



PERFIL FISIOLÓGICO DE LOS JUGADORES DE BASQUETBOL

Jack Ransone, PhD ATC | Universidad de Nebraska | EUA

INTRODUCCIÓN

El basketbol requiere habilidades específicas que pueden completarse bajo condiciones dinámicas, en la mayoría de los casos mientras se mueven a una velocidad alta o mientras cambian de dirección. Como resultado, los jugadores de basketbol exitosos tienden a poseer fuerza, potencia y agilidad altas mientras mantienen una composición corporal casi magra. Aunque la mayoría del trabajo de habilidad se realiza a una intensidad alta, es importante cierto nivel de resistencia para cumplir con las demandas del juego a lo largo de todo el torneo. En comparación con otros deportes de equipo, la demanda aeróbica es menor que en el fútbol soccer, pero mayor que

cerca de 4500-5000 metros (2.8-3.1 millas) durante un juego de 48 minutos.⁴ Además, en un juego de práctica simulado, se encontró que los jugadores gastan sólo 34.1% del tiempo jugando, 56.8% caminando y 9.0% parados.²⁰ Por lo tanto, se necesitan ambos sistemas metabólicos, el aeróbico y el anaeróbico.^{3,4,24} Cuando se diseñan programas de entrenamiento y nutrición, es importante notar que la carga física total, basada en la frecuencia cardiaca y demanda de oxígeno, es mayor para los partidos que en las situaciones de juego de práctica.¹⁹ Los análisis de las necesidades fisiológicas del basketbol en los últimos 20 años mostraron una mayor dependencia en el metabolismo anaeróbico en todas las posiciones,⁷ con una dependencia secundaria en el sistema aeróbico de energía.

Hallazgos clave

Fuerza, potencia y agilidad son predictores importantes para el éxito en el juego del basketbol. Los planes de entrenamiento y nutrición se deben desarrollar para apoyar a los sistemas de energía anaeróbica mientras se enfocan en estos componentes de la condición física.

Dados los requerimientos anaeróbicos y aeróbicos, y el conocimiento de que el jugador puede llegar a correr cerca de 4.8 km (3 millas) durante un partido, los entrenadores y personal de fortalecimiento y acondicionamiento no deben ignorar el entrenamiento aeróbico o de resistencia.

El basketbol es un deporte intermitente con demandas significativas del metabolismo anaeróbico para apoyar el rendimiento de las habilidades de alta intensidad.

El rendimiento anaeróbico continuo depende de la habilidad del músculo para regenerar la fosfocreatina (PCr). Este es un proceso dependiente de oxígeno, que en parte puede explicar la alta demanda aeróbica del deporte.

La composición corporal está relacionada a la condición aeróbica y la potencia anaeróbica. Dependiendo de la posición, los jugadores elite de basketbol tienden a ser altos y delgados.

en el béisbol o el voleibol. Aunque las exigencias y características de los jugadores difieren por posición, no son diferentes tan drásticamente como lo son en el fútbol americano. Este documento explora los datos científicos de las exigencias estructurales y funcionales de los jugadores de basketbol elite para establecer el perfil fisiológico de los atletas exitosos.

DEMANDAS ENERGÉTICAS

El juego del basketbol se caracteriza por arrancones, paradas y cambios de dirección frecuentes, todos mantenidos durante un periodo de tiempo. Aunque un cuarto de juego para los jugadores de bachillerato dura 8 minutos de tiempo del reloj, un segmento de jugada promedio puede durar sólo 12-20 segundos.²⁰ Sin embargo, se ha encontrado que los jugadores de basketbol pueden recorrer

Los sistemas anaeróbicos de energía aportan energía para las contracciones musculares de alta intensidad, corta duración y se componen del sistema de ATP/PCr y de la glucólisis anaeróbica. El primero, ATP/PCr, genera la molécula de energía adenosin trifosfato (ATP) de la fosfocreatina (PCr) y es dependiente de la habilidad del músculo para regenerar la molécula de PCr. El segundo, glucólisis anaeróbica, depende de la glucosa derivada del glucógeno muscular. En general, los sistemas anaeróbicos de energía son responsables del éxito en el gran volumen de saltos, sprints, aceleraciones y deceleraciones que ocurren durante un juego.^{14,16} En la investigación se ha encontrado que un jugador puede tener 1,000 cambios de patrones de movimiento, y estos cambios ocurren en promedio cada 2 s,⁶ dependiendo de la habilidad del músculo de producir rápidamente una gran cantidad de energía. Está claro que el entrenamiento del sistema anaeróbico de energía es la clave para el éxito en el basketbol.

