

<https://doi.org/10.5232/ricyde2023.07101>

Efecto agudo del espacio de interacción individual sobre la demanda física y fisiológica en futbolistas jóvenes.

Acute effect of individual interaction space on physical and physiological demand in young soccer players

Javier Sánchez Sánchez¹, Mario Sanchez¹, Alejandro Rodríguez-Fernández²

1. Universidad Pontificia de Salamanca. España
2. Universidad de León. España

Resumen

El objetivo fue analizar el efecto de la edad sobre las demandas físicas y fisiológicas de juegos reducidos con diferente espacio de interacción individual. Treinta jugadores de edad sub-12 (U12: n=10; edad, 11.2 +/- 0.8 años; altura, 145.4 +/- 6.4 cm; masa corporal, 37.5 +/- 3.9 kg), sub-14 (U14: n=10; edad, 13.5 +/- 0.6 años; altura, 163.7 +/- 5.9 cm; masa corporal, 51.5 +/- 6.2 kg) y sub-16 (U16: n=10; edad, 15.8 +/- 0.4 años; altura, 172.8 +/- 7.3 cm; masa corporal, 61.2 +/- 9.3 kg) participaron en el estudio. Se analizaron juegos reducidos (JR) de 5 vs 5, realizados con espacio de interacción individual (EII) pequeño = 50 m² (JR_p), medio = 100m² (JR_m) y grande = 150 m² (JR_g). La demanda física se obtuvo con GPS registrando la distancia recorrida, la carga neuromuscular y el desplazamiento en rangos de velocidad. La carga fisiológica se obtuvo con 3 zonas de intensidad a partir de la frecuencia cardíaca máxima (FC_{max}): Z1 < 80% FC_{max}, Z2 = 80-90% FC_{max} y Z3 > 90% FC_{max}. Los U12 recorrieron significativamente menos distancia que U14 (p < 0.05) y U16 (p < 0.05) en todos los formatos. En JR_m el desplazamiento a alta velocidad fue significativamente mayor en U16 que en U14 (p = 0.000) y U12 (p = 0.000). En U12 a medida que el EII era mayor se incrementaban de forma significativa Z3 (JR_p vs JR_m: p = 0.001; JR_p vs JR_g: p = 0.001; JR_m vs JR_g: p = 0.000). El EII provoca un estímulo diferente en los futbolistas según la edad.

Palabras clave: Juegos reducidos; fútbol; carga externa; frecuencia cardíaca.

Abstract

The aim was to analyze the effect of age on the physical and physiological demands of small games with different individual interaction spaces. Thirty players under-12 (U12: n=10; age, 11.2 +/- 0.8 years; height, 145.4 +/- 6.4 cm; body mass, 37.5 +/- 3.9 kg), under-14 (U14: n=10; age, 13.5 +/- 0.6 years; height, 163.7 v 5.9 cm; body mass, 51.5 +/- 6.2 kg) and under-16 (U16: n=10; age, 15.8 +/- 0.4 years; height, 172.8 +/- 7.3 cm; body mass, 61.2 +/- 9.3 kg) participated in the study. Sided games (SG) of 5 vs 5 with individual interaction space (IIS) small = 50 m² (SG_s), medium = 100 m² (SG_m) and large = 150 m² (SG_l) were performed. The physical demand was obtained with GPS recording the total distance, the neuromuscular load and the distance in speed ranges. The physiological load was obtained with 3 intensity zones from the maximum heart rate (HR_{max}): Z1 < 80% HR_{max}, Z2 = 80-90% HR_{max} and Z3 > 90% HR_{max}. The U12 covered significantly less distance than U14 (p < 0.05) and the U16 (p < 0.05) in all formats. In SG_m the distance at high speed was significantly greater in U16 than in U14 (p = 0.000) and U12 (p = 0.000). In U12, a higher IIS corresponds to a significant increase in Z3 (SG_s vs SG_m: p = 0.001; SG_s vs SG_l: p = 0.001; SG_m vs SG_l: p = 0.000). The IIS causes a different stimulus in soccer players according to age.

Keywords: small-sided games; football; external load; heart rate.

Correspondencia/correspondence: Javier Sánchez Sánchez
Universidad Pontificia de Salamanca. España
Email: jsanchezsa@upsa.es

Introducción

Los métodos para la mejora del rendimiento del futbolista han evolucionado a lo largo de los últimos años, desde métodos basados en la realización de ejercicios sin balón que se orientaban al desarrollo analítico de las capacidades físico-motrices, hasta otros basados en tareas que solicitan el componente condicional, técnico y táctico del jugador tal y como acontece en competición (Clemente y col., 2019). En la actualidad no es posible determinar cuál de estas alternativas tiene un mayor alcance en la mejora de la condición física específica del jugador de fútbol (Rodríguez-Fernández y col., 2020). Sin embargo, parece admitirse entre los científicos del deporte y los profesionales del entrenamiento, que las actividades con unas demandas físicas, fisiológicas y unos patrones de movimiento más próximos a las exigencias de la competición, producen mayores mejoras en el rendimiento deportivo (Reilly y col., 2009). Por ello, aunque el entrenamiento interválico de alta intensidad basado en formas atléticas y los juegos reducidos (JR) presenten un efecto similar en la mejora del rendimiento aeróbico del futbolista (Clemente, Ramirez-Campillo, y col., 2021), no debemos despreciar el empleo de los JR (Sánchez-Sánchez y col., 2016). Estas actividades solicitan de forma específica la mayoría de los factores de rendimiento en fútbol, representando una solución muy útil para mejorar a largo plazo la eficiencia del proceso de entrenamiento (Beato y col., 2018).

Los JR se configuran como una versión reducida del formato oficial de competición (Halouani y col., 2014), que permite a los entrenadores orientar su intervención a la mejora de factores técnico-tácticos mientras promueven un estímulo condicional de alto valor (Clemente y col., 2014). A pesar de sus múltiples virtudes, no debemos olvidar que no son un método de entrenamiento infalible (Clemente, 2019), ya que por sí mismos pueden no replicar las demandas de la competición (Sanchez-Sanchez, Sanchez, Hernández, y col., 2019). La optimización de sus efectos beneficiosos requiere la adaptación de las restricciones de la tarea a las características de los jugadores y a los objetivos de entrenamiento (Davids y col., 2013). Es decir, el estímulo óptimo sólo es posible cuando la selección y modificación de las variables constrictoras de los JR (e.g., la dimensión del terreno de juego o el espacio de interacción individual), originan las demandas esperadas en los jugadores (Aguar y col., 2012; Hill-Haas y col., 2011; Sarmiento y col., 2018). Además de las variables constructoras es posible que las demandas sean diferentes en función de aspectos intrínsecos al jugador, como el nivel de condición física (Lemes, Guerreiro, y col., 2020), el nivel técnico-táctico (Bergmann y col., 2022) o la edad (Moreira-Praça y col., 2021; Rábano-Muñoz y col., 2019). Por lo tanto, el análisis de las demandas de los JR en función de diferentes variables extrínsecas e intrínsecas del deportista es de gran aportación para entrenadores y preparadores físicos (Sanchez-Sanchez, García, y col., 2019).

