

Fútbol y creatina, una revisión sistemática

Soccer and creatine, a systematic review

*Víctor Monsalve Guevara, **Felipe Montalva-Valenzuela, ***Oscar Andrades-Ramírez, ****José Jairo Narrea Vargas, *****Ito Flores, *****Antonio Castillo-Paredes

*Universidad Privada del Norte (Perú), **Universidad Finis Terrae (Chile), ***Universidad Andres Bello (Chile), ****Universidad Científica del Sur (Perú), *****Universidad María Auxiliadora (Perú), *****Universidad de Las Américas (Chile)

Resumen. El fútbol es un deporte colectivo, uno de los deportes más populares a lo largo del mundo. Por lo cual, se requiere el aporte de estrategias nutricionales para el óptimo rendimiento del deportista. El objetivo de esta revisión sistemática es analizar y describir a través de la literatura científica los efectos del consumo de creatina en futbolistas. A través de las bases de datos Scopus, WoS, PubMed y SciELO, se identificaron un total de 6 artículos científicos, que fueron encontrados mediante el uso de las palabras claves "Soccer" OR "Football" AND "Creatine" AND "physical condition" OR "performance". Se encontraron resultados relacionados con "Dosis de creatina y periodo de intervención", "Efectos en las vías respiratorias y volumen respiratorio", "Altura de salto", "Resistencia aeróbica", "Potencia anaeróbica", "Habilidad deportiva", y "Velocidad y cambios de dirección". Finalmente, la efectividad del consumo de creatina se encuentra orientado a la presencia de una fase de mantenimiento o a una fase de carga adicionado a una de mantenimiento, permitiendo mejoras en las vías respiratorias, potencia muscular, la velocidad y el rendimiento físico en los futbolistas.

Palabras claves: Fútbol; Creatina; Rendimiento; Condición física

Abstract. Soccer is a collective sport, one of the most popular sports throughout the world. Therefore, the contribution of nutritional strategies is required for the optimal performance of the athlete. The objective of this systematic review is to analyze and describe through the scientific literature the effects of creatine consumption in soccer players. Through the Scopus, WoS, PubMed and SciELO databases, a total of 6 scientific articles were identified, which were found using the keywords "Soccer" OR "Football" AND "Creatine" AND "physical condition" OR "performance". Results related to "Creatine dose and intervention period", "Effects on the respiratory tract and respiratory volume", "Jump height", "Aerobic resistance", "Anaerobic power", "Sportsmanship", and "Speed" were found. and address changes. Finally, the effectiveness of creatine consumption depends on the inclusion of a maintenance phase or not, allowing improvements in muscle power, speed and physical performance in soccer players.

Keywords: Soccer; Creatine; Performance; Physical condition

Fecha recepción: 27-11-22. Fecha de aceptación: 07-09-23

Antonio Castillo-Paredes

acastillo85@gmail.com

Introducción

El fútbol es uno de los deportes con mayor popularidad y práctica en el mundo, con 211 países participes de la Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA, 2022). Este deporte es reconocido abiertamente como una actividad de esfuerzos físicos intermitentes, de carácter prolongado y muy alta exigencia (Castellano, 2022; Castillo-Rodríguez et al., 2020; Charron et al., 2020; Hoff & Helgerud, 2004; Silva et al., 2018; Milanović et al., 2017) la cual se caracteriza por la combinación de múltiples destrezas a alta intensidad, tales como, saltar, correr, trotar, acelerar, cambiar de dirección, detenerse o caminar (Haycraft et al., 2017). Se ha estimado que la distancia media recorrida por un jugador de fútbol durante un partido de 90 minutos es entre 8 y 12 km (Di Salvo et al., 2010; Hewitt et al., 2014), además, un futbolista profesional requiere altos niveles en capacidades físicas como la fuerza, velocidad, resistencia, agilidad y potencia para mantener la capacidad y rendimiento físico al máximo durante el encuentro deportivo (Gray & Jenkins, 2010).

La búsqueda de un aumento en el rendimiento de las capacidades física ha evidenciado que el consumo de suplementos dietéticos puede actuar como una ayuda ergogénica, mediante su ingesta, posibilita obtener beneficios sobre el rendimiento físico (Kim, 2019). Por lo que el Comité Olímpico Internacional (IOC) declaró y reafirmó sobre la efectividad de algunos suplementos dietéticos en torno al

rendimiento físico de los deportistas, tales como: la beta-alanina, el bicarbonato de sodio, el nitrato, la cafeína y la creatina (Maughan et al., 2018).

Actualmente se conoce que la creatina (ácido metilguanidina-acético) es un ácido orgánico nitrogenado natural o aminoácido proteico natural (Terjung et al., 2000) y uno de los suplementos dietéticos más populares y consumidos por los deportistas y/o atletas en diferentes modalidades (Kreider & Jung, 2011; Kreider et al., 2017), debido a las más de 80 revisiones que reportan beneficios sobre su consumo terapéutico y ergogénico (De Guingand et al., 2020). Se conoce también que el consumo de creatina a modo de suplemento dietético genera un aumento de sus concentraciones a nivel intramuscular y en las reservas de fosfocreatina, mejorando el metabolismo de los fosfógenos (Baker et al., 2010), lo que da como resultante una mejora significativa y valiosa en el rendimiento físico ante actividades de alta intensidad. Además, existe una relación entre el consumo de creatina y la reposición de glucógeno, lo que permite prolongar la duración de un esfuerzo físico cercano al máximo en relación al VO_2 Máx (consumo máximo de oxígeno) (Van Loon et al., 2004). Revisiones sistemáticas (Lanhers et al., 2015; Kaviani et al., 2019; Rawson et al., 2018), han reportado los efectos beneficiosos sobre el incremento en las manifestaciones de fuerza y mejora de la construcción muscular, incluso se habla de algunos aspectos positivos en el trabajo físico de tipo aeróbico (Santesteban & Ibáñez, 2017).

