



Valoración de la potencia de salto en jugadores semiprofesionales de fútbol y comparación de resultados por puestos

Jump power measurement in semi-professional soccer players and comparison of results by positions

Jiménez, R.¹, Parra, G.¹, Pérez, D.¹, Grande, I.¹

¹ Universidad Alfonso X El Sabio

Dirección de contacto

Ignacio Grande: igranrod@uax.es

Fecha de recepción: 30 de marzo de 2008

Fecha de aceptación: 16 de octubre de 2008

RESUMEN

Los test de salto vertical han sido seleccionados para la valoración de la potencia mecánica desarrollada por la musculatura de las extremidades inferiores en futbolistas (Wislof y cols., 1998; Casajús, 2001; Aranda y cols, 2004; Tessitore y cols., 2005). El objetivo principal de la investigación fue valorar el nivel de potencia de salto de jugadores semiprofesionales de fútbol para informar al cuerpo técnico y orientar el entrenamiento de esta capacidad. También se comprobó la existencia de diferencias en esta capacidad en función de los puestos ocupados por los jugadores en el campo. Se han analizado un total de 21 jugadores del Fuenlabrada CF. Se seleccionaron los test: Squat Jump (SJ) y Counter Movement Jump (CMJ). El material utilizado para la realización de los tests ha sido una Plataforma de Fuerza piezoeléctrica con una frecuencia de muestreo de 500 Hz (kistler Quatro Jump). Tras la comparación por puestos se ha comprobado que los porteros son los jugadores que mayor altura de salto manifiestan (36.94 ± 3.14 cm) y también los que más potencia desarrollan en el SJ (53.79 ± 3.12 W/Kg). Tras ellos se sitúan los delanteros y en último lugar los centrocampistas. De la comparación por puestos de los resultados del CMJ se desprende que los que mayor altura de salto (40.37 ± 6.43 cm) y potencia (53.60 ± 4.80 W/Kg) alcanzan son los centrocampistas mientras que los defensas son los que menor altura de salto alcanzaron. Es interesante observar que la que la mayor diferencia entre los resultados de altura en el SJ y CMJ la alcanzan los centrocampistas indicando su mejor utilización de la capacidad elástica muscular. Las diferencias entre los grupos de estudio no son en ningún caso significativas no pudiendo establecerse un grupo en el que sea mas destacada esta capacidad frente a los demás grupos.

Palabras clave: Potencia, salto, futbolistas, posiciones.

ABSTRACT

Vertical Jump test have been used with soccer players to evaluate lower extremities muscle power (Wislof y cols., 1998; Casajús, 2001; Aranda y cols, 2004; Tessitore y cols., 2005). The aim of our study was evaluate the jump power level of semi professional soccer players to inform coaches and guide the jump training. We also check if differences between position players groups exist. 21 soccer players from Fuenlabrada CF participated for the study. They execute Squat Jump (SJ) and Counter Movement Jump (CMJ) tests. Jump capacity was measured with a force plate (Kistler Quattro Jump) at 500 Hz (kistler Quatro Jump). It was checked that goalkeepers reached the highest jumps (36.94 ± 3.14 cm) and the highest muscle power level (45.80 ± 15.63 W/Kg) executing the SJ test. Even though Midfielders reached the highest jumps (40.37 ± 6.43 cm) and the highest power level (53.60 ± 4.80 W/Kg) executing the CMJ test since defenders reached the lowest jump high. It's important to observe that midfielders reached the biggest difference between SJ and CMJ high results. So it indicated that midfielder take an optimal advantage of muscle elasticity for jumping. No significant differences were founded between groups. So it was no possible to establish a group with better jump power capacity results.

Key words: power, jump, soccer, positions.

INTRODUCCIÓN

La máxima potencia mecánica desarrollada por la musculatura es un elemento esencial en el rendimiento de muchos deportes. Los tests de salto vertical son frecuentemente utilizados para evaluar la potencia de la musculatura extensora de las extremidades inferiores. Más aún en deportes que impliquen saltos o cambios rápidos de posición (Vandewalle y cols., 1989). Dentro de esta categoría podríamos incluir el fútbol, modalidad deportiva en la que el salto es una acción repetida en múltiples ocasiones.

