

Rendimiento a la máxima potencia



www.runningbike.com



www.runningbike.com

La evolución lleva al progreso

Running Bike

La evolución de los deportistas en sus disciplinas depende en gran medida de su constancia y técnica, así como de los medios mecánicos que utiliza en su preparación.

Sin embargo, esta constancia comporta graves riesgos de lesiones, por lo cual es primordial preservar al máximo la capacidad de respuesta de nuestro organismo, evitando en lo posible fatigas y desgastes innecesarios.

Este equilibrio es difícil de conseguir con los medios mecánicos actuales, siendo necesario en gran medida la actuación de fisioterapeutas, masajistas, etc. para alcanzarlo, pero ello conlleva un coste elevado por el escaso número de estos profesionales y centros, debiendo los equipos centralizar estos servicios en determinados deportistas.

Tras varios prototipos, ensayos y largos estudios de investigación, en Bicicletas Goi-Contini S.L. hemos creado un sistema de pedaleo que simula el movimiento de la carrera a pie (RUNNING-BIKE) y permite a los deportistas de cualquier disciplina deportiva (especialmente la alta competición) **trabajar y desarrollar, con un espectro de activación mucho más amplio, los grupos musculares más importantes de piernas y abdomen de una forma autónoma, sencilla, segura**

y compatible, aunando los aspectos beneficiosos de ambos deportes y eliminando el impacto provocado por la zancada.

Con el objetivo de CERTIFICARLO, solicitamos al CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN DE MEDICINA DEPORTIVA (CEIMD), dependiente del GOBIERNO DE NAVARRA, el estudio, análisis y conclusiones sobre si este ejercicio acerca el patrón de movimiento al ejecutado durante la carrera a pie y por tanto, se asemeja a ella.



Un nuevo impulso recorre tus piernas

Nace

Running Bike-Goi Contini
Running Bike-Goi Contini



Después de varios estudios científicos y médicos, validaciones mecánicas y ensayos, realizados con varios deportistas de disciplinas diversas, los resultados son concluyentes y demuestran que **pedalear en nuestro sistema "RUNNING BIKE" produce una activación de los músculos extensores de la rodilla y del flexor de la cadera similar al de correr a 17 km/h**, y con menor carga de trabajo en los músculos plantares del tobillo, en parte por las diferencias en la activación muscular, y todo ello con menor ritmo cardíaco.



Tras los análisis médicos y pequeñas modificaciones en el diseño, aplicadas ya en el modelo aquí representado, **CEIMD recomienda el prototipo para los propósitos de entrenamiento y rehabilitación, debido a su alta activación muscular, INCLUSO** de aquellos músculos que resultan de difícil activación por medios convencionales, y eleva el prototipo a categoría de innovación, proponiendo los resultados científicos a la plana de especialistas del congreso ECSS que se celebra en Jyväskylä (Finlandia) del 11 al 14 de julio.



Marcando el camino



Actívate



Transcripción del Estudio Médico

**CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIÓN Y MEDICINA DEL
DEPORTE DEL GOBIERNO DE NAVARRA(CEIMD)**

***en colaboración con el* EQUIPO DE INVESTIGACIÓN DE
LA UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA**

Patrón y nivel de activación muscular en un nuevo cicloergómetro

INTRODUCCIÓN

La empresa Goi-Contini SL, ha diseñado un prototipo de cicloergómetro que, en comparación con el diseño convencional, modifica la posición del eje de pedaleo, así como la longitud de la biela. En lo que refiere a la posición del eje de pedaleo, encontramos en las bicicletas convencionales que su posición es entre 240 y 260 mm por delante de la vertical del asiento y que la biela tiene un tamaño no superior a 200mm. En lo que refiere al prototipo analizado, la posición del eje de pedaleo se sitúa por detrás de la vertical del asiento, siendo la longitud de sus bielas de más de 250 mm.

El diseño de este ergómetro suponía que una ubicación posterior del eje de pedaleo, así como una mayor longitud de biela, podría acercar el patrón de movimiento al ejecutado durante la carrera y, por tanto, asemejarse a ésta. Si este patrón se confirmase, se plantearía su utilización como sustitución de la carrera en aquellos casos en los que se desaconseje el impacto provocado por la zancada.

