PubliCE, (PubliCE) 2012

Article

Efectos de la Marca Personal sobre la Intensidad de Trabajo durante Juegos en Espacios Reducidos de Fútbol

Jake K Ngo, Man-Chung Tsui, Andrew W Smith, Christopher Carling, Del P. Wong y Gar-Sun Chan

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue examinar el efecto de manipular las reglas defensivas: con y sin marca personal (MM y NMM) sobre la intensidad de ejercicio durante juegos en espacios reducidos (SSGs) 3 vs 3. Doce jugadores de fútbol adolescentes (edad: 16.2 ± 0.7 años; masa corporal: 55.7 ± 6.4 kg; talla: 1.70 ± 0.07 m) participaron de este estudio con mediciones repetidas. Cada participante participó en cuatro formatos diferentes de SSGs: 3 v 3 MM con y sin porterías y 3 vs 3 NMM con y sin porterías. Se realizaron 3 SSG de 4 minutos de duración con pausas de 4 de recuperación pasiva. El porcentaje de la frecuencia cardíaca de reserva (%HRreserva) fue registrado continuamente durante los SSG y se registró el índice de esfuerzo percibido de la sesión (RPE de la sesión) al final de los SSG. El análisis MANOVA mostró que la regla defensiva tuvo un efecto significativo sobre la intensidad ($F = 5.37$, $p < 0.01$). Específicamente, la condición MM durante los SSG provocaron un mayor %HRreserva en comparación con la condición NMM (con portería: 80.5 vs 75.7%; sin porterías: 80.5 vs 76.1%; $p<0.05$; tamaño del efecto = 0.91 – 1.06), indiferentemente de la presencia o no de las porterías. Sin embargo, solo la condición MM con la presencia de porterías indujo un mayor RPE de la sesión en comparación con la condición NMM (.1 vs. 6. 0; $p < 0.05$, tamaño del efecto = 1.36), mientras que no se observaron diferencias en el RPE de la sesión entre las condiciones MM y NMM (7.4 vs. 6.9; $p > 0.05$, tamaño del efecto = 0.63) cuando no se utilizaron las porterías. También se registraron mayores coeficientes intra-clase y menores coeficientes de variación durante la condición MM en comparación con la condición NMM. Este estudio en jugadores de fútbol jóvenes muestra que se produce un incremento de ~ 4.5% en la respuesta de la frecuencia cardíaca al utilizar la marca personal durante SSG de 3 vs 3 y por lo tanto la intensidad de los SSG puede incrementarse significativamente mediante la utilización del marcaje personal.

Palabras Clave: entrenamiento, fútbol, portería, aptitud física, aeróbico

INTRODUCCIÓN

El rendimiento en el fútbol es altamente dependiente de la combinación de destrezas técnicas, físicas y tácticas (Bangsbo, 1994; Dellal et al., 2010; Iaia et al., 2009). En el entrenamiento, los juegos en espacios reducidos (SSGs) son ampliamente utilizados como medios para mejorar simultáneamente las destrezas técnicas, los aspectos tácticos y la aptitud física. En los SSGs, la reducida zona de juego y el menor número de participantes son utilizados para estimular las demandas competitivas de situaciones reales de juego ya que frecuentemente se requiere que los jugadores tomen decisiones bajo condiciones de presión y fatiga (Jones and Drust, 2007; Rampinini et al., 2007). Además, se ha sugerido que los SSGs

pueden ser un substituto válido del entrenamiento intervalado tradicional para mejorar la aptitud aeróbica a la vez que proveen una plataforma para la práctica de destrezas técnicas (Hill-Haas et al., 2008; Dellal et al., 2011d).

La investigación ha mostrado frecuentemente que las intensidades de ejercicio alcanzadas durante los SSGs son similares e incluso mayores que los ejercicios genéricos de entrenamiento para la aptitud física de duración similar (Dellal et al., 2008; Hill-Haas et al., 2009a; Impellizzeri et al., 2006). Por ejemplo, Impellizzeri et al (2006) no reportaron diferencias significativas entre los valores de variables fisiológicas tales como la frecuencia cardíaca máxima y el % de VO_2máx durante SSGs específicos y en comparación con el entrenamiento intervalado genérico en jugadores de categoría junior. Estudios recientes llevados a cabo por Dellal et al (2008) y Hill-Hass et al (2009a) también mostraron valores de frecuencia cardíaca similares en las dos formas de entrenamiento aunque se registraron mayores intensidades percibidas durante el entrenamiento genérico en el último estudio. Asimismo, en una comparación con los métodos de entrenamiento genéricos para la aptitud física, Reilly y White (2004) hallaron que los juegos en espacios reducidos eran efectivos para mantener los niveles de aptitud física durante la temporada competitiva.

