



Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Rev Andal Med Deporte. 2010;3(3):00-00

www.elsevier.es/ramd



Original

Diferencias en el análisis de movimiento e intensidad de una final de rugby 7's de alto nivel

L. Suárez-Arrones^{a,b}, L.J. Portillo^{c,d} y J.M. García-Manso^e^aDepartamento de Ciencias del Deporte. Vfsport. Sevilla. España.^bFacultad del Deporte. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla. España.^cFacultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Castilla-La Mancha. Toledo. España.^dFederación Española de Rugby. Madrid. España.^eLaboratorio de Análisis y Planificación del Entrenamiento Deportivo. Departamento de Educación Física de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. España.

Historia del artículo:

Recibido el 9 de junio de 2011

Aceptado el 14 de septiembre de 2011

Palabras clave:

Rugby.

GPS.

Frecuencia cardíaca.

Carrera.

Intensidad.

Key words:

Rugby.

GPS.

Heart rate.

Running.

Intensity.

Correspondencia:

L.J. Suárez Moreno-Arrones.
Departamento de Deporte e Informática.
Facultad del Deporte.
Universidad Pablo de Olavide. Sevilla.
Correo electrónico: ljsuamor@upo.es

RESUMEN

Objetivo. Analizar en jugadores de la selección nacional, la carga externa (volumen e intensidad de carrera) e interna (frecuencia cardíaca) de trabajo durante el partido, correspondiente a la final de un torneo internacional de rugby 7's.

Métodos. Los datos proceden de 8 evaluaciones realizadas durante el transcurso de 2 partidos a 4 jugadores y 4 jugadoras. Para ello se utilizó un sistema de posicionamiento global (GPS) con 1Hz de frecuencia.

Resultados. Las jugadoras recorrieron una media de 2343.4±283 m (115.1 m·min⁻¹), no existiendo diferencias significativas entre la primera (1199.45±132.4 m) y segunda parte (1143.97±154.2 m) del partido. Los jugadores recorrieron una media de 2486.30±165.8 m (121.4 m·min⁻¹), sin tampoco mostrar diferencias significativas entre la primera (1203.78±101.85 m) y segunda parte (1282.52±86.83 m). Sí existen diferencias significativas entre ambas categorías en los metros que recorren en las zona 3 (12-14 km·h⁻¹, p<0.05) y en las zonas 5 y 6 (18-20 y >20 km·h⁻¹, p<0.05 y p<0.01 respectivamente). En la categoría femenina, la frecuencia cardíaca máxima fue de 185.2±4.5 ppm por las 188.6±6.5 ppm de los varones. La frecuencia cardíaca media fue de 163.2±4 ppm y 167.6±3 ppm en cada caso. Las jugadoras permanecieron un 91% del transcurso del partido por encima del 80% de su frecuencia cardíaca máxima, frente a un 74% de los hombres. La relación *tiempo de trabajo: tiempo de pausa* en categoría femenina y masculina fue de 1:0.4 y 1:0.41, respectivamente.

Conclusión. Los resultados del presente estudio proporcionan un apoyo objetivo a la idea de que el rugby 7's se juega a un ritmo de carrera más alto que otras modalidades de rugby, sugiriendo que sus demandas físicas son diferentes a aquellas encontradas en las otras disciplinas.

© 2011 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

ABSTRACT

Differences in time motion and intensity during final elite rugby 7's

Objective. We conducted a study with the Spanish team players to analyze the extern load (volume and intensity of running) and intern load (heart rate) during the course of a rugby 7's international championship final.

Methods. The data were obtained from 8 assessments during the course of 2 games in 4 men players and 4 women players. For this, we have used a global positioning system (GPS) with 1Hz frequency.

Results. Data reveals that women 7's players cover for a final an average of 2343.4±283 m (115.1 m·min⁻¹), with no significant differences between the first (1199.45±132.4 m) and second half (1143.97±154.2 m). For its part, men 7's players cover for a final an average of 2486.30±165.8 m (121.4 m·min⁻¹), with no significant differences between the first (1203.78±101.85 m) and second half (1282.52±86.83 m). There are significant differences between the two categories in terms of meters covered in zone 3 (12-14 km·h⁻¹, p<0.05) and in zones 5 and 6 (18-20 and >20 km·h⁻¹, p<0.05 and p<0.01 respectively). The women 7's player obtains an average maximum heart rate during the final of 185.2±4.5 beats per minute for 188.6±6.5 the men 7's players. The average heart rate was 163.2±4 for women and 167.6±3 for men. Women remained a 91% of the game over 80% of their maximum heart rate, while men were over 80% of their maximum heart rate 74% of the game. The work to rest ratio in women and men was 1:0.4 and 1:0.41, respectively.