En la literatura científica, se reconoce que la creatina es uno de los suplementos dietéticos más efectivos en deportistas para la mejora del rendimiento físico y composición corporal (Jagim & Kerkick, 2021). En algunos estudios (Mujika et al., 2000; Cox et al., 2002; Ostojic, 2004) se observó que la evidencia es beneficiosa para el desarrollo en el fútbol. Aún existen limitaciones en las recomendaciones de aplicación en el fútbol, específicamente en lo relacionado a la cantidad de gramos utilizados en la suplementación dietética, sin embargo, aún hay controversias en torno a la dosis recomendada, por ejemplo, Devries & Phillips (2014) mencionan en su metaanálisis dosis que van desde los 0,07 g/kg de peso hasta 5 g/d para obtener resultados positivos a partir del entrenamiento de resistencia para aumentar la masa magra. Igualmente se ha visto que la dosis más efectiva de creatina es de 0,3 g/kg/d durante cinco días (fase carga), seguido de un consumo de 0,03 g/kg/d durante al menos 14-21 días adicionales (fase mantenimiento) para lograr una mayor reserva de creatina en el músculo esquelético (Jurado-Castro et al., 2020).

El análisis de esta información puede ser útil para organizar y confirmar los beneficios de la creatina en el fútbol, proporcionando una valiosa información para el mundo académico y deportivo. Considerando los antecedentes planteados, la presente investigación, tiene como por objetivo analizar y describir a través de la literatura científica los efectos del consumo de creatina en futbolistas.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión sistemática de estudios publicados hasta la fecha que ayuden a comprender el efecto de la ingesta de creatina en fútbol.

Fuente de datos y estrategia de búsqueda

Los estudios se identificaron en cuatro bases de datos Scopus, WoS, PubMed y SciELO con la siguiente estrategia de búsqueda: "Soccer" OR "Football" AND "Creatine" AND "physical condition" OR "performance", en artículos tanto al inglés como al español.

Criterios de selección

Para la siguiente investigación se incluyeron: a) artículos publicados desde el 2012 hasta el 2022 (julio), b) estudios en futbolistas hombres y mujeres, c) investigaciones experimentales en el uso de creatina en el fútbol, c) presenta información específica sobre la dosis y administración de la creatina, que investigan efectos específicos de la creatina en pruebas de laboratorio y en campo de fútbol.

Los criterios de exclusión fueron: a) Estudios descriptivos, cartas al editor, capítulos de libro, actas de congreso, revisiones de literatura, narrativas, sistemáticas con y sin metaanálisis, y b) estudios co-intervención nutricional (mezclas de creatina).

Evaluación de la calidad de los artículos seleccionados

Para el riesgo de sesgo de los artículos seleccionados en la presente revisión se utilizó la escala de base de datos de evidencia de fisioterapia (PEDro) (Cascaes et al., 2013; De Morton, 2009). Los artículos seleccionados obtuvieron una puntuación máxima de 9 puntos, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1.
Análisis metodológico de los artículos

Autores	Criterios											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Claudino et al., 2014	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	9
Mohebbi et al., 2012	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	9
Ramírez-Campillo et al., 2016	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	9
Simpson et al., 2019	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	9
Williams et al., 2014	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	9
Yáñez-Silva et al., 2017	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	9

Nota: S = Sí; N = No; Criterios de la escala PEDro: 1: Se conocían los criterios de selección. 2: La asignación de los participantes a los grupos fue aleatoria. 3: La tarea estaba oculta. 4: Los grupos fueron similares para los indicadores predictivos más relevantes. 5: Todos los participantes estaban ocultos. 6: Se ocultaron todos los terapeutas de la intervención. 7: Se ocultó a los asesores que midieron al menos un resultado relevante. 8: Se obtuvieron resultados relevantes sobre el 85% de al menos uno de los resultados más importantes. 9: Se informaron todos los resultados de los participantes que completaron la intervención, para al menos un resultado clave. 10: Hubo una comparación estadísticamente significativa entre grupos para al menos un resultado clave. 11: La intervención reveló medidas puntuales y de variabilidad de al menos un resultado clave.

Resultados

El diagrama de flujo de la búsqueda y selección de artículos se muestra en la Figura 1.

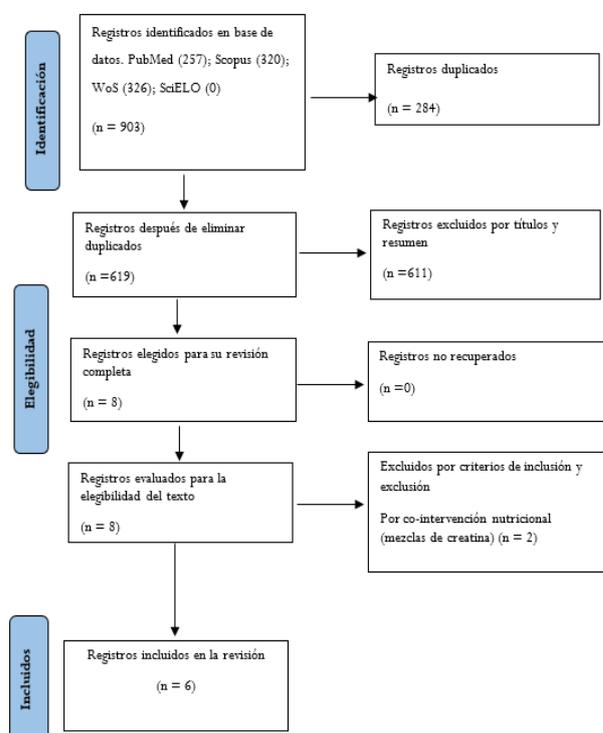


Figura 1. Flujo PRISMA de artículos de revistas a través del proceso de revisión sistemática.