Un comprehensivo cuerpo de investigación ha mostrado que la intensidad de ejercicio alcanzada durante los SSGs puede manipularse al cambiar las reglas (Sampaio et al., 2007), el número de jugadores (Hill-Haas et al., 2009b; Jones and Drust, 2007; Koklu et al., 2011), la dimensión de la zona de juego (Kelly and Drust, 2009), la estimulación del entrenador (Rampinini et al., 2007) y la duración (Fanchini et al., 2011). No obstante, hasta el momento, ningún estudio previo ha investigado los potenciales efectos de las modificaciones en las tácticas defensivas (e.g., marca personal o marca en zona) sobre la intensidad de ejercicio en SSGs. Sin embargo, se ha reportado que los juegos en espacios reducidos muestran una mayor variabilidad en la intensidad de ejercicio entre los participantes cuando se compara con el entrenamiento genérico, lo cual podría estar causado por movimientos no estructurados en los SSGs (Hill-Hass et al., 2011). Además, las variables adicionales tales como el área individual de juego y la estimulación del entrenador pueden alterar la variabilidad y la intensidad de los SSGs. Hill-Hass et al (2008) examinaron diferentes formatos de juego (2 vs 2, 4 vs 4 y 6 vs 6, jugadores) y regímenes (continuo vs intervalado) en 16 jugadores de fútbol jóvenes. Los resultados mostraron que el incremento en el tamaño afectó la variabilidad de la concentración de lactato en sangre, lo cual podría atribuirse a la naturaleza estocástica de los SSGs.

La carga de trabajo y el rendimiento físico en juegos en espacios reducidos generalmente se valoran midiendo el índice de esfuerzo percibido (RPE), la frecuencia cardíaca (HR), la concentración de lactato sanguíneo, y el análisis de tiempo-movimiento (Casamichana and Castellano, 2010; Dellal et al., 2011a; 2011b; 2011c; 2011e; Hill-Hass et al., 2011). La HR es la medida más comúnmente utilizada y ha sido aceptada como un indicador confiable de las respuestas fisiológicas en estudios previos sobre los SSG (Dellal et al., 2008; Hill-Haas et al., 2010; Rampinini et al., 2007). Además, Coutts et al (2009) reportaron que el RPE es también un buen indicador de la intensidad global de ejercicio ya que estuvo altamente correlacionada con otros marcadores fisiológicos tales como la concentración de lactato en sangre durante SSGs de fútbol. Aroso et al. (2004) investigaron los SSGs de 3 vs 3 utilizando marcaje personal (MM) y pequeñas porterías en una zona de 30 × 20 m, y observaron un RPE significativamente mayor cuando se incrementaron las dimensiones de la zona de juego y se redujo el número de jugadores. Además, se observó una reducción significativa en el tiempo en que los jugadores estuvieron parados o corriendo tanto lateralmente como hacia atrás. Sin embargo, el RPE de la sesión, un indicador de la carga interna para el SSG, no se examinó en su estudio.

Las modificaciones de las reglas han sido utilizadas para variar el estímulo fisiológico y los objetivos tácticos de los SSGs. Por ejemplo, Sampaio et al (2007) examinaron los efectos de la frecuencia cardíaca y el RPE de tres modificaciones (estimulación del entrenador, realizar solo dos toques del balón por jugador y marcaje personal) en dos juegos en espacios reducidos (2 vs 2 y 3 vs 3). Los resultados sugieren que no hubo diferencias significativas sobre la carga fisiológica, pero se observó que la percepción de la intensidad de ejercicio por parte de los jugadores se vio afectada. A pesar de la abundancia de estudios llevados a cabo sobre la intensidad de ejercicio en juegos en espacios reducidos, para nuestro conocimiento, ningún estudio ha analizado la táctica defensiva de marcaje personal durante SSGs y por lo tanto no se conocen los potenciales efectos fisiológicos de dichos cambios en las reglas defensivas. Para nuestro conocimiento, la única investigación llevada a cabo sobre este tema ha reportado mayores concentraciones de lactato sanguíneo durante juegos en donde los jugadores realizaron marcaje personal en comparación en el marcaje zonal (Gerisch et al., 1988).

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue examinar los efectos la manipulación de las reglas defensivas (con y sin marcaje personal, [MM y NMM]) en SSGs de 3 vs 3 utilizando tanto el RPE de la sesión como la HR. Se hipotetizó que el MM durante los SSGs inducirían una mayor intensidad de ejercicio y una menor varianza en comparación con el NMM. Se espera que este estudio ayude a los entrenadores a determinar los niveles de intensidad cuando adopten reglas defensivas específicas en los SSGs.