Una de las variables constrictoras que habitualmente modifican los entrenadores durante el diseño de sus tareas es la dimensión del espacio de juego (Sarmiento y col., 2018). El área de juego junto al número de futbolistas participantes da como resultado un espacio de interacción individual (EII) (Casamichana & Castellano, 2010), que se ha mostrado determinante en las demandas que originan los JR (Castillo y col., 2021). El EII que representa la porción teórica del terreno de juego que corresponde a cada jugador, puede clasificarse en pequeño cuando es menor a 100 m², mediano si está entre 100 y 150 m² y grande cuando es mayor 150 m² (Turner & Stewart, 2014). La evidencia científica ha mostrado mayores demandas fisiológicas (i.e., frecuencia cardíaca) en formatos de juego pequeños, debido a que provocan una mayor participación del jugador sobre el balón (Clemente, Afonso, y col., 2021), mientras que se ha observado mayor demanda física (i.e., distancia recorrida y distancia recorrida a alta velocidad) durante los formatos de juego grandes, debido a la necesidad del jugador de ocupar

el espacio de juego (Lemes, Luchesi, y col., 2020). Esto hace que en general, en un EII grande se estimule la resistencia cuando participan pocos jugadores ó la velocidad, cuando participan muchos futbolistas; y en un EII pequeño se oriente el estímulo hacia contenidos de carácter neuromuscular, especialmente si el número de jugadores no es elevado (Castellano y Casamichana, 2016). No obstante, estas recomendaciones han sido establecidas a partir de los resultados de estudios que emplearon muestras con edades homogéneas (Castellano y col., 2015; Castillo y col., 2021; Clemente y col., 2019), no existiendo demasiados trabajos que analicen el efecto del EII en jugadores de diferentes grupos de edad. En este sentido, un estudio previo realizado con jóvenes, mostró que los de mayor edad recorrían más distancia y acumulaban menos metros en rangos de baja velocidad que los jugadores de menor edad, con independencia de las características del espacio de juego (Lemes, Luchesi, y col., 2020). Los futbolistas más jóvenes e inexpertos pueden tener un comportamiento táctico más limitado (Borges y col., 2017), con una restringida capacidad para explorar el espacio disponible en un campo grande (Folgado y col., 2012), que puede explicar la menor respuesta física con respecto a los jugadores de mayor edad y más experiencia acumulada. Además, diferencias madurativas provocarían disparidad en las características antropométricas, de fuerza y de potencia de los jugadores (Malina y col., 2004), que contribuirían a expresar una respuesta física y fisiológica desigual durante el juego (Sánchez y col., 2019). A luz de estos resultados, podríamos entender que un mismo EII puede imponer particulares cargas de entrenamiento a jugadores de diferente grupo de edad, lo que implicaría trabajar distinto contenidos de entrenamiento (Castellano y Casamichana, 2016). Por esto puede no ser recomendado generalizar las demandas físicas y fisiológicas de los JR sin tener en cuenta la edad de los futbolistas.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la edad sobre la demanda física y fisiológica de JR con diferente EII. Sobre la base de investigaciones anteriores, se planteó la hipótesis de que una mayor carga física y fisiológica se asociará con el grupo de mayor edad en todos los formatos de juego (Castellano y col., 2015; Lemes, Luchesi y col., 2020).

Método

Participantes

Treinta jóvenes futbolistas masculinos que compiten a nivel regional en categoría sub-12 (U12: n=10; edad, 11.2 ± 0.8 años; altura, 145.4 ± 6.4 cm; masa corporal, 37.5 ± 3.9 kg; experiencia de entrenamiento, 5.6 ± 0.9 años), sub-14 (U14: n=10; edad, 13.5 ± 0.6 años; altura, 163.7 ± 5.9 cm; masa corporal, 51.5 ± 6.2 kg; experiencia de entrenamiento, 7.1 ± 0.3 años) y sub-16 (U16: n=10; edad, 15.8 ± 0.4 años; altura, 172.8 ± 7.3 cm; masa corporal, 61.2 ± 9.3 kg; experiencia de entrenamiento, 8.8 ± 0.8 años) participaron en el estudio. Los jugadores realizaban habitualmente 3 sesiones de entrenamiento por semana de 90-120 min de duración y jugaban un partido oficial durante el fin de semana. Una sesión de entrenamiento típica incluía i) activación: actividades de movilidad general; ejercicios técnico-tácticos individuales en U12, en parejas y pequeños grupos en U14, y en grupos reducidos para U16; activación neuromuscular, basadas en actividades de coordinación dinámica general y específica en U12; trabajos de fuerza general y propiocepción, en U14; y ejercicios de fuerza general y específica, en U16; ii) parte principal: ejercicios técnicos basados en figuras técnicas en todas las categorías; tareas jugadas específicas para el desarrollo de la capacidad aeróbica en U12; de la potencia aeróbica en U14; y de la resistencia de juego con orientación anaeróbica en U16; y situaciones simuladoras de competición, en todas las categorías; iii) parte final: ejercicios de estiramiento estático activo. Los criterios de inclusión para participar

en el estudio fueron i) ser jugador de campo, ii) tener una experiencia mínima de 4 años en la práctica habitual del fútbol y iii) no haber sufrido ninguna lesión en los 4 meses anteriores a la recogida de datos. Todos los beneficios, riesgos y requisitos asociados al diseño experimental fueron explicados a los jugadores. Además, los padres firmaron un formulario de consentimiento informado para dar el visto bueno a la participación de cada jugador en el estudio. Los procedimientos empleados siguieron lo establecido en la Declaración de Helsinki para el estudio de seres humanos y fueron aprobados por el comité de ética de ***para fines ciegos*** código: 004-2021.

Procedimiento

Este estudio fue diseñado para analizar las demandas físicas y fisiológicas asociadas a JR de 5 vs 5 realizados en EII de 50 (JR_p), 100 (JR_m) y 150 (JR_g) m² practicados por jugadores U12, U14 y U16. Se completaron un total de dieciocho JR, es decir, 3 por categoría repitiendo 2 veces cada uno, empleando una sesión para cada registro. Se dejaron 48 horas de recuperación entre cada una de las sesiones de evaluación y cada equipo se mantuvo sin cambios durante toda la toma de datos. Además, los participantes se familiarizaron con el protocolo del estudio durante 4 sesiones realizadas en un período de 2 semanas anteriores al comienzo de la investigación. En este periodo los jugadores simulaban la prueba YO-YO Intermittent Recovery Test (YYIR1) (Kursttrup y col.,2003) y experimentaron los diferentes formatos portando los dispositivos de sistema posicional global (GPS) y los monitores de registro de la frecuencia cardíaca (FC). Tras el periodo de familiarización en la primera sesión de evaluación se llevó a cabo el YYIR1. Todas las mediciones se completaron durante el segundo mes de la temporada competitiva, en horario de 18:00 a 20:00 horas, que coincidía con el horario regular de entrenamiento de los futbolistas. Todos los JR se aplicaron al inicio de la sesión, después del mismo calentamiento estandarizado que habitualmente realizaban los jugadores en sus sesiones de entrenamiento. A los jugadores se les pidió que mantuvieran su estilo de vida normal durante la intervención, prestando especial cuidado a que las condiciones de hidratación y descanso para acudir a las sesiones de evaluación fueran óptimas

