Efectos del desentrenamiento de corta duración en jugadoras de fútbol: aproximación en función del nivel inicial

Alejandro Rodríguez-Fernández[1], José Antonio Rodríguez-Marroyo[1], Javier Sánchez-Sánchez[2], Elba Díaz-Serradilla[3], José Gerardo Villa-Vicente[1], Filipe Manuel Clemente[4,5]

[1]Grupo de Investigación VALFIS. Instituto de Biomedicina (IBIOMED). Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de León. España. [2]Grupo de Investigación de Evaluación y Planificación del Entrenamiento Deportivo. Facultad de Educación. Universidad Pontificia de Salamanca. España. [3]Federación Española de Rugby. Madrid. España. [4]Escola Superior Desporto e Lazer. Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Rua Escola Industrial e Comercial de Nun'Álvares. Viana do Castelo. Portugal. [5]Gdansk University of Physical Education and Sport. Poland.

doi: 10.18176/archmeddeporte.00181

Recibido: 02/07/2023
Aceptado: 16/10/2024

Resumen

Introducción: El objetivo principal de este estudio fue analizar los efectos del desentrenamiento en función del nivel inicial de condición física determinado a través del *Total Score of Athleticism* (TSA) en jugadoras de fútbol.
Material y método: Se llevó a cabo un estudio descriptivo, longitudinal de medidas repetidas, donde 14 jugadoras de fútbol realizaron una evaluación pre- y post- periodo de desentrenamiento (i.e., 2 semanas) consistente en un test de salto con contramovimiento (CMJ), un test de sprint de 30-m y un test para evaluar la capacidad de realizar sprints repetidos (RSA: 8 sprints de 30-m con 25 s de recuperación). Se clasificó a las jugadoras en función del valor obtenido en el TSA previo al periodo de desentrenamiento (TSA_B = grupo de jugadoras con TSA <0 y TSA_A = grupo de jugadoras con TSA >0).
Resultados: Se obtuvo un descenso del rendimiento en TSA_B y TSA_A en CMJ (TSA_B: 27,76 ± 2,43 *vs* 26,26 ± 2,44 cm, p = 0,007, ES = 1,12; TSA_A: 27,01 ± 1,77 *vs* 24,98 ± 1,65 cm, p = 0,000, ES = 2,15 respectivamente) y en el tiempo medio en el test RSA (TSA_B: 5,19 ± 0,07 vs 5,44 ± 0,19 s, p = 0,001, ES = 1,86; TSA_A: 5,04 ± 0,12 *vs* 5,34 ± 0,11 s, p = 0,000, ES = 2,19, respectivamente), sin cambios el sprint de 30 m (TSA_B: 4,97 ± 0,06 *vs* 5,05 ± 0,15 s, p = 0,319, ES = 0,43; TSA_A: 4,82 ± 0,07 *vs* 4,96 ± 0,20 s, p = 0,072, ES = 0,63, respectivamente) ni en TSA (TSA_A: 0,42 ± 0,31 *vs*. 0,24 ± 0,55, p = 0,369, ES = 0,20; TSA_B: -0,57 ± 0,40 *vs*. -0,32 ± 0,59, p = 0,302, ES = 0,28).
Conclusión: Un periodo de desentrenamiento de corta duración (2 semanas de inactividad) provoca una disminución del rendimiento de la capacidad de salto y de repetir esprints, pero no modifica el resultado de un test de sprint de 30 m, siendo esta respuesta independiente del valor de condición física inicial de las jugadoras.

Palabras clave:
Fatiga. Deportes de equipo. Deporte femenino. Rendimiento.

Effects of detraining in female football players: an approach based on initial level

Summary

Introduction: The main aim of this study was to examine the effects of detraining period based on the initial physical fitness level determined through the Total Score of Athleticism (TSA) in female soccer players.
Material and method: Fourteen football players underwent pre- and post-detraining period (i.e., 2 weeks) assessments, which included a countermovement jump test (CMJ), a 30-meter sprint test, and a repeated sprint ability test (RSA: 8 sprints of 30 meters with 25 seconds of recovery). The players were classified based on TSA obtained before detraining period (TSA_B = group of players with TSA <0 and TSA_A = group of players with TSA >0).
Results: A performance decline was observed in both TSA_B and TSA_A groups in CMJ (TSA_B: P = 0.007, ES = 1.12; TSA_A: P = 0.000, ES = 2.15, respectively) and in the average time of the RSA test (TSA_B: P = 0.001, ES = 1.86; TSA_A: P = 0.000, ES = 2.19, respectively), with no changes in the 30-meter sprint (TSA_B: P = 0.319, ES = 0.43; TSA_A: P = 0.072, ES = 0.63, respectively) or TSA (TSA_A: 0.42 ± 0.31 *vs*. 0.24 ± 0.55, P = 0.369, ES = 0.20; TSA_B: -0.57 ± 0.40 *vs*. -0.32 ± 0.59, P = 0.302, ES = 0.28).
Conclusion: A short period of detraining (2 weeks of inactivity) results in a decrease in jump performance and repeat sprint ability, but it does not affect the outcome of a 30-meter sprint test. This response remains independent of the initial fitness

Key words:
Fatigue. Team sports. Women's sports. Performance.

Correspondencia: Alejandro Rodríguez-Fernández
E-mail: alrof@unileon.es

Introducción

El fútbol femenino es considerado un deporte de predominio técnico-táctico, donde la condición física juega un papel importante puesto que las jugadoras se ven sometidas a unas exigentes demandas durante la competición[1]. La importancia de la condición física para el rendimiento, origina que los entrenadores evalúen su estado a lo largo de la temporada a través de test[2]. El resultado obtenido en estos test podrá ser empleado para analizar la eficacia de los programas de entrenamiento utilizados[3], determinar la relación con el rendimiento en competición[4], establecer su relación con el índice lesional[5], analizar la evolución del rendimiento durante la temporada[6] y analizar los efectos del desentrenamiento sobre el estado de forma de la jugadora[7].