MÉTODOS

Para llevar a cabo la comprobación de los supuestos planteados por el diseñador, se diseñó un estudio de comparación del prototipo de cicloergómetro con otro cicloergómetro convencional al tiempo que ambos eran comparados con la actividad desarrollada en un tapiz rodante. Para poder comparar los efectos de los tres ergómetros en los sujetos se determinó igualar el trabajo realizado en cada uno de ellos a $2,4 \text{ w} \cdot \text{kg}^{-1}$ de masa corporal. Para el caso de los cicloergómetros, la carga de trabajo fue controlada mediante la instalación de un plato instrumentalizado modelo SRM el cual, conectado a un ordenador, informaba en tiempo real del trabajo realizado. Respecto al cálculo del trabajo realizado en el tapiz rodante, éste fue determinado mediante el cálculo del trabajo vertical realizado:

$$\text{Trabajo} = [\text{Peso (kg)} * \text{Fuerza Gravedad (m} \cdot \text{s}^{-2}) * \text{Inclinación (\%)}]$$

El trabajo realizado en el tapiz rodante fue llevado a cabo con dos velocidades diferentes para comprobar si existía similitud de alguna de ellas con el pedaleo en el prototipo.

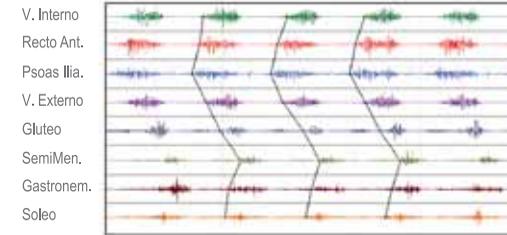
Estudio de Validación.

Previamente se llevó a cabo un test de repetibilidad y validez del sistema de resistencia que el prototipo había incorporado para el control de la carga mediante un sistema de ocho imanes. Este estudio se llevó a cabo en dos fases, una de validación mecánica y otra de validación humana.

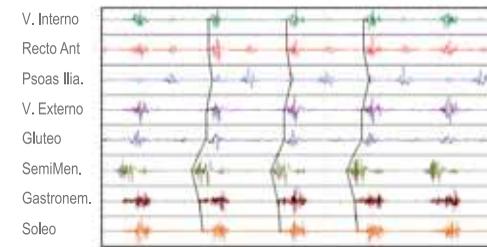
Validación Mecánica.

A través de un motor de 1200 vatios se adaptó un engranaje supletorio junto al eje de la rueda metálica posterior. Mediante una cadena convencional se engranó éste al plato secundario de pedaleo del sistema SRM. De esta forma se pudo realizar un amplio número de repeticiones en las que se hizo girar el plato de pedaleo entre 20 y 150 rpm a fin de determinar si existían diferencias en un mismo día tras varias repeticiones, así como entre varios días diferentes.

PATRÓN DE ACTIVACIÓN



Patrón de Activación Pedaleo
PROTOTIPO PCE

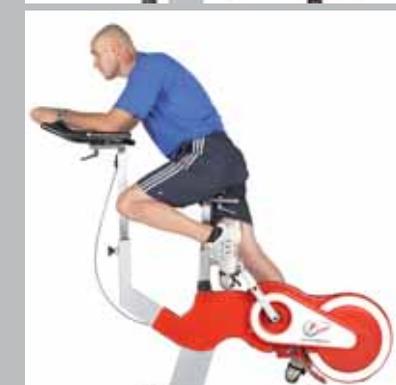
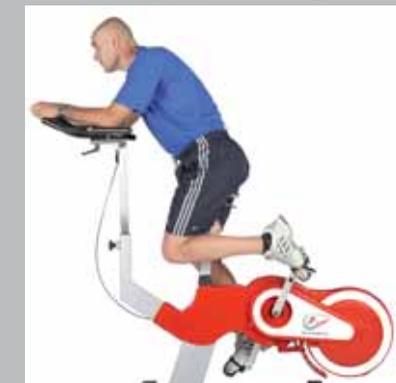
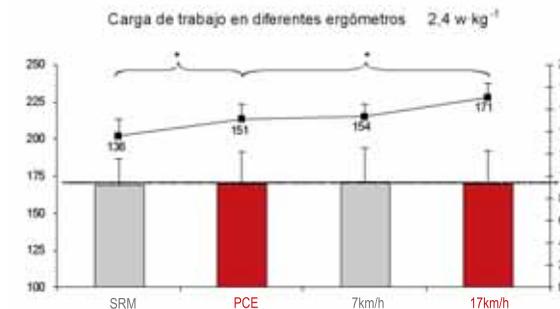


Patrón de Activación Carrera
17km/h 5% Inclinación



ANEXOS

FRECUENCIA CARDIACA



Validación Humana.