Selección de estudios

En forma preliminar la búsqueda arrojó 903 artículos. Se consideró 619 artículos después de revisar resumen y texto completo.

Luego, 611 artículos fueron rechazados por título y resumen, 2 fueron rechazados por utilizar suplementos complementarios a la creatina.

Un total 6 estudios cumplieron con los criterios de inclusión.

Características de los estudios.

Un total de 124 futbolistas, participaron en las intervenciones desde 7 días a 8 semanas, todos los programas consideraron ingesta de creatina. Las características de los sujetos se observan en la Tabla 2 y Tabla 3.

Tabla 2.
Características de las investigaciones

Autores	Sujetos	Objetivo	Duración de la intervención
Claudino et al., 2014	Catorce futbolistas de élite	Examinar los efectos de la suplementación con creatina en la fuerza muscular de las extremidades inferiores en jugadores de fútbol de élite brasileños durante su pretemporada	Siete semanas
Mohebbi et al., 2012	Dieciséis futbolistas juveniles	Determinar el efecto de la suplementación con creatina en el rendimiento de velocidad y habilidad en jugadores de fútbol jóvenes.	Siete días
Ramírez-Campillo et al., 2016	Treinta jugadores de fútbol amateur	Investigar los efectos de un entrenamiento pliométrico de seis semanas y una intervención de suplementación con creatina sobre el rendimiento de máxima intensidad y resistencia en jugadoras de fútbol.	Seis semanas
Simpson et al., 2019	Diecinueve menores de 18 años (U18) y nueve menores de 21 años (U21), todos hombres ($17,4 \pm 1,6$ años).	Evaluar los efectos de un curso estándar de suplementación con creatina sobre la respuesta en las vías respiratoria de atletas jóvenes de élite	Ocho semanas
Williams et al., 2014	Dieciséis jugadores de fútbol masculinos	Determinar los efectos agudos de la suplementación con creatina sobre el rendimiento físico durante una simulación específica de fútbol de 90 minutos.	Siete días
Yáñez-Silva et al., 2017	Diecinueve futbolistas juveniles de élite	Examinar si una dosis baja de creatina durante un período corto afecta la producción de potencia muscular en un grupo de jugadores de fútbol jóvenes de élite.	Catorce días

Tabla 3.
Tipos de entrenamiento y cargas de creatina.

Autores	Entrenamiento	Carga de creatina	Análisis	Conclusiones
Claudino et al., 2014	Entrenamiento combinado de resistencia e hipertrofia.	20 g/d de mono hidrato de creatina para 1 semana dividida en 4 dosis iguales, seguida de una sola dosis diarias de 5 g/d durante las próximas 6 semanas.	CMJ (Counter movement Jump)	La creatina atenuó la disminución de la fuerza muscular de las extremidades inferiores
Mohebbi et al., 2012	Enfocado en la repetición de sprint y en la agilidad.	5 g de creatina, 4 veces al día (20g/d) durante 7 días	Test de Cooper	El consumo a corto plazo de creatina es efectivo en la mejora del rendimiento, la velocidad y la habilidad en el fútbol
Ramírez-Campillo et al., 2016	Entrenamiento pliométrico	20 g/d de mono hidrato de creatina, dividido en cuatro dosis iguales, durante una semana, seguido de dosis diarias únicas de 5 g/d durante las cinco semanas siguientes	Salto, sprints máximos, resistencia y rendimiento de velocidad con cambio de dirección.	Mejora del rendimiento físico a partir del consumo de creatina
Simpson et al., 2019	Entrenamiento específico de fútbol: ejercicios tácticos, con poca fuerza y acondicionamiento	0,3 g/kg/d de mono hidrato de creatina (CM) durante 1 semana (fase de carga) y 5 g/d durante las 7 semanas próximas (fase de mantenimiento)	Óxido nítrico fraccionado en exhalación respiración (FeNO) - Espirometría	Cambios leves desfavorables en FeNO, acompañado por una tendencia a una mayor capacidad de respuesta de las vías respiratoria en el grupo que consumió creatina versus el grupo placebo
Williams et al., 2014	Resistencia aeróbica, velocidad (sprint de 12 y 20 m) y habilidades de potencia explosiva (salto vertical)	20 g/d de creatina durante 7 días	Protocolo "BEAST" / Yo - Yo test de resistencia/intermitencia.	La creatina a corto plazo no tiene ningún efecto beneficioso sobre las medidas físicas obtenidas durante una simulación de fútbol de 90 minutos
Yáñez-Silva et al., 2017	Entrenamiento anaeróbico enfocado en sprint	0,03g/kg/d de mono hidrato de creatina durante 14 días.	Prueba anaeróbica de Wingate (WAnT)	Aumento de la potencia muscular a partir del consumo de creatina

La creatina en el fútbol

Se presentan resultados en las variables de efectos respiratorios, altura de salto, periodo de entrenamiento, resistencia aeróbica, potencia anaeróbica, habilidad deportiva velocidad y cambio de dirección.