Para lograr los propósitos de la evaluación, existen una serie de baterías de test que tradicionalmente han sido empleadas por entrenadores y preparadores físicos[8]. Los principales test empleados en fútbol femenino son el 30-15 IFT[9] y el Yo-Yo[2] para evaluar el componente aeróbico, el CMJ para evaluar el componente neuromuscular[7] y el mejor tiempo en 5-40-m medido con fotocélulas para evaluar la velocidad[10,11]. Recientemente, Beato *et al.*[12], han propuesto la inclusión de test que evalúen la fuerza, la capacidad de realizar sprint repetidos y cambios de dirección en futbolistas femeninos. Estos test aportan información del estado de rendimiento en la capacidad física que evalúan de forma específica, pero no del rendimiento holístico de la jugadora, siendo interesante que el resultado en cada uno de estos test pudiera integrarse dentro de un indicador global, con el objetivo de conseguir una aproximación holística al perfil de rendimiento de la jugadora[13]. Un acercamiento a este concepto de la evaluación ecológica y holística del jugador, se ha llevado a cabo mediante el análisis de su comportamiento en tareas específicas que reproducen las situaciones de competición (i.e., juegos reducidos). Esta propuesta se ha empleado tanto para determinar el nivel de condición física[14,15] como para detectar la adaptación al entrenamiento[16]. Sin embargo, esta alternativa no se ha mostrado como un indicador de condición física válido y fiable para jugadores y jugadoras de fútbol[17]. Por ello, y según nuestro conocimiento actual, no hay muchos test que analicen de forma holística la condición física en jugadoras de fútbol.

El *Total Score of Athleticism* (TSA) es un método propuesto para establecer un único valor de rendimiento global del deportista dentro de un equipo[8], aglutinando los resultados de diferentes test de rendimiento físico, con el objetivo de facilitar la toma de decisiones al cuerpo técnico[18]. La principal ventaja de este método es comparar el estado global de condición física de un grupo de deportistas de manera holística sin tener que analizar los resultados de cada uno de los test y agrupar a los jugadores en función de su rendimiento. Un aspecto determinante en el resultado obtenido en el TSA son los test incluidos en su determinación, por lo que será necesario la selección e inclusión de aquellos que evalúen los factores determinantes del rendimiento del deporte en cuestión[8,18]. Este indicador no ha mostrado cambios tras un programa de entrenamiento mediante juegos reducidos en jóvenes futbolistas varones, a pesar de incrementarse el rendimiento en un test de resistencia intermitente (30-15 IFT)[19]. Sin embargo, desde nuestro conocimiento actual no existen estudios que analicen si es sensible a cambios en el rendimiento como consecuencia del desentrenamiento.

Como se ha indicado, el análisis integrado de la condición física de la jugadora de fútbol es relevante en determinados momentos de la temporada. Por ejemplo, existen periodos de ausencia del estímulo de entrenamiento con duración de 1-6 semanas, debido a la aparición de una lesión, vacaciones o final de la competición[20]. Esta reducción o ausencia del estímulo regular de entrenamiento puede originar una disminución del rendimiento deportivo, también denominado desentrenamiento[21]. El desentrenamiento ha sido definido como un pérdida total o parcial de las adaptaciones inducidas por el entrenamiento como consecuencia de una reducción o cese del entrenamiento[22]. Se ha establecido una clasificación del desentrenamiento en función del tiempo en el cual se ha producido una reducción o cese del estímulo de entrenamiento, distinguiendo entre desentrenamiento de corta (<4 semanas) y larga duración (>4 semanas)[22,23]. La magnitud del desentrenamiento va a ser dependiente de la duración del periodo de ausencia de entrenamiento, provocando diferentes grados de desadaptación según los años de experiencia en el entrenamiento del deportista, de su edad y del su nivel de condición física[23].

La evidencia científica en diferentes poblaciones de deportistas varones ha indicado que un periodo de desentrenamiento de corta duración provoca un descenso del 4% en el rendimiento valorado con un test de carrera específico en campo y un descenso en la actividad enzimática oxidativa, pero sin provocar cambios en el consumo de oxígeno máximo ($VO_{2máx}$) y el porcentaje de fibras musculares tipo I y tipo II[24]. Sin embargo, Christensen *et al.* (2011) además de descensos en el rendimiento en el *Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 2* (845 ± 160 m *vs* 654 ± 99 m; p <0,01) y en la capacidad de repetir acciones de alta intensidad (33,41 ± 0,96 s *vs* 34,11± 0.92 s; p <0,01) mostraron descensos en la fracción de fibras lentas (56 ± 18% *vs* 47 ± 15%; p <0,05) en un periodo de desentrenamiento de 2 semanas. Por el contrario, otros estudios han indicado que 2 semanas de desentrenamiento no son suficientes para reducir el rendimiento en un test de agilidad (8,06 ± 0,16 s *vs* 8,09 ± 0,22 s, tiempo en *arrow head agility test*) y de velocidad (4,23 ± 0,07 s *vs* 4,30 ± 0,12 s, tiempo en 30-m)[20]. Estas discrepancias en la literatura pueden ser debidas a la heterogeneidad de las muestras analizadas, y especialmente a las diferencias en el nivel de condición física entre los sujetos participantes. En este sentido, el descenso en el rendimiento en la capacidad de repetir sprints (RSA), ha mostrado ser mayor (~1,9 *vs* ~3,0 %) en los futbolistas más rápidos respecto a los más lentos, viéndose afectado el mejor sprint (3,82 ± 0,002 s *vs* 3,98 ± 0,04 s; p <0,001) y el tiempo total (32,45 ± 0,7 s *vs* 33,21 ± 0,29 s; p <0,01) obtenido en un test RSA de ocho sprints de 30 m con 25 s de recuperación en un periodo de 2 semanas de duración[25].

