensores o termómetros. Es un método complejo y difícil de realizar³. La calorimetría indirecta es un método no invasivo que busca estimar la producción de energía equivalente a la tasa metabólica basal y la tasa de oxidación de los sustratos energéticos mediante los equivalentes calóricos del oxígeno consumido y del dióxido de carbono producido⁴. El método utilizado es con calorímetros indirectos portátiles.

Marcha con contractura en flexión y gasto de energía

En la marcha normal, el vector de fuerza de reacción entre el piso y el centro de gravedad está cerca del eje de la cadera y la rodilla, y disminuye el esfuerzo muscular que se requiere para una posición erguida⁵. Cuando existe una deformidad en flexión, este vector se traslada a un punto más posterior de la articulación de la rodilla y tiende a flexionarla más y aumenta la exigencia muscular⁶, lo que a su vez aumenta el consumo de oxígeno y el gasto energético.

La limitación para la flexión de la rodilla durante la marcha es frecuente en muchos pacientes con una variedad de diagnósticos y enfermedades que comprometen la rodilla. Esta limitación puede estar presente en pacientes con inmovilización postraumática o posquirúrgica prolongada, artropatía crónica como en la hemofilia⁷ o como complicación luego del reemplazo total de rodilla⁸; por ello, lograr una flexión de rodilla óptima se reconoce generalmente como uno de los aspectos clave luego de los procedimientos quirúrgicos de la rodilla.

Aunque se han reportado ampliamente los efectos deletéreos de la limitación para la flexión de rodilla, se ha prestado poca atención a la limitación para la extensión⁹. Sin embargo, la contractura en flexión (CF) podría significar mayores trastornos en la biomecánica de la marcha que la misma falta de flexión. Los desenlaces relacionados con esta condición han sido reportados brevemente en la bibliografía¹⁰ y podrían causar una carga anormal en ambas rodillas durante la marcha, por lo que dicha «carga anormal» podría verse reflejada en el aumento del gasto energético.

En la bibliografía se han utilizado ortesis articuladas de rodilla, también denominadas «ortesis articuladas» (en inglés, *braces*), que son dispositivos externos de soporte articular ajustables, utilizados como inmovilizadores y rehabilitadores, que en este caso pueden limitar el arco de movimiento deseado mediante un bloqueo mecánico de la extensión o de la flexión de la rodilla, simulando así la deformidad patológica del paciente¹¹.

Harato et al. simularon una contractura en flexión en mujeres de edad avanzada usando una ortesis ajustable y

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4086021>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4086021>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)