El sistema aeróbico de energía utiliza el oxígeno para convertir la glucosa y grasa en energía y ayuda a mantener los movimientos de baja intensidad y larga duración, los cuales representan cerca del 65% del tiempo activo de juego.¹⁶ Los entrenadores con frecuencia pasan por alto la contribución del sistema aeróbico de energía para el éxito en el basketbol; sin embargo, la capacidad aeróbica se relaciona con el éxito en el rendimiento del trabajo de alta intensidad a través del tiempo. Por ejemplo, se encontró una correlación positiva entre la habilidad de realizar sprints repetidos específicos del basketbol desde los resultados de los juegos hasta el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\text{máx}}$), indicando el mantenimiento del sistema aeróbico durante las últimas etapas del juego.¹⁷ En otros estudios, el $VO_{2\text{máx}}$ se correlacionó con la duración de la carrera y el salto durante un juego simulado²⁰ y con el consumo de oxígeno e intensidad durante el juego.^{16,24} Se han reportado valores promedio de $VO_{2\text{máx}}$ para jugadores de basketbol mujeres y hombres en el rango de 44-54 y

50-60 mL/kg/min, respectivamente,²⁶ aunque los valores varían por posición, con una tendencia de los guardias a tener mayor capacidad aeróbica que los centros.²³ Un estudio sugiere que el monitoreo de la frecuencia cardíaca de los jugadores durante la práctica se relaciona con el VO_2 máx y puede ayudar a mejorar la calidad del entrenamiento al establecer y mantener el nivel de condición aeróbica.⁸

El nivel relativamente alto de demanda aeróbica, a pesar del alto porcentaje de tiempo de juego gastado en caminar y estar parado, sugiere que el metabolismo aeróbico es crítico para la remoción del lactato y la restauración de la PCr, que son conocidos como procesos dependientes de oxígeno.²² La regeneración de la PCr provee al músculo con energía para continuar con las contracciones de alta intensidad. En general, el patrón de actividad intermitente en el basquetbol demanda capacidades aeróbicas suficientes para mantener series repetidas de ejercicios cortos de alta intensidad.² Las reglas del juego, que permiten abundantes sustituciones y dan periodos de descanso durante los tiempos fuera, medio tiempo y entre los cuartos, ayuda a promover la habilidad del sistema energético aeróbico para reponer al sistema anaeróbico para esfuerzos sostenidos de alta intensidad.

COMPOSICIÓN CORPORAL

La composición corporal, o la cantidad de masa muscular magra comparada con la masa grasa, generalmente es una consideración para la mayoría de los deportes, y composiciones diferentes pueden predecir el éxito en diferentes deportes. Aunque la altura, por supuesto, es determinada genéticamente, los cambios en la composición corporal pueden lograrse a través de un

entrenamiento y nutrición apropiados. Para muchos jugadores de basquetbol, mantener su peso y la masa magra a través de toda la temporada de competencia es generalmente el mayor problema.

La mayoría de los jugadores de basquetbol elite tienden a ser relativamente altos y delgados. Una composición corporal específica puede no ser un factor esencial para el éxito en el basquetbol como en otros deportes, aunque determina considerablemente la posición de un jugador. La posición de guardia generalmente se caracteriza por tener menor peso corporal, porcentaje de masa grasa, y estatura, mientras que el delantero y los centros son generalmente más altos, pesados y tienen mayor porcentaje de grasa corporal.²³ Existe una fuerte relación entre la composición corporal, condición aeróbica, potencia anaeróbica y posición en jugadores de basquetbol elite.^{5,20}

Existen pocos datos de la composición corporal típica de los jugadores de basquetbol de bachillerato. Se ha publicado un estudio en el cual se describió a jugadores de bachillerato hombres (n=61) y mujeres (n=54) en Madison, WI. Las mujeres atletas pesaban en promedio 61.54 ± 8.68 kg (135 ± 19.10 lb) con un porcentaje de grasa de $20.45 \pm 4.65\%$, y los hombres pesaron en promedio 74.95 ± 12.02 kg (164.89 ± 26.44 lb) con un porcentaje de grasa de $11.98 \pm 4.30\%$. Se realizaron pruebas de salto vertical, tiempos de sprint y agilidad; sin embargo, los resultados no se analizaron en relación a la composición corporal.⁹ A nivel profesional, la **Tabla 1** resume los promedios antropométricos de los jugadores del draft y agentes libres de la NBA de 1997 a 2012.²⁵ En general, los datos de estatura, masa y composición corporal de los equipos de basquetbol sugieren que los jugadores varían ampliamente en tamaño corporal independientemente de las tasas de éxito.^{14,18,21}