Desde nuestro conocimiento, dos estudios han analizado los efectos de un periodo de desentrenamiento en fútbol femenino. Parpa y Michaelides (2020) mostraron una reducción significativa del $VO_{2máx}$ (51,92 ± 4,30 ml/kg/min *vs* 49,60 ± 4,89 ml/kg/min; p = 0,001) y el tiempo hasta el agotamiento en un test incremental (10,86 ± 1,56 minutos *vs* 11,82 ± 1,48 minutos; p = 0,000), junto con un incremento del peso (58,29 ± 6,49 kg *vs* 59,44 ± 5,83 kg; p = 0,001) y el porcentaje de grasa corporal (19,81 ± 3,46% *vs* 21,51 ± 3,14%; p = 0,000) durante el periodo de transición entre temporadas. Por su parte, Rodríguez Fernández *et al.* (2022), mostraron que solamente dos semanas de inactividad durante el periodo de competición eran suficientes para disminuir el

rendimiento en la capacidad de salto (p = 0,009; ES = 1,39) y el tiempo medio en un test RSA (p = 0,000; ES = 2,01) en jugadoras de fútbol. Sin embargo, se desconoce si una evaluación mediante un marcador global como el TSA, puede ser sensible a cambios en el rendimiento durante un periodo de desentrenamiento durante el periodo competitivo. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue doble: a) analizar los efectos del desentrenamiento en función del nivel inicial de rendimiento determinado a través del indicador TSA; b) analizar la sensibilidad del indicador TSA a un periodo de desentrenamiento de corta duración en jugadoras de fútbol. Nuestra hipótesis fue que jugadoras con un mayor nivel de condición física mostrarán un mayor descenso del rendimiento tras el desentrenamiento[25] y que el TSA no será sensible a los cambios originados por el desentrenamiento ya que no se ha mostrado como un marcador de los cambios en el rendimiento tras períodos de cese del entrenamiento específico[19].

Material y método

Diseño experimental

Se llevó a cabo un estudio observacional, longitudinal de medidas repetidas, analizando los cambios en el rendimiento mediante un test de salto con contramovimiento (CMJ), un test de sprint de 30-m, y un test RSA. Con los valores obtenidos en esos test, se determinó el indicador TSA Pre y Post periodo de desentrenamiento de dos semanas de duración en jugadoras de fútbol. Durante el período de desentrenamiento, las jugadoras fueron instruidas para la única realización de su actividad física cotidiana, suprimiendo cualquier tipo de entrenamiento. La sesión de evaluación Pre- desentrenamiento se realizó durante el último entrenamiento antes de la interrupción de la actividad y la sesión Post- en la primera sesión inmediatamente después de la reanudación de los entrenamientos. Todos los test que componían la evaluación Pre- y Post- desentrenamiento fueron realizados en el mismo día de la semana, siguiendo el mismo orden de ejecución en cada sesión de evaluación y en el campo habitual de entrenamiento. El estudio fue realizado entre diciembre y enero. En primer lugar, se realizó el CMJ, tras cinco minutos de recuperación se ejecutó el test de sprint de 30-m y después de otros cinco minutos de recuperación se aplicó el test RSA. Previo a la realización del CMJ se llevó a cabo un calentamiento estandarizado de 15 minutos de duración similar al calentamiento pre-competitivo del equipo, que constaba de cinco minutos de carrera de baja intensidad, ocho minutos de ejercicios de movilidad articular y estiramientos dinámicos y dos minutos de acciones de alta intensidad. Las jugadoras estaban familiarizadas con los procedimientos ya que habían ejecutado los test durante el periodo de pretemporada. Durante la realización de la intervención (pruebas de evaluación o periodo de intervención) ninguna de las jugadoras sufrió lesión o enfermedad alguna.

Participantes

Catorce de diecisiete jugadoras de fútbol (edad: 17,2 ± 1,5 años, estatura: 163,1 ± 4,7 cm y masa corporal 54,1 ± 4,9 kg) pertenecientes al mismo equipo y con un nivel 2 en el marco de clasificación de participantes[27], cumplieron los criterios de inclusión establecidos para la participación en el estudio: a) al menos seis años de experiencia previa, b) no sufrir lesión alguna en los tres meses previos a la realización del estudio, c) completar todos los test en la evaluación pre y post desentrenamiento y, d) cumplir con el cese de la actividad durante el periodo que duró la fase experimental. La exclusión de tres jugadoras fue debido a que dos cumplieron el criterio c) y una sufrió una lesión durante la realización del test RSA. Durante los 3 meses previos al inicio del estudio, las jugadoras realizaban tres sesiones de entrenamiento semanal (90 minutos por sesión) junto con un partido oficial. Las sesiones de entrenamiento consistían en la realización de un calentamiento (15-20 minutos), una figura técnica (15 minutos), tareas basadas en juegos reducidos (20 minutos) y, en función del día del microciclo ejercicios de fuerza en el gimnasio o tareas específicas de condición física en el terreno de juego (20 minutos). Todas las sesiones finalizaban con una vuelta a la calma donde se incluían ejercicios de movilidad y de estabilidad lumbo-pélvica (10 minutos). Antes del comienzo del estudio todas las participantes fueron informadas de los beneficios y riesgos de participar en el estudio y firmaron el correspondiente consentimiento informado. En el caso de que los participantes fueran menores, este fue firmado por su padre/madre/tutor. El diseño del estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de León (Código: ETICA-ULE-004-2021).

Procedimiento

La determinación del rendimiento de la capacidad de salto se evaluó mediante el test CMJ. Para ello se empleó la aplicación móvil MyJump 2.0 que ha mostrado una fuerte validez (r = 0,995, p <0,001) y reproducibilidad (r = 0,997, p <0,001) para evaluar la altura de salto vertical[28]. Las deportistas realizaron tres saltos con 45 s de recuperación pasiva entre cada intento. Cada salto fue registrado con un teléfono móvil (iPhone XS Apple Inc. CA, USA) a una velocidad de registro de 240Hz. La altura en cm del mejor intento de los tres saltos fue seleccionada para su posterior análisis. No se establecieron restricciones en el ángulo de la rodilla durante la fase excéntrica de los saltos. Se exigió mantener las rodillas extendidas durante la fase de vuelo de los saltos y el movimiento libre/restringido de los brazos.