MÉTODOS

Diseño del Estudio

Para evaluar la hipótesis, se investigaron dos reglas defensivas: MM y NMM. Se compararon los valores correspondientes de RPE de la sesión y HR de reserva de los jugadores en estos formatos de juego tanto en presencia como en ausencia de porterías. La variabilidad de estos cuatro formatos diferentes de SSGs también fue medida a través de las múltiples sesiones. En este estudio de mediciones repetidas, cada participante realizó asistió a 8 sesiones de SSG de 3 vs 3 a lo largo de 6 semanas. Específicamente, cada participante realizó cada uno de los 4 formatos de SSG dos veces, y cada sesión consistió de 3 SSG de 4 min de duración con 4 min de recuperación pasiva. Con estos datos se calculó la confiabilidad inter-sesión e inter-intervalo. Durante la condición MM, cada se requirió que cada jugador defensivo marcara al jugador asignado cuando su equipo no se encontraba en posesión del balón. Por otra parte, en la condición NMM, los jugadores defensivos eran libres de realizar cualquier forma de defensa. El área total de juego fue de 18 × 25 m para todos los SSGs realizados en una cancha artificial al aire libre. Se ubicaron dos porterías de 3 m de ancho en los dos extremos más anchos de la zona de juego para la condición "con porterías". Durante los juegos en espacios reducidos se registró la HR de cada jugador, mientras que el RPE de la sesión de registró a los 10 min de finalizado cada juego en espacio reducido.

Participantes

Doce adolescentes (edad: 16.2 ± 0.7 años; masa corporal: 55.7 ± 6.4 años; talla: 1.70 ± 0.07 m; HR máxima: 205 ± 6 latidos·min^{-1} y HR de reposo: 66 ± 4 latidos·min^{-1}) de un equipo de fútbol de un colegio secundario participaron en el estudio. Todos los jugadores eran físicamente activos, realizando en promedio dos horas de entrenamiento de fútbol dos veces por semana en el colegio. Todos los participantes fueron notificados de los procedimientos de investigación y de los requerimientos, beneficios y riesgos de su participación antes de que dieran su consentimiento informado. Se recolectaron las cartas de consentimiento y se obtuvo el permiso de los padres. Los arqueros fueron excluidos de este estudio ya que no participan en entrenamientos de SSGs con posesión del balón. El estudio fue llevado a cabo de acuerdo con la Declaración de Helsinki, y el estudio fue aprobado por el Comité de Ética para la Investigación del Instituto de Educación de Hong Kong.

Juegos en Espacios Reducidos

Dos semanas antes de la recolección de los datos, los sujetos participaron en 6 sesiones de SSG para familiarizarse con los procedimientos de recolección de datos. Durante la recolección de los datos, los jugadores fueron aleatoriamente asignados a uno de dos grupos (Grupo A y B). La duración de cada sesión de SSG fue de 24 minutos, y se llevaron a cabo como intervalos consistentes de 3 repeticiones de 4 minutos separados por 4 minutos de recuperación pasiva entre cada repetición (Figura 1). Cuando el grupo A estaba siendo evaluado, se les pidió a los jugadores del grupo B que se sentaran y descansaran pasivamente en la banca fuera del área de juego y viceversa. Todas las sesiones de evaluación se llevaron a cabo a la misma hora del día para limitar los potenciales efectos de la variación circadiana sobre las variables fisiológicas (Drust et al., 2005). Para estimular a los jugadores a que mantuvieran una alta tasa de trabajo constante, se proporcionó la estimulación del entrenador durante los SSGs (Rampinini et al., 2007). Todos los juegos estuvieron precedidos por una entrada en calor estandarizada que tuvo una duración de 10 min. Esta incluyó trote a 9 km·h-1, estiramientos dinámicos (que incluyeron ejercicios tales como llevar los talones hacia los glúteos, elevaciones de rodillas, aducciones y abducciones de cadera, pasos laterales y rotaciones de tronco) y dos sprints de 20 m desde partida detenida.

