

Ramos Álvarez, J.J.; Segovia Martínez, J.C. y López-Silvarrey Varela, F.J. (2009). Test de laboratorio versus test de campo en la valoración del futbolista. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 9 (35) pp. 312-321 [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista35/arttest132.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista35/arttest132.htm)

TEST DE LABORATORIO VERSUS TEST DE CAMPO EN LA VALORACIÓN DEL FUTBOLISTA

LABORATORY TEST VERSUS FIELD TEST IN FOOTBALL (SOCCER) PLAYERS ASSESSMENT

Ramos Álvarez, J.J.¹; Segovia Martínez, J.C.¹ y López-Silvarrey Varela, F.J.¹

¹ Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Profesor de la Escuela Medicina Deportiva. Universidad Complutense de Madrid. jjramosa@med.ucm.es; jcarlossegovia@med.ucm.es; jsilvarrey@med.ucm.es

Clasificación UNESCO: 5899 Educación Física y Deporte
2411 Fisiología humana

Recibido 13 de febrero de 2009

Aceptado 11 de abril de 2009

RESUMEN

Los diferentes protocolos utilizados en la valoración funcional de los futbolistas incluyen pruebas de campo y laboratorio. Es evidente que, por las características del fútbol, no existe un test específico en futbolistas, tanto en el campo como en el laboratorio, por lo que pudieran existir diferentes argumentos entre la utilización de un tipo u otro de test.

En el presente artículo analizamos las ventajas e inconvenientes de la utilización de los diferentes test. Ambos tipos de mediciones pueden ser complementarias y podrían utilizarse en distintos momentos de la temporada, prevaleciendo la utilización de test intermitentes en la valoración de los futbolistas.

PALABRAS CLAVE: Fútbol, test de campo, test de laboratorio

ABSTRACT

Field and laboratory tests are included in the different protocols used to evaluate football (soccer) players. Because of the specific characteristics of

football, there isn't a specific test to evaluate the players. That's why there could be controversy in which test should be used.

In the article above we analyze the benefits and difficulties in the utilization of different tests. Both kinds of measure can be complementary and they could be used in different moments of the season, prevailing the use of intermittent tests in the football (soccer) players assessment.

KEY WORDS: Football (soccer), field test, laboratory test

INTRODUCCIÓN

Distintos autores vienen postulando diferentes tipos de tests para la valoración fisiológica de los futbolistas. No obstante, hasta el momento no se han establecido protocolos unificados para la valoración funcional de los mismos. Este fenómeno puede deberse a diferentes factores que indican la complejidad de este deporte. A continuación comentaremos algunas características del fútbol que habrán de tenerse en cuenta a la hora de establecer un protocolo de valoración de los futbolistas, tanto en el laboratorio como en el campo de juego.

Por un lado, para un mayor rendimiento no sólo influyen las características fisiológicas, sino también y sobremanera los fundamentos técnicos y tácticos. Años atrás podíamos encontrar, por ejemplo, futbolistas profesionales con muy baja capacidad aeróbica en relación con otros deportes, sin embargo, el rendimiento deportivo era bueno. La baja capacidad física era suplida en el terreno de juego por una buena capacidad técnica. También nos podíamos encontrar con el fenómeno contrario, jugadores con pocas posibilidades técnicas que obtenían un nivel aceptable de juego al aplicar su potencial físico durante el partido.

Por otro lado, el fútbol es un deporte que precisa de esfuerzos intermitentes. Durante un partido, el futbolista realiza diferentes tipos de esfuerzos que van desde muy baja intensidad (estar parado, andando...) hasta esfuerzos de muy alta intensidad (sprints, saltos...). Para añadir más complejidad al estudio del juego, los esfuerzos son realizados de una manera aleatoria.

En la mayor parte del partido, se realizan esfuerzos de baja y media intensidad, mientras que los esfuerzos de alta intensidad son breves (J Bangsbo, Norregaard, & Thorso, 1991; Dawson, Hopkinson, Appleby, Stewart, & Roberts, 2004; Reilly, 2000). No obstante dichos esfuerzos son determinantes en el desarrollo del juego, ya que se realizan en las jugadas decisivas de un partido (remate, tiro, despeje...). Se ha comprobado que estos esfuerzos de alta intensidad son más frecuentes en delanteros y defensas (Luhtanen, 1994; Mohr, Krstrup, & Bangsbo, 2003), mientras que los

esfuerzos de mediana y baja intensidad son más frecuentes en centrocampistas (Di Salvo et al., 2006).