La velocidad máxima se evaluó mediante la realización de tres sprints de 30-m con tres minutos de recuperación pasiva entre ellos. Para su ejecución la jugadora empezó desde parada a 0,5-m de la primera fotocélula (DSD Laser System; DSD Inc., León. España) y realizó el recorrido a la mayor velocidad posible. Las fotocélulas fueron colocadas a una altura de 75 cm del suelo, coincidiendo con la altura de la cadera de las jugadoras. El mejor tiempo en segundos fue seleccionado para su posterior análisis.

La capacidad de repetir esfuerzos de máxima intensidad se determinó mediante la realización de un test que consistió en ocho sprints de 30-m con un tiempo de recuperación activa de 25 s. Cada jugadora inició el test desde parado y a 0,5-m de la primera fotocélula (DSD Laser System; DSD Inc., León. España). Las fotocélulas fueron colocadas a una altura de 0,75-m del suelo, coincidiendo con la altura de la cadera de las jugadoras. Tras cada sprint, las jugadoras regresaron al punto de inicio y fueron avisadas por un evaluador cinco s antes del comienzo del siguiente sprint para que tomasen posición en la marca de salida. Se utilizó el tiempo en s empleado en el test de velocidad como criterio de

maximalidad. Cuando en el primer sprint del test RSA la jugadora obtuvo un tiempo 2,5% peor que en el test de velocidad, el test se daba por finalizado y se reanudaba tras 5 minutos de recuperación. Como variable de rendimiento del test se seleccionó el RSAmedio correspondiente al valor medio del tiempo realizado en los 8 sprints[29].

Una vez establecidos los valores de rendimiento se calculó el indicador TSA, como el promedio de los *Z-Score* obtenidos por la jugadora[18] en los test de salto CMJ, sprint de 30 m y el RSAmedio expresado en unidades arbitrarias (U.A.). A partir del valor TSA obtenido en la evaluación inicial se clasificó a las jugadoras en un grupo de bajo TSA (TSA_B =TSA <0) y otro grupo de alto TSA (TSA_A = TSA >0)[19]. Para ello se aplicó la siguiente fórmula:

$$Z\text{-}Score = \frac{(\text{Resultado del deportista en el test-Promedio del equipo})}{(\text{Desviación estándar del equipo})}$$

$$TSA = \frac{(Z\text{-}Score\ \text{CMJ} + Z\text{-}Score\ \text{RSAmedio} + Z\text{-}Score\ \text{sprint 30 m})}{3}$$

Análisis estadístico

Los resultados se presentan como media ± desviación estándar. No se aplicaron transformaciones de datos ya que no fueron necesarios. Después de confirmar la distribución normal de los datos mediante la prueba estadística de Shapiro Wilk test, se aplicó una prueba de medidas repetidas ANOVA (grupo [TSA_B *vs* TSA_A] x tiempo [pre *vs* post]) para analizar los efectos del desentrenamiento entre grupos. Eta parcial al cuadrado (η_p^2) fue calculado para determinar la magnitud de la interacción y los efectos principales y fue interpretado como: *pequeño* (<0,06), *moderado* (0,06–0,13), y *grande* (>0,14). Se calculó el tamaño del efecto mediante la determinación de la Cohen´s d (ES) para muestras independientes para establecer las diferencias entre grupos. Además, se determinó la Cohen´s dz ES entre la evaluación pre y post desentrenamiento[30], utilizando la clasificación trivial (0 – 0,19), *pequeño* (0,20 – 0,49), *medio* (0,50–0,79) y *grande* (>0,80). El porcentaje de cambio fue determinado mediante la diferencia entre la evaluación post y pre desentrenamiento dividido por pre desentrenamiento y multiplicado por cien. Además, se multiplicó por el factor corrector -1 cuando un menor resultado del test indicaba un mejor rendimiento. El análisis estadístico se realizó mediante el software específico estadístico SPSS versión 25.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) y el nivel de significancia estadística se fijó en p <0,05.

Resultados

Los resultados de los test de condición física pre y post periodo de desentrenamiento se muestran en la Tabla 1. No se obtuvo un efecto interacción (tiempo x categoría) para el CMJ (p = 0,403; η_p^2 = 0,059 pequeño), tiempo en sprint 30 m (p = 0,623; η_p^2 = 0,021, *pequeño*) y RSAmedio (p = 0,381, η_p^2 = 0,065, *moderado*). La comparación *post hoc* entre grupos reveló que el tiempo en el test de sprint de 30 m (p = 0,003, ES = 2,45, *grande*) y el RSAmedio (p = 0,020, ES =1,58, *grande*) era significativamente mejor en TSA_A que TSA_B en la evaluación pre desentrenamiento. Además, se obtuvo un efecto tiempo para CMJ (p = 0,000, = η_p^2 = 0,738, *grande*) y RSAmedio (p = 0,000, η_p^2 = 0,823, *grande*), sin efectos para el tiempo en el sprint de 30 m (p = 0,060, η_p^2 = 0,264, *grande*). El análisis *post hoc* reveló en TSA_B y en TSA_A una pérdida significativa de rendimiento en CMJ (TSA_B: p = 0,007, ES = 1,12; TSA_A: p = 0,000, ES = 2,15 respectivamente) y en RSAmedio (TSA_B: p = 0,001, ES = 1,86; TSA_A: p = 0,000, ES = 2,19, respectivamente), pero sin cambios el sprint de 30 m (TSA_B: p = 0,319, ES = 0,43; TSA_A: p = 0,072, ES = 0,63, respectivamente).

Los valores del TSA en función del valor inicial en este indicador en Pre y Post desentrenamiento se muestran en la Figura 1. No se obtuvo un efecto principal de interacción (tiempo x categoría) (p = 0,179, η_p^2 = 0,145, *grande*), ni efecto tiempo (p = 0,842, η_p^2 = 0,003, *pequeño*). El análisis *post hoc* reflejó diferencias significativas en la evaluación Pre entre TSA_A y TSA_B (p = 0,000, ES = 3,0). No se obtuvieron diferencias significativas entre Pre y Post desentrenamiento en TSA_A (0,42 ± 0,31 *vs.* 0,24 ± 0,55, p = 0,369, ES = 0,20) y TSA_B (-0,57 ± 0,40 *vs*. -0,32 ± 0,59, p = 0,302, ES = 0,28).