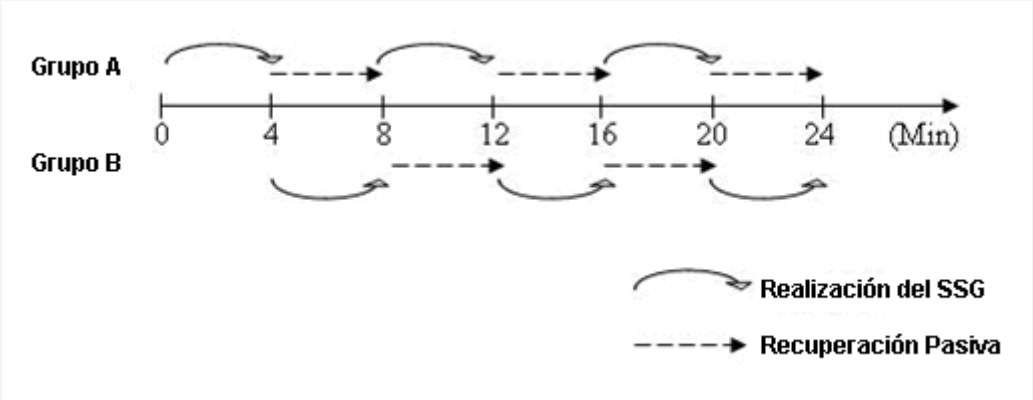

Figura 1. *Protocolo experimental*

Durante la recolección de los datos, los asistentes de investigación se ubicaron a lo largo de la línea límite de la zona de juego para suministrar balones cuando estos eran lanzados fuera de la zona de juego.

Frecuencia Cardíaca

La frecuencia cardíaca fue medida a intervalos de 5 s mediante la utilización de monitores individuales (Polar, Finland). Los datos de la HR fueron expresados como % de la HR de reserva (%HRreserva). Para obtener la HR máxima de cada participante, todos los sujetos completaron el Yo-Yo test de recuperación intermitente nivel 1 (Krustrup et al., 2003). El test consiste en carreras ida y vuelta sobre 20 m a una velocidad progresivamente mayor en cada nivel y con 5 s de recuperación activa entre las carreras hasta que los sujetos lleguen al agotamiento.

	Con Porterías			Sin Porterías		
	MM	NMM	Tamaño del Efecto	MM	NMM	Tamaño del Efecto
%HRreserva	80.5 (5.8) *	75.7 (4.7)	0.91/grande	80.5 (4.1) *	76.1 (4.2)	1.06/grande
RPE-sesión	7.1 (0.7) *	6.0 (0.9)	1.36/grande	7.4 (0.8)	6.9 (0.8)	0.63/medio

Tabla 1. *Efectos del marcaje personal (MM) sobre la intensidad de ejercicio. Los datos son medias (± DE). *p<0.05: Significativamente mayor en comparación con la condición NMM. MM = marca personal; NMM = sin marca personal.*

El test se termina cuando los participantes no eran capaces de continuar corriendo al ritmo requerido y no alcanzaron la marca en dos ocasiones consecutivas (Krustrup et al., 2003). El mayor valor de HR consistentemente registrado tres veces durante el Yo-Yo test de recuperación intermitente fue considerado como la HR máxima (HRmáx). Además, la HR de reposo (HRrest) se registró en seis ocasiones, cuatro de las cuales tuvieron lugar cuando en hora de la mañana cuando los sujetos se levantaban, y dos tuvieron lugar 10 min después de las sesiones informativas previas a los SSGs. El %HRreserva se calculó utilizando la siguiente ecuación propuesta por Karvonen: %HRreserva = (HR media de ejercicio - HRrest) / (HRmax - HRrest) × 100 (Karvonen et al., 1957).

Esfuerzo Percibido de la Sesión (RPE-sesión)

Se les pidió a todos los jugadores que clasificaran el esfuerzo percibido de la sesión (RPE-sesión) 10 minutos después de haber finalizado los 3 SSGs de 4 min que representó un juego entero, i.e., las tres repeticiones de juegos, utilizando la escala de Borg CR10 (Borg, 1998). El RP de la sesión de 10 puntos fue empleado para determinar la carga global interna de los jugadores durante los SSGs (Impellizzeri et al., 2004). Dos semanas antes del entrenamiento, se les preguntó a todos los sujetos la misma pregunta estandarizada sobre el RPE-sesión para asegurar que estos estuvieran familiarizados con esta medición.

Análisis Estadísticos

Los datos se expresan como medias ± desviaciones estándar. Se utilizó el análisis MANOVA para examinar las diferencias entre los valores de %HRreserva y RPE en las diferentes condiciones defensivas (MM y NMM) y las condiciones con y sin portería. Se calcularon los coeficientes de correlación intra-clase (ICC) para determinar las confiabilidades inter-sesión e inter-intervalo. La magnitud de las correlaciones fue determinada utilizando la escala modificada por Hopkins (2000): trivial: r < 0.10; baja: 0.1-0.3; moderada: 0.3-0.5; alta: 0.5-0.7; muy alta: 0.7-0.9; casi perfecta > 0.9; y perfecta: >0.9-1.0. El tamaño del efecto (d de Cohen) fue calculado para determinar la diferencia práctica entre las condiciones MM y NMM. Los valores del tamaño del efecto 0-0.19, 0.20-0.49, 0.50-0.79 y 0.80 o mayor fueron considerados como triviales, pequeños, medios y grandes, respectivamente (Cohen, 1988). El nivel de significancia estadística fue establecido a p<0.05.