Dosis de creatina y periodo de intervención

Las dosis utilizadas fueron desde 0,03 g/kg - 5 g/d hasta

20 g/d, mientras que la duración del periodo de intervención fue desde 7 días hasta 8 semanas como se observa en la tabla 2 y 3.

Efectos de la creatina en las cualidades físicas

Los efectos en las vías y en el volumen respiratorios, se observaron resultados significativos en el estudio de Simpson et al. (2019) se mencionan; cambios leves y

desfavorables en FeNO ($p=0,374$) y la caída máxima en el volumen espiratorio forzado en 1 segundo después de la hiperpnea de aire seco ($p<0,026$), resultando una mayor capacidad de respuesta en las vías respiratorias de los atletas que si consumieron creatina. En la prueba de salto (Claudino et al., 2014) CMJ (counter move jump), el rendimiento de salto fue mayor en el grupo intervención ($=+2,4\%$; $ES=+0,1$) no logrando una mejora significativa ($p<0,23$). En la evaluación de la resistencia aeróbica la ingesta de creatina a corto plazo (7 días), encontraron en la evaluación de la resistencia aeróbica (Williams et al., 2014) “yo-yo intermittent recovery test” (YYIRT) y el protocolo de simulación de fútbol “BEAST”, los resultados, el rendimiento en el protocolo “BEAST” disminuyó en el segundo periodo en ambos grupos ($p<0,05$), no existieron diferencias significativas entre grupos, lo que sugiere que CR no tuvo un efecto de mejora del rendimiento o capacidad para compensar la fatiga. En la evaluación de la potencia anaeróbica, la intervención de Yáñez-Silva et al. (2017). Se menciona una mejora en la potencia de salida ($p<0,05$) y en la potencia media de salida ($p<0,05$) para el grupo creatina, se reporta que el grupo placebo no tuvo diferencia significativa en la prueba Wingate Anaerobic Test (WAnT). En las habilidades deportivas, el estudio de Mohebbi et al. (2012), encuentra mejoras en habilidad de rendimiento propias del deporte como lo es el regate ($p<0,05$), además reporta mejoras, pero no significativas en la precisión del pase. En la velocidad y cambios de dirección, el estudio de Ramírez-Campillo et al. (2016), encontró resultados en la fuerza reactiva de los saltos pliométricos ($p<0,05$), además, se reportaron mejoras de los tiempos de cambios de dirección ($p<0,05$) y tiempos de sprint de 20 metros ($p<0,05$) en el grupo de creatina. El estudio de Mohebbi et al. (2012) señala que existe una mejora en la velocidad de los jugadores ($p<0,05$)

Discusión

El propósito de esta revisión fue resumir el efecto del consumo de creatina en futbolistas, pruebas físicas específicas y/o relacionadas al fútbol. En las investigaciones seleccionadas, se reportaron efectos significativos en el volumen espiratorio, potencia anaeróbica, habilidades deportivas, velocidad y cambio de dirección.

Se tiene evidencia que el consumo de creatina mejora el rendimiento en el ejercicio de alta intensidad, además del aumento de masa muscular (Chilibeck et al., 2017), también existen antecedentes de mejora en la potencia muscular, la fuerza y la capacidad para recuperarse del ejercicio (Cooper et al., 2012). En la presente revisión, en relación al fútbol se encuentran dosificaciones desde 0,03 g/kg en 14 días sin fase de carga (Yáñez-Silva et al., 2017), 0,3 g/kg de peso por 7 días en fase de carga seguido de 5g/d por 07 días en fase de mantenimiento (Simpson et al., 2019), 20g/d por 7 días en fase de carga sin fase de mantenimiento (Mohebbi et al., 2012; Williams et al., 2014) y con fase de mantenimiento de 5g/d por 6 semanas (Claudino et al.,

2014). También, se ha evidenciado 20 g/d de mono hidrato de creatina durante 1 semana en fase de carga seguido de 5 g/d de mono hidrato de creatina durante 5 semanas en fase de mantenimiento para la mejora del rendimiento físico (Ramírez-Campillo et al., 2016).

En el tiempo de duración de la suplementación también existen distintas recomendaciones, Claudino et al. (2014) menciona mejoras a partir de 7 semanas de suplementación, donde la principal mejora fue la de retardar la fatiga muscular en el tren inferior. Williams et al. (2014) y Mohebbi et al. (2012) mantuvieron la suplementación de creatina durante 7 días, donde Williams et al. (2014) no declaró mejoras significativas a partir del consumo de creatina, en cambio, Mohebbi et al. (2012) declara una mejora en el rendimiento, la velocidad y la habilidad en el fútbol. Ramírez-Campillo et al. (2016) menciona en su intervención una mejora del rendimiento físico a partir de 6 semanas del consumo de creatina. Yáñez-Silva et al. (2017) declara una mejora de la potencia muscular a partir de 14 días de suplementación de creatina. Por otro lado, Simpson et al. (2019) menciona a modo negativo que no se puede excluir que durante un periodo de 8 semanas de consumo de creatina haya efectos adversos en las vías respiratorias de los sujetos suplementados, sobre todo los con sensibilización alérgica.