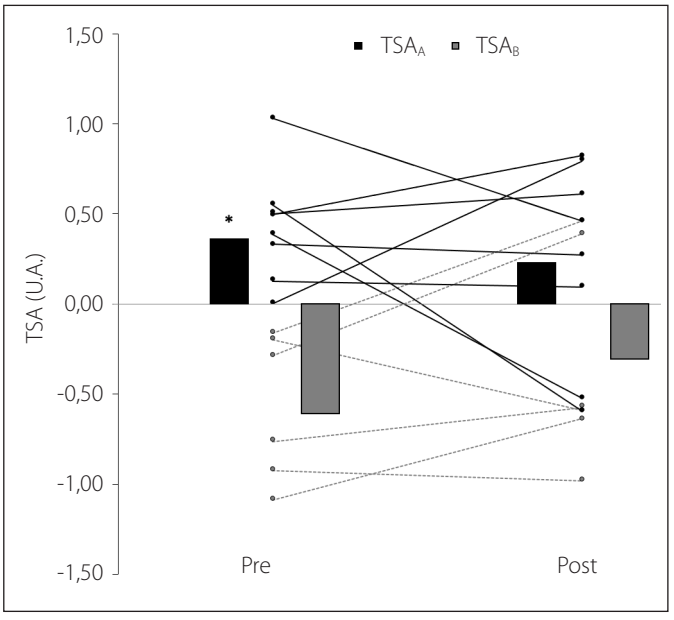
Tabla 1. Resultados pre y post periodo de desentrenamiento en función del TSA inicial en los test de condición física.

Variable	Nivel	Pre Desentrenamiento	Post Desentrenamiento	Δ (%)	p-valor	ES
CMJ (cm)	TSA_B	27,76 ± 2,43	26,26 ± 2,44	-5,36 ± 4,66	0,007	1,12 *grande*
	TSA_A	27,01 ± 1,77	24,98 ± 1,65	-7,46 ± 3,24	0,000	2,15 *grande*
	Total	27,33 ± 2,03	25,53 ± 2,05	-6,56 ± 3,89	0,000	1,62 *grande*
30 m (s)	TSA_B	4,97 ± 0,06	5,05 ± 0,15	-1,66 ± 3,26	0,319	0,43 *pequeño*
	TSA_A	4,82 ± 0,07 *	4,96 ± 0,20	-2,81 ± 4,38	0,072	0,63 *medio*
	Total	4,89 ± 0,10	5,00 ± 0,18	-2,31 ± 3,85	0,060	0,60 *medio*
RSAmedio (s)	TSA_B	5,19 ± 0,07	5,44 ± 0,19	-4,63 ± 2,47	0,001	1,86 *grande*
	TSA_A	5,04 ± 0,12 *	5,34 ± 0,11	-6,18 ± 2,87	0,000	2,19 *grande*
	Total	5,11 ± 0,12	5,38 ± 0,15	-5,51 ± 2,72	0,000	2,06 *grande*

Nota. Δ = porcentaje de cambio; ES = tamaño del efecto; CMJ = salto con contramovimiento; RSAmedio = tiempo medio en test RSA de 8 sprints de 30-m con 25 s de recuperación; TSA_A = grupo de jugadoras con TSA >0 en la evaluación pre desentrenamiento; TSA_B = grupo de jugadoras con TSA <0 en la evaluación pre desentrenamiento. * Diferencias con TSA_B. Nivel de significación p <0,005.

Los valores de *Z-Score* obtenidos por las jugadoras en cada uno de los test empleados Pre y Post periodo de desentrenamiento en función del valor de TSA inicial se muestran en la Figura 2. No se obtuvo un efecto interacción (tiempo x grupo) en el *Z-Score* de CMJ (p = 0,412, η_p^2 = 0,057, *pequeño*) y el tiempo en sprint de 30 m (p =0.174, ηp^2 =0.148, *grande*) y del RSAmedio (p = 0,238, η_p^2 = 0,114, *moderado*). El análisis *post hoc* mostró que el grupo TSA_B presentaba menor *Z-Score* en el tiempo en sprint de 30 m (p = 0,003, ES = 2,17) y RSAmedio (p = 0,020, ES = 1,57) en la evaluación Pre desentrenamiento.

Figura 1. Valores Pre y Post periodo de desentrenamiento en función del valor inicial (TSA_B = valor de TSA <0 =; TSA_A = valor de TSA >0).



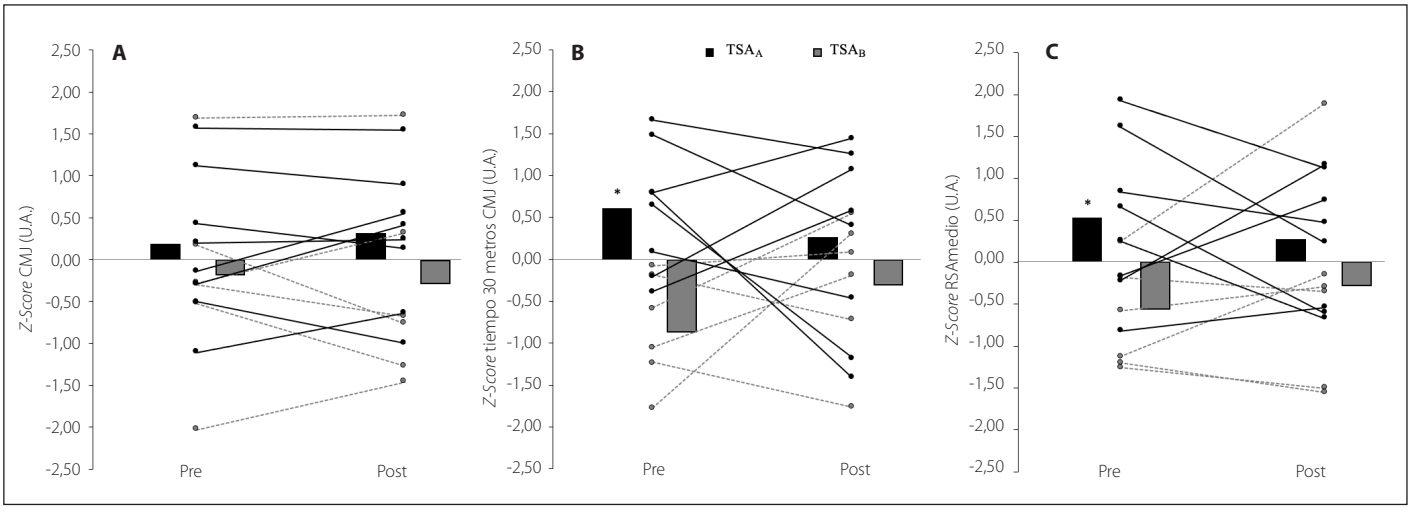
*Diferencias con TSA_B en Pre desentrenamiento. Nivel de significación p <0.005

Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar los efectos del desentrenamiento en función del nivel de condición física, si un marcador global del rendimiento como el TSA es sensible a cambios en el rendimiento físico como consecuencia de un periodo de desentrenamiento de corta duración en jugadoras de fútbol. Desde nuestro conocimiento, este es el primer estudio que muestra los cambios en el TSA tras un periodo de desentrenamiento de corta duración en jugadoras de fútbol. Los principales hallazgos de este estudio fueron que a) independientemente del nivel inicial en el TSA el tiempo medio en un test RSA y la altura de salto en el CMJ se ven reducidos sin cambios en el tiempo en 30 m y, b) un índice global de rendimiento (TSA) no es sensible a cambios en el rendimiento como consecuencia de un periodo de desentrenamiento de corta duración (2 semanas) en jugadoras de fútbol.

Nuestros resultados han revelado la manifestación de efectos negativos en el rendimiento en la capacidad de salto vertical (i.e., CMJ) y en la capacidad de realizar sprints repetidos (i.e., RSAmedio) de jugadoras de fútbol, como consecuencia de un período de desentrenamiento de corta duración (2 semanas). Estos resultados fueron consistentes con los observados por estudios previos, donde se obtuvieron reducciones en el rendimiento de jugadores de fútbol tras un período de desentrenamiento de corta duración[20,25,31]. Específicamente, se documentó que jóvenes jugadoras de fútbol amateur (17,2 ± 1,5 años) ven disminuido su rendimiento en el CMJ (p = 0,009; ES = 1,39) y en el RSAmedio (p = 0,000; ES = 2,01) después de dos semanas de desentrenamiento[7]. En consonancia con estos hallazgos, nuestros resultados evidencian una disminución en la altura de salto en el CMJ (p = 0,000; ES = 1,62), y el RSAmedio (p = 0,000; ES = 2,06). El descenso en los valores de RSAmedio posiblemente esté relacionado con un deterioro en la función de la bomba Na^+-K^+ que podría afectar a la capacidad de recuperación entre los sprints[32]. Esto podría ser provocado por la desadaptación causada por la baja exposición a carreras de alta intensidad propia del período

Figura 2. Valores del *z-score* Pre y Post periodo de desentrenamiento en el CMJ (A), tiempo en 30 metros (B) y en RSAmedio (C) en función del valor inicial (TSA_B = valor de TSA <0 =; TSA_A = valor de TSA >0).



Nota: * Diferencias con TSA_B en Pre desentrenamiento. Nivel de significación p <0,005.

de cese de la carga específica[33]. Es importante señalar que nuestras explicaciones sobre los mecanismos subyacentes son especulativas y requieren más investigación.

Los cambios acontecidos tras el período de desentrenamiento, además de reducir el nivel de rendimiento del jugador, pueden causar un incremento del riesgo de lesión en los deportistas cuando retornen al entrenamiento normalizado[34]. No obstante, también se ha mostrado que períodos de cese de la actividad de corta duración (i.e., 1-4 semanas) pueden tener un efecto de taper (i.e., afinamiento y supercompensación) y provocar mejoras en el rendimiento en actividades de carácter neuromuscular como el salto[35,36] o el sprint[20,35,36]. De hecho y al contrario de nuestros resultados, Pereira *et al.* (2020) mostraron que un periodo de cese de la actividad de 26 días en futbolistas jóvenes mejoró el rendimiento en CMJ. De forma similar, Joo (2018) mostró que, durante un periodo de 5 semanas de cese de la actividad, no se originaron efectos negativos en el sprint (i.e., sprint 5, 10 y 30 m). Incluso, en otro estudio se evidenciaron mejoras en el rendimiento después una semana de desentrenamiento en la prueba de sprint de 5 y 10-m[37]. Estos hallazgos coinciden en parte con lo encontrado en nuestro estudio, ya que nuestros resultados no mostraron pérdidas en el rendimiento en el sprint de 30 m de las jugadoras de fútbol. Estas diferencias con los resultados de nuestro estudio pueden ser debidas a diferentes motivos. Por una parte, los efectos del *taper* en el rendimiento parecen estar condicionados por el entrenamiento previo realizado y la duración del periodo de desentrenamiento[22,23]. En nuestro estudio, el mes previo las jugadoras realizaban su entrenamiento habitual, y se analizó un tiempo de desentrenamiento de 2 semanas, mientras que estudios que han mostrado mejoras en el salto o mantenimiento del sprint realizaban un entrenamiento de pliometría previo al desentrenamiento[36], presentaban una menor duración del desentrenamiento (1 *vs.* 2 semanas)[37] o empleaban a sujetos de mayor nivel (élite *vs*. nivel local)[35].