Medidas

Para el registro de la demanda física de los JR los jugadores portaron dispositivos GPS (K-Sport®, Italia) con una frecuencia de muestreo de 10 Hz (Fernandes-da-Silva y col., 2016). Las variables de carga externa se calcularon utilizando el software K-Fitness (K-Sport®, Italia). Los dispositivos GPS se insertaron en un bolsillo ubicado en la parte superior de la espalda del jugador, dentro de un chaleco diseñado específicamente para llevar el dispositivo. Cada dispositivo se activó quince minutos antes de comenzar la sesión de entrenamiento. De acuerdo con estudios previos realizados con futbolistas jóvenes (Sanchez-Sanchez y col., 2018) se registró la distancia relativa al tiempo de juego, el número de aceleraciones ($ACC > 1.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$) y desaceleraciones ($DEC > -1.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$) por tiempo de juego, y la distancia absoluta recorrida en 5 zonas de velocidad: D1 = 0-3 km·h⁻¹; D2 = 3-8 km·h⁻¹; D3 = 8-13 km·h⁻¹; D4 = 13-18 km·h⁻¹; D5 >18 km·h⁻¹. La distancia recorrida por encima de 13 km·h⁻¹ se consideró como distancia de alta velocidad (DAV).

El análisis de las demandas fisiológicas se realizó a través del muestreo de la FC (Polar Team Pro Sport System®, Finlandia) y el respectivo software de análisis (Polar Team Pro®, Finlandia). Las demandas de cada tarea se establecieron registrando el porcentaje de tiempo que la FC estuvo en 3 zonas de intensidad durante los diferentes formatos. Las zonas de intensidad fueron establecidas a partir de la frecuencia cardíaca máxima individual (FC_{max}) obtenida durante el YYIR1. Para el análisis de la demanda fisiológica se consideró Z1, <80% FC_{max}; Z2, 80-90 % FC_{max}; Z3, > 90% FC_{max} (Sanchez-Sanchez y col., 2017).

Juegos Reducidos

En los JR participaron 2 equipos de 5 jugadores por categoría, que fueron configurados con futbolistas de similar nivel técnico-táctico, experiencia competitiva, posición de referencia en el juego y criterio del entrenador (Sanchez-Sanchez, Sanchez, Hernández, y col., 2019). Para aumentar la homogeneidad en la toma de datos, siempre compitieron los mismos equipos en los 3 formatos analizados. La condición experimental consistió en 15 min de juego bajo 3 situaciones modificadas por el EII: i) JRp de 50 m² correspondientes a 20x25 m; ii) JRm de 100 m² correspondiente a 25x40 m; iii) JRg de 150 m² correspondientes a 30x50 m. Durante el juego se permitió un número libre de contactos con el balón. Además, cada equipo conseguía un punto cuando realizaba 10 pases sin perder la posesión del balón. La categoría U12 participó con balones de tamaño 4 en todos los formatos, mientras que U14 y U16 utilizaron balones de tamaño 5. Los balones se repartieron alrededor del terreno de juego para maximizar el tiempo de práctica, de manera que cada jugador tenía a su disposición un nuevo balón para reanudar el juego cada vez que la pelota salía fuera del campo. Los entrenadores alentaron verbalmente a los futbolistas para hacer el máximo esfuerzo durante todas las tareas.

Análisis Estadístico

Los resultados se presentaron como media y desviación estándar ($M \pm SD$). Tras aplicar la prueba Kolmogorov-Smirnov para comprobar la distribución normal de los datos, se realizaron las pruebas paramétricas. Las diferencias entre las demandas físicas y fisiológicas en función de la categoría y el EII fueron analizadas mediante la prueba ANOVA de medidas repetidas. Cuando se obtuvo un valor significativo en la interacción se aplicó el post hoc Bonferroni. El tamaño del efecto (ES) fue determinado utilizando la Cohen's. ES fue considerado como grande (≥ 0.8), moderado (≥ 0.5 y < 0.8), pequeño (≥ 0.2 y < 0.5) y trivial (< 0.2) (Cohen, 1988). El análisis estadístico de los datos fue realizado utilizando el software específico Statistical Package for Social Sciences (version 25.0 para Windows, SPSS, Inc., Chicago, IL, USA).

Resultados

El análisis de los efectos fijos ha mostrado un efecto significativo de interacción para la distancia relativa por minuto ($F_{3,118}$, $p = 0.20$), el número de aceleraciones ($F_{4,337}$, $p = 0.004$) y el número de desaceleraciones ($F_{4,909}$, $p = 0.001$) entre el EII y la edad. Independientemente del EII, los jugadores U12 recorrieron significativamente menos distancia por minuto que los U14 ($p < 0.05$, ES = 0.8-1.94) y los U16 ($p < 0.05$, ES = 1.02-1.96). Además, los U16 realizaron significativamente más ACC que los U12 en todos los JR analizados ($p < 0.05$, ES = 0.99-2.05). En esta línea, los U14 realizaron más ACC que los U12 en JRg ($p = 0.008$, ES = 1.05). Por último, en todas las edades los jugadores recorrieron más distancia relativa por minuto en JRg que en JRm y JRp ($p < 0.05$, ES = 1.11-1.58; $p < 0.05$, ES = 3.01-0.75, respectivamente) y también más distancia en JRm que en JRp ($p < 0.05$, ES = 1.47-2.4) (Figura 1).