Vías respiratorias y volumen espiratorio

En jóvenes de futbolistas, se reportaron tendencias desfavorables cambios en FeNO (un marcador indirecto de inflamación de las vías respiratorias), además tendencia en la dirección de una mayor caída en FEV1 después de aire seco, hiperpnea, indicativa de aumento de la capacidad de respuesta de las vías respiratorias, estos hallazgos enfatizan los posibles efectos adversos de este complemento alimenticio ergogénico sobre las vías respiratorias de los futbolistas. Los efectos proinflamatorios de la creatina se podrían explicar por un alza de una cascada inflamatoria y por una mayor infiltración de células (incluidos los eosinófilos) dentro de las vías respiratorias (Ferreira et al., 2010). Los cambios leves y desfavorables en FeNO fueron acompañado de una tendencia a una mayor capacidad de respuesta de las vías respiratorias en jugadores atópicos después de la ingesta de Creatina. De acuerdo con los antecedentes expuestos, se recomienda monitorear la salud respiratoria de los atletas de élite que toman regularmente suplementos de creatina.

Altura de salto

Los resultados ergogénicos de la suplementación con creatina han sido probados por diversos estudios experimentales que incorporan esfuerzos intermitentes de alta intensidad (Barber et al., 2012; Lee et al., 2011; Roschel et al., 2010; Balsom, Söderlund, Sjödin & Ekblom, 1995; Balsom, Ekblom, Söderlund, Sjödin & Hultman, 1993), que son características del fútbol. En el estudio de Claudino et al. (2014) propone que la suplementación crónica con creatina consigue promover efectos sobre el rendimiento de las extremidades inferiores en jugadores de élite durante un entrenamiento intensivo de pretemporada, proporcionando

evidencia aplicable de que este suplemento dietético puede beneficiar a los jugadores de fútbol profesionales. Este estudio demuestra que la suplementación crónica con creatina puede promover efectos sobre el rendimiento de las extremidades inferiores en jugadores de élite, en un periodo de entrenamiento intensivo al inicio de la temporada, entregando evidencia aplicable de que este suplemento dietético podría beneficiar a los jugadores de fútbol profesionales aumentando la fosforil-creatina muscular.

Resistencia aeróbica

El fútbol es en gran parte un deporte de un gran componente aeróbico (Hoff & Helgerud, 2004). El poseer una resistencia aeróbica bien desarrollada y la capacidad de recobrase de sesiones de alta intensidad son estrictamente necesario para desarrollarse en la competencia de alto nivel (Bangsbo, Mohr & Krstrup, 2006). El estudio de Williams et al. (2014), reportó que el efecto de la creatina sobre el tiempo medio durante el circuito BEAST no tuvo ninguna diferencia significativa, la suplementación aguda con creatina a corto plazo parece lógico desde una mirada fisiológica, debido a que el sistema de energético no depende de la fosfo-creatina (PCr) como fuente de energía. A pesar de ello, se podría recomendar que mejorar el tiempo medio del circuito podría alcanzarse por medio de otras mejoras en la condición física inducidos por creatina, como el incremento de la agilidad, capacidad de salto y velocidad (Redondo et al., 1996) en la recuperación de tales actividades, causadas por PCr y ATP mejoradas tasas de resíntesis, y disminución de la relajación muscular (Greenhaff, Bodin, Soderlund & Hultman, 1994). La suplementación a corto plazo no tuvo efectos en la resistencia aeróbica de los futbolistas.

Potencia anaeróbica

En el estudio de Yáñez-Silva et al. (2017) se evaluó la eficacia del protocolo de ingesta de suplementos de creatina oral a corto plazo y en bajas dosis, se reportaron aumentos en potencia de salida, potencia de salida media y el trabajo total del WAnT. Un protocolo similar utilizó el estudio de Birch et al. (1994) informó que ingerir bajas dosis de Creatina durante 5 días resultó en aumentos significativos en la potencia de salida, potencia media de salida y trabajo total realizado en tres pruebas de ciclismo isocinético máximo de 30 s. Se plantea que el incremento podría atribuirse a aspectos relacionados con aumentos en la concentración de creatina total intramuscular (Greenhaff, Bodin, Soderlund & Hultman, 1994), aumento de ATP almacenamiento y reducción atenuada en ATP durante un período de ejercicios máximo o casi máximo (Kreider et al., 1998) y un aumento el potencial de creatina actúa como un amortiguador celular sobre el hidrógeno iones producidos durante la glucólisis anaeróbica (Balsom et al., 1993). La ingesta de creatina en bajas dosis proporciona efectos beneficiosos para potencia muscular de los futbolistas y podría mejorar su desempeño en el propio deporte.

Habilidad deportiva

En el estudio de Mohebbi et al. (2012), se evaluó la ingesta de creatina y habilidad de rendimiento propias del deporte como lo es el regate, reportando mejoras significativas en el regate y mejoras no significativas en la precisión del pase. En el estudio de Ostojic (2004) evaluó la ingesta de creatina y precisión del pase, existieron diferencias, pero no significativas con el grupo placebo. En el estudio de Cox et al. (2002) utilizó como suplemento la creatina durante una semana en jugadoras de femeninas, reportando que no existe relación con alguna mejora en la precisión del disparo. La mejora del regate puede suponer que esta relacionando con el sistema energético que utiliza y que se relación con ingesta de creatina, en relación los aspectos de precisión en el deporte no tienen influencia la ingesta de creatina.