El análisis del efecto del desentrenamiento en función del nivel de condición física de las jugadoras determinado mediante el marcador global TSA, reportó que independientemente del nivel (TSA_A y TSA_B) disminuyó el rendimiento en CMJ y RSAmedio tras el periodo de desentrenamiento. Esto es contrario a lo reportado por estudios previos con jugadores de fútbol, que mostraron pérdidas de rendimiento más significativas en aquellos deportistas con mayor nivel de condición física[25]. Estas diferencias pueden ser debidas al criterio para la clasificación de los deportistas (TSA *vs.* RSAmedio) o al nivel de condición física previo. No obstante, es posible que el indicador TSA no sea sensible al nivel de acondicionamiento de las jugadoras, y por tanto la relación entre el nivel de condición física y el grado de desentrenamiento no se haya manifestado. De hecho, un estudio previo con jugadores de fútbol categorizados en función del TSA, observó que tanto el grupo con TSA bajo (-1,7 ± 1,4 U.A.) como TSA alto (1,0 ± 1,1 U.A.) mejoraron el resultado en una prueba de resistencia intermitente 30-15 IFT (7,3% y 6,3%, respectivamente) y en un test de sprint de 30 m (2,7% y 3,8%, respectivamente) con un programa de entrenamiento, sin obtener cambios en el valor TSA[19]. Una posible explicación a estos resultados podría ser que el indicador TSA se obtiene con el resultado de test de diferente orientación física y fisiológica, lo que podría diluir la relación entre este marcador global de rendimiento y el efecto desentrenamiento. En este sentido, algunos estudios indicaron que la pérdida de rendimiento provocada por el desentrenamiento de corta duración se podía observar en test de componente anaeróbico como el YYIR2[20,32,38] o el test RSA[7,25], pero no en otros más relacionados con el componente aeróbico como el YYIR1[25]. Por lo tanto, con independencia del nivel de acondicionamiento es importante que los entrenadores monitoricen los cambios en el estado de forma de las jugadoras de fútbol durante los periodos de inactividad que se suceden a lo largo de la temporada con test de diferente orientación física y fisiológica, con el objetivo de observar cambios específicos para evitar que el rendimiento quede comprometido y aumente el riesgo de lesión en los deportistas[39].

La realización de este estudio no está exenta de limitaciones. El estudio se llevó a cabo durante un periodo de interrupción de la competición, concretamente durante el periodo vacacional de navidades. La limitación principal radica en la duración del periodo analizado, ya que el análisis longitudinal de un periodo de menor (i.e., 1 semana) o mayor duración (i.e., 4 semanas) podría proporcionar una perspectiva más completa sobre la similitud de los cambios en comparación con el periodo de desentrenamiento estudiado. Además, se reconoce que la ausencia de un test de condición física aeróbica (i.e., *Yo-Yo* o el 30-15 IFT), podría constituir una limitación importante y suponer un TSA más completo de las jugadoras. La incorporación de dicho test permitiría un análisis más integral de las jugadoras, lo que podría revelar si el desentrenamiento tiene efectos en un indicador global de rendimiento. Adicionalmente, se destaca que la muestra utilizada en el estudio es pequeña y específica, lo que limita la generalización de los resultados a poblaciones diferentes.

Conclusiones

Un periodo de desentrenamiento de corta duración (2 semanas de inactividad) provoca una disminución del rendimiento de la capacidad de salto y de repetir esprints, pero no modifica el resultado de un test de sprint de 30 m, siendo esta respuesta independiente del valor de condición física inicial de las jugadoras. Además, tras el período de desentrenamiento no se modificó el valor del indicador global de rendimiento TSA independientemente del nivel inicial mostrado por las jugadoras de fútbol. Los entrenadores y preparadores físicos deberán proponer estrategias de entrenamiento específicas durante los periodos del cese de competición y planificar entrenamientos adecuados tras el desentrenamiento para paliar los efectos negativos en el rendimiento en mujeres futbolistas.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflicto de interés alguno.

Bibliografía

1. Diaz-Seradilla E, Rodríguez-Fernández A, Rodríguez-Marroyo JA, Castillo D, Raya-González J, Villa Vicente JG. Inter- and intra-microcycle external load analysis in female professional soccer players: A playing position approach. *PLoS One.* 2022;17(3).
2. Martínez-Lagunas V, Hartmann U. Validity of the Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 for direct measurement or indirect estimation of maximal oxygen uptake in female soccer players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2014;9:825-31.