Conclusion. The results of this study provide objective support to the idea that rugby 7's is played at a higher pace than other forms of rugby, suggesting that the physical demands of rugby 7's are different from those related to other rugby codes.

© 2011 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

Introducción

El rugby es un deporte de equipo y elevado contacto, jugado por diferentes grupos de edades y a diferentes niveles: amateurs, semiprofesionales y profesionales¹. La modalidad de rugby *sevens* (7's) se caracteriza, a priori, por tener un juego más dinámico que el rugby *union* (rugby 15) o el rugby *league* (rugby 13). Un partido de rugby *union* o rugby *league* tienen una duración de 80 minutos frente a los 20 minutos que dura la final en rugby 7's. En todos ellos, se alternan acciones de alta intensidad, como sprint, placajes o cualquier otro tipo de contacto, que se siguen por períodos de recuperación de duración variable. Recientemente, el rugby 7's ha sido propuesto como uno de los nuevos deportes olímpicos de verano, y se estima que su debut tendrá lugar en los Juegos Olímpicos de Río de Janeiro en 2016². Esto supone que se pueda convertir, en los próximos años, en uno de los deportes con más crecimiento.

Al revisar la bibliografía especializada, podemos comprobar que hay muy poca información científica sobre esta disciplina, la cual se juega con equipos de 7 jugadores con un número limitado de sustituciones, con las mismas reglas y en un terreno de juego con dimensiones iguales a las del rugby *union* o rugby *league*. La duración de los encuentros es de dos tiempos de 7 minutos, a excepción de las finales, que se prolongan hasta dos partes de 10 minutos. Esto permite que se puedan disputar varios partidos en un mismo día y desarrollar los torneos en un día o fin de semana. Sin embargo, los resultados son similares a los de rugby *union* o rugby *league*, ya que las marcas se realizan con más regularidad a causa de la relación que hay entre número de jugadores y terreno a defender. Otra diferencia significativa del juego la encontramos en la composición de las melés, que en el rugby 7's se componen por tan sólo 3 jugadores por equipo.

Es un hecho que el análisis temporal de un deporte proporciona información muy valiosa de la naturaleza de los esfuerzos, las demandas físicas y el reparto de los tiempos de esfuerzo. Todo esto nos posibilitará organizar y planificar un entrenamiento más específico y eficaz. La posibilidad de conocer lo que está ocurriendo dentro de un partido de rugby ha sido abordado utilizando diferentes metodologías, y el conocimiento de esta realidad permitirá mejorar los métodos y las exigencias del entrenamiento físico.

Los patrones de movimiento de un deporte de equipo como el rugby son intermitentes por naturaleza, en los que se alternan períodos de máxima o casi máxima intensidad, con otros de recuperación³. Tradicionalmente, la mayoría de los trabajos que han abordado las demandas del juego en rugby han sido mediante la utilización de grabaciones de vídeo⁴⁻⁸ en la modalidad de rugby *union* o rugby *league*. Sin embargo, tal como señalan Cunniffe et al⁹, el uso de grabaciones de vídeo para evaluar parámetros que permitan determinar las demandas fisiológicas en un partido de rugby, conlleva ciertos errores atribuidos a la categorización de la actividad de los diferentes desplazamientos. Estos autores proponen utilizar una tecnología más objetiva, basada en un sistema de posicionamiento global (GPS), para evaluar los perfiles de actividad de los diferentes jugadores en el campo.

Los desarrollos tecnológicos recientes permiten un análisis detallado de los factores en relación con el rendimiento físico del partido¹⁰. La incorporación de la tecnología GPS en los deportes ha permitido que se investigue el perfil físico de muchas disciplinas deportivas, y permite realizar un seguimiento de los jugadores de manera simultánea y mejorando la efectividad de este análisis¹¹. Para mejorar el rendimiento de un deporte, se requiere un entrenamiento específico, resultando más efectivo cuando se conocen las exigencias de ese deporte. Así, como objetivo

principal, el presente trabajo realiza un análisis descriptivo sobre el rendimiento de carrera e intensidad de ejercicio durante el transcurso de una final de rugby 7's con jugadores/as de élite, usando tecnología GPS. Por ejemplo, datos referentes a los metros recorridos durante el partido, diferentes velocidades de desplazamiento, número de sprint y distancias de éstos, tiempos de exposición a diferentes intervalos de frecuencia cardíaca, o velocidades máximas alcanzadas por jugadores durante el transcurso del partido, pueden ser muy útiles para conocer las características del juego y planificar entrenamientos adaptados a demandas reales. Además, toda esta información también puede ser útil para evaluar el rendimiento físico de los jugadores¹².