Los test de salto vertical han sido seleccionado para la valoración de la potencia mecánica desarrollada por la musculatura de las extremidades inferiores en futbolistas (Wislof y cols., 1998; Casajús, 2001; Aranda y cols, 2004; Casáis y cols., 2004; Centeno y cols., 2005; Tessitore y cols., 2005; Santos García y Navarro, 2008). Los test de salto se han utilizado para evaluar la condición física de los jugadores (Centeno y cols., 2005) o se han relacionado con otras variables como la velocidad de disparo (Santos García y cols., 2008).

En nuestro caso el objetivo principal de la investigación desarrollada fue valorar el nivel de potencia de salto de nuestros jugadores en un momento determinado de la temporada para informar al cuerpo técnico y orientar el entrenamiento de esta capacidad. De forma complementaria se realizó una comparación de los resultados en función de los puestos ocupados por los jugadores para comprobar la existencia o no de diferencias por grupos. Aspecto que podría ser interesante para diseñar una trabajo específico e individualizado de potencia en función del puesto del jugador.

MATERIALES Y METODOS

Han sido analizados un total de 21 jugadores (n = 21) del Fuenlabrada CF que se prestaron para la realización de este trabajo (Tabla I).

Tabla I. Datos biomédicos de la población de estudio.

| PUESTO | SUJETOS | EDAD (años) | PESO (kg) | TALLA (cm) |
|-----------------|---------|-------------|------------|------------|
| Portero | 2 | 22.5±2.12 | 83.63±1.18 | 1.84±0.02 |
| Defensa | 8 | 25.14±2.12 | 81.74±8.74 | 1.83±0.08 |
| Centrocampistas | 7 | 24.29±1.50 | 73.57±6.49 | 1.76±0.04 |
| Delantero | 4 | 20.50±2.38 | 79.63±9.24 | 1.79±0.04 |

En concordancia con los test más utilizados en la bibliografía consultada se seleccionaron los test: Squat Jump (SJ) o Salto sin contramovimiento y Counter Movement Jump (CMJ) o salto con contramovimiento para ser aplicados con la muestra de jugadores evaluados. El material utilizado para la realización de los tests ha sido una Plataforma de Fuerza piezoeléctrica con una sensibilidad de 0.1 N (kistler Quatro Jump), con una frecuencia de muestreo de 500 Hz, conectado a un ordenador portátil que registra directamente la Altura (cm) del centro de gravedad del jugador, Velocidad (m/s) del movimiento, Potencia (W/Kg) desarrollada y Fuerza (%BW) aplicada en los saltos ejecutados sobre la propia plataforma. También se ha calculado el Índice de elasticidad con las alturas del SJ y CMJ. Todos es-

tos registros fueron obtenidos mediante el software Quattro Jump v. 1.08 de 2004 (Kistler Instrument AG, Suiza).

Las variables extraídas de los saltos SJ y CMJ fueron:

- **h (cm):** Altura del salto calculado mediante el método de la doble integración.
- **F_{max} (%BW):** Pico de Fuerza máxima en la fase concéntrica del salto (batida).
- **V_{max} (m · s²):** Velocidad máxima (m · s²) previa al despegue del salto.
- **P_{max} (W/Kg):** Pico de Potencia máxima previa al despegue.
- **IE (%):** Índice de elasticidad.
- **%F en P_{max}:** Porcentaje de Fuerza alcanzado en el instante del Pico de Potencia.
- **%V en P_{max}:** Porcentaje de Velocidad alcanzado en el instante del Pico de Potencia.

Antes de la realización de los test se realizó un calentamiento conjunto del grupo dirigido por el preparador físico del equipo. Se realizaron los test en el siguiente orden: SJ – CMJ. Cada jugador realizó dos o tres repeticiones en función de la correcta ejecución mostrada en los dos primeros realizados. Se estableció un tiempo previo antes de realizar el salto y posteriormente, para equilibrarse tras el salto, encima de la plataforma para optimizar su medición (Linthorne, 2001). Se estableció un tiempo de descanso entre cada salto del mismo tipo de 20” y entre cada test de 1’. En el CMJ se dejó libre el ángulo de

flexión de rodillas mientras que en el SJ se controló la flexión a 90° mediante una escuadra.