Velocidad y cambio de dirección

Estudio de Ramírez-Campillo et al. (2016), que utilizó la ingesta de creatina y entrenamientos de saltos pliométricos, reportó resultados en la fuerza reactiva de los saltos, además se reportaron mejoras de los tiempos de cambios de dirección y tiempos de sprint de 20 metros ($p < 0,05$) en el grupo de creatina. El estudio de Mohebbi et al. (2012) reportó una mejora en la velocidad de los jugadores ($p < 0,05$). Estos resultados demostraron que la suplementación con creatina durante el entrenamiento pliométrico puede aumentar capacidades relacionadas con el ejercicio de máxima intensidad y capacidad en la repetición de sprints. Se ha reportado que la suplementación con creatina aumenta las áreas transversales de fibras musculares tipo I y tipo II, además de varias fibras miogénicas, que funcionan como factores reguladores durante el entrenamiento de larga duración (Mujika et al., 2000). Estos resultados pueden respaldar el uso del suplemento creatina como complemento al programa de entrenamiento que busca una mejora en la velocidad y cambios de dirección.

Ejercicios en futbol

En relación con las sesiones de entrenamiento, se coincide con una metodología que mezcla lo propio del fútbol, asociado a los sprints, resistencia aeróbica, potencia aeróbica y fuerza muscular (Simpson et al., 2019; Claudino et al., 2014; Williams et al., 2014; Yáñez-Silva et al., 2017; Mohebbi et al., 2012) a excepción del trabajo de Ramírez-Campillo et al. (2016) que mezcló ejercicios pliométricos en sus sesiones.

Limitaciones

Las limitaciones de esta revisión se derivan principalmente de la falta de análisis de la literatura gris. Debido a las diferentes intervenciones mencionadas en la investigación, es difícil establecer una comparación para determinar que intervención es más efectiva, ya que existe una

gran heterogeneidad entre tiempos de intervención, dosis de administración de creatina y tipos de entrenamientos, además, casi todos los resultados obtenidos en los análisis de las investigaciones consultadas son significativos.

Futuras implicaciones

Se puede utilizar la suplementación de creatina para generar mejoras en el rendimiento del fútbol, específicamente en la potencia muscular y la velocidad.

Conclusiones

La presente revisión sistemática muestra la efectividad del consumo de creatina a partir de 7 días hasta 8 semanas (dependiendo de la inclusión de una fase de mantenimiento o no) con dosis que van desde 0,3 g/kg/d - 20 g/d de creatina para la fase de carga y 0,03 g/kg/d - 5g/d para la fase de mantenimiento, además muestra que la suplementación en fase de carga y sin fase de mantenimiento no siempre muestran resultados favorables sobre la mejora del rendimiento deportivo en fútbol de forma significativa siendo más consistentes con la integración de la fase de mantenimiento.

Los principales resultados positivos arrojados en la presente revisión son de mejoras en las vías respiratorias, la potencia muscular, la velocidad y el rendimiento físico, los cuales estarían dados por los entrenamientos propios del fútbol, asociado a los trabajos de sprints, resistencia y fuerza. Así mismo, los trabajos pliométricos podrían ser considerados como un complemento de las sesiones de entrenamiento.

Es oportuno también considerar la posibilidad de la presencia de algún efecto adverso en las vías respiratorias por el consumo frecuente de creatina en deportistas, por lo que se debe vigilar el perfil de seguridad de los suplementos de creatina.

Recomendaciones

El consumo de creatina puede ser considerado como una ayuda ergogénica para mejorar el rendimiento de los deportistas, aunque es oportuno esperar mayor evidencia científica que respalde su eficacia en pruebas físicas adaptadas al fútbol o durante plena competencia deportiva de fútbol.

Referencias

- Baker, J. S., McCormick, M. C., & Robergs, R. A. (2010). Interaction among Skeletal Muscle Metabolic Energy Systems during Intense Exercise. *Journal of nutrition and metabolism*, 2010, 905612. <https://doi.org/10.1155/2010/905612>
- Balsom, P. D., Ekblom, B., Söerlund, K., Sjödln, B., & Hultman, E. (1993). Creatine supplementation and dynamic high-intensity intermittent exercise. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 3(3), 143-149. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.1993.tb00378.x>
- Balsom, P. D., Söderlund, K., Sjödln, B., & Ekblom, B. (1995). Skeletal muscle metabolism during short duration high-intensity exercise: influence of creatine supplementation. *Acta physiologica Scandinavica*, 154(3), 303-310. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1995.tb09914.x>
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of sports sciences*, 24(7), 665-674. <https://doi.org/10.1080/02640410500482529>
- Barber, J. J., McDermott, A. Y., McGaughey, K. J., Olmstead, J. D., & Hagobian, T. A. (2013). Effects of combined creatine and sodium bicarbonate supplementation on repeated sprint performance in trained men. *Journal of strength and conditioning research*, 27(1), 252-258. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318252f6b7>
- Birch, R., Noble, D., & Greenhaff, P. L. (1994). The influence of dietary creatine supplementation on performance during repeated bouts of maximal isokinetic cycling in man. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 69(3), 268-276. <https://doi.org/10.1007/BF01094800>
- Cascaes da Silva, F., Valdivia Arancibia, B., da Rosa Iop, R., Barbosa Gutierrez Filho, P., & da Silva, R. (2013). Escalas y listas de evaluación de la calidad de estudios científicos. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 24(3), 295-312. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132013000300007&lng=es&tlng=es
- Castellano, J. (2022). Observando el fútbol como problema de investigación. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 22(3), I-IV. <https://revistas.um.es/cpd/article/download/539191/328171>
- Castillo-Rodríguez, A., Cano-Cáceres, F. J., Figueiredo, A., & Fernández-García, J. C. (2020). Train Like You Compete? Physical and Physiological Responses on Semi-Professional Soccer Players. *International journal of environmental research and public health*, 17(3), 756. <https://doi.org/10.3390/ijerph17030756>
- Charron, J., Garcia, J. E. V., Roy, P., Ferland, P. M., & Comtois, A. S. (2020). Physiological Responses to Repeated Running Sprint Ability Tests: A Systematic Review. *International journal of exercise science*, 13(4), 1190-1205. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7523911/>
- Chilibeck, P. D., Kaviani, M., Candow, D. G., & Zello, G. A. (2017). Effect of creatine supplementation during resistance training on lean tissue mass and muscular strength in older adults: a meta-analysis. *Open access journal of sports medicine*, 8, 213-226. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S123529>
- Cooper, R., Naclerio, F., Allgrove, J., & Jimenez, A. (2012). Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: an update. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1), 33. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-9-33>
- Cox, G., Mujika, I., Tumilty, D., & Burke, L. (2002). Acute creatine supplementation and performance during a field test simulating match play in elite female soccer players. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 12(1), 33-46. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.12.1.33>
- Claudino, J. G., Mezêncio, B., Amaral, S., Zanetti, V., Benatti, F., Roschel, H., Gualano, B., Amadio, A. C., & Serrão, J. C. (2014). Creatine monohydrate supplementation on lower-limb muscle power in Brazilian elite soccer players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 11, 32.

