

La composición de fibras musculares por el Test de Potencia Flegner en Corredores Fondistas, Medio-Fondistas y Velocistas

Artículo Original

Cidllan Silveira Gomes Faial¹

cidllan_faial@yahoo.com.br

Luiz José Ferrini da Silva¹

luizferrini@ig.com.br

Aldérico Rodrigues de Paula Jr.¹

aldericojr@hotmail.com

Roberto Simão²

robertosimao@ig.com.br

Juliano Spineti²

juspineti@msn.com

Eder Rezende Moraes³

eder_rezende@uol.com

¹Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) - São José dos Campos - SP

²Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

³Universidade de São Paulo - Ribeirão Preto - SP

Faial CSG, Silva LJF, Paula ARJ, Simão R, Spineti J, Moraes ER. La composición de fibras musculares por el Test de Potencia Flegner en Corredores Fondistas, Medio-Fondistas y Velocistas. *Fit Perf J.* 2007;6(5): 321-4.

Resumen: El presente estudio tiene como objetivo verificar si el test de potencia Flegner puede ser empleado en la clasificación para tres tipos de composición de fibras musculares: composición de fibras lentas del tipo I, intermediarias sin predominancia de fibras del tipo IIa y rápidas del tipo IIb. Participaron del estudio tres grupos compuestos por ocho corredores voluntarios de forma a representar los tres tipos de composición de fibras, respectivamente: Grupo 1: Fondistas (30,75 ± 7,55 años); Grupo 2: Medio-fondistas (30,75 ± 7,55 años); Grupo 3: Velocistas (26,25 ± 6,59 años). Los valores de la Unidad de Potencia Anaeróbica Absoluta (UPAA) extraídos del Test de Potencia Flegner (TPF) para cada participante habían sido tratados por la ANOVA ($p < 0,05$). Los resultados demostraron que el Grupo 1: 125,85 ± 31,2; Grupo 2: 147,66 ± 18,47; Grupo 3: 238,19 ± 27,47 UPAA. Hubo diferencia estadística significativa entre el Grupo 3 y los demás ($p < 0,01$), pero entre los Grupos 1 y 2 no hubo. El TPF clasificó con eficiencia las composiciones de fibras musculares rápidas y lentas.

Palabras clave: Test de potencia anaeróbica. Tipo de fibra. Potencia muscular.

Dirección para correspondencia:

Av. Carlos Chagas Filho, 540 - Ilha do Fundão - Rio de Janeiro RJ CEP 21941-590

Fecha de Recibimiento: agosto / 2006

Fecha de Aprobación: noviembre / 2006

Copyright© 2008 por Colégio Brasileiro de Atividade Física, Saúde e Esporte

RESUMO

A Composição de Fibras Musculares pelo Teste de Potência Flegner em Corredores Fundistas, Meio-Fundistas e Velocistas

O presente estudo tem como objetivo verificar se o teste de potência Flegner pode ser empregado na classificação para 3 tipos de composição de fibras musculares: lentas do tipo I, intermediárias sem predominância de fibras do tipo IIa e rápidas do tipo IIb. Participaram do estudo 3 grupos compostos por 8 corredores voluntários, de forma a representar os 3 tipos de composição de fibras, respectivamente: Grupo 1 - fundistas ($30,75 \pm 7,55$ anos); Grupo 2 - meio-fundistas ($30,75 \pm 7,55$ anos); e Grupo 3 - velocistas ($26,25 \pm 6,59$ anos). Os valores da Unidade de Potência Anaeróbica Absoluta (UPAA) extraídos do Teste de Potência Flegner (TPF) para cada participante foram tratados pela ANOVA ($p < 0,05$). Os resultados demonstraram para: o Grupo 1, $125,85 \pm 31,2$ UPAA; Grupo 2, $147,66 \pm 18,47$ UPAA; e Grupo 3, $238,19 \pm 27,47$ UPAA. Houve diferença estatística significativa entre o Grupo 3 e os demais ($p < 0,01$), porém não houve entre os Grupos 1 e 2. O TPF classificou com eficiência as composições de fibras musculares rápidas e lentas.