Se utilizó el software SPSS v 15.0 para el tratamiento estadístico de los resultados. Se calcularon los estadísticos descriptivos (Media y Desviación Típica) de todas las variables analizadas. Para comprobar la existencia de diferencias significativas entre los cuatro grupos de jugadores establecidos en función de la posición en juego de los deportistas (porteros, defensas, centrocampistas y delanteros) se han calculado Anovas de una vía. Para el cálculo de diferencias entre dos variables se utilizó la T-Student. Se realizaron correlaciones lineales Pearson entre las diferentes variables analizadas para comprobar las posibles relaciones entre éstas. Se consideró en todos los casos la existencia de una diferencia o correlación significativas siempre que p<0.05.

RESULTADOS

En la Tabla 2 se recogen los valores de la altura del Squat Jump (SJ). Se observa que la media de salto es de 30.28±10.25 cm, siendo los porteros los que más saltan con una media de 36.94±3.14 cm.

En la misma tabla se puede observar valores de la potencia obtenida durante los saltos (SJ). El promedio total de los jugadores analizados fue de 45.80 ± 15.63 W/Kg. De igual forma los jugadores que muestran una mayor potencia de salto fueron los porteros con una media de 53.79 ± 3.12 W/Kg. Los que mostraron un valor mas bajo fueron los delanteros con un valor medio de 50.10 ± 6.62 W/Kg.

Tabla 2. Resultados Salto Squat Jump (SJ) y Counter Movement Jump (CMJ) (POR: Porteros; DEF: Defensas; CEN: centrocampistas; DEL: Delanteros; MD: Media; SD: Desviación Típica).

| | | h (cm) | | F _{max} (%BW) | | V _{max} (m · s ⁻¹) | | P (W/Kg) | |
|---------|----|--------|-------|------------------------|------|---|------|----------|-------|
| | | SJ | CMJ | SJ | CMJ | SJ | CMJ | SJ | CMJ |
| POR | MD | 36.94 | 38.76 | 2.40 | 2.53 | 2.79 | 2.91 | 53.79 | 53.51 |
| | SD | 3.14 | 1.67 | 0.09 | 0.13 | 0.11 | 0.06 | 3.12 | 4.31 |
| DEF | MD | 33.25 | 36.85 | 2.55 | 2.83 | 2.69 | 2.83 | 51.20 | 52.78 |
| | SD | 4.80 | 5.68 | 0.17 | 0.40 | 0.18 | 0.20 | 3.81 | 4.80 |
| CEN | MD | 32.67 | 40.37 | 2.45 | 3.39 | 2.68 | 2.84 | 50.34 | 53.60 |
| | SD | 3.27 | 6.43 | 0.12 | 1.31 | 0.12 | 0.15 | 4.37 | 2.98 |
| DEL | MD | 33.76 | 36.95 | 2.43 | 2.40 | 2.72 | 2.84 | 50.10 | 51.71 |
| | SD | 5.04 | 5.20 | 0.05 | 0.26 | 0.16 | 0.17 | 6.62 | 5.41 |
| TOTALES | MD | 30.28 | 34.54 | 2.22 | 2.65 | 2.42 | 2.54 | 45.80 | 47.53 |
| | SD | 10.25 | 11.86 | 0.76 | 1.07 | 0.83 | 0.88 | 15.63 | 16.08 |

En la Tabla 2 se observan los valores de la altura de salto Counter Movement Jump (CMJ). Se calculó una media de altura del salto del total de la muestra analizada de 34.54 ± 11.86 cm, siendo los centrocampistas los que mayor altura alcanzaron con 40.37 ± 6.43 cm.

En la misma tabla se pueden observar los valores de potencia en el salto con contramovimiento. Se observa que la media de potencia fue de 47.53 ± 16.08 W/Kg siendo los centrocampistas los que más potencia desarrollaron con 53.60 ± 4.80 W/Kg. Los que muestran un valor menor de potencia fueron los delanteros con 51.71 ± 5.41 W/Kg. El resultado medio del Índice de elasticidad en los jugadores analizados fue de un $14.46 \pm 0.14\%$.