Mediante la participación de 4 sujetos, se analizaron los efectos que las diferentes resistencias de que disponía el prototipo tenían sobre el registro de potencia de trabajo registrada mediante el software de SRM a diferentes cadencias a fin de comprobar si existían diferencias entre los diferentes resultados de los diferentes sujetos.

Sujetos.

Para el presente estudio participaron un total de 9 sujetos (7 hombres y 2 mujeres; 72 ± 10 kg peso corporal; 39 ± 3 años) de diferente condición física, voluntarios, y previamente informados sobre el protocolo a desarrollar, así como de las posibles consecuencias y riesgos que podría conllevar la realización de los test propuestos.

Protocolo.

El estudio consistió en la realización de 4 test de 3 minutos llevados a cabo en cada uno de los ergómetros seleccionados: pedaleo en el prototipo de cicloergómetro a 50 rpm (PCE), pedaleo en el cicloergómetro convencional a 50 rpm (SRM), carrera a $7 \text{ km} \cdot \text{h}$ en tapiz rodante con una inclinación del 12,5% (7km), y carrera a $17 \cdot \text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ en tapiz rodante con una inclinación del 5% (17km). El orden de estos test fue randomizado a fin de evitar cualquier posible efecto de uno sobre los otros. Previamente al inicio de los test, los sujetos realizaron un calentamiento a 100 vatios en cicloergómetro convencional a cadencia libre durante 10 minutos.

Variables.

Con la finalidad de establecer similitudes y diferencias entre los protocolos descritos, se analizaron diferentes variables durante la ejecución de cada uno de ellos:

Carga de Trabajo:

Determinada a partir de una carga constante de $2,4 \text{ w} \cdot \text{kg}^{-1}$ de masa corporal.

Frecuencia Cardíaca (HR):

Registrada durante la totalidad de cada uno de los test, fue analizada cada 15 segundos mediante cardiofrecuenciómetro (Polar®. Finlandia).

Señales electromiográficas (EMG):

Fueron registradas entre el minuto 2:00 y el 2:30 con una frecuencia de 1 kHz. Los músculos registrados fueron en todos los casos los de la pierna derecha: Vasto Lateral (VL), Recto Femoral (RF), Psoas Iliaco (PS), Vasto Interno (VM), Glúteo Mayor (GM), Semimembranoso (SM), Gastronemio (G) y Soleo (S). Mediante el análisis de la electromiografía se determinó el voltaje de activación media (MAV) de cada músculo. Este valor fue calculado a partir de la integrada EMG/Tiempo en cada una de las contracciones y se representa como porcentaje del valor máximo alcanzado en una contracción isométrica máxima (flexión o extensión de rodilla). También se determinó la pendiente de EMG (RER) en los 75 ms iniciales, calculada como el incremento de $\frac{\text{EMG}}{\text{Tiempo}}$, y se representa también como porcentaje de la MAV en una contracción isométrica máxima. Por último se analizó la mediana de la frecuencia de activación (MDF), calculada como la frecuencia de activación muscular más repetida en cada una de las contracciones.

Patrón de contracción muscular:

Éste fue analizado para todos los protocolos a fin de determinar el orden en que se contraen cada uno de los músculos analizados en cada uno de los test analizados.

Frecuencia de movimiento:

Contracciones por minuto de cada uno de los músculos analizados.

Duración Media de la Contracción:

Promedio del tiempo que se mantiene contraído cada uno de los músculos analizados durante el test.

Rango de Movimiento:

Analizado a partir de la angulación existente en las articulaciones de la cadera y la rodilla entre una flexión y una extensión máxima requerida en cada ergómetro. Este análisis fue llevado a cabo exclusivamente en los dos cicloergómetros.