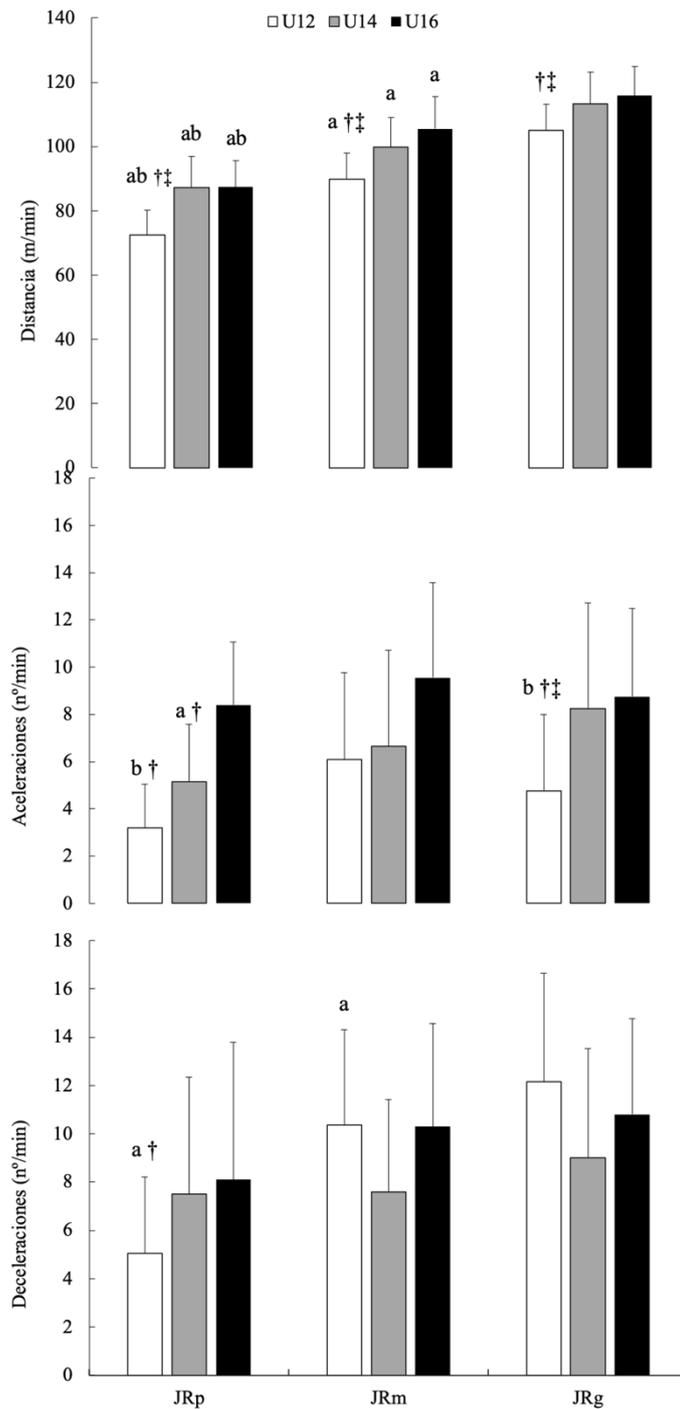


Figura 1. Demandas físicas en los JR según la edad de los jugadores y el espacio de interacción individual (EII).

Nota: JRp = juegos reducidos con EII = 50m²; JRm = juegos reducidos con EII = 100m²; JRg = Juegos reducidos con EII = 150m²; a = diferencias significativas con JRg; b = diferencias significativas con JRm; † diferencias significativas con U16; ‡ diferencias significativas con U14.

Los U16 recorrieron significativamente más distancia que los U12 en D5 en todos los EII ($p = 0.020$, $ES = 0.92$; $p = 0.000$, $ES = 1.85$; $p = 0.000$, $ES = 0.84$ en JRg, JRm y JRp, respectivamente) (Tabla 1).

Tabla 1. Distancia recorrida en 5 zonas de velocidad en función del espacio de interacción individual y la edad.

		D1	D2	D3	D4	D5
JRp EII = 50m ²	U12	131.1±18.8 ^{ab}	625.8±42.8 ^{ab}	272.6±85.2 ^{ab}	54.0±30.4 ^{ab}	2.1±5.1 ^{ab}
	U14	79.1±16.6 ^{ab}	729.5±51.6 ^{ab†}	405.5±109.4 ^{ab†}	92.5±42.7 ^{†ab}	3.5±4.6 ^{ab}
	U16	79.7±24.5 ^{ab‡}	731.6±67.7 [†]	394.1±98.0 ^{ab†}	100.2±31.5 ^{†ab}	7.4±7.6 ^{ab†}
JRm EII = 100m ²	U12	87.2±14.3 ^a	665.4±38.5	398.2±94.7 ^a	167.7±75.5 ^a	28.6±22.6 ^a
	U14	59.5±18.3 [†]	724.3±69.7 [†]	519.4±144.6 [†]	173.5±61.2 ^a	21.6±18.2 ^a
	U16	60.8±24.7 ^{a†}	702.5±97.8	496.5±120.8 ^{a†}	229.4±67.4 ^{†‡a}	93.3±46.7 ^{†‡}
JRg EII = 150m ²	U12	61.9±13.1	679.4±55.8	487.7±77.8	271.4±99.2	72.3±32.4
	U14	46.6±21.0 [†]	678.6±67.3 [†]	617.7±166.1	274.9±93	83.7±40.8
	U16	40.9±13.8 [†]	678.7±91.5 [†]	616.6±141.3	282.2±64.5	119.7±67 [†]

Nota: D1 = 0-3 km·h⁻¹; D2 = 3-8 km·h⁻¹; D3 = 8-13 km·h⁻¹; D4 = 13-18 km·h⁻¹; D5 > 18 km·h⁻¹; JRp = juegos reducidos con EII = 50m²; JRm = juegos reducidos con EII = 100m²; JRg = Juegos reducidos con EII = 150m²; EII = Espacio de interacción individual; ^a diferencias significativas con JRg; ^b diferencias significativas con JRm; † diferencias significativas con U12; ‡ diferencias significativas con U14.

El análisis de DAV mostró una interacción significativa con el tipo de juego y la edad ($F_{4,680}$, $p = 0.002$). El valor DAV en JRm fue significativamente mayor en los U16 que en los U14 ($p = 0.000$, ES = 1.46) y los U12 ($p = 0.000$, ES = 1.3). En JRp la DAV fue significativamente menor en los U12 que en los U14 ($p = 0.005$, ES = 1.04) y los U16 ($p = 0.000$, ES = 1.52) (Figura 2). En todas las edades se observó un valor DAV significativamente mayor en JRg que en JRm (U16: $p = 0.000$, ES = 0.74; U14: $p = 0.000$, ES = 1.7; U12: $p = 0.000$, ES = 1.38) y en JRm mayor que en JRp (U16: $p = 0.000$, ES = 2.82; U14: $p = 0.000$, ES = 1.74; U12: $p = 0.000$, ES = 2.03).

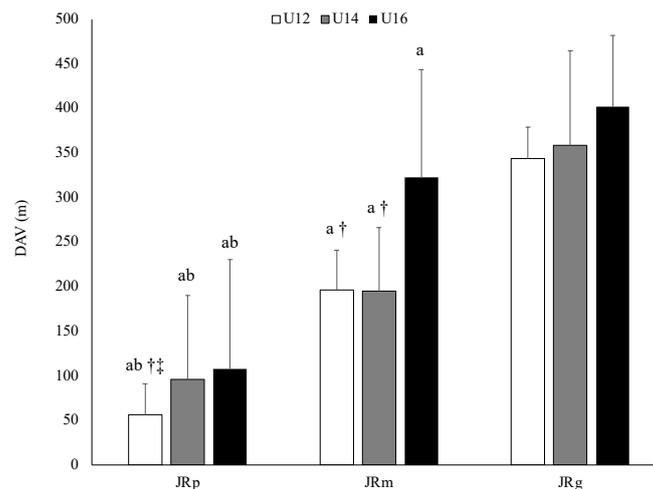


Figura 2. Distancia recorrida a alta velocidad en función de la edad y el espacio de interacción individual (EII).

Nota: DAV = distancia recorrida a alta velocidad (> 13 km·h⁻¹); JRp = juegos reducidos con EII = 50m²; JRm = juegos reducidos con EII = 100m²; JRg = Juegos reducidos con EII = 150m²; ^a = diferencias significativas con JRg; ^b = diferencias significativas con JRm; † diferencias significativas con U16; ‡ diferencias significativas con U14.