Los futbolistas recorren durante un partido entre 10 a 13 km por término medio (J. Bangsbo, 1994; Ekblom, 1986; Stolen, Chamari, Castagna, & Wisloff, 2005; Tumilty, 1993), dicha distancia también es diferente según la posición que ocupen en el campo, ya que los centrocampistas tienden a recorrer más distancia que los defensas y delanteros (J Bangsbo, 1994; Di Salvo et al., 2006; Ekblom, 1986).

Hay que tener en cuenta que durante un partido, el tiempo y la frecuencia de los esfuerzos puede variar, a su vez, en función de las circunstancias del juego, el planteamiento táctico, la capacidad de los futbolistas y el momento del partido (J Bangsbo, Mohr, & Krstrup, 2006; Chamari et al., 2005).

Es por tanto que los resultados encontrados en los diferentes estudios pudieran variar bastante entre unos y otros futbolistas, dificultando de esta manera la aplicación práctica de los hallazgos obtenidos.

Llegados a este punto nos podríamos plantear diferentes cuestiones ¿Realmente los factores fisiológicos son determinantes del rendimiento en el fútbol? Al encontrarnos con un deporte en el que se realizan diferentes tipos de esfuerzos ¿Cuál sería el limitante metabólico del mismo?

Si queremos establecer protocolos de valoración funcional debemos de intentar valorar todos los patrones metabólicos que intervienen en un partido de fútbol: aeróbicos, anaeróbicos y factores neuromusculares. Por otro lado, habría que tener en cuenta el tipo, la intensidad, la duración y la frecuencia de los esfuerzos realizados en los partidos jugados durante la temporada para poder establecer un estudio real. Es evidente que las circunstancias de la competición en el fútbol hacen inviable poder concretar dichos parámetros.

TEST DE LABORATORIO VERSUS TEST DE CAMPO

Los diferentes protocolos utilizados en la valoración funcional de los futbolistas incluyen pruebas de campo y laboratorio.

Existen diferentes puntos de vista entre la utilización de test de campo y laboratorio para evaluar las características fisiológicas de los futbolistas y de todos los deportistas en general. Es evidente que, por las características específicas del fútbol, no existe un test específico en futbolistas (Kemi, Hoff, Engen, Helgerud, & Wisloff, 2003). Se han diseñado múltiples test de campo para futbolistas y la validación se realiza en pruebas en el laboratorio.

El test de campo puede ser más barato, más específico y precisa de menos equipamiento (Svenson & Drust, 2005). Sin embargo en el test de

laboratorio obtenemos una información en unas condiciones estándar que nos permitirían comparar con futuros test en las mismas condiciones de medición. Este último punto no sería posible con un test de campo, ya que las condiciones ambientales serían difícilmente reproducibles. Por otro lado, algunos autores, entre los que nos encontramos, sugieren que, en los futbolistas, el consumo máximo de oxígeno pudiera ser mejor predictor de la potencia aeróbica que el umbral de lactato (Wiswell et al., 2000), umbral habitual en los tests de campo.

Pudiera existir la posibilidad de intercambiar los resultados entre ambos tipos de tests, aunque algunos autores muestran sus dudas a esta posibilidad (Kunduracioglu, Guner, Ulkar, & Erdogan, 2007). Kemi, OJ et al comparando los datos obtenidos en un test incremental de velocidad en laboratorio y un test específico de campo diseñado por ellos no encontraron diferencias significativas en el VO_2 máx (Kemi et al., 2003). Otros autores no han encontrado correlación en los datos obtenidos en el laboratorio con el test de Bangsbo (Chamari et al., 2004) ni con el yo-yo test en futbolistas profesionales (Metaxas, Koutlianos, Kouidi, & Deligiannis, 2005). En este mismo estudio Metaxas et al concluyen que es necesario la realización de pruebas ergoespirométricas para estimar con precisión el consumo máximo de oxígeno en futbolistas. En este sentido Stolen et al en una reciente revisión recomiendan el yo-yo test cuando no se pueda disponer de un laboratorio para obtener los datos del consumo máximo de oxígeno (Stolen et al., 2005).

Aunque no existen evidencias que los resultados obtenidos en los test de campo y laboratorio puedan ser intercambiables, la utilización de ambos nos permitiría obtener datos complementarios, que serían de gran utilidad en la valoración del futbolista en el transcurso de la temporada (Ramos, Segovía, López-Silvarrey, & Legido, 2007).