Palavras-chave: teste de potência anaeróbica, tipo de fibra, potência muscular.

INTRODUCCIÓN

Las fibras musculares, sus características y composición en el músculo hace tiempos son investigadas dentro de las más diversas áreas biomédicas. Ellas comprometen o favorecen diversas actividades del ser humano y su estado de salud, tales como: producción hormonal¹, edad y crecimiento^{2,3}, arquitectura muscular^{4,5} y sobre todo en enfermedades relacionadas a la estructura y función muscular^{6,7}. Las ciencias del deporte, diversos estudios relatan los diferentes tipos de fibra y su interferencia en el desempeño aeróbico⁸, anaeróbico^{9,10} en ambos^{11,12} y en la flexibilidad¹³, en las alteraciones musculares de orden morfológicas^{14,15,16} y fisiológicas¹⁷. Al observar que la correlación entre los componentes de fibras musculares (CFM) y un mejor desempeño en tests de potencia anaeróbica en atletas y que la CFM de contracción rápida afecta directamente la potencia anaeróbica absoluta, Flegner propuso el Test de Potencia Flegner (TPF)¹⁸, un test de campo que, combinado con masa corporal delgada, estima la CFM Rápidas (CFM-R) – predominancia de fibras rápidas – o la CFM Lentas (CFM-L) – predominancia de fibras lentas. Más a la frente Coutinho¹⁹, con una muestra de atletas de CFM conocida por resultados en deportes específicos (CFM-R – velocistas, CFM-L – fondistas y para CFM Mixtas (CFM-M) – jugadores de fútbol), combinando con otros tests, desarrolló tres modelos matemáticos para predecir la CFM en los miembros inferiores (rápidas, lentas y mixtas, respectivamente). Su trabajo confirma los resultados del TPF¹⁸, introduciendo un método de diferenciación de CFM con una característica más: la CFM mixtas (CMF-M). Esta tercera diferenciación se vuelve difícil de describir, pues el fútbol puede presentar atletas con características mucho heteróclitas y no un grupo de atletas que no posean predominancia de fibras musculares.

Delante de esta predominancia de fibras no especificada (cantidad mayor de fibras del tipo IIa) o mismo una distribución equilibrada de fibras del tipo I e II, el presente estudio tiene

ABSTRACT

The composition of muscular fibers for Flegner's Potency Test in long-distance runners, middle-distance runners and sprinters athletes

The present study has as objective verifies if the Flegner potency test can be used in the classification for 3 types of muscular fibers composition: slow type I, intermediate without predominance of type IIa fibers and fast of the type IIb. Participated in the study 3 groups composed by 8 voluntary athletes, in way to represent the 3 types of fibers composition, respectively: Group 1 - long-distance runners (30.75 ± 7.55 years); Group 2 - middle-distance runners (30.75 ± 7.55 years); and Group 3 - sprinters (26.25 ± 6.59 years). The values of the of Unit of Absolute Anaerobic Potency (UAAP) extracted of the Flegner's Potency Test (FPT) for each participant were treated by ANOVA ($p < 0.05$). The results demonstrated: for the Group 1 was 125.85 ± 31.2 UAAP; for the Group 2 was 147.66 ± 18.47 UAAP; and to the Group 3 was 238.19 ± 27.47 UAAP. There was significant statistical difference between the Group 3 and the others, ($p < 0.01$), but among the Groups 1 and 2 there was not. FPT classified with efficiency the compositions of fast and slow muscular fibers.