El análisis de las demandas fisiológicas mostró un efecto significativo en el tiempo en cada zona de FC para cada edad y EII ($F_{4,778}, p = 0.000$). En los U12 a medida que el EII era mayor los jugadores incrementaban de forma significativa el tiempo en Z3 (JRp vs JRm: $p = 0.001$, ES = 1.28; JRp vs JRg: $p = 0.001$, ES = 2.74; JRm vs JRg: $p = 0.000$, ES = 1.37). Los U14 presentaron valores en Z3 significativamente menores en JRp que en JRm ($p = 0.003$, ES = 0.47) y JRg ($p = 0.022$, ES = 0.47). Además, los U16 mostraron valores Z3 significativamente menores en JRp que en JRg ($p = 0.034$, ES = 0.47). Por último, en JRg los U12 presentaron valores de Z3 significativamente mayores que los U16 ($p = 0.002$, ES = 1.25).

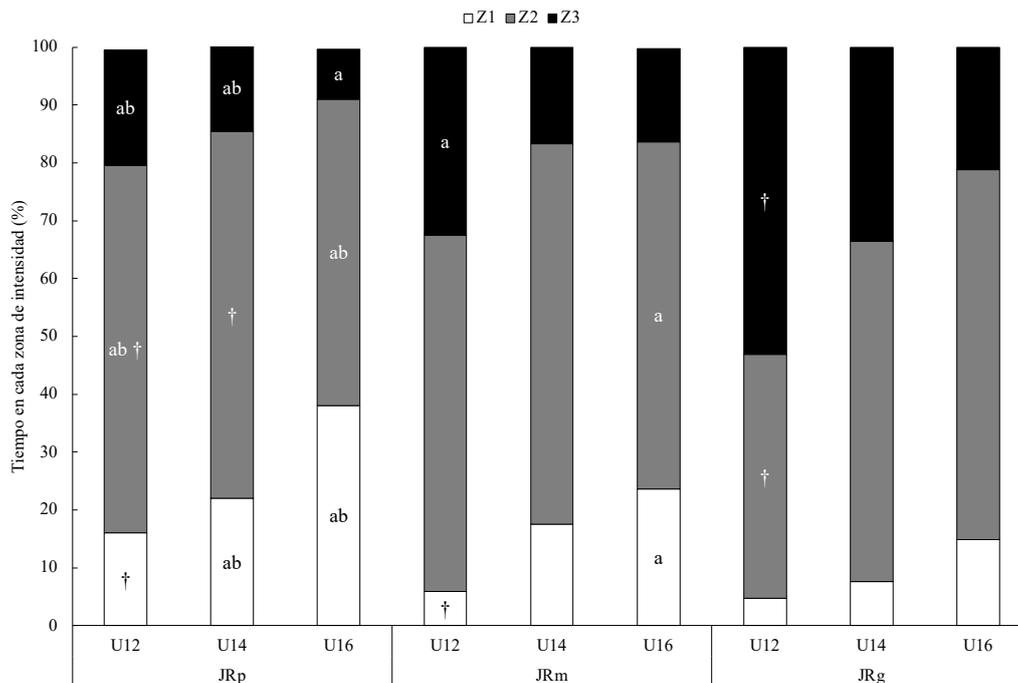


Figura 3. Porcentaje de tiempo en cada zona de intensidad en función de la edad y el tipo de espacio de interacción individual (EII).

Nota: Z1 <80% FCmax; Z2 = 80-90% FCmax; Z3 >90% FCmax; JRp = juegos reducidos con EII = 50m²; JRm = juegos reducidos con EII = 100m²; JRg = Juegos reducidos con EII = 150m²; a = diferencias significativas con JRg; b = diferencias significativas con JRm; † diferencias significativas con U16.

Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar el efecto de la edad sobre la demanda física y fisiológica de juegos reducidos con diferente espacio de interacción individual. Desde nuestro conocimiento, este es el primer estudio que analiza el efecto de la edad en la demanda física (i.e., aceleraciones, desaceleraciones y distancias recorridas en diferentes rangos de intensidad) y fisiológica (i.e., frecuencia cardíaca) de JR con EII = 50 m², EII = 100m² y EII = 150m². Los principales hallazgos indicaron que los U12 siempre recorrían menos distancia por minuto que los U14 y U16. De forma similar, los U16 y los U14 mostraron una tendencia a recorrer más distancia en todos los rangos de velocidad que los U12. En este sentido, se puede destacar que en JRp los U16 y los U14 alcanzaban mayores valores en DAV que los U12. Por otra parte, la edad no tuvo una influencia significativa en DAV durante los JRg, porque todos los jugadores tuvieron mayor DAV en JRg que en JRm. El estudio del EII reveló que en todas las edades la distancia recorrida por minuto, D3, D4 y D5 era mayor en los JRg que en los JRm y los JRp. En esta línea, en todas las categorías la DAV fue mayor en

JRg que en JRm, y en este último formato mayor que en JRp. El estudio de la demanda fisiológica reveló que los U12 tenían mayores valores en Z3 que los U16 en JRg. Además, los U12 aumentaban el tiempo en Z3 a medida que EII era mayor, mientras que los U16 mostraron un valor de Z3 menor en JPP que en JRg.

La distancia recorrida por minuto, es una de las variables más empleadas en la cuantificación de la carga de entrenamiento en fútbol, considerándose un indicador de intensidad (Akenhead & Nassis, 2016). No obstante, esta variable debe ser precisada indicando los diferentes rangos de velocidad que componen la distancia recorrida (Carling y col., 2012). Nuestros resultados mostraron que la distancia recorrida en cada formato analizado era menor en los U12 que en los U14 y los U16. Además, los desplazamientos a alta velocidad en JR eran mayores en U16 que en U12. A la luz de nuestros resultados, y en la línea de lo indicado en estudios previos, la demanda física de JR con diferente EII depende de la edad de los jugadores (Castellano y col., 2015). Por lo tanto, se confirma la hipótesis inicial que indicaba que una mayor carga física en los diferentes formatos de JR sería obtenida en la jugadores de mayor edad. Esto mismo se observó en un estudio que analizó el efecto de la edad en la demanda física de JR, puesto que los jugadores de mayor edad recorrieron más distancia y acumularon menos metros en rangos de baja velocidad que los futbolistas más jóvenes (Lemes, Luchesi, y col., 2020). De forma parecida, estudios que analizaron la competición informaron que los jugadores de más edad mostraban una respuesta física durante el partido mayor que los más jóvenes (Mendez-Villanueva y col., 2013). Los U12 podrían tener menos experiencia para desenvolverse en el juego y una limitada capacidad para interactuar con el espacio disponible (Borges y col., 2017). Así los futbolistas de menor edad, con un conocimiento del juego reducido verían limitada su capacidad de movimiento durante los JR, mientras que futbolistas de mayor edad manifestarían una creciente respuesta física debido a su mayor experiencia y formación táctica (Folgado y col., 2012; Praça y col., 2017). Por otra parte, el juego de los más jóvenes presenta un mayor número de imprecisiones, que dotan a las acciones de una menor continuidad, pudiendo generar un menor número de esfuerzos (Castellano y col., 2015). Además, los diferentes estadios de maduración biológica por el que atraviesan los U12, U14 y U16, pueden explicar que la carga impuesta por cada formato se asimile de forma diferente (Ford y col., 2011). Todo ello ha podido provocar que los U12 tengan limitada su adaptación a la carga durante los JR, especialmente cuando se incrementa el EII y la demanda anaeróbica crece (Lemes, Luchesi, y col., 2020), originando un grado de fatiga que condiciona su capacidad de movimiento, sobre todo en lo que respecta a la realización de acciones alta velocidad (Sanchez-Sanchez, Sanchez, Hernandez, y col., 2019). No obstante, y contrariamente a nuestros resultados, otros estudios observaron que los futbolistas U11 y U15 recorrían más distancia y realizaban más número de sprints que los jugadores U23 (André-Nunes y col., 2021). Es posible que estos resultados se expliquen debido a una mayor madurez física y fisiológica de los jugadores expertos, que les permite optimizar y no siempre maximizar la actividad del metabolismo anaeróbico (Sanchez-Sanchez, Sanchez, Hernandez, y col., 2019). Por último, la falta de acuerdo en los resultados de los diferentes estudios, puede ser debida a las características de los GPS utilizados (i.e., 1Hz vs 5Hz vs 10Hz), a los diferentes formatos analizados (i.e., número de jugadores y orientación del ataque) y a la variedad en los rangos de edad de los jugadores participantes (i.e., desde U11 hasta U23).