Existe una gran variedad de pruebas no específicas, utilizadas en el fútbol para valorar cada una de las cualidades metabólicas independientemente. Pruebas aeróbicas en pista y laboratorio, en las que se utilizan protocolos incrementales de velocidad, con diferentes variaciones en la intensidad y duración de los escalones y los tiempos de recuperación. Pruebas anaeróbicas y de valoración neuromuscular como las pruebas de velocidad, de salto y diferentes pruebas de fuerza: isocontrol, isocinéticos... (Ramos Álvarez, Segovía Martínez, López-Silvarrey Varela, & Legido Arce, 2007)

En la tabla I y II establecemos un resumen de los inconvenientes y las ventajas de la utilización de ambos tipos de test.

Tabla I. Inconvenientes. Test de laboratorio versus Test de campo

TEST DE LABORATORIO	TEST DE CAMPO
Menor motivación	Dificultad de transporte del material
Mayor dificultad de reproducción de los gestos deportivos	Inestabilidad ambiental
Dificultad de adaptación a los ergómetros	Menor control de los protocolos

Tabla II. Ventajas. Test de laboratorio versus Test de campo

TEST DE LABORATORIO	TEST DE CAMPO
Disponibilidad de material	Más baratos
Accesibilidad	Requieren poco equipamiento
Control de medios materiales	Especificidad: utilización medio habitual
Medio estable	Mayor motivación
Asepsia	Utilización ergómetros específicos
Reproducibilidad de los resultados	Facilidad de aplicación al entrenamiento

Actualmente se tiende a establecer protocolos intermitentes que puedan simular el tipo de esfuerzo realizado durante un partido. Se han establecido diferentes protocolos intermitentes, tanto en el laboratorio (Drust, Reilly, & Cable, 2000) como en el campo (J. Bangsbo, Iaia, & Krstrup, 2008; Bishop & Spencer, 2004; Edwards, Macfadyen, & Clark, 2003; Krstrup et al., 2003; Krstrup et al., 2006; Nicholas, Nuttall, & Williams, 2000; Rico-Sanz, Zehnder, Buchli, Dambach, & Boutellier, 1999; Rostgaard, Iaia, Simonsen, & Bangsbo, 2008), las diferentes intensidades de los esfuerzos demandados durante las pruebas se realizan en función de los estudios previos sobre los tipos de esfuerzos empleados.

Drust y col. diseñaron un protocolo en tapiz rodante con una duración de 46 minutos, divididos en dos ciclos con 23 periodos de actividad cada uno: 6 periodos caminando, 6 con carrera lenta, 3 carrera continua y 8 sprints. Los periodos de esprint se iban alternando con actividad suave (andando o carrera lenta). El rango de velocidad oscilaba entre 6 km/h para caminar y 21 km/h para el esprint (Drust, Atkinson, & Reilly, 2007).

Así mismo se han establecido diferentes protocolos intermitentes en pista para simular el patrón de actividad en el fútbol. Nicholas et al describieron el test de carrera intermitente de Loughborough (LIST), dividida en dos partes, la primera parte consta de 5 bloques de 15 minutos cada uno con periodos de

recuperación de 3 minutos, en los que se incluye caminar, esprintar, carrera a velocidad baja (55% VO_2 máx) y carrera a velocidad alta (95% VO_2 máx). La segunda parte con periodos alternativos de carrera a velocidad baja (55% VO_2 máx) y carrera a velocidad alta (95% VO_2 máx) hasta la fatiga (Nicholas et al., 2000). Rostgaard et al, diseñaron un test para evaluar la capacidad física y técnica de los jugadores de fútbol, combinan esfuerzos intermitentes con diez patadas en largo, evaluando la precisión de los diez golpes durante la realización del test (Rostgaard et al., 2008). Bangso et al diseñaron el yo-yo test, especialmente útil en el fútbol el yo-yo test de resistencia intermitente y el yo-yo test de recuperación intermitente, en los que intercalan esfuerzos intensos con pequeños periodos de recuperación activa (J. Bangsbo et al., 2008; Krstrup et al., 2003; Krstrup et al., 2006)

Las mayores limitaciones de estos protocolos están relacionadas con la imposibilidad de realizar un número de cambios de actividad similar a los observados durante un partido, y en la dificultad de incorporar las acciones con balón (Drust et al., 2007), determinantes en el desarrollo del juego (J. Bangsbo, 1994).