- <https://doi.org/10.1186/1550-2783-11-32>
- De Guingand, D. L., Palmer, K. R., Bilardi, J. E., & Ellery, S. J. (2020). Acceptability of dietary or nutritional supplementation in pregnancy (ADONS) – Exploring the consumer's perspective on introducing creatine monohydrate as a pregnancy supplement. *Midwifery*, 82, [102599]. <https://doi.org/10.1016/j.midw.2019.102599>
- de Morton N. A. (2009). The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *The Australian journal of physiotherapy*, 55(2), 129–133. [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(09\)70043-1](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(09)70043-1)
- Devries, M. C., & Phillips, S. M. (2014). Creatine supplementation during resistance training in older adults—a meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise*, 46(6), 1194–1203. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000220>
- Di Salvo, V., Baron, R., González-Haro, C., Gormasz, C., Pigozzi, F., & Bachl, N. (2010). Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. *Journal of sports sciences*, 28(14), 1489–1494. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.521166>
- Ferreira, S. C., Toledo, A. C., Hage, M., Santos, A. B., Medeiros, M. C., Martins, M. A., Carvalho, C. R., Dolnikoff, M., & Vieira, R. P. (2010). Creatine activates airway epithelium in asthma. *International journal of sports medicine*, 31(12), 906–912. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1267160>
- FIFA (2022). *Football Development*. <https://www.fifa.com/football-development>
- Gray, A. J., & Jenkins, D. G. (2010). Match analysis and the physiological demands of Australian football. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 40(4), 347–360. <https://doi.org/10.2165/11531400-000000000-00000>
- Greenhaff, P. L., Bodin, K., Soderlund, K., & Hultman, E. (1994). Effect of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis. *The American journal of physiology*, 266(5 Pt 1), E725–E730. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.1994.266.5.E725>
- Haycraft, J., Kovalchik, S., Pyne, D. B., & Robertson, S. (2017). Physical characteristics of players within the Australian Football League participation pathways: a systematic review. *Sports medicine - open*, 3(1), 46. <https://doi.org/10.1186/s40798-017-0109-9>
- Herbert, R.; Moseley, A.; Sherrington, C.; Maher, C. Escala PEDro-Español. *Centre for Evidence-Based Physiotherapy (CEBP)*. 2000; 86(1): 55. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0031-9406\(05\)61357-0](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(05)61357-0)
- Hewitt, A., Norton, K., & Lyons, K. (2014). Movement profiles of elite women soccer players during international matches and the effect of opposition's team ranking. *Journal of sports sciences*, 32(20), 1874–1880. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.898854>
- Hoff, J., & Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 34(3), 165–180. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434030-00003>
- Jagim, A. R., & Kerksick, C. M. (2021). Creatine Supplementation in Children and Adolescents. *Nutrients*, 13(2), 664. <https://doi.org/10.3390/nu13020664>
- Jurado-Castro, J. M., Navarrete-Pérez, A., Ranchal-Sánchez, A., & Ordóñez, F. M. (2020). Timing óptimo en la suplementación con creatina para la mejora del rendimiento deportivo. *Arch. med. deporte*, 38, 48-53. <https://doi.org/10.18176/archmeddeporte.00026>
- Kaviani, M., Abassi, A., & Chilibeck, P. D. (2019). Creatine monohydrate supplementation during eight weeks of progressive resistance training increases strength in as little as two weeks without reducing markers of muscle damage. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 59(4), 608–612. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08406-2>
- Kim, J. (2019). Nutritional supplement for athletic performance: Based on Australian Institute of Sport sports supplement framework. *Exercise Science*, 28(3), 211-220. <https://doi.org/10.15857/ksep.2019.28.3.211>
- Kreider, R. B., Ferreira, M., Wilson, M., Grindstaff, P., Plisk, S., Reinardy, J., Cantler, E., & Almada, A. L. (1998). Effects of creatine supplementation on body composition, strength, and sprint performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(1), 73–82. <https://doi.org/10.1097/00005768-199801000-00011>
- Kreider, R. B., Kalman, D. S., Antonio, J., Ziegenfuss, T. N., Wildman, R., Collins, R., ... & Lopez, H. L. (2017). International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0173-z>
- Kreider, R. B., & Jung, Y. P. (2011). Creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *J Exerc Nutr Biochem*, 15(2), 53-69. <https://doi.org/10.5717/jenb.2011.15.2.53>
- Lanthers, C., Pereira, B., Naughton, G., Trousselard, M., Lesage, F. X., & Dutheil, F. (2015). Creatine Supplementation and Lower Limb Strength Performance: A Systematic Review and Meta-Analyses. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(9), 1285–1294. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0337-4>
- Lee, C. L., Lin, J. C., & Cheng, C. F. (2011). Effect of caffeine ingestion after creatine supplementation on intermittent high-intensity sprint performance. *European journal of applied physiology*, 111(8), 1669–1677. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1792-0>
- Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., Rawson, E. S., Walsh, N. P., Garthe, I., Geyer, H., Meeusen, R., van Loon, L., Shirreffs, S. M., Spriet, L. L., Stuart, M., Verne, A., Currell, K., Ali, V. M., Budgett, R. G., Ljungqvist, A., ... Engebretsen, L. (2018). IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *British journal of sports medicine*, 52(7), 439–455. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027>
- Milanović, Z., Sporiš, G., James, N., Trajković, N., Ignjatović, A., Sarmiento, H., Trecroci, A., & Mendes, B. M. B. (2017). Physiological Demands, Morphological Characteristics, Physical Abilities and Injuries of Female Soccer Players. *Journal of human kinetics*, 60, 77–83. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0091>
- Mohebbi, H., Rahnema, N., Moghadassi, M., & Ranjbar, K. (2012). Effect of creatine supplementation on sprint and skill performance in Young Soccer Players. *Middle-East J Sci Res*, 12(3), 397-401. [https://www.idosi.org/mejsr/mejsr12\(3\)12/19.pdf](https://www.idosi.org/mejsr/mejsr12(3)12/19.pdf)
- Mujika, I., Padilla, S., Ibañez, J., Izquierdo, M., & Gorostiaga, E. (2000). Creatine supplementation and sprint performance in soccer players. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(2), 518–525. <https://doi.org/10.1097/00005768-200002000-00039>
- Ostojic S. M. (2004). Creatine supplementation in young soccer players. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 14(1), 95–103.