Métodos

Enfoque experimental

Para examinar el análisis de movimiento e intensidad durante la acción de juego, hemos analizado los datos obtenidos en 4 jugadores y 4 jugadoras durante una final de rugby 7's. La evaluación se realizó durante el cuarto partido que ese día disputaron los individuos. Todos ellos eran componentes de la selección española y competían en un torneo internacional previo al Campeonato de Europa. La organización del torneo permitió que los/as jugadores/as portasen los dispositivos GPS durante el transcurso de éste.

Muestra

Los datos proceden de 8 evaluaciones realizadas durante el transcurso de 2 partidos a 4 jugadores (edad: 25,3 ± 0,4 años; peso corporal: 85,6 ± 11,04 kg; estatura: 182,4 ± 7,82 cm; consumo máximo de oxígeno (VO₂máx): 53,6 ± 3,65 ml/Kg/min) y 4 jugadoras (edad: 27,8 ± 4 años; peso corporal: 63,7 ± 4,8 kg; estatura: 165,5 ± 6,2 cm; VO₂máx: 51,1 ± 3,6 ml/Kg/min). Solamente se utilizaron para el análisis los datos de los/as jugadores/as que completaron la totalidad del partido, y se desestimaron los datos pertenecientes a jugadores que fuesen sustituidos antes de la finalización de éste. Antes de su participación en este estudio, se ha informado a los jugadores de todo el proceso, participando en el mismo bajo su consentimiento y el de su federación, siendo conscientes de su capacidad para retirarse de la prueba en cualquier momento. Los procedimientos éticos para el estudio fueron obtenidos del Comité Ético de la Universidad Pablo de Olavide (Sevilla).

Procedimientos

A los individuos se les solicitó que portasen una unidad de GPS (peso: 80 g; dimensiones: 91 × 45 × 21 mm; SPI Elite; GPSports Systems, Canberra, Australian Capital Territory [Australia]), el cual se situaba encerrado dentro de un arnés de protección entre los omóplatos del/de la jugador/a, en la parte alta de la espalda. Los registros comenzaron tres minutos antes del inicio del partido y finalizó con la terminación de éste. Los datos almacenados incluyen frecuencia cardíaca (FC), tiempo, velocidades, distancias, posiciones y número e intensidad de impactos medidos a través de la fuerza "g". Los datos del GPS se han grabado a la frecuencia de 1 Hz y los datos del acelerómetro, a 100 Hz. Una vez recolectados los datos, se han descargado a un ordenador personal donde se analizaron con el software proporcionado por el fabricante (Team AMS; GPSports, V1.2).

Medidas

Frecuencia cardíaca y actividad locomotora

La FC grabada durante el partido se categorizó en 6 zonas (Zona 1: 0-59,9% de la $FC_{máx}$; Zona 2: 60-69,9% de la $FC_{máx}$; Zona 3: 70-79,9% de la $FC_{máx}$; Zona 4: 80-89,9% de la $FC_{máx}$; Zona 5: 90-94,9% de la $FC_{máx}$; Zona 6: 95-100% de la $FC_{máx}$). Esta categorización en 6 zonas se hizo a partir de un protocolo similar efectuado anteriormente en rugby 7's¹³.

La frecuencia y la duración de los esfuerzos locomotores se evaluaron respecto al porcentaje de tiempo y los metros que el jugador recorría en base a 6 zonas delimitadas por velocidades diferentes. Las asignaciones de las diferentes zonas de velocidad se basaron en función de las diferentes categorías que se utilizan para deportes de equipo de naturaleza intermitente¹³: Zona 1, prácticamente parado o caminando (0-5,9 Km/h); Zona 2, trotando (6,0-11,9 Km/h); Zona 3, carrera de baja intensidad (12,0-13,9 Km/h); Zona 4, media intensidad (14,0-17,9 Km/h); Zona 5, carrera de alta intensidad (18,0-19,9 Km/h), y Zona 6, sprint (> 20 Km/h). Esta categorización se utilizó en un trabajo previo con jugadores de rugby *union* y rugby 7's de élite usando tecnología GPS^{9,13}. Se tomaron muestras de sangre para su posterior análisis en el laboratorio al minuto de finalizar el partido, a los 3 minutos, a los 5, a los 7, a los 10 y a los 20 minutos.