Tu ejercicio desde otra perspectiva

Resultados del estudio de validación

Validación Mecánica.

Para la validación del ergómetro se realizaron 8 test de medición cadencia-potencia, cada uno de ellos de forma incremental con una resistencia magnética de 7 (mínima resistencia). A partir de cada uno de los test se determinó la recta de regresión que relacionaba a ambos parámetros, siendo la media del cociente de correlación $R=0,99\pm 0,1$. Conocida la recta de regresión, se calcularon los valores teóricos de cadencia para obtener potencias de 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100 w según cada uno de los test previamente realizados, obteniendo unos resultados de 43 ± 1 , 56 ± 2 , 70 ± 2 , 83 ± 3 , 97 ± 3 , 110 ± 4 , 124 ± 5 y 137 ± 6 rpm respectivamente.

Validación Humana.

La recta de regresión, calculada a partir de los valores de cadenciapotencia obtenidos en las diferentes posiciones de las resistencias magnéticas del PCE, han mostrado un cociente de correlación medio de $R=0,94\pm 0,4$. Las cadencias estimadas a partir de estas rectas de regresión para determinar potencias de trabajo fueron calculadas con resistencias 2, 3, 5 y 7 (de menor a mayor distancia de los imanes a la rueda) siendo para 100 w ($71,1\pm 2$; $57,4\pm 2$; $32,7\pm 1$, $18,8\pm 1$ rpm respectivamente), para 150 w ($98,6\pm 6$; $76,5\pm 3$; $46,3\pm 1$; $28,1\pm 1$ rpm respectivamente), para 200 w ($126,1\pm 10$; $95,6\pm 4$; $59,8\pm 2$; $37,4\pm 1$ rpm respectivamente). Mediciones durante el protocolo.

Carga de Trabajo.

CT en PCE ($170\pm 22w$) no fue diferente de SRM ($169\pm 17w$), ni fue diferente de 7Km ($171\pm 23w$) ni de 17Km ($170\pm 23w$). Frecuencia Cardíaca: HR en PCE ($151\pm 13bpm$) fue mayor que en SRM ($136\pm 15bpm$) ($p<0.05$) y menor que en 17Km ($170\pm 23w$) ($p<0.05$), aunque no se mostró diferente a la obtenida en 7Km ($154\pm 11bpm$).

Señales electromiográficas (EMG):

MAV: En la musculatura extensora de la rodilla y flexora de la cadera en PCE fue 45% mayor que en SRM ($p<0.05$) y un 49% mayor que en 7Km, aunque en la musculatura flexora plantar en PCE fue un 106% menor que en SRM y un 307% menor que en 17Km.

RER: En la musculatura flexora plantar fue un 34% menor que en SRM ($p<0.05$) y un 290% que en 17Km, siendo en PCE un 126% menor en la musculatura extensora de la rodilla y flexora de la cadera.

MDF: No se observaron diferencias entre test.

Patrón de Contracción Muscular: No se encontraron diferencias entre SRM y PCE, aunque ambos fueron diferentes de los patrones descritos en ambos test de carrera.

Frecuencia de Movimiento: Analizada en el VL en SRM, PCE, 7Km y 17Km, fue de $49\pm 0,9$; $49\pm 0,8$; $76,2\pm 2,9$; y $89,6\pm 4,6$ contracciones por minuto respectivamente.

Duración Media de la Contracción: Medida en los músculos extensores de la rodilla se observa que en PCE fue mayor que en SRM en RF, PI y VL ($34,7\pm 5,6$; $44,1\pm 1,0$; $25,6\pm 4,4$ frente a $27,1\pm 1,8$; $35,9\pm 1,4$; $24\pm 3,2$ s·min⁻¹) ($p<0.05$), estos valores fueron mayores que en los obtenidos durante los protocolos de carrera en todos los músculos ($p<0.05$).

Rango de Movimiento: Medido en la articulación de la rodilla, encontramos que en PEC fue de 111° mientras que en SRM fue de 51° . Medido en la articulación de la cadera encontramos que en PEC fue de 83° mientras que en SRM fue de 41° .