En las comparaciones por puestos no se encontraron diferencias significativas tras el cálculo de Anovas. Siendo en la mayoría de los casos el índice de significatividad I o próximo a I. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en todas las variables comparadas entre el SJ y CMJ (Tabla 3). Las diferencias más importantes las encontramos en la altura del salto ($p < 0.001$ ***) y la velocidad ($p < 0.001$ **).

Tabla 3. Resultados T- Student comparando los resultados del SJ y CMJ.

| VARIABLE | P | | |
|----------|--------|-------------|-----|
| H (cm) | 0.0001 | $p < 0.001$ | *** |
| F (%BW) | 0.0406 | $P < 0.05$ | * |
| V (m/s) | 0.0000 | $p < 0.001$ | *** |
| P (W/Kg) | 0.0062 | $P < 0.01$ | ** |

Las principales relaciones encontradas entre las variables analizadas se exponen en la Tabla 4.

Tabla 4. Correlaciones más importantes del estudio.

| VARIABLE 1 | VARIABLE 2 | Correlación |
|------------|------------|----------------------------|
| P_{SJ} | H_{SJ} | $r: 0.86, p < 0.001$ (***) |
| P_{CMJ} | H_{CMJ} | $r: 0.53, p < 0.05$ (*) |
| P_{SJ} | V_{SJ} | $r: 0.80, p < 0.001$ (***) |
| P_{CMJ} | V_{CMJ} | $r: 0.75, p < 0.001$ (***) |

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tras la realización de la comparación por puestos se ha comprobado que los porteros son los jugadores que mayor altura de salto manifiestan y también los que más potencia desarrollan en el SJ (Tabla 2). Tras ellos se sitúan los delanteros y en último lugar los centrocampistas.

De la comparación por puestos de los resultados del CMJ se desprende que los que mayor altura de salto alcanzan son los centrocampistas mientras que los defensas son los que menor altura de salto alcanzaron. Es interesante observar la diferencia entre los resultados por puestos en el caso de uno y otro test. Mientras que en el test más específico de fuerza activa son los porteros los que obtienen mejores resultados en el test de fuerza elástico-explosiva son los centrocampistas. El mayor aprovechamiento de la elasticidad muscular por parte de los centrocampistas se pone de manifiesto con estos resultados pudiendo indicar, de cara a optimizar los entrenamientos de los porteros, la conveniencia de mejorar este aspecto.

Las diferencias encontradas entre el SJ y el CMJ podrían estar vinculadas a la capacidad elástica de los jugadores. Esto da lugar a que los que saltan más en el SJ no son los más destacados en el CMJ, debido a que cada jugador tiene un aprovechamiento diferente de la tensión elástica generada en a fase de estiramiento del músculo, lo que hace que se establezcan diferencias respecto al salto sin contramovimiento (SJ).

Se ha comprobado que la altura del salto y la potencia tanto en el SJ como en el CMJ están relacionadas entre sí. En el caso del SJ ($r: 0.86; p < 0.001$) y en el caso del CMJ ($r: 0.53; p < 0.05$). De cara a optimizar el entrenamiento de los jugadores buscando un objetivo de mejora de la capacidad de salto puede ser interesante el diseño de trabajos de musculación en función de la potencia desarrollada en el ejercicio y no únicamente en la carga. La aplicación de métodos de control de la potencia desarrollada en ejercicios comúnmente utilizados como la sentadilla debería considerarse en este tipo de sesiones.