Para determinar la $FC_{máx}$ se llevó a cabo una prueba de esfuerzo previa al torneo en cinta motorizada. En la prueba en tapiz, el protocolo utilizado fue el de cargas progresivas con una etapa inicial de 3 minutos a 8 km/h, seguida de una etapa de un minuto a 10 km/h e incrementos posteriores de 1 km/h cada minuto. El valor $VO_{2máx}$ que se tomó en cuenta fue el más alto obtenido cada 15 segundos, y se excluyeron los valores marginales con una función del *software* del analizador. En los jugadores que obtuvieron FC más altas en el transcurso del partido que las determinadas por la prueba de esfuerzo previa, el valor que se utilizó como referencia para el cálculo de los porcentajes fue el valor máximo obtenido durante el partido.

Análisis estadístico

Todos los análisis estadísticos se han realizado a partir del programa estadístico SPSS 17.0 (SPSS para Windows, SPSS Inc., Chicago, IL [Estados Unidos]). Además de una estadística descriptiva básica (media y desviación típica), se hizo una estadística comparativa que incluía un test de normalidad (Shapiro-Wilks), una t de Student para muestras relacionadas (intervalo de confianza del 95%) para comparar variables en primer y segundo tiempo y una t de Student para muestras independientes (intervalo de confianza del 95%) para la comparación entre grupos. El tamaño del efecto (TE) se ha calculado para evaluar las diferencias entre grupos en determinadas variables¹⁴. Los valores estadísticos para el TE de Cohen fueron > 0,2 (pequeño), > 0,5 (moderado), y > 0,8 (largo). Las diferencias cuantitativas fueron evaluadas cualitativamente¹⁵ como: <1%, casi seguro que no; 1-5%, muy poco probable; 5-25%, poco probable; 25-75%, posible; 75-95%, probable; 95-99%, muy probable, y > 99%, casi seguro.

Resultados

Frecuencia cardíaca

Las jugadoras de rugby 7's mostraron unos valores medios de $FC_{máx}$ de $185,2 \pm 4,5$ ppm por $188,6 \pm 6,5$ ppm de los jugadores. La FC media fue de $163,2 \pm 4$ ppm para las mujeres y de $167,6 \pm 3$ para los varones. En las

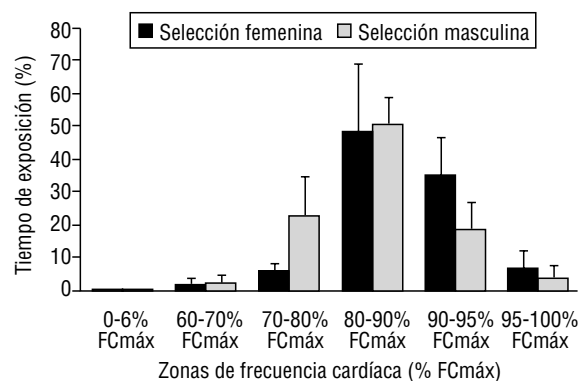


Fig. 1. Porcentaje de tiempo de exposición en cada intervalo de frecuencia cardíaca.

*Diferencias significativas ($p < 0,05$) entre la selección masculina y la femenina.

jugadoras hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre la FC media de la primera y la segunda parte ($166,2 \pm 3,0$ frente a $169,0 \pm 3,0$ ppm). En la figura 1 se refleja el porcentaje de tiempo que los/as jugadores/as se exponen en cada intervalo de intensidad en función de su $FC_{máx}$, comparando ambas categorías. Las jugadoras permanecen un 91% del transcurso del partido por encima del 80% de su $FC_{máx}$, mientras que los jugadores, en un 74%.

Análisis del movimiento

Las jugadoras recorrieron durante 20 minutos 36 segundos una media de $2.343,4 \pm 283$ m ($115,1 \pm m/min$), rangos entre 2.075,1 y 2.684,2 m. No se observaron diferencias significativas entre la primera ($1.199,45 \pm 132,40$ m) y la segunda parte ($1.143,97 \pm 154,20$ m). De esta distancia, el 28,8% ($675,05 \pm 62,93$ m) permaneció prácticamente parado o caminando; el 31,54% ($739,32 \pm 52,08$ m), trotando; el 13,01% ($305,05 \pm 62,49$ m), en carrera a baja intensidad; el 19,18% ($449,55 \pm 129,13$ m), media intensidad; el 3,78% ($88,68 \pm 31,51$ m), alta intensidad, y el 3,73% ($87,52 \pm 85,9$ m), a sprint. Tampoco se observaron diferencias significativas entre la primera y la segunda mitad. La velocidad media durante el partido fue de $6,76 \pm 0,7$ Km/h, sin que hubiera diferencias entre la primera y la segunda parte.