RESULTADOS

Los resultados del análisis MANOVA mostraron diferencias significativas entre las condiciones MM y NMM ($F = 5.37$, $p<0.01$) respecto de la respuesta de la HR y del RPE-sesión; mientras que no se observaron diferencias significativas relacionadas con la presencia o ausencia de la portería en la HR y el RPE-sesión ($p>0.05$). Tampoco se observó un efecto de interacción entre las condiciones defensivas y la ausencia o presencia de porterías ($p>0.05$). En comparación con la condición NMM, la implementación de MM en los SSGs provocaron una respuesta significativamente mayor de la HR tanto con la presencia como con la ausencia de porterías ($p<0.05$, efecto grande, Tabla 1). Sin embargo, solo la condición MM con la presencia de porterías indujo un RPE-sesión significativamente mayor que la condición NMM ($p<0.05$, efecto grande), mientras que no se hallaron diferencias significativas en el RPE-sesión entre las condiciones MM y NMM ($p>0.05$, efecto medio) cuando no se utilizaron porterías.

La confiabilidad inter-sesión de las medidas de la frecuencia cardíaca en los juegos en espacios reducidos fue moderada a alta, y el del RPE-sesión fue alta a muy alta (Tabla 2). Además, la confiabilidad inter-intervalo de las mediciones de la HR fue muy alta a perfecta. En comparación con la condición NMM, los SSGs realizados con MM mostraron menor variación y mayor reproducibilidad en términos de HR y RPE-sesión (Tabla 2). La misma tendencia fue hallada con y sin la presencia de porterías con excepción del RPE-sesión para los SSGs sin porterías, en donde la condición MM mostró una mayor variación comparado con la condición NMM.

DISCUSIÓN

En el presente estudio, hemos hallado que la regla de marcaje personal en la defensa induce una mayor respuesta de la HR en jugadores de fútbol jóvenes durante la realización de SSG en comparación de la condición NMM independientemente de la presencia o ausencia de porterías. Además, se observó una menor variación y una mayor reproducibilidad de la condición MM en comparación con la condición NMM. Este hallazgo podría vincularse con la necesidad de utilizar mayores destrezas motoras tanto por los lados ofensivos como defensivos (i.e., pases, acciones de dribbling) en la condición MM, incrementando así la intensidad de ejercicio durante los SSGs tal como se reportara previamente en estudios de análisis de tiempo-movimiento (Casamichana and Castellano, 2010; Hill-Haas et al., 2010; Owen et al., 2011). Dellal et al., (2011d) también reportaron una mayor intensidad de ejercicio (%HRresreva) cuando se redujo el número de toques permitidos al balón (un toque, 83.6 ± 3.3; dos toques, 80.8 ± 4.1), en SSGs de 4 vs 4.

		Con Porterías		Sin Porterías	
		MM	**NMM**	**MM**	**NMM**
Inter-sesión	Frecuencia Cardíaca - ICC	0.84	0.58	0.79	0.45
	Frecuencia Cardíaca - CV (%)	3.26	4.62	4.05	4.47
	RPE – ICC	0.65	0.60	0.77	0.69
	RPE – CV (%)	9.17	10.92	6.31	5.38
Inter-intervalo	Frecuencia Cardíaca - ICC	0.96	0.95	0.92	0.86
	Frecuencia Cardíaca - CV (%)	1.94	1.99	2.00	3.16

Tabla 2. *Valores de la confiabilidad y la varianza de la frecuencia cardíaca (%HRreserva) y del RPE dela sesión. CV = coeficiente de variación; MM = marca personal; NMM = sin marca personal; ICC = coeficiente de correlación intra-clase*

En el presente estudio, si bien no se valoró el número de toques al balón, subjetivamente observamos que durante los juegos en la condición MM, los defensores frecuentemente cerraban a sus oponentes lo que resultó en menores toques al balón. Como resultado, los atacantes probablemente realizaron movimientos más rápidos y mayores carreras para recibir pases, y esto pudo haber derivado en una mayor carga fisiológica y eventualmente en una mayor intensidad de ejercicio. Además, los cambios frecuentes entre las fases de defensa y ataque en los SSGs induce un mayor ritmo de juego y por lo tanto la intensidad de ejercicio podría ser mayor (Dellal et al., 2011a). En el presente estudio, los jugadores pudieron haber

encontrado un mayor número de cambios en la posición que requirió un esfuerzo adicional a lo largo del juego tal como la repetición de cambios de dirección, aceleraciones y desaceleraciones, aunque en el presente estudio no se midieron los elementos técnicos del juego. Esto derivaría en movimientos extra en los SSGs y por lo tanto, la carga física de adoptar un marcaje personal podría incrementarse en los jugadores de ambos equipos. Asimismo, los resultados del presente estudio fueron comparables con aquellos reportados por Aroso et al (2004) respecto de la utilización de MM y pequeñas porterías (~80.5%HRreserva vs 81%HRreserva). De esta manera, la mayor intensidad de ejercicio observada en los SSg pudo haber sido causada por el cambio en las reglas defensivas.