3. Ramirez-Campillo R, García-Pinillos F, García-Ramos A, Yanci J, Gentil P, Chaabene H, *et al.* Effects of Different Plyometric Training Frequencies on Components of Physical Fitness in Amateur Female Soccer Players. *Front Physiol.* 2018;9:934.
4. Villaseca-Vicuña R, Otero-Saborido FM, Perez-Contreras J, Gonzalez-Jurado JA. Relationship between physical fitness and match performance parameters of chile women's national football team. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18:8412.
5. Lisman PJ, de la Motte SJ, Gribbin TC, Jaffin DP, Murphy K, Deuster PA. A Systematic Review of the association between physical fitness and musculoskeletal injury risk: Part 1-cardiorespiratory endurance. *J Strength Cond Res.* 2017;31:1744-57.
6. Lesinski M, Prieske O, Chaabene H, Granacher U. Seasonal effects of strength endurance vs. power training in young female soccer athletes. *J Strength Cond Res.* 2021;35(Suppl 12):S90-S96.
7. Rodríguez-Fernández A, Rodríguez-Marroyo JA, Vaquera A, Villa Vicente JG, Clemente FM. Effects of a short-term in-season break on repeated-sprint ability, jump height and locomotor performance in small-sided games in female soccer players. *Int J Sports Sci Coach.* 2022;18:6.
8. Turner A. Total Score of Athleticism: a strategy for assessing an athlete's athleticism. *Professional Strength and Conditioning*. 2014;33:13-7.
9. Poehling RA, Tsai MC, Manson SA, Koehle MS, Meylan CMP. Physical performance development in a female national team soccer program. *J Sci Med Sport.* 2021;24: 597-602.
10. Mainer-Pardos E, Gonzalo-Skok O, Nobari H, Lozano D, Pérez-Gómez J. Age-related differences in linear sprint in adolescent female soccer players. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2021;13(1).
11. Vescovi JD, Jovanović M. Sprint mechanical characteristics of female soccer players: a retrospective pilot study to examine a novel approach for correction of timing gate starts. *Front Sports Act Living*. 2021;3.
12. Beato M, Datson N, Anderson L, Brownlee T, Coates A, Hulton A. Rationale and practical recommendations for testing protocols in female soccer: a narrative review. *J Strength Cond Res.* 2023;37:1912-1922.
13. Darren JP, Nassis GP. Physical fitness testing in youth soccer: issues and considerations regarding reliability, validity, and sensitivity. *Pediatr Exerc Sci.* 2015;27:301-14.
14. Owen AL, Newton M, Shovlin A, Malone S. The use of small-sided games as an aerobic fitness assessment supplement within elite level professional soccer. *J Hum Kinet.* 2020;71:243-53.
15. Reinhardt L, Schulze S, Kurz E, Schwesig R. An investigation into the relationship between heart rate recovery in small-sided games and endurance performance in male, semi-professional soccer players. *Sports Med Open*. 2020;6:43.
16. Riboli A, Dellal A, Esposito F, Coratella G. Can small-sided games assess the training-induced aerobic adaptations in elite football players? *J Sports Med Phys Fitness.* 2021;62:1313-22.
17. Stevens TGA, De Ruiter CJ, Beek PJ, Savelsbergh GJP. Validity and reliability of 6-a-side small-sided game locomotor performance in assessing physical fitness in football players. *J Sports Sci.* 2016;34:527-34.
18. Turner AN, Jones B, Stewart P, Bishop C, Parmar N, Chavda S, *et al.* Total Score of Athleticism: Holistic Athlete Profiling to Enhance Decision-Making. *Strength Cond J* 2019;41:91-101.
19. Silva AF, Oliveira R, Ceylan HI, Akyildiz Z, González-Fernández FT, Nobari H, *et al.* Effects of a small-sided games training program in youth male soccer players: variations of the locomotor profile while interacting with baseline level and with the accumulated load. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2022;14:198.
20. Joo CH. The effects of short term detraining and retraining on physical fitness in elite soccer players. *PLoS One.* 2018;13:1-15.
21. Mujika I, Padilla S. Muscular characteristics of detraining in humans. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33:1297-303.
22. Mujika I, Padilla S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I: short term insufficient training stimulus. *Sports Med*. 2000;30:79-87.
23. Mujika I, Padilla S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part II: Long term insufficient training stimulus. *Sports Med*. 2000;30:145-54.
24. Bangsbo J, Mizuno M. Morphological and metabolic alterations in soccer players with detraining and retraining and their relation to performance. In: Science and football: proceedings of the First World Congress of Science and Football. 1st ed. Liverpool: Routledge; 1987.
25. Rodríguez-Fernández A, Sánchez-Sánchez J, Ramirez-Campillo R, Rodríguez-Marroyo JA, Villa Vicente JG, Nakamura FY. Effects of short-term in-season break detraining on repeated-sprint ability and intermittent endurance according to initial performance of soccer player. *PLoS One*. 2018;13(8).
26. Parpa K, Michaelides MA. The effect of transition period on performance parameters in elite female soccer players. *Int J Sports Med*. 2020;41:528-532.
27. McKay AKA, Stellingwerff T, Smith ES, Martin DT, Mujika I, Goosey-Tolfrey VL, *et al.* Defining training and performance caliber: A participant classification framework. *Int J Sports Physiol Perform*. 2022;17:317-331.
28. Balsalobre-Fernandez C, Glaister M, Lockey RA. The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *J Sports Sci.* 2015;33:1574-9.
29. Rodríguez-Fernández A, Sanchez-Sanchez J, Ramirez-Campillo R, Nakamura FY, Rodríguez-Marroyo JA, Villa-Vicente JG. Relationship between repeated sprint ability, aerobic capacity, intermittent endurance, and heart rate recovery in youth soccer players. *J Strength Cond Res*. 2019;33:3406-13.
30. Lakens D. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Front Psychol.* 2013;4:863.
31. Rodríguez-Fernández A, Villa JG, Sánchez-Sánchez J, Rodríguez-Marroyo JA. Effectiveness of a generic vs. specific program training to prevent the short-term detraining on repeated-sprint ability of youth soccer players. *J Strength Cond Res*. 2020;34:2128-35.
32. Thomassen M, Christensen PM, Gunnarsson TP, Nybo L, Bangsbo J. Effect of 2-wk intensified training and inactivity on muscle Na +-K+ pump expression, phospholemman (FXYDI) phosphorylation, and performance in soccer players. *J Appl Physiol.* 2010;108:898-905.
33. Buchheit M, Settembre M, Hader K, McHugh D. Exposures to near-to-maximal speed running bouts during different turnarounds in elite football. *Biol Sport.* 2023;40:1057-67.
34. Edouard P, Mendiguchia J, Guex K, Lahti J, Samozino P, Morin JB. Sprinting: a potential vaccine for hamstring injury? *Sport Performance & Science Reports.* 2019;48:1-2.
35. Pereira LA, Freitas TT, Pivetti B, Alcaraz PE, Jeffreys I, Loturco I. Short-term detraining does not impair strength, speed, and power performance in elite young soccer players. *Sports* (Basel). 2020;8(11).
36. Santos EJAM, Janeira MAAS. The effects of plyometric training followed by detraining and reduced training periods on explosive strength in adolescent male basketball players. *J Strength Cond Res*. 2011;25:441-52.
37. Joo CH. The effects of short-term detraining on exercise performance in soccer players. *J Exerc Rehabil.* 2016;12:54-9.
38. Christensen PM, Krustrup P, Gunnarsson TP, Kiilerich K, Nybo L, Bangsbo J. VO2 kinetics and performance in soccer players after intense training and inactivity. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43:1716-24.
39. López-Valenciano A, Raya-González J, Garcia-Gómez JA, Aparicio-Sarmiento A, Sainz de Baranda P, De Ste Croix M, *et al.* Injury profile in women's football: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2021;51:423-42.