Cabe destacar la relación directa encontrada entre la velocidad máxima alcanzada por el deportista y la potencia máxima desarrollada. En la siguiente gráfica, se puede apreciar una relación entre la velocidad y la potencia en el CMJ (Figura 1). Se establece por tanto que los jugadores que más potencia desarrollan en este grupo son los más veloces ($r: 0.75; p < 0.001$ ***)

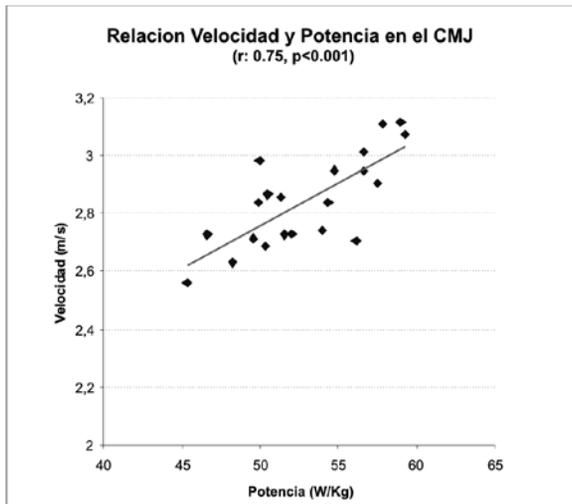


Figura 1. Correlación entre la Potencia (W/Kg) y la Velocidad (m • s-1) en el test CMJ.

El no encontrar diferencias significativas en las variables analizadas por puestos es un indicativo de la homogeneidad del grupo de deportistas. De cara al entrenamiento de esta capacidad no podemos indicar que sea más adecuado el realizar un trabajo más específico con un grupo determinado de jugadores aunque se aprecia en los porteros que es una capacidad en la que alcanzan altos valores.

Es interesante destacar la diferencia significativa en la altura media de salto entre el SJ y el CMJ. Los resultados indican que en el CMJ se obtienen valores mucho más elevados que en el SJ. Esta diferencia es indicativo del alto nivel de elasticidad que encontramos con este grupo de deportistas ($14.46 \pm 0.14\%$).

Como **principales conclusiones** de nuestro estudio señalamos:

En el salto SJ los jugadores más potentes de nuestro grupo de estudio son los porteros mientras que en el salto CMJ los jugadores más potentes de nuestro grupo de estudio son los centrocampistas.

Las diferencias entre los grupos de estudio no son en ningún caso significativas no pudiendo establecerse un grupo en el que sea más destacada esta capacidad frente a los demás grupos.

El valor de la Potencia analizado con los test de salto vertical puede ser un gran indicador de las cualidades del futbolista puesto que nos informa de su capacidad de salto y de su velocidad.

De cara a posteriores estudios sería necesario un análisis más profundo y continuado de esta capacidad y comprobar la utilización de las acciones de salto por parte de los diferentes grupos analizados en el estudio durante el transcurso de los partidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aranda, R., Mercé, J., Sanz, E., Calabuig, F. (2004). Estudio de la potencia de salto vertical en futbolistas profesionales. *III Congreso Internacional de Fútbol Base Ciudad de Cartagena*. Cartagena.
- Casáis, L., Crespo, J., Domínguez, E., Lago, C. (2004). Relación entre parámetros antropométricos y manifestaciones de fuerza y velocidad en futbolistas en edades de formación. *III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*. Valencia
- Casajús, J.A. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 41 (4), 463-469.
- Centeno, R., Naranjo, J., Calero, T., Orellana, R., Sánchez, E. (2005). Valores de la fuerza obtenidos mediante plataforma dinamométrica en futbolistas profesionales. *MD Medicina del deporte*, 1, 11-17.
- Linthorne, N.P. (2001). Analysis of standing vertical jumps using a force platform. *American Journal of Physical*, 69 (11), 1198-1204.
- Santos García, D., Navarro, F., Aceña, R., González, J.M., Arija, A., Muñoz, V. (2008). Relación entre la fuerza máxima en squat y acciones de salto, sprint, y golpeo de balón. *Revista internacional en ciencias del deporte*, IV (IV), 1-12.
- Tessitore, A., Meeusen, R., Tiberi, M., Cortis, C., Pagano, R. y Capranica, L. (2005). Aerobic and anaerobic profiles, heart rate and match analysis in older soccer players. *Ergonomics*, 48 (11), 1365-1377.
- Vandewalle, H., Péres, G., Sourabié, B., Stouvenel, O. y Monod, H. (1989). Force-velocity relationship and maximal anaerobic power during cranking exercise in young swimmers. *Int J Sports Med*, 10, 439-445.
- Wislof, U., Helgerud, J., Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 462-467.