	Altura Vertical cm (in)	Peso kg (lb)	Porcentaje de grasa corporal	Envergadura cm (in)
Guardias	189.68 (74.68")	90.41 (199.32)	7.57%	201.43 (79.26")
Delanteros	201.01 (79.14")	105.64 (232.9)	9.05%	214.52 (84.46")
Centros	210.79 (82.99")	112.14 (247.23)	9.8%	219.37 (86.37")

Tabla 1. Mediciones promedio del Draft/Agentes libres de la NBA 1997-2012 (N=4196)²⁵

FUERZA, POTENCIA Y AGILIDAD

La fuerza, potencia y agilidad son predictores importantes del rendimiento en el basquetbol.^{12,15,26} Por ejemplo, se ha demostrado que la fuerza en la parte

inferior del cuerpo es un predictor fuerte del tiempo de juego,¹² y junto con la fuerza de la parte superior del cuerpo es responsable del éxito de la ejecución de los movimientos bajo la canasta. Delextrat y colaboradores⁵ mostraron que los

jugadores elite logran rendimientos significativamente mejores en 1 repetición máxima (1-RM) en press de banca (+18.6% o 101 kg [223 lbs]) cuando se comparan con jugadores de nivel promedio. De manera interesante, parece haber una reducción constante en la fuerza de la parte superior del cuerpo en los últimos seis años como se observó en las sesiones de ejercicio del Pre-Draft Combine de la NBA, en los cuales el 10% de los jugadores elegibles en el draft no pudieron realizar el press de banca con el mínimo que era de 84 kg (185 lb).²⁵

La agilidad es la habilidad para moverse rápidamente y cambiar de dirección de forma controlada para ejecutar las habilidades deportivas, mientras que la potencia es la habilidad para combinar rápidamente velocidad y fuerza, de los cuales los mejores ejemplos podrían ser las habilidades de realizar sprints y saltos. Se ha encontrado que los jugadores elite tienen una agilidad superior y mejores tiempos en sprints comparados con los jugadores de nivel promedio.⁵ Por posición, se encontró que los guardias de punta fueron más rápidos que los delanteros y centros en las pruebas de agilidad y sorprendentemente sin diferencias entre los jugadores en las pruebas de sprints.¹⁰ Se han encontrado diferencias significativas en el rendimiento del salto vertical entre diferentes niveles de jugadores de basketbol,^{5,10} lo que sugiere que los mejores jugadores tienden a saltar más alto que los otros. Algunos jugadores de basketbol tienen valores de salto vertical tan altos como 88.9 cm (35 pulgadas) con el fin de

cumplir con los requerimientos para el alto nivel de rendimiento.^{1,15,21} En la **Tabla 2** se muestran los datos de la evaluación de los jugadores de la NBA ilustrados por posiciones.²⁵ En general, para cumplir con las demandas del juego, los jugadores de basketbol se deben enfocar en la fuerza, agilidad y desarrollo de la potencia, utilizando ejercicios cortos e intensos. Sin embargo, como se describe arriba, no se debe ignorar la condición aeróbica, por lo que un programa de entrenamiento debe incluir también trabajo para construir la base cardiovascular.

RESUMEN

El basketbol combina una variedad de habilidades individuales y colectivas que se ejecutan en el contexto de los juegos de competencia. El físico y la fisiología ideales no son suficientes para la excelencia en el basketbol.¹⁵ Sin embargo, entender estos componentes y utilizar este conocimiento para crear planes de entrenamiento y nutrición puede beneficiar a los atletas de todos los niveles de habilidades. Aunque la fuerza, potencia y agilidad pueden predecir el éxito en el basketbol, el deporte tiene un componente de resistencia y los sistemas aeróbico y anaeróbico contribuyen a las demandas totales de energía. Finalmente, las diferencias de juego y estrategia en el estilo de juego podrían impactar los requerimientos fisiológicos del jugador de basketbol y no se deben subestimar.¹¹

	Salto Vertical cm (in)	Salto Vertical con carrera cm (in)	Press de banca (84 kg [185 lb])	Agilidad en la caja (s)
Guardias	73.81 (29.06")	87.93 (34.62")	9.9 reps	9.48
Delanteros	69.51 (27.37")	83.23 (32.77")	11.2 reps	10.44
Centros	65.32 (25.72")	76.93 (30.29")	12.3 reps	11.35

Tabla 2. Promedio de los resultados de evaluación combinados de los jugadores de la NBA por Posición 1997-2012 (N=4196)²⁵

REFERENCIAS

1. Abdelkrim N. B., E.F. Saloua, and E.A. Jallia (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *Br. J. Sport. Med.* 41:69-75.
2. Bishop, D. (2004). The effects of travel on team performance in the Australian national netball competition. *J. Sci. Med. Sport.* 7:118-122.