Keywords: anaerobic potency test, fiber type, muscular potency.

como objetivo verificar si lo TPF¹⁸ puede ser empleado en la clasificación de la CFM para tres tipos de fibras: lentas (CFM-L) del tipo I, CFM-R del tipo IIa (o cantidad equilibrada de fibras musculares, en vez de la CFM-M) y CFM-R del tipo IIb.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestra

Participaron voluntariamente del estudio 24 corredores: ocho fondistas ($30,75 \pm 7,55$ años), ocho medio-fondistas ($30,75 \pm 7,55$ años) y ocho velocistas ($26,25 \pm 6,59$ años). Habían sido considerados para selección de los grupos los criterios de acuerdo con el perfil de predominancia de fibras. Grupo 1: fondistas (CFML-I) expertos en carreras de fondo, con tiempos inferiores el 32 minutos para la prueba de 10.000 m; Grupo 2: medio-fondistas (CFMR-IIa o sin predominancia de tipos de fibras) expertos en carrera de medio-fondo, en la prueba de 1.500 m, con resultados inferiores el 4 minutos; Grupo 3: (CFMR-IIB) velocistas expertos en prueba de 100 m rasos, con resultados inferiores el 11 segundos para la misma.

Protocolo Experimental

Todos los procedimientos habían sido hechos en el mismo día. Se utilizó para las medidas una trena profesional de 50 m, una balanza de la marca Filizola (precisión de 0,1 kg) con estadiómetro y un cronómetro de la marca Casio@ y un área libre para el TPF²⁷ con 8 x 40 m de piso nivelado.

Test de Potencia Flegner

Los voluntarios habían sido sometidos a un calentamiento general y específico para los miembros inferiores de forma pasiva y activa²⁰ la seguir ejecutaron el test en una intensidad

baja para familiarización con lo mismo. El TPF¹⁸ consiste de tres intentos de 10 saltos consecutivos con piernas y pies unidos, buscando alcanzar mayor distancia en el menor tiempo, tocando con los dos pies simultáneamente en el suelo. Los tests habían sido proveídos de ánimo verbal alto durante sus intentos para cada participante. La Unidad de Potencia Anaeróbica (alática) Absoluta (UPAA) fue obtenida de cada intento según la fórmula propuesta por Flegner¹⁸:

$$UPAA = \frac{\text{peso corporal (kg)} \times \text{distancia (m)}}{\text{tiempo (s)}}$$

El mejor resultado, expresado por la UPAA, fue considerado para el índice de potencia absoluta.

Tratamiento Estadístico

Los resultados son presentados en media y desvío patrón. La diferencia estadística entre los valores de UPAA para los tres grupos fue evaluada por el análisis de variancia (ANOVA) del *Matilab 7.0*, el nivel de aceptación fue $p < 0,05$.

RESULTADOS

Los resultados para el TPF¹⁸, presentados a seguir en la Tabla 1, muestran un orden creciente en los valores de UPAA de fondistas para velocistas. Los medio-fondistas presentaron menor desvío patrón y los fondistas el mayor. El desvío patrón de los fondistas fue mayor que la diferencia entre su mediana y la de medio-fondistas (media de medio-fondista – promedio de fondista = 21,81 UPAA). Sin embargo, la diferencia entre la mediana de velocistas y medio-fondistas (media de velocista – media medio-fondista = 90,53 UPAA) fue mayor que ambos los desvíos patrones. Hubo diferencia estadística significativa entre el Grupo 3 y los demás, siendo $p < 0,01$. Sin embargo, entre los Grupos 1 y 2 no hubo (Figura 1).

DISCUSIÓN

Al considerar el TPF¹⁸ como un clasificador, donde sus resultados dependen también del estado de motivación de los participantes, la proximidad de los Grupos 1 y 2 pueden interferir en los resultados y de cierta forma incurrir en errores.

El presente estudio, la clasificación del Grupo 2, tiende a presentar un resultado un poco más preciso que el grupo mixto presentado por Coutinho¹⁹, lo cual utilizó jugadores de fútbol, que no presentan una especificidad en características de fibra. Sin embargo, se nota una mejor selección del grupo intermediario, ya que este presentó diferencia significativa con respecto al Grupo 3 y a pesar de no diferir significativamente

Tabla 1. Resultados del TPF para cada grupo en valores de UPAA.