- <https://doi.org/10.1123/ijsnem.14.1.95>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Ramírez-Campillo, R., González-Jurado, J. A., Martínez, C., Nakamura, F. Y., Peñailillo, L., Meylan, C. M., Caniuqueo, A., Cañas-Jamet, R., Moran, J., Alonso-Martínez, A. M., & Izquierdo, M. (2016). Effects of plyometric training and creatine supplementation on maximal-intensity exercise and endurance in female soccer players. *Journal of science and medicine in sport*, 19(8), 682–687. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.10.005>
- Rawson, E. S., Miles, M. P., & Larson-Meyer, D. E. (2018). Dietary Supplements for Health, Adaptation, and Recovery in Athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 28(2), 188–199. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0340>
- Redondo, D. R., Dowling, E. A., Graham, B. L., Almada, A. L., & Williams, M. H. (1996). The effect of oral creatine monohydrate supplementation on running velocity. *International journal of sport nutrition*, 6(3), 213–221. <https://doi.org/10.1123/ijsn.6.3.21>
- Roschel, H., Gualano, B., Marquezi, M., Costa, A., & Lancha, A. H., Jr (2010). Creatine supplementation spares muscle glycogen during high intensity intermittent exercise in rats. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7(1), 6. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-7-6>
- Santesteban Moriones, Virginia, & Ibáñez Santos, Javier. (2017). Ayudas ergogénicas en el deporte. *Nutrición Hospitalaria*, 34(1), 204-215. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.997>
- Silva, J. R., Rumpf, M. C., Hertzog, M., Castagna, C., Farooq, A., Girard, O., & Hader, K. (2018). Acute and Residual Soccer Match-Related Fatigue: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 48(3), 539–583. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0798-8>
- Simpson, A. J., Horne, S., Sharp, P., Sharps, R., & Kippelen, P. (2019). Effect of Creatine Supplementation on the Airways of Youth Elite Soccer Players. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(8), 1582–1590. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001979>
- Terjung, R. L., Clarkson, P., Eichner, E. R., Greenhaff, P. L., Hespel, P. J., Israel, R. G., Kraemer, W. J., Meyer, R. A., Spriet, L. L., Tarnopolsky, M. A., Wagenmakers, A. J., & Williams, M. H. (2000). American College of Sports Medicine roundtable. The physiological and health effects of oral creatine supplementation. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(3), 706–717. <https://doi.org/10.1097/00005768-200003000-00024>
- Van Loon, L. J., Murphy, R., Oosterlaar, A. M., Cameron-Smith, D., Hargreaves, M., Wagenmakers, A. J., & Snow, R. (2004). Creatine supplementation increases glycogen storage but not GLUT-4 expression in human skeletal muscle. *Clinical science (London, England: 1979)*, 106(1), 99–106. <https://doi.org/10.1042/CS20030116>
- Williams, J., Abt, G., & Kilding, A. E. (2014). Effects of creatine monohydrate supplementation on simulated soccer performance. *International journal of sports physiology and performance*, 9(3), 503–510. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2013-0407>
- Yáñez-Silva, A., Buzzachera, C. F., Piçarro, I., Janeiro, R., Ferreira, L., McAnulty, S. R., Utter, A. C., & Souza-Junior, T. P. (2017). Effect of low dose, short-term creatine supplementation on muscle power output in elite youth soccer players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 5. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0162-2>