3. Cuiti, C., C. Marcello, C. Macisa, C. Onnisa, E. Solinasa, R. Laia, and C. Concu (2004). Improved aerobic power by detraining in basketball players mainly trained for strength. *Res. Sport. Med.* 6:325-3335.
4. Crisafulli, A., F. Melis, F. Tocco, P. Laconi, C. Lai, and A. Concu (2002). External mechanical work versus oxidative energy consumption ratio during a basketball field test. *J. Sports Med. Phys. Fit.* 42:409-417.

5. Delestrat A. and D. Cohen (2008). Physiological testing of basketball players: toward a standard evaluation of anaerobic fitness. *J. Strength Cond. Res.* 22:1066-72.
6. Drinkwater E.J., D.B. Pyne, and M.J. McKenna (2010). Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sports Med.* 38:565–578.
7. Gillam, G.M. (1985). Identification of anthropometric and physiological characteristics relative to participation in college basketball. *Natl. Strength Cond. Assoc. J.* 7:34–36.
8. Gocentas, A., A. Landor, and A. Andziulis (2004). Dependence of intensity of specific basketball exercise from aerobic capacity. *Papers Anthropol.* 13:9-17.
9. Greene, J.J., T.A. McGuine, G. Levenson, and T.M. Best (1998). Anthropometric and performance measures for high school basketball players. *J. Athl. Train.* 33:229-232.
10. Hoare, D.G. (2000). Predicting success in junior elite basketball players. The contribution of anthropometric and physiological attributes. *J. Sci. Med. Sport.* 3:391-405.
11. Hoffman, J.R. (2003). Physiology of basketball. In: D.B. McKeag (ed). *Basketball*. Oxford: Blackwell Science, pp. 12–24.
12. Hoffman J.R., G. Tenenbaum, C.M. Maresh, and W.J. Kraemer (1996). Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. *J. Strength Cond. Res.* 10:67–71.
13. Hoffman J.R., A.C. Fry, R. Howard, C. M. Maresh, and W.J. Kraemer (1991). Strength, speed and endurance changes during the course of a division I basketball season. *J. Appl. Sport Sci. Res.* 5:144–149.
14. Janeira M.A. and J. Maia (1998). Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. *Coach Sport. Sci. J.* 3:26-30.
15. Latin R.W., K. Berg, and T. Baechle (1994). Physical and performance characteristics of NCAA division I male basketball players. *J. Strength Cond. Res.* 8:214–218.
16. McInnes S.E., J.S. Carlson, C.J. Jones, and M.J. McKenna (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *J. Sports Sci.* 13:387–397.
17. Meckel Y., R. Gottlieb and A. Eliakim (2009). Repeated sprint tests in young basketball players at different game stages. *Eur. J. Appl. Physiol.* 107:273–279.
18. Metaxas, T.I., N. Koutlianos, N.T. Sendelides, and A. Mandroukas (2009). Preseason physiological profile of soccer and basketball players in different divisions. *J. Strength Cond. Res.* 23:1704-1713.
19. Montgomery, P.G., D.B. Pyne, and C.L. Minahan (2010). The physical and physiological demands of basketball training and competition. *Int. J. Sports Physio. Perf.* 5:75-86.
20. Narazaki, K., K. Narazaki, K. Berg, N. Stergiou, and B. Chen (2009). Physiological demands of competitive basketball. *Scand. J. Med. Sci. Sport.* 19:425-432.
21. Ostojic, S.M., S. Mazic, and N. Dikic (2006). Profiling in basketball: Physical and physiological characteristics of elite players. *J. Strength Cond. Res.* 20:740-744.
22. Piiper J. and P. Spiller (1970). Repayment of O₂ debt and resynthesis of high energy phosphates in gastrocnemius muscle of the dog. *J. Appl. Physiol.* 28:657–662.
23. Sallet, P., D. Perrier, J.M. Ferret, V. Vitelli, and G. Baverel (2005). Physiological differences in professional basketball players as a function of playing position and level of play. *J. Sports Med. Phys. Fit.* 45:291-294.
24. Taylor, J. (2004). A tactical metabolic training model for collegiate basketball. *Strength Cond. J.* 26:22–29.
25. Unpublished data, 15 year average of Combine results posted on NBA.com (1997-2012, N=4196), compiled by the analytics team for the San Antonio Spurs.
26. Ziv, G. and R. Lidor (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Med.* 39:547-568.

TRADUCCIÓN

Este artículo ha sido traducido y adaptado de: Ransone, J. (2016). Physiologic Profile of Basketball Athletes. *Sports Science Exchange* Vol. 28, No. 163, 1-4, por el Dr. Samuel Alberto García Castrejón.