A su vez, los jugadores de rugby 7's recorrieron durante 20 minutos 48 segundos una media de $2.486,30 \pm 165,8$ m ($121,4 \pm m/min$), que van desde 2.307,7 hasta 2.657,2 m, sin presentar diferencias estadísticamente significativas entre la primera ($1.203,78 \pm 101,85$ m) y la segunda parte ($1.282,52 \pm 86,83$ m). De esta distancia, el 28,94% ($719,55 \pm 112,12$ m) permaneció parado o caminando; el 29,99% ($745,83 \pm 206,44$ m), trotando; el 9,11% ($226,48 \pm 45,36$ m), en carrera a baja intensidad; el 14,99% ($372,75 \pm 111,63$ m), a media intensidad; el 5,66% ($140,72 \pm 40,84$ m), en alta intensidad, y el 10,93% ($271,7 \pm 51,25$ m), a sprint. No hubo diferencias significativas entre la primera y la segunda mitad. La velocidad media durante el partido fue de $7,06 \pm 0,56$ Km/h, sin que hubiera diferencias entre la primera y la segunda parte. En la figura 2 se muestra la comparativa en las diferentes zonas de intervalos de velocidad entre ambos grupos.

La máxima velocidad obtenida durante la final fue de 24,7 Km/h para la categoría femenina y de 32,6 Km/h para la masculina. El sprint más largo registrado ha sido de 48,4 m en las mujeres y de 60 m en los varones. En la tabla 1 se reflejan los datos medios acerca de los sprints, las velocidades y las distancias, comparando ambos grupos.

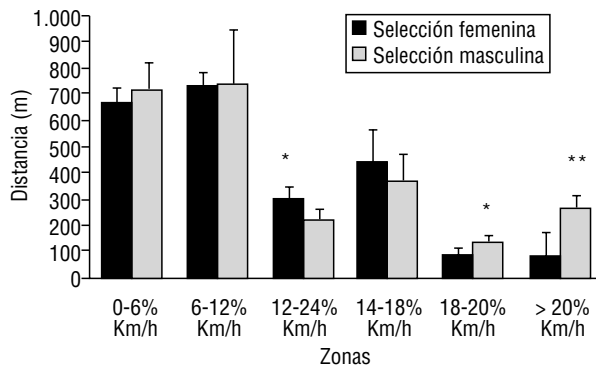


Fig. 2. Distancia cubierta por los jugadores/as en cada zona y su correspondiente velocidad.

*Diferencias significativas ($p < 0,05$) referente a los metros recorridos entre la selección masculina y la femenina.

**Diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) referente a los metros recorridos entre la selección masculina y la femenina.

Tabla 1

Datos referentes a sprint, velocidades y distancias

Variables	Selección femenina	Selección masculina
Número medio de sprint (> 20 Km/h)	5,3 ± 3	14 ± 4 ^a
Promedio de las velocidades máximas obtenidas (Km/h)	22,6 ± 1	29,6 ± 2 ^b
Promedio de las distancias máximas de sprint (m)	25,7 ± 16	50,2 ± 8 ^a
Distancia media de sprint (m)	14,8 ± 5	20,7 ± 3

^aDiferencias significativas ($p < 0,05$) respecto a la selección femenina.

^bDiferencias altamente significativas ($p < 0,01$) respecto a la selección femenina.

El índice tiempo de trabajo:tiempo de pausa nos proporciona información sobre la naturaleza de la actividad. Al considerar como pausa el intervalo en el que se mantienen, desplazando a una velocidad entre 0,1 y 6 Km/h y el resto como trabajo, observamos valores de 1:0,4 en mujeres y 1:0,41 en varones (para cada minuto de trabajo, hay 0,4 minutos de pausa).

En la figura 3 se pueden observar los valores de lactato en sangre obtenidos por ambos grupos tras la finalización del partido. No hubo diferencias significativas entre ambos.

Discusión

Este estudio tuvo por objetivo examinar los esfuerzos que realiza el jugador de rugby 7's durante un partido, evaluados a partir de las distancias de carrera e intensidad del ejercicio durante la celebración de un encuentro correspondiente a la final, en un torneo internacional previo al Campeonato de Europa. Que los autores tengan conocimiento, éste es el primer estudio que evalúa las demandas físicas y fisiológicas durante una final de rugby 7's, usando tecnología GPS. Hasta la fecha, el único estudio encontrado sobre el perfil de actividad en rugby 7's durante partidos competitivos en categoría masculina ha sido mediante el uso de análisis de notas, a partir de datos cualitativos para determinar el rendimiento de carrera¹⁶, por lo tanto, hace que la comparación con nuestros resultados no sea posible. Recientemente, Suárez-Arrones et al¹³ han publicado un trabajo en el que informan acerca de las demandas físicas