Los esfuerzos de alta duración y corta intensidad están presentes en todas las acciones decisivas de un encuentro. El limitante metabólico para este tipo de esfuerzo, independientemente de los factores neuromusculares se encuentra en los depósitos de ATP y fosfocreatina (CP) muscular, que proporcionan la inmediata fuente de energía para este tipo de esfuerzos (Calderon, 2007; McGilvery, 1975; R. Shephard, 1982). No obstante al cabo de varios segundos de esfuerzo intensivo, los niveles de CP se agotan casi totalmente y los niveles de ATP caen entre un 15 y un 20% (Bowers & Fox, 1993; R. J. Shephard, 1992). Según algunos autores el tiempo necesario para rellenar dichos depósitos está en torno a los tres minutos (Conley, 2000). Estos tres minutos pudieran ser de gran importancia en el fútbol, porque sería el tiempo necesario para que un futbolista volviera a replecionar sus depósitos de CP-ATP, y por tanto, la posibilidad de realizar esfuerzos de máxima intensidad. Lo deseable durante un partido, es que el futbolista pudiera realizar el mayor número de veces esfuerzos de máxima intensidad con los menores tiempos de recuperación posibles.

Nuestro grupo ha comprobado que los jugadores de primera división tienen valores significativamente mayores en determinados parámetros cardiorrespiratorios (consumo de oxígeno, ventilación y frecuencia cardiaca) si los comparamos con jugadores de segunda división a los tres minutos de recuperación tras una prueba máxima en laboratorio, mientras que el comportamiento de estos parámetros era el mismo en ambos grupos durante el primer minuto. Estos datos nos sugieren que la diferencia entre los patrones de recuperación de los futbolistas pudiera ser uno de los factores que influiría en el rendimiento en deportes que precisaran de esfuerzos intermitentes como el fútbol.

Basándonos en estos resultados, estamos diseñando protocolos intermitentes, que pudieran utilizarse tanto en el terreno de juego como en el laboratorio. Estudiamos diferentes tipos de esfuerzos y analizamos el comportamiento de la recuperación en los primeros tres minutos (Ramos et al., 2007).

El protocolo propuesto es el siguiente:

Esfuerzo intermitente aeróbico: 3 series de 10 minutos entre el 65-70% del VO₂ máx con 3 minutos de descanso.

Esfuerzo intermitente anaeróbico intenso: 2 series de 10 minutos a la intensidad del umbral ventilatorio anaeróbico (VT2) con 3 minutos de descanso.

Esfuerzo intermitente anaeróbico muy intenso: 5 series de 1 minuto a una intensidad superior al VO₂ máx con 3 minutos de descanso entre series.

Esfuerzo intermitente anaeróbico exhaustivo. 10 series de 1 minuto a una intensidad superior al VO₂ máx con 3 minutos de descanso entre series.

La aplicación práctica de los resultados podría ser de gran importancia, ya que nos basaríamos en los resultados de la recuperación para establecer entrenamientos individualizados, no en función de las capacidades máximas y submáximas para los diferentes tipos de esfuerzos, sino en función de los parámetros de recuperación. Factor determinante en los deportes intermitentes como el fútbol.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand Suppl*, 619, 1-155.

Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand*, 619 (Suppl), 1-155.

Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test : a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Med*, 38(1), 37-51.

Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci*, 24(7), 665-674.

Bangsbo, J., Norregaard, L., & Thorso, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Can J Sport Sci*, 16(2), 110-116.