Nuestros resultados mostraron que la demanda física en los JRg era mayor que en los JRm y JRp. Estudios previos realizados con futbolistas jóvenes también encontraron un incremento de la distancia total, la distancia recorrida a alta velocidad y la velocidad máxima como consecuencia del aumento del EII en los JR (Castellano y col., 2015; Castillo y col., 2021). En este sentido, el estudio de Castellano et al. (2016) mostró que los jugadores U12 y U13

recorrían más distancia durante JR con EII de 200 m² que con 100 m². De forma similar, los futbolistas U16 cubrían más distancia en rangos de media y alta velocidad en JR con mayor EII (Dellal y col., 2008). Es decir, jugadores U12, U15 y U23 recorrían más distancia a alta velocidad (i.e., >19.8 km·h⁻¹) en JR con 24×36 m que en los de 16×24 m (Santos y col., 2021). De hecho, se ha sugerido que los jugadores precisan de un mínimo espacio para poder acelerar y alcanzar velocidades altas de desplazamiento en los juegos reducidos (Martín-García y col., 2020). Por lo tanto, la participación en JR con EII > a 150 m² será necesaria para estimular los desplazamientos a alta velocidad (Castillo y col., 2021; Clemente y col., 2019). Esto convierte a este tipo de tareas en un estímulo ideal para entrenar la capacidad de repetir sprints en un contexto de actividad técnico-táctica (Eniseler y col., 2017). Quizás por esta razón en nuestro estudio la variable DAV fue mayor en JRg que en JRm y JRp en todos los grupos de edad. Estos resultados muestran que los JR realizados en espacio pequeño no generan el entorno ideal para solicitar acciones de alta velocidad (Springham y col., 2020). Por lo tanto, abusar en el entrenamiento de actividades en espacio reducido, además de limitar el desarrollo de capacidades básicas para el rendimiento, puede tener consecuencias desde el punto de vista de la prevención de lesiones. En sentido, la reproducción de acciones de alta velocidad durante los JR en espacio grande puede ser utilizado como una útil vacuna de la lesión muscular (Edouard y col., 2019), ya que este tipo de esfuerzos tienen un valor preventivo similar al del trabajo de fuerza excéntrica, y con la ventaja de poder realizarse dentro del propio juego (Freeman y col., 2019).

Respecto al análisis de la demanda fisiológica, en general la literatura especializada ha indicado que los jugadores mayores perciben en la mayoría de las ocasiones los JR más intensos que los jugadores jóvenes (André-Nunes y col., 2021). Sin embargo, en nuestro trabajo durante los JRg la FC de los jugadores de mayor edad (i.e., U16) estuvo menos tiempo en la zona de alta intensidad (i.e., Z3) que la de jugadores más jóvenes (i.e., U12) y además, Z3 aumentó a medida que el EII era mayor en los U12. Estos resultados no permiten confirmar la hipótesis inicial que apuntaba a una mayor carga fisiológica obtenida en los jugadores de mayor edad. El presumible mejor acondicionamiento de los jugadores U16 respecto a los U12 puede explicar la respuesta de la FC (Hill-Haas y col., 2011). En los U16 los valores de carga interna ocurren a expensas de una demanda física significativamente más elevada que en los U12. Esto da valor a este tipo de tareas, especialmente en los JRg que pueden ser utilizadas para superar lo que se ha denominado “efecto techo” (Hill-Haas y col., 2011), que haría que los jugadores con mejor condición física dejaran de beneficiarse del estímulo de las actividades en espacios reducidos (Guard y col., 2021).

La comparación de los diferentes formatos mostró una mayor respuesta de la FC en los JRg, respecto a los JRm y JRp. Estos resultados coinciden con los de estudios previos que analizaron el efecto del EII sobre la demanda fisiológica de JR de fútbol (Casamichana & Castellano, 2010; Guard y col., 2021; Hodgson y col., 2014). Por ejemplo, en un estudio con jugadores U16 la FC media y pico fue menor en JR con EII de 100 m² que en los de 200 m² (Castillo y col., 2021). La mayor respuesta cardiovascular asociada a las JRg permite que este tipo de tareas puedan ser empleadas como un estímulo adecuado para mejorar la resistencia aeróbica de los jugadores, puesto que permiten mantener durante un tiempo sustancial la FC en valores óptimos (i.e., >90% FCmax) para mejorar el VO₂max (Helgerud y col., 2001). La mejora de este parámetro es de gran valor para el rendimiento del futbolista, puesto que incrementa su capacidad de recuperación de los esfuerzos de alta intensidad, retrasando el efecto de la fatiga y permitiendo acumular mayor número de esfuerzos de alta intensidad durante el juego (Rodríguez-Fernández y col., 2019).

La realización de este estudio no está exenta de limitaciones, siendo la principal la ausencia de un análisis que informe del estado de maduración de los participantes. Por otra parte, se informó de la demanda física por medio de umbrales arbitrarios, que no tenían en cuenta las capacidades propias de los participantes. Futuros estudios deben analizar las diferencias en función de umbrales individualizados y arbitrarios en jóvenes jugadores de fútbol. Por último, una muestra de estudio más grande nos habría permitido obtener resultados más representativos, por lo que es conveniente no generalizar la información obtenida.

Conclusión

El espacio de interacción individual utilizado en este estudio (i.e., 50 m², 100 m², y 150 m²) origina un estímulo diferente en los futbolistas según la edad. Los juegos reducidos desarrollados en un EII de 50 m² y 100 m² no suponen un escenario ideal para la realización de esfuerzos de alta velocidad, por lo que es posible que se precisen estrategias complementarias para estimular esta demanda.