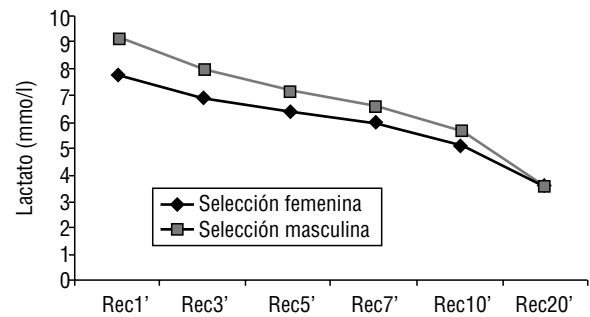


Fig. 3. Muestras de lactato tomadas tras la finalización de partido. No hay diferencias significativas entre ambos.

durante la acción de juego en rugby 7's, categoría femenina, durante las rondas previas a la final (14 frente a 20 minutos de duración).

Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que, durante un partido de rugby 7's, una jugadora recorre a diferentes velocidades 2.343 frente a 2.486 m de los varones. Estos desplazamientos se realizaron con una velocidad media de carrera de 6,8 Km/h (mujeres) y de 7,1 Km/h (varones), respectivamente. Con la misma tecnología utilizada en el presente estudio (GPS), encontramos que un jugador de rugby *union* recorre una distancia total cercana a los 6.953 m, empleando para ello una velocidad media de 4,2 Km/h⁹, mientras que en rugby *league* (13 jugadores) los jugadores delanteros recorren una distancia de 4.982 m y los tres cuartos 5.573 m durante todo el partido¹⁷. Utilizando tecnologías diferentes (análisis de vídeo), estudios previos han mostrado que el jugador de rugby *union* o rugby *league* cubre una distancia media por partido que va desde 5.408 hasta 6.265 m^{6,8}. Si traspasamos los metros cubiertos por tiempo de juego en rugby 7's a la duración de un partido de rugby *union* (83 min)⁹, obtendríamos un resultado cercano a los 9.553 m por partido en categoría femenina y 10.076 m en masculina. Estos registros, aun siendo conscientes de las diferencias en el juego, y sobre todo en las acciones relacionadas con los contactos, se aproximarían a valores presentados por futbolistas de élite durante partidos competitivos¹⁸. Por lo tanto, y con estos hechos, podríamos pensar que las demandas de carrera parecen ser más altas en la modalidad de rugby 7's que en rugby *union* o rugby *league*. Otro hecho a destacar en el caso de la categoría femenina (aún no hay datos en la bibliografía científica sobre categoría masculina), corresponde a que, pese a que la final es el cuarto partido disputado en el día, las jugadores de rugby 7's recorrieron más metros por minuto y emplearon una velocidad media superior en la final que en las fases preliminares¹³.

Las acciones de carrera a alta intensidad o sprint adquieren gran importancia en el rugby, ya que este tipo de acciones es muy probable que tengan gran influencia en el resultado final del partido⁸. Durante una final de rugby 7's en mujeres, el 8% de este tiempo se emplea en actividades de intensidad alta (18-20 Km/h) o sprint (> 20 Km/h), mientras que en varones le corresponde un 17% del tiempo de juego. Estos valores son ligeramente superiores al 10,5% previamente mostrado en jugadores de rugby *union*⁹, en el caso de la categoría masculina. Debemos aclarar que, en nuestro estudio, el rival de la categoría femenina ha sido mucho más complicado y exigente que el de la masculina, tratándose de un rival directo en el Campeonato de Europa (selección portuguesa).

Por su parte, los varones pudieron lograr una victoria más abultada que las mujeres. Esto parece quedar reflejado en el número medio de sprint (> 20 Km/h), que fue de aproximadamente 5,3 en la categoría femenina por los 14 de la masculina (tabla 1), y donde debemos tener en

Tabla 2Diferencias entre la categoría masculina respecto a la femenina en determinadas variables. Tamaño del efecto¹⁴ y su valoración cualitativa¹⁵

VARIABLES	Diferencias estandarizadas (Cohen, IC del 90%)	Valoración cualitativa	Diferencias entre grupos (superior, trivial, inferior)
12-14 Km/h	-1,54 (-2,78 a -0,30)	Muy probable	2/2/96
18-20 Km/h	1,62 (0,38 a 2,86)	Muy probable	97/2/2
> 20 Km/h	2,24 (0,98 a 3,49)	Muy probable	99/1/1
70-80% FC _{máx}	1,49 (0,24 a 2,75)	Muy probable	95/2/3
90-95% FC _{máx}	-1,30 (-2,51 a 0,08)	Probable	3/4/94
95-100% FC _{máx}	-0,60 (-1,84 a 0,63)	Posible o no	12/15/73
Número de sprint	2,03 (0,80 a 3,27)	Muy probable	99/1/1
Promedio de las velocidades máximas obtenidas (Km/h)	3,05 (1,82 a 4,29)	Casi seguro	100/0/0
Promedio de las distancias máximas de sprint (m)	1,57 (0,31 a 2,82)	Muy probable	96/2/2
Distancia media de sprint (m)	1,18 (-0,03 a 2,40)	Probable	92/5/4