Grupo	Aletas	N	media ± DP
1	Fondistas	8	125,85 ± 31,20*
2	Medio-fondistas	8	147,85 ± 18,47**
3	Velocistas	8	238,19 ± 27,47

* diferencia significativa entre el Grupo 1 y el Grupo 3

** diferencia significativa entre el Grupo 2 y el Grupo 3

Figura 1 - UPAA de los 3 grupos de atletas

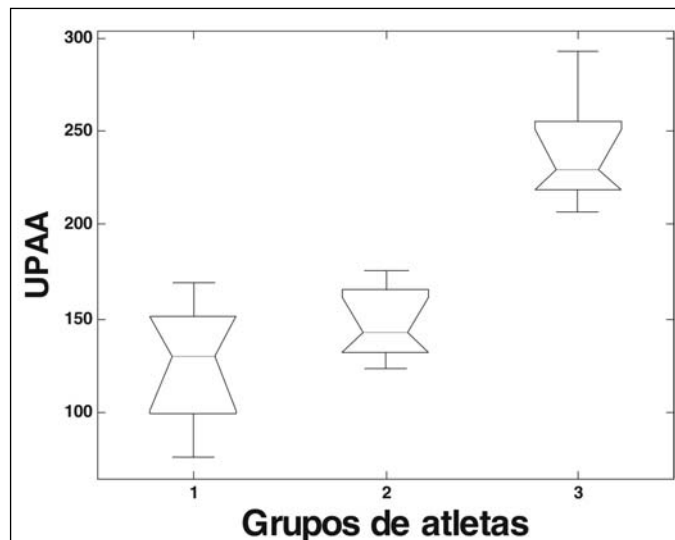


Figura 1- Gráfico de los valores de la UPAA para los diferentes grupos: Grupo 1 - fondistas, Grupo 2 - medio-fondistas y Grupo 3 - velocistas. El Grupo 3 es significativamente diferente de los de más con $p < 0,01$.

del Grupo 1 presenta 75% de sus valores arriba de la mediana del Grupo 1, sugiriendo representar atletas con tipología de CFM levemente diferenciada al Grupo 1. Esa diferencia puede ser más evidente debido a la especificidad del entrenamiento¹⁵ que una característica genotípica de CFM del individuo. Mismo teniendo avanzado para una mejor clasificación de ese grupo intermediario, los resultados de este estudio no son conclusivos cuanto a la clasificación del grupo intermediario y sugieren que lo mismo puede ser más específico utilizando un grupo de corredores de 800 m o mismo 400 m, esos atletas posiblemente pueden poseer uno mayor componente glicolítico láctico, haya vista que ellos participan de pruebas más intensas cuando comparamos a los atletas corredores de 1500 m.

Con respecto al Grupo 3 la UPAA se mostró significativamente diferente de los de más, indicando que la especificidad de las pruebas de corrida se aplica muy bien a las características específicas de fibras. Raciocinio similar podría ser aplicado con respecto al Grupo 1, lo cual presenta CFM en otro extremo, relativo al Grupo 3.