- Bishop, D., & Spencer, M. (2004). Determinants of repeated-sprint ability in well-trained team-sport athletes and endurance-trained athletes. *J Sports Med Phys Fitness*, 44(1), 1-7.
- Bowers, R., & Fox, E. (1993). *Sports Physiology*. Williams C. Brown Publishers.
- Calderon, F. (2007). *Fisiología aplicada al deporte*. Madrid: Tebar.
- Conley, M. (2000). Bioenergetics of exercise and training. In T. Baechele & R. Earle (Eds.), *Essentials of strength and conditioning* (pp. 73-90). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Chamari, K., Hachana, Y., Ahmed, Y., Galy, O., Sghaier, F., Chatard, J., et al. (2004). Field and laboratory test in young elite soccer players. *Br J Sports Med*, 38(2), 191-196.
- Chamari, K., Hachana, Y., Kaouech, F., Jeddi, R., Moussa-Chamari, I., & Wisloff, U. (2005). Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. *British J Sports Med*, 39(1), 24-28.
- Dawson, B., Hopkinson, R., Appleby, B., Stewart, G., & Roberts, C. (2004). Player movement patterns and game activities in the Australian Football League. *J Sci Med Sport*, 7(3), 278-291.
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon, F., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2006). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med*, 6.
- Drust, B., Atkinson, G., & Reilly, T. (2007). Future perspectives in the evaluation of the physiological demands of soccer. *Sports Med*, 37(9), 783-805.
- Drust, B., Reilly, T., & Cable, N. T. (2000). Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *J Sports Sci*, 18(11), 885-892.
- Edwards, A. M., Macfadyen, A. M., & Clark, N. (2003). Test performance indicators from a single soccer specific fitness test differentiate between highly trained and recreationally active soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 43(1), 14-20.
- Ekblom, B. (1986). Applied physiology of soccer. *J Sports Med*, 3, 50-60.
- Kemi, O., Hoff, J., Engen, L., Helgerud, J., & Wisloff, U. (2003). Soccer specific testing of maximal oxygen uptake. *J Sports Med Phys Fitness*, 43(2), 139-144.
- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., et al. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Med Sci Sports Exerc*, 35(4), 697-705.

Krustrup, P., Mohr, M., Nybo, L., Jensen, J. M., Nielsen, J. J., & Bangsbo, J. (2006). The Yo-Yo IR2 test: physiological response, reliability, and application to elite soccer. *Med Sci Sports Exerc*, 38(9), 1666-1673.

Kunduracioglu, B., Guner, R., Ulkar, B., & Erdogan, A. (2007). Can heart rate values obtained from laboratory and field lactate tests be used interchangeably to prescribe exercise intensity for soccer players? *Adv Ther*, 24(4), 890-902.

Luhtanen, P. (1994). Biomechanical aspects. In B. Ekblom (Ed.), *Football (Soccer)* (pp. 59-77). Oxford: Blackwell Scientific.

McGilvery, R. (1975). The use of fuels for muscular work. In H. Wowald & J. Poortmans (Eds.), *Metabolic adaptation to prolonged physical exercise*. Basel: Birkhauser Verlag.

Metaxas, T. I., Koutlianos, N. A., Kouidi, E. J., & Deligiannis, A. P. (2005). Comparative study of field and laboratory tests for the evaluation of aerobic capacity in soccer players. *J Strength Cond Res*, 19(1), 79-84.

Mohr, M., Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci*, 21(7), 519-528.

Nicholas, C. W., Nuttall, F. E., & Williams, C. (2000). The Loughborough Intermittent Shuttle Test: a field test that simulates the activity pattern of soccer. *J Sports Sci*, 18(2), 97-104.

Ramos, J. J., Segovía, J. C., López-Silvarrey, F. J., & Legido, J. C. (2007). *El Fútbol. Valoración funcional. Test de campo y laboratorio*. Madrid: Fundación Institución SEK.

Reilly, T. (2000). Endurance aspects of soccer and other field games. In R. Shephard & P. Astrand (Eds.), *Endurance in sports*. Oxford: Blackwell Scientific.

Rico-Sanz, J., Zehnder, M., Buchli, R., Dambach, M., & Boutellier, U. (1999). Muscle glycogen degradation during simulation of a fatiguing soccer match in elite soccer players examined noninvasively by ¹³C-MRS. *Med Sci Sports Exerc*, 31(11), 1587-1593.

Rostgaard, T., Iaia, F. M., Simonsen, D. S., & Bangsbo, J. (2008). A test to evaluate the physical impact on technical performance in soccer. *J Strength Cond Res*, 22(1), 283-292.

Shephard, R. (1982). *Physiology and biochemistry of exercise*. New York: Praeger.

Shephard, R. J. (1992). The energy needs of the soccer players. *Clin J Sports Med*, 2, 62-70.

Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Med*, 35(6), 501-536.

Svenson, M., & Drust, B. (2005). Testing soccer players. *J Sports Sci*, 23(6), 601-618.

Tumilty, D. (1993). Physiological Characteristics of elite soccer players. *Sports Medicine*, 16(2), 80-96.

Wiswell, R. A., Jaque, S. V., Marcell, T. J., Hawkins, S. A., Tarpenning, K. M., Constantino, N., et al. (2000). Maximal aerobic power, lactate threshold, and running performance in master athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 32(6), 1165-1170.

[Rev.int.med.cienc.act.fis.deporte](#)- vol. 9 - número 35 - septiembre 2009 - ISSN: 1577-0354