Referencias

- Aguiar, M.; Botelho, G.; Lago, C.; Maças, V., & Sampaio, J. (2012). A review on the effects of soccer small-sided games. *Journal of Human Kinetics*, 33, 103–113. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0049-x>
- Akenhead, R., & Nassis, G. P. (2016). Training load and player monitoring in high-level football: Current practice and perceptions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(5), 587–593. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0331>
- André-Nunes, N.; Gonçalves, B.; Fenner, J.; Owen, A. L., & Travassos, B. (2021). Exploration of the age-category soccer performance effects during ball possession small-sided games. *Journal of Human Kinetics*, 80(1), 251–262. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0109>
- Beato, M.; Jamil, M., & Devereux, G. (2018). Reliability of internal and external load parameters in recreational football (soccer) for health. *Research in Sports Medicine*, 26(2), 244–250. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1431532>
- Bergmann, F.; Braksiek, M., & Meier, C. (2022). The influence of different game formats on technical actions and playing time parameters – A study with under-7 and under-9 soccer players in a competitive context. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 174795412110516. <https://doi.org/10.1177/17479541211051654>
- Borges, P. H.; Guilherme, J.; Rechenchosky, L.; da Costa, L. C. A., & Rinadi, W. (2017). Fundamental tactical principles of soccer: A comparison of different age groups. *Journal of Human Kinetics*, 58(1), 207–214. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0078>
- Carling, C.; le Gall, F., & Dupont, G. (2012). Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer. *Journal of Sports Sciences*, 30(4), 325–336. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.652655>
- Casamichana, D., & 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(14), 1615–1623. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.52116>

- Castellano, J.; Puente, A.; Echeazarra, I., & Casamichana, D. (2015). Influence of the number of players and the relative pitch area per player on heart rate and physical demands in youth soccer. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(6), 1683–1691. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000788>
- Castellano, J.; Puente, A.; Echeazarra, I.; Usabiaga, O., & Casamichana, D. (2016). Number of players and relative pitch area per player: Comparing their influence on heart rate and physical demands in under-12 and under-13 football players. *PLoS ONE*, 11(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127505>
- Castellano, J. y Casamichana, D. (2016). El arte de planificar en fútbol. Madrid: Fútbol de Libro.
- Castillo, D.; Rodríguez-Fernández, A.; Nakamura, F. Y.; Sanchez-Sanchez, J.; Ramirez-Campillo, R.; Yanci, J.; Zubillaga, A., & Raya-González, J. (2021). Influence of different small-sided game formats on physical and physiological demands and physical performance in young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(8), 2287–2293. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003114>
- Clemente, F. M. (2019). The threats of small-sided soccer games. *Strength and Conditioning Journal*, 1. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000526>
- Clemente, F. M.; Afonso, J., & Sarmiento, H. (2021). Small-sided games: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *PLoS ONE*, 16(2), 1–22. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247067>
- Clemente, F. M.; Lourenço-Martins, F. M., & Mendes, R. S. (2014). Developing aerobic and anaerobic fitness using small-sided soccer games. *Strength and Conditioning Journal*, 36(3), 76–87. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000063>
- Clemente, F. M.; Ramírez-Campillo, R.; Afonso, J., & Sarmiento, H. (2021). Effects of small-sided games vs. running-based high-intensity interval training on physical performance in soccer players: A meta-analytical comparison. *Frontiers in Physiology*, 12, 642703. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.642703>
- Clemente, F. M.; Sarmiento, H.; Rabbani, A.; van der Linden, C. M.; Kargarfard, M., & Costa, I. T. (2019). Variations of external load variables between medium- and large-sided soccer games in professional players. *Research in Sports Medicine*, 27(1), 50–59. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1511560>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Davids, K.; Arau, D.; Correia, V., & Vilar, L. (2013). How small-sided and Conditioned games enhance acquisition of movement and decision-making skills. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 41(3), 154–161. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e318292f3ec>
- Dellal, A.; Chamari, K.; Pintus, A.; Girard, O.; Cotte, T., & 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(5), 1449–1457. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31817398c6>

- Edouard, P.; Mendiguchia, J.; Guex, K.; Lahti, J.; Samozino, P., & Morin, J.-B. (2019). Sprinting: a potential vaccine for hamstring injury? *Sport Performance & Science Reports*, 48, 1-2.
<https://doi.org/10.16603/ijspt20170718>
- Eniseler, N.; Şahan, Ç.; Özcan, I., & Dinler, K. (2017). High-intensity small-sided games versus repeated sprint training in junior soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 60(1), 101-111.
<https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0104>
- Fernandes-da-Silva, J.; Castagna, C.; Teixeira, A. S.; Carminatti, L. J., & Guglielmo, L. G. A. (2016). The peak velocity derived from the Carminatti Test is related to physical match performance in young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 34(24), 2238-2245.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1209307>
- Folgado, H.; Lemmink, K. A.; Frencken, W., & Sampaio, J. (2012). Length, width and centroid distance as measures of team's tactical performance in youth football. *European Journal of Sport Science*, 14(SUPPL.1), 37-41.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2012.730060>
- Ford, P.; Croix, M.; Lloyd, R.; Meyers, R.; Moosavi, M.; Till, K., & Williams, C. (2011). The long-term athlete development model: physiological evidence and application. *Journal of Sports Sciences*, 29(4), 389-402.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2010.536849>
- Freeman, B. W.; Young, W. B.; Talpey, S. W.; Smyth, A. M.; Pane, C. L., & Carlon, T. A. (2019). The effects of sprint training and the Nordic hamstring exercise on eccentric hamstring strength and sprint performance in adolescent athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(7), 1119-1125.
<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08703-0>
- Guard, A. N.; McMillan, K., & MacFarlane, N. G. (2022). The influence of relative playing area and player numerical imbalance on physical and perceptual demands in soccer small-sided game formats. *Science and Medicine in Football*, 6(2), 221-227.
<https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1939408>
- Halouani, J.; Chtourou, H.; Gabbett, T.; Chaouachi, A., & Chamari, K. (2014). Small-sided games in team sports training: Brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(12), 3594-3618.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000564>
- Helgerud, J.; Engen, L. C.; Wisloff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1925-1931.
<https://doi.org/10.1080/07303084.2003.10608354>
- Hill-Haas, S. V.; Dawson, B.; Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Medicine*, 41(3), 199-220.
<https://doi.org/10.2165/11539740-000000000-00000>
- Hodgson, C.; Akenhead, R., & Thomas, K. (2014). Time-motion analysis of acceleration demands of 4v4 small-sided soccer games played on different pitch sizes. *Human Movement Science*, 33, 25-32.
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.12.002>
- Krustrup, P.; Mohr, M.; Amstrup, T.; Rysgaard, T.; Johansen, J.; Steensberg, A., Pedersen, P. K., & Bangsbo, J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(4), 697-705.
<https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000058441.94520.32>