FC_{máx}: frecuencia cardíaca máxima; IC: intervalo de confianza.

cuenta también las diferencias entre sexos. Respecto a este número medio de sprint por partido, le corresponde una distancia media de 15 y 21 m, respectivamente, encontrándose estos valores dentro del intervalo de distancia típica de sprint entre 10 y 20 m que se ha reflejado en estudios anteriores con jugadores de rugby^{4,9,19}. Los datos que reflejan las máximas distancias de sprint revelan que los jugadores de rugby 7's pueden ser requeridos a realizar sprint en distancias próximas o superiores a los 30 m. Esto implica que el entrenamiento específico de sprint debería reflejar estas demandas, ya que, tanto los esprints cortos (< 20 m) como esprints más largos (30-40 o incluso 50 m), pueden imitar de forma específica las demandas del juego.

Los valores de la relación trabajo:pausa (1:0,40 y 1:0,41) indican que, por cada minuto de carrera, hubo 40 o 41 segundos de actividad de intensidad baja. Realizar comparaciones entre estudios previos sobre análisis de movimiento en rugby es complicado, ya que los sistemas de análisis y los criterios de clasificación acerca de los desplazamientos presentan metodologías de evaluación muy distintas en cada estudio^{4,7-9,16}. No obstante, los datos sobre la relación trabajo:pausa que encontramos en este estudio son sustancialmente mayores que cualquiera de los reflejados previamente en otras modalidades de rugby (rangos que van desde 1,0:5,7 hasta 1,0:10)^{6,9,20}, y similares a los encontrados en el estudio sobre rugby 7's femenino¹³. Estos valores reflejan que el rugby 7's se juega a un ritmo más alto de carrera que las otras disciplinas.

En el transcurso del juego se producen diferentes interrupciones, como consecuencia de posibles lesiones, juego de patadas, faltas cometidas o saques laterales, siendo la causa de prolongados períodos de descanso en la modalidad de rugby *union* o rugby *league*⁶. Este tipo de paradas durante el juego son menos frecuentes en rugby 7's que en otras modalidades de rugby. Además, debemos tener en cuenta el número o la frecuencia con la que se dan en otro tipo de actividades motrices, como tracciones, empujes o agarres en los diferentes *rucks* o *melés*, durante el partido, que pueden aumentar significativamente la intensidad del ejercicio. A pesar de la alta intensidad, estas actividades no locomotoras son registradas como actividades a baja velocidad de carrera cuando se utiliza la presente tecnología (GPS)⁹. Por lo tanto, la relación trabajo/descanso no refleja del todo la intensidad del ejercicio asociada al partido.

En este sentido, evaluar la carga interna (FC) puede ser de gran ayuda. Así, el tiempo de juego que las jugadoras permanecen por encima del 90% de su FC_{máx} fue del 42%, y del 23% para los varones. Esto demuestra que la final en categoría femenina ha sido más disputada. Estos valores han sido considerablemente más bajos que valores previos reflejados en jugadores de rugby *union*⁹, donde los tres cuartos y delanteros permanecieron un 41,4 y un 51,1% del tiempo total a intensidades de FC por encima del 90% de su FC_{máx}. En otras modalidades como rugby *league*^{21,22}, los

jugadores también se exponen porcentajes de tiempo considerables (30-44%) durante el partido a intensidades por encima del 85% de su FC_{máx}. En nuestro trabajo, los/as jugadores/as que mostraron FC superiores durante el partido a las reflejadas en la prueba de esfuerzo, se emplearon las del partido como referencia de FC_{máx}, pudiendo estar ahí el por qué de estas diferencias. Las concentraciones de lactato en sangre en nuestro caso han sido ligeramente superiores a las presentadas por Coutts et al²¹ con jugadores semiprofesionales en rugby *league*. Esto demuestra que tanto en el rugby 7's, como en rugby *league*, se alternan durante el partido demandas fisiológicas de ambos sistemas energéticos (aeróbico y glucólisis anaeróbica)¹.

Se requieren más estudios que combinen datos objetivos a partir de tecnología GPS con un análisis cualitativo del tiempo que los/as jugadores/as permanecen en actividades no locomotoras, para así establecer más especificidad a las demandas del partido de rugby 7's. Sin embargo, los resultados del presente estudio proporcionan además un apoyo objetivo a la idea de que el rugby 7's se juega a un ritmo de carrera más alto que otras modalidades de rugby.