John R.Wright Díaz

Preparación Deportiva:

Masaje Vital Corporal (Escuela Orthos Madrid)
Masaje Deportivo (Escuela Orthos Madrid)
Monitor de Musculación (Escuela Orthos Madrid)
Maestro Nacional de Taek Won Do
Árbitro Nacional
Juez Punteador Regional
Cinturón Negro 4º DAN de Taek Won Do



1994 - 1995 Seleccionador-entrenador de la Selección de Castilla y León de Taek Won Do

Desde septiembre 1997- diciembre 2006 Director Técnico de la Selección Navarra de Taek Won Do

Desde finales 2001- abril 2002 Asesor Técnico del Equipo Olímpico Británico de Taek Won Do

Desde abril 2002 - febrero 2007 Seleccionador Nacional Británico de Taek Won Do Entrenador del Equipo Olímpico

Galardones:

- Mejor deportista Abulense (Excma. Diputación Ávila) 1993
- Premio Relevó de Plata Junta Castilla y León en 1993 y 1994
- Premio Relevó de Oro Junta Castilla y León 1995
- Award de Oro'04 (BTCB Británica) por haber clasificado el 100% de Atletas para los JJOO de Atenas'04
- Técnico Deportivo más Destacado'05 (Gobierno de Navarra)
- Premio Tranqui'06 al Entrenador "Más Tranqui"(Gobierno de Navarra a propuesta de los Medios de Comunicación)

Otros datos de interés:

- Olímpico en Seúl'88 (Korea)
- 4 Veces Campeón de España de Taek Won Do
- Campeón de Europa 1994
- Sub Campeón del Mundo 1987
- Miembro de la Selección Española de Taek Won Do de 1986 a 1995



Más potencia a cada paso

Conclusiones del estudio médico

Introducción al estudio de CEIMD

La empresa Goi-Contini SL, ha diseñado un prototipo de cicloergómetro que, en comparación con el diseño convencional, modifica la posición del eje del pedaleo, así como la longitud de la biela. En lo que refiere a la posición del eje de pedaleo, encontramos en las bicicletas convencionales que su posición es entre 240 y 260 mm. por delante de la vertical del asiento y que la biela tiene un tamaño no superior a 200 mm. En lo que refiere al prototipo analizado, la posición del eje de pedaleo se sitúa por detrás de la vertical del asiento, siendo la longitud de sus bielas de más de 250 mm.

El diseño de este ergómetro suponía que una ubicación posterior del eje de pedaleo, así como una mayor longitud de biela, podría acercar el patrón de movimiento al ejecutado durante la carrera y por tanto asemejarse a ésta. **Si este patrón se confirmase, se plantearía su utilización como sustitución de la carrera en aquellos casos en los que se desaconseje el impacto provocado por la zancada.**

Resumen de estudios CEIMD

Para comprobar el supuesto anterior se establece una comparativa entre el prototipo, otro cicloergómetro convencional, y tapiz rodante a 2 veloc. 7 y 17 km/h a igual carga de trabajo 175 w.

Después de varios estudios de validación, tanto mecánica como humana (ver la transcripción íntegra de las páginas 11 a 16), se procedió a analizar cada músculo y ritmo cardiaco durante las sesiones, y a registrar las señales electromiográficas emitidas por los electrodos y sensores conectados a las piernas de los deportistas, para analizar los comportamientos de estos músculos y establecer sus similitudes.

Estas señales registran en qué orden trabaja cada músculo, su contracción, frecuencia y duración, y esto, unido al rango de movimiento (flexión y extensión) de la cadera y rodilla, permiten establecer las semejanzas entre los ejercicios y sus compatibilidades.

Conclusiones CEIMD

Una misma carga de trabajo ejercitada produce similar frecuencia cardiaca en Running-Bike y correr a 7 kms/h., y ésta es menor que en la carrera a pie a 17kms/h.

Este estudio demuestra que pedalear en Running-Bike produce un patrón de movimiento en los músculos extensores de la rodilla y del flexor de la cadera similar que la carrera a pie a 17kms/h., pero con una mayor activación muscular que en el resto de aparatos.

A la vista de los resultados, se recomienda Running-Bike para los propósitos de entrenamiento y rehabilitación debido a su alta activación muscular, incluso de aquellos músculos que resulta de difícil activación por medios convencionales.