Sampaio et al., (2007) no observaron diferencias significativas en las respuestas de la HR pero si un mayor RPE-sesión (16.5 ± 0.5 vs 14.4 ± 0.5, escala de Borg 6-20) en SSG de 3 vs 3, cuando compararon la condición MM con SSGs regulares. En comparación con los resultados del presente estudio, la diferencia pudo haber sido causada por la variación en la duración total (2 repeticiones de 1.5 min vs 3 repeticiones de 4 min) y la diferencia sustancial en el tiempo de recuperación (1.5 min vs 4 min). Además, la condición MM en ausencia de porterías provocó el incremento significativo de la respuesta de la HR en comparación con la condición SGG con ausencia de porterías, pero no se observaron diferencias significativas en el RPE-sesión. Asimismo, estudios previos han confirmado que las distracciones durante el ejercicio pueden reducir el RPE incluso cuando la intensidad (e.g., frecuencia cardíaca y porcentaje del consumo pico de oxígeno) son los mismos (Nethery, 2002; Potteiger et al., 2000). En el presente estudio, se observó un mayor RPE-sesión en los SSGs con NMM y sin porterías, y la razón de esto puede estar asociada al efecto distractor de las porterías. Cuando el distractor visual (la portería) se utilizó en los SSGs, la atención de los jugadores pudo haber estado puesta en atacar/defender la portería y su sensación perceptual pudo verse aliviada. Esto podría explicar el mayor RPE-sesión observado en los SSGs sin portería aunque la intensidad fue similar cuando se incluyeron las porterías (76.1 vs 75.7%). Hill-Haas et al., (2010) no observaron cambios significativos en el RPE entre SSGs en los que se utilizaron 4 diferentes modificaciones reglamentarias, 3 vs 4 y 3 vs 3 + juegos flotantes. Los autores concluyeron que en los SSGs se producen cambios en las respuestas fisiológicas y de tiempo-movimiento pero no en las respuestas perceptuales (i.e., RPE) cuando se utilizan cambios en las reglas. Esta situación podría explicarse por el incremento de la intensidad causado por la MM, pero marcar al jugador asignado podría tener un efecto distractorio en los jugadores, y por lo tanto el RPE-sesión fue menor en la condición MM que en la condición NMM.

Nuestros resultados revelaron un mayor ICC y un menor CV en la condición MM comparada con la condición NMM excepto durante la condición MM con ausencia de porterías. Hill-Haas et al (2011) analizaron la intensidad del ejercicio (%HRmáx) en diferentes actividades durante un entrenamiento de fútbol. En comparación con el entrenamiento táctico, los SSGs y otras modalidades genéricas de entrenamiento intervalado mostraron menores desviaciones estándar y mayores valores medios en términos de %HRmáx. Los SSGs se han asociados con una mayor variabilidad de la intensidad en comparación con el entrenamiento intervalado (Dellal et al., 2008). Sin embargo, se ha postulado que la inclusión de MM incrementó los movimientos en todos los jugadores e hizo que la intensidad de los SSGs fuera menos variable. Little et al., (2007) midieron la intensidad en diferentes ejercicios de entrenamiento de fútbol (desde 2 vs 2 a 8 vs 8) y los resultados mostraron que al reducir el número de jugadores se alcanzaba un mayor %HRmáx, aunque los SSG de 2 vs 2 indujeron una respuesta significativamente menor que los SSG de 3 vs 3 y 4 vs 4. Sin embargo, se reportó una menor variabilidad en los ejercicios con menos jugadores. Además, los similares resultados en la respuesta de la HR con la presencia o ausencia de porterías implican que la primera situación puede no inducir una mayor intensidad de ejercicio en los SSGs. Por otra parte, investigaciones previas han reportado que la inclusión de portarías impondría una mayor carga para los jugadores de fútbol ya que incrementaría la motivación al tener que convertir o evitar anotaciones (Dellal et al., 2008; Spalding et al., 2004; Stolen et al., 2005). La razón podría ser que los jugadores se mantienen en una formación defensiva y prestan mayor atención a defender su portería. Sin embargo, en la condición MM todos los jugadores se vieron forzados a marcar a un jugador asignado y esto evitó que se mantuvieran en un formato defensivo establecido. Esto podría en parte explicar por qué la presencia de porterías no resultó en una mayor intensidad en los juegos de 3 vs 3 con MM en el presente estudio.