CONCLUSIÓN

El Test de Potencia de Flegner (TPF)¹⁸ expresado por la UPAA se muestra eficiente en la clasificación de composición de fibras musculares, donde se objetiva separar los grupos de predominancia de fibras rápidas y lentas. Se cree que el TPF¹⁸ puede ser utilizado para clasificar individuos con composición de fibras musculares intermediarias. Para eso, nuevas investigaciones con otro tipo de muestra se hacen necesario, esas verificarán la existencia de una diferencia significativa entre el grupo intermediario y los demás grupos. Recomendamos para futuros estudios la utilización de atletas expertos en prueba de 800 m o 400m para composición del grupo intermediario. Ese tipo de prueba parece hacer un mayor uso del sistema anaerobio láctico, lo cual se utiliza predominantemente de fibras del tipo IIa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bahi L, Garnier A, Fortin D, Serrurier , Veksler V, Bigard AX, et al. Differential effects of thyroid hormones on energy metabolism of rat slow- and fast-twitch muscles. *J Cell Physiol.* 2005; 203(3): 589-98.
2. Deschenes MR. Effects of aging on muscle fiber type and size. *Sports Med.* 2004; 34(12): 809-24.
3. Canepari M, Rossi R, Pellegrino MA, Orrell R, Cobbold M, Harridge S, et al. Effects of resistance training on miosin function studied by the in vitro motility assay in young and older men. *J Appl Physiol.* 2005; 98(6): 239-45.
4. Bach AD, Beier JP, Stern-Staeter J, Horch RE. Skeletal muscle tissue engineering. *J Cell Mol Med.* 2004; 8(4): 413-22.
5. Lindstedt Ca, Kamen G. Superficial motor units are larger than deeper motor units in human vastus lateralis muscle. *Muscle Nerve.* 2005; 31(4): 475-80.
6. Carroll CC, Gallagher PM, Seidle ME, Trappe Sw. Skeletal muscle characteristics of people with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005; 86(2): 224-9.
7. Rao TV, Koul RL, Inuwa IM. Congenital fiber-type disproportion myopathy with type I fiber predominance and type II fiber smallness and atrophy – a sterological analysis. *Clin Neuropathol.* 2005; 24(1): 26-31.
8. Garland SW, Newham DJ, Turner DL. The amplitude of the slow component of oxygen uptake is related to muscle contractile properties. *Eur J Appl Physiol.* 2004; 91(23): 192-8.
9. Barstow TJ, Jones AM, Nguyen PH, Casaburi R. Influence of muscle fiber type and pedal frequency on oxygen uptake kinetics of heavy exercise. *J Appl Physiol.* 1996; 81(4): 1642-50.
10. Widrick JJ, Trappe SW, Costill DL, Fitts RH. Force-velocity and force-power properties of single muscle fibers from elite master runners and sedentary men. *Am J Physiol.* 1996; 271(2): 676-83.
11. Harber MP, Gallagher PM, Creer AR, Minchev KM, Trappe SW. Single muscle fiber contrátil properties during a competitive season in male runners. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2004; 287(5): 112-31.
12. Putman CT, Xu X, Gillies E, Maclean IM, Bell GJ. Effects of strength, endurance and combined training on miosina heavy chain content and fiber-type distribution in humans. *Eur J Appl Physiol.* 2004; 92(45): 376-84.
13. Kofotolis N, Vrabas IS, Vamvakoudis E, Papanikolaou A, Mandroukas K. Proprioceptive neuromuscular facilitation training induced alterations in muscle fibre type and cross sectional area. *Br J Sports Med.* 2005; 39(3):11.
14. Lindstedt SI, Mcglothlin T, Percy E, Pifer J. Task-specific design of skeletal muscle: balancing muscle structural composition. *Comp Biochem Physiol B.* 1998; 120(1): 35-40.
15. Friedmann B, Kinscherf R, Vorwald S, Müller H, Kucera K, Borisch S, et al. Muscular adaptations to computer-guided strength training with eccentric overload. *Acta Physiol Scand.* 2004; 182(1): 77-88.
16. Prince FP, Hikida RS, Hagerman FC, Staron RS, Allen WH. A morphometric analysis of human muscle fibers with relation to fiber types and adaptations to exercise. *J Neurol Sci.* 1981; 49(2): 165-79.
17. Hansen AK, Fischer CP, Plomgaard P, Andersen JL, Saltin B, Pedersen Bk. Training twice every second day vs. training once daily. *J Appl Physiol.* 2005; 98(1): 93-9.
18. Flegner Aj. Correlational analysis of an absolute and relative field power test and a laboratorial evaluation of anaerobic metabolism. Tese de Doutorado, 1983.
19. Coutinho MHP. Predição da composição de fibras musculares: Um instrumento não invasivo para treinadores. Dissertação de Mestrado, 2003.
20. Gray S, Nimmo M. Effects of active, passive or no warm-up on metabolism and performance during high-intensity exercise. *J Sports Sci.* 2001; 19(9): 693-700.