- Lemes, J. C.; Guerreiro, R. C.; de Oliveira-Rodrigues, V. A.; Bredt, S. G. T.; Diniz, L. B. F.; Chagas, M. H., & Praça, G. M. (2020). Effect of specific endurance on the physical responses of young athletes during soccer small-sided games. *Kinesiology*, 52(2), 258–264. <https://doi.org/10.26582/k.52.2.11>
- Lemes, J. C.; Luchesi, M.; Diniz, L. B. F.; Bredt, S. G. T.; Chagas, M. H., & Praça, G. M. (2020). Influence of pitch size and age category on the physical and physiological responses of young football players during small-sided games using GPS devices. *Research in Sports Medicine*, 28(2), 206–216. <https://doi.org/10.1080/15438627.2019.1643349>
- Malina, R. M.; Eisenmann, J. C.; Cumming, S. P.; Ribeiro, B., & Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football players 13-15 years. *European Journal of Applied Physiology*, 91(5–6), 555–562. <https://doi.org/10.1007/s00421-003-0995-z>
- Martín-García, A.; Castellano, J.; Méndez Villanueva, A.; Gómez-Díaz, A.; Cos, F., & Casamichana, D. (2020). Physical demands of ball possession games in relation to the most demanding passages of a competitive match. *Journal of Sports Science and Medicine*, 19(1), 1–9.
- Mendez-Villanueva, A.; Buchheit, M.; Simpson, B., & Bourdon, P. C. (2013). Match play intensity distribution in youth soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 34(2), 101–110. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1306323>
- Moreira-Praca, G.; Pereira-de Andrade, A. G.; de Oliveira-Abreu, C.; Drummond-Moreira, P. E.; Clemente, F. M., & Aquino, R. (2021). Manipulating the Pitch Size Constrains the Players' Positioning during Unbalanced Soccer Small-Sided Games Played by Different Age Groups. *Kinesiology*, 53(2), 206–214. <https://doi.org/10.26582/k.53.2.3>
- Praça, G. M.; Bredt, S. G. T.; Torres, J. O.; Custódio, I. J. O.; Andrade, A. G. P.; Morales, J. C. P.; Chagas, M. H., & Greco, P. J. (2017). Influence of numerical superiority and players' tactical knowledge on perceived exertion and physical and physiological demands in soccer small-sided games. *Revista de Psicologia Del Deporte*, 27(2), 31–38.
- Rábano-Muñoz, A.; Asian-Clemente, J.; de Villarreal, E. S.; Nayler, J., & Requena, B. (2019). Age-related differences in the physical and physiological demands during small-sided games with floaters. *Sports*, 7(4), 1–9. <https://doi.org/10.3390/sports7040079>
- Reilly, T.; Morris, T., & Whyte, G. (2009). The specificity of training prescription and physiological assessment: a review. *Journal of Sports Sciences*, 27(April), 575–589. <https://doi.org/10.1080/02640410902729741>
- Rodríguez-Fernández, A.; Sanchez-Sanchez, J.; Ramirez-Campillo, R.; Nakamura, F. Y.; Rodríguez-Marroyo, J. A., & Villa-Vicente, J. G. (2019). Relationship between repeated sprint ability, aerobic capacity, intermittent endurance and heart rate recovery in youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33, 3406–3413. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002193>
- Rodríguez-Fernández, A.; Villa, J. G.; Sánchez-Sánchez, J., & Rodríguez-Marroyo, J. A. (2020). Effectiveness of a generic vs. specific program training to prevent the short-term detraining on repeated-sprint ability of youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(8), 2128–2135. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003670>

- Sánchez, M.; Hernández, D.; Carretero, M., & Sánchez-Sánchez, J. (2019). Nivel de oposición sobre rendimiento físico y comportamiento técnico-táctico de futbolistas jóvenes. *Apunts Educació Física i Esports*, 137, 71–84.
[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.cat.\(2019/3\).137.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.cat.(2019/3).137.06)
- Sánchez-Sánchez, J.; Carretero, M.; Assante, G.; Casamichana, D., & Arcos, A. L. (2016). Efectos del marcaje al hombre sobre la frecuencia cardíaca, el esfuerzo percibido y la demanda técnico-táctica en jóvenes jugadores de fútbol. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 12(44), 90–116.
<https://doi.org/10.5232/ricyde2016.04401>
- Sanchez-Sanchez, J.; García, M. S.; Asián-Clemente, J. A.; Nakamura, F. Y., & Ramírez-Campillo, R. (2019). Effects of the directionality and the order of presentation within the session on the physical demands of small-sided games in youth soccer. *Asian Journal of Sports Medicine*, 10(2), 1–8.
<https://doi.org/10.5812/asjasm.87781>
- Sanchez-Sanchez, J.; Hernandez, D.; Casamichana, D.; Martinez, C.; Ramírez-Campillo, R., & Sampaio, J. (2017). Heart rate, technical performance and session-RPE in elite youth soccer small-sided games played with wildcard player. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(10), 2678–2685.
<https://doi.org/10.1519/JSC.000000000000173>
- Sanchez-Sanchez, J.; Ramirez-Campillo, R.; Carretero, M.; Martin, V.; Hernández, D., & Nakamura, F. Y. (2018). Soccer small-sided games activities vary according to the interval regimen and their order of presentation within the session. *Journal of Human Kinetics*, 62, 167–175.
<https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0168>
- Sanchez-Sanchez, J.; Sanchez, M.; Hernández, D.; Gonzalo-Skok, O.; Casamichana, D.; Ramírez-Campillo, R., & Nakamura, F. Y. (2019). Physical performance during soccer-7 competition and small-sided games in U12 players. *Journal of Human Kinetics*, 67(1), 281–290.
<https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0082>
- Sanchez-Sanchez, J.; Sanchez, M.; Hernandez, D.; Ramirez-Campillo, R.; Martínez, C., & Nakamura, F. Y. (2019). Fatigue in U12 soccer-7 players during repeated one-day tournament games. A pilot study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(11), 3092–3097.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002141>
- Santos, F. J.; Figueiredo, T. P.; Pessôa Filho, D. M.; Verardi, C. E. L.; Macedo, A. G.; Ferreira, C. C., & Espada, M. C. (2021). Training load in different age category soccer players and relationship to different pitch size small-sided games. *Sensors*, 21(15), 1–13. <https://doi.org/10.3390/s21155220>
- Sarmiento, H.; Clemente, F. M.; Harper, L. D.; da Costa, I. T.; Owen, A., & Figueiredo, A. J. (2018). Small sided games in soccer. A systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5), 693–749.
<https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1517288>
- Springham, M.; Williams, S.; Waldron, M.; Strudwick, A. J.; Mclellan, C.; Newton, R. U.; Springham, M.; Williams, S.; Waldron, M.; Strudwick, A. J., & Waldron, M. (2020). Prior workload has moderate effects on high- intensity match performance in elite-level professional football players when controlling for situational and contextual variables. *Journal of Sports Sciences*, 38(20), 2279–2290.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1778355>
- Turner, A. N., & Stewart, P. F. (2014). Strength and conditioning for soccer players. *Strength and Conditioning Journal*, 36(4), 1–13.
<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000054>