Limitación

En este estudio solo se recolectaron datos de la HR y RPE. Esto simplificó el experimento pero restringió la cantidad de información recolectada para estudiar los efectos de las condiciones MM y NMM en los SSGs. Por ejemplo, futuros estudios podrían incluir mediciones de tiempo-movimiento a partir de Sistemas de Posicionamiento Global para proveer datos adicionales relacionados con el rendimiento. Asimismo, los participantes fueron estudiantes de colegios secundarios y no jugadores junior de élite o jugadores profesionales y el formato de SSG examinado fue 3 vs 3, limitando quizás la aplicabilidad de los hallazgos del presente estudio a otras poblaciones.

CONCLUSIONES

Este estudio ha demostrado que la intensidad de ejercicio durante juegos en espacios reducidos de fútbol puede verse influenciada por el cambio en las reglas defensivas. En este sentido, la marca personal incrementó significativamente la respuesta de la HR durante los SSGs. Se produjo un incremento de aproximadamente un 4.5% en la respuesta de la frecuencia cardíaca al utilizar la marca personal durante los SSG de 3 vs 3. Asimismo, la MM podría ser una regla defensiva efectiva para incrementar el nivel de intensidad durante los SSGs. Además, se ha demostrado claramente que la inclusión o no de porterías no tuvo efectos significativos sobre la intensidad de ejercicio durante los SSGs de 3 vs 3. Los resultados del presente estudio podrían ayudar a los entrenadores a determinar y manipular la intensidad de ejercicio durante los SSG.

Puntos Clave

- El nivel de intensidad durante los juegos en espacios reducidos puede incrementarse adoptando la regla de marca personal.
- No se observaron diferencias en la percepción del esfuerzo entre las condiciones con y sin marca personal en los SSG en los que no se utilizaron porterías.
- La adición de porterías en los SSG de 3 vs 3 puede reducir el esfuerzo percibido sin derivar en grandes variaciones en el nivel de intensidad.

REFERENCIAS

1. Aroso, J., Rebelo, A.N. and Gomes-Pereira, J (2004). Physiological impact of selected game-related exercises. *Journal of Sports Sciences 22, 522*
2. Bangsbo, J (1994). The physiology of soccer - with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica 619, 1-155*
3. Borg, G (1998). Borg's perceived excretion and pain scales. *Human Kinetics, Champaign*
4. Casamichana, D. and Castellano, J (2010). Time-motion, heart rate, perceptual and motor behavior demands in small-sides soccer games: effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences 28, 1615-1623*
5. Cohen, J (1988). Statistical Power Analysis for the behavioral Sciences. *Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale*
6. Coutts, A.J., Rampinini, E., Marcora, S.M., Castagna, C. and Impellizzeri, F.M (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport12, 79-84*
7. Dellal, A., Chamari, K., Pintus, A., Girard, O., Cotte, T. and Keller, D (2008). Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study. *Journal of Strength and Conditioning Research 22, 1449-1457*
8. Dellal, A., Wong, D.P., Moalla, W. and Chamari, K (2010). Physical and technical activity of soccer players in the French First League - with special reference to their playing position. *International SportMed Journal 11, 278-290*
9. Dellal, A., Chamari, K., Owen, A.L., Wong, D.P., Lago-Penas, C. and Hill-Haas, S (2011). Influence of technical instructions on the physiological and physical demands of small-sided soccer games. *European Journal of Sport Science 11, 341-346*
10. Dellal, A., Hill-Haas, S., Lago-Penas, C. and Chamari, K (2011). Small-sided games in soccer: amateur vs. professional players' physiological responses, physical, and technical activities. *Journal of Strength and Conditioning Research 25, 2371-2381*
11. Dellal, A., Lago-Penas, C., Wong, D.P. and Chamari, K (2011). Effect of the number of ball contact within bouts of 4 vs. 4 small-sided soccer games. *International Journal of Sports Physiology and Performance 6, 322-333*
12. Dellal, A., Owen, A., Wong, D.P., Krustrup, P., Van Exsel, M. and Mallo, J (2011). Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing position in elite soccer. *Human Movement Science, in press*
13. Dellal, A., Da Silva, C., Hill-Haas, S., Wong, D.P., Natali, A.J., De Lima, J.R.P., Filho, M.G.B., Marins, J.C.B., Garcia, E.S. and Chamari, K (2011). Heart rate monitoring in soccer: interest and limits during competitive match play and training, practical application. *Journal of Strength and Conditioning Research, in press*
14. Drust, B., Waterhouse, J., Atkinson, G., Edwards, B. and Reilly, T (2005). Circadian rhythms in sports performance - an update. *Chronobiology International 22, 21-44*
15. Fanchini, M., Azzalin, A., Castagna, C., Schena, F., McCall, A. and Impellizzeri, F.M (2011). Effect of bout duration on exercise intensity and technical performance of small-sided games in soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research 25, 453-458*
16. Gerisch, G., Rutemoller, E. and Weber, K (1988). Science and Football. *Ed: Reilly, T., Lees, A., Davids, K. and Murphy, W. London: E and FN Spon. 60-67*
17. Hill-Haas, S., Coutts, A., Rowsell, G. and Dawson, B (2008). Variability of acute physiological responses and performance profiles of youth soccer players in small-sided games. *Journal of Science and Medicine in Sport 11,487-490*
18. Hill-Haas, S.V., Coutts, A.J., Rowsell, G.J. and Dawson, B.T (2009). Generic versus small-sided game training in soccer.