Este estudio es uno de los primeros en mostrar que el rugby 7's se caracteriza por unas demandas de carrera de alta intensidad intercaladas con períodos cortos de recuperación. Además, indica que las demandas físicas del rugby 7's son bastante diferentes a las encontradas en otras modalidades de rugby. En general, estos hallazgos proporcionan información importante para la prescripción de entrenamiento con objetivos específicos adaptados a las demandas de la propia competición en categoría masculina y femenina. Cabe destacar la muestra que, aunque reducida en número, corresponde a jugadores/as que semanas después quedaron semifinalistas en categoría masculina y campeonas en femenina, durante el Campeonato de Europa absoluto de rugby 7's 2010.

Agradecimientos

Agradecemos enormemente la colaboración prestada a todos los jugadores y las jugadoras integrantes de la selección española, y al Consejo Superior de Deportes por la financiación aportada al proyecto de investigación.

Bibliografía

- Gabbett TJ. Science of rugby league football: a review. J Sports Sci. 2005; 23:961-76.
- Engelbrechtsen L, Steffen K. Rugby in Rio in 2016!. Br J Sports Med. 2010; 44:157.

3. Spencer M, Bishop D, Dawson B, Goodman C. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports Med.* 2005;35:1025-44.
4. Deutsch MU, Kearney GA, Rehrer NJ. Time - motion analysis of professional rugby union players during match-play. *J Sports Sci.* 2007;25:461-72.
5. Eaton C, George K. Position specific rehabilitation for rugby union players. Part I: Empirical movement analysis data. *Phys Ther Sport.* 2006;7:22-9.
6. King T, Jenkins D, Gabbett T. A time-motion analysis of professional rugby league match-play. *J Sports Sci.* 2009;27:213-9.
7. McLean DA. Analysis of the physical demands of international rugby union. *J Sports Sci.* 1992;10:285-96.
8. Roberts SP, Trewartha G, Higgitt RJ, El-Abd J, Stokes KA. The physical demands of elite English rugby union. *J Sports Sci.* 2008;26:825-33.
9. Cunniffe B, Proctor W, Baker JS, Davies B. An evaluation of the physiological demands of elite rugby union using Global Positioning System tracking software. *J Strength Cond Res.* 2009;23:1195-203.
10. Carling C, Bloomfield J, Nelsen L, Reilly T. The role of motion analysis in elite soccer: contemporary performance measurement techniques and work rate data. *Sports Med.* 2008;38:839-62.
11. Aughey R, Fallon C. Real-time versus post-game GPS data in team sports. *J Sci Med Sport.* 2010;13:348-49.
12. Larsson P. Global positioning system and sport-specific testing. *Sports Med.* 2003;33:1093-101.
13. Suarez-Arrones L, Nunez F, Portillo J, Mendez-Villanueva A. Match running performance and exercise intensity in elite female Rugby Sevens. *J Strength Cond Res.* 2011. En prensa.
14. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences.* MI: Lawrence Erlbaum ed. Hillsdale; 1988.
15. Hopkins WG, Marshall SW, Batterham AM, Hanin J. *Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science.* *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41:3-13.
16. Rienzi E, Reilly T, Malkin C. Investigation of anthropometric and work-rate profiles of Rugby Sevens players. *J Sports Med Phys Fitness.* 1999;39:160-4.
17. McLellan CP, Lovell DI, Gass GC. Performance Analysis of Elite Rugby League Match Play Using Global Positioning Systems. *J Strength Cond Res.* 2011;25:1703-10.
18. Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderon Montero FJ, Bachl N, et al. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med.* 2007;28:222-7.
19. Deutsch MU, Maw GJ, Jenkins D, Reaburn P. Heart rate, blood lactate and kinematic data of elite colts (under-19) rugby union players during competition. *J Sports Sci.* 1998;16:561-70.
20. Meir R, Newton R, Curtis E, Fardell M, Butler B. Physical fitness qualities of professional rugby league football players: determination of positional differences. *J Strength Cond Res.* 2001;15:450-8.
21. Coutts A, Reaburn P, Abt G. Heart rate, blood lactate concentration and estimated energy expenditure in a semi-professional rugby league team during a match: a case study. *J Sports Sci.* 2003;21:97-103.
22. Estell J, Lord P, Barnsley L, Shenstone B, Kannangara S. The physiological demands of rugby league. *Proceedings of the Australian Conference of Science and Medicine in Sport.* Canberra: Sports Medicine Australia ed; 1996. p. 388-9.