International Journal of Sports Medicine 30, 636-642
19. Hill-Haas, S.V., Dawson, B.T., Coutts, A.J. and Rowsell, G.J (2009). Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. *Journal of Sports Sciences 27, 1-8*
20. Hill-Haas, S.V., Coutts, A.J., Dawson, B.T. and Rowsell, G.J (2010). Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes. *Journal of Strength and Conditioning Research 24, 2149-2156.*
21. Hill-Haas, S.V., Dawson, B., Impellizzeri, F.M. and Coutts, A.J (2011). Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Medicine 41, 199-220*
22. Hopkins, W.G (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine 30, 1-15*
23. Iaia, F.M., Rampinini, E. and Bangsbo, J (2009). High-intensity training in football. *International Journal of Sports Physiology and Performance 4, 291-306*
24. Impellizzeri, F.M., Rampinini, E., Coutts, A.J., Sassi, A. and Marcora, S.M (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise 336, 1042-1047*
25. Impellizzeri, F.M., Marcora, S.M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F.M. and Rampinini, E (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine 27, 483-492*
26. Jones, S. and Drust, B (2007). Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. *Kinesiology 39, 150-156*
27. Karvonen, M.J., Kentala, E. and Mustala, O (1957). The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Annales Medicinae Experimentalis et Biologiae Fenniae 35, 307-315*
28. Kelly, D.M. and Drust, B (2009). The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *Journal of Science and Medicine in Sport 112, 475-479*
29. Koklu, Y., Asci, A., Kocak, F.U., Alemdaroglu, U. and Dundar, U (2011). Comparison of the physiological responses to different small-sided games in elite young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research 25, 1522-1528*
30. Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., Pedersen, P.K. and Bangsbo, J (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability and validity. *Medicine Science in Sports and Exercise 35, 697-705*
31. Little, T. and Williams, A.G (2007). Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research 21, 367-371*
32. Nethery, V.M (2002). Competition between internal and external sources of information during exercise: influence on RPE and the impact of the exercise load. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 42, 172-178*
33. Owen, A.L., Wong, D.P., McKenna, M. and Dellal, A (2011). Heart rate responses and technical comparison between small- vs. large-sided games in elite professional soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research25, 2104-2110*
34. Potteiger, J.A., Schroeder, J.M. and Goff, K.L (2000). Influence of music on ratings of perceived exertion during 20 minutes of moderate intensity exercise. *Perceptual and Motor Skills 91, 848-854*
35. Rampinini, E., Impellizzeri, F.M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A. and Marcora, S.M (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences 25, 659-666*
36. Reilly, T. and White, C (2004). Small-sided games as an alternative to interval-training for soccer players. *Journal of Sports Sciences 22, 559*
37. Sampaio, J., Garcia, G., Macas, V., Ibanez, S.J., Abrantes, C. and Caixinha, P (2007). Heart rate and perceptual responses to 2 x 2 and 3 x 3 small-sided youth soccer games. *Journal of Sports Science and Medicine6, 121-122*
38. Spalding, T.W., Lyon, L.A., Steel, D.H. and Hatfield, B.D (2004). Aerobic exercise training and cardiovascular reactivity to psychological stress in sedentary young normotensive men and women. *Psychophysiology 41, 552-562*
39. Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C. and Wisloff, U (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine35, 501-536*

Cita Original

Jake K. Ngo, Man-Chung Tsui, Andrew W. Smith, Christopher Carling, Gar-Sun Chan and Del P. Wong. The Effects of Man-Marking on Work Intensity in Small-Sided Soccer Games. Journal of Sports Science and Medicine (2012) 11, 109 - 114