



Revisión

Efectos del té verde en el estado nutricional del ejercicio físico; revisión sistemática

Enrique José Albert Pérez y Manuel Reig García-Galbis

Departamento de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Alicante, España.

Resumen

Objetivo: evaluar el efecto del té verde o sus sucedáneos en el estado nutricional de los sujetos que realizan ejercicio físico.

Metodología: las palabras clave son: “green tea” AND “exercise”, en cuatro bases de datos documentales: Pubmed, EBSCOHOST, OvidSP y Proquest. Criterios de inclusión (enero de 2010 y diciembre de 2014): edad adulta de la muestra (18-65 años, OMS); consumo de una cantidad cuantificada de té verde o sucedáneos, junto con la realización de ejercicio físico medible en intensidad.

Resultados: de 260 artículos, se incluyeron el 5%. En el 69% se trata de estudios con un entrenamiento diseñado, y en el 92% se ha incluido un test de ejercicio para valorar parámetros. El 77% oscilan entre 20-40 años; las muestras varían entre 9 y 36 individuos. El 69% son de larga duración. El GTE ha sido el sucedáneo más utilizado (38%). El 92% de los ensayos han obtenido algún tipo de mejora (en el 92% fue significativa).

Conclusiones: se recomienda aumentar las investigaciones sobre la clasificación de los ejercicios. Las mejoras significativas en el estado nutricional de los sujetos por la ingesta del té verde o sucedáneos son: IMC, peso, IGC, MM, INM, OM y MR. El GTE ha sido el que mayores resultados satisfactorios ha proporcionado. No existe homogeneidad en los resultados significativos. Se necesitan realizar nuevos ensayos clínicos. Las diferencias entre los ensayos clínicos revisados reflejan que las mejoras encontradas en el estado nutricional de los sujetos que realizan actividad física deben ser avaladas con nuevas investigaciones. Esto ayudará a crear evidencia en este tipo de aspectos.

(*Nutr Hosp.* 2015;32:1417-1431)

DOI:10.3305/nh.2015.32.4.9306

Palabras clave: *Té verde. Polifenoles. Ejercicio. Estado nutricional y rendimiento.*

EFFECTS OF GREEN TEA ON THE NUTRITIONAL STATUS OF THE EXERCISE

Abstract

Purposes: assessing the magnitude of the effects of green tea in subjects that do exercise.

Methodology: a search was been carried out with key words “green tea” AND “exercise” in four documentary databases: Pubmed, EBSCOHOST, OvidSP and Proquest. Inclusion criteria: adult age of the sample (18-65 years, based on WHO), and the consumption of a quantified amount of green tea or substitutes, along with doing physical exercise measurable in intensity, in clinical tests published between January 2010 and December 2014, whose source were indexed scientific journals.

Results: 260 articles were analyzed, of which 13 items were selected. 69% are studies with a designed workout, and 92% have included an exercise test to assess parameters. 77% fluctuate between 20-40 years and sample size between 9 and 36 subjects. 69% are long length. GTE has been the most used substitute (38%). 92% of studies have obtained some improvement and 92% of them, were significantly statistic.

Interpretation of results: little homogeneity has been found in results in the analysis of results expression. Sample size is limited. There is a wide range of GTE substitutes and diversity of doses and exercise done. It cannot be possible to establish a dose, dosage and physical activity recommended.

Conclusions: green tea gives us a wide variety of benefits in combination with physical exercise. There is a little evidence about quality. It cannot be possible to establish specific recommendations for obtaining benefits.

(*Nutr Hosp.* 2015;32:1417-1431)

DOI:10.3305/nh.2015.32.4.9306

Key words: *Green tea. Polyphenols. Exercise. Nutritional status and performance.*

Correspondencia: Manuel Reig García-Galbis.
Departamento de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud,
Universidad de Alicante.
Avda./ Constitución, 27. Piso: 1.º Villena (Alicante),
Spain. PC: 03400.
E-mail: manuel.reig@ua.es

Recibido: 24-V-2015.
Aceptado: 26-VI-2015.

Introducción

Rendimiento deportivo y tipos de ejercicio

La optimización del rendimiento deportivo ha sido una cuestión mayor tanto para los deportistas como para los no deportistas. Existe evidencia que estudia distintas posibilidades para poder mejorarlo: relación entre el rendimiento y un descanso adecuado¹, la importancia de la nutrición², el uso de bebidas energéticas³, el uso de suplementos⁴, estrategias para mejorar la recuperación post-ejercicio⁵, incremento de la biodisponibilidad, y la utilización de los ácidos grasos y el uso hidratos de carbono⁶. Se pueden diferenciar distintos tipos de ejercicio, en función de la intensidad (Tabla IV).

Polifenoles

Los polifenoles son unos micronutrientes abundantes en nuestra dieta contenidos en distintas cantidades en frutas, vegetales, cereales, chocolates y bebidas. Existen numerosos estudios que revelan efectos beneficiosos en la salud de estos micronutrientes como puede ser el poder antioxidante, anti-inflamatorio y una actividad anti-cancerígena⁷.

Té verde

El té verde (GT) proviene de la planta *Camellia sinensis*⁸. Es una de las bebidas más comunes del mundo, y muy usada en la cultura asiática⁹; es un producto que contiene una gran cantidad de polifenoles y cafeína, aunque este último en una menor concentración. Dentro de los polifenoles, existe una clasificación de todos los tipos en función de pertenecer al grupo de ácidos fenólicos o flavonoides (catequinas)¹⁰. Epigallocatequina galate (EGCG) es la catequina más abundante en el té verde, la cual sugieren que es un potente inhibidor de la “enzima síntasa” de los ácidos grasos, generando un intermediario que inhibe el transporte de los ácidos grasos⁶. La cafeína también ha sido relacionada con efectos beneficiosos en el rendimiento deportivo¹¹.

El objetivo, de esta revisión sistemática, es evaluar el efecto del té verde o sus sucedáneos en el estado nutricional de los sujetos que realizan ejercicio físico.

Metodología

Estrategia de búsqueda

Todos los datos que se utilizaron se obtuvieron de las siguientes bases de datos: Proquest, EBSCO, Ovid SP y Medlars Online International Literature (MEDLINE) vía Pubmed, en artículos originales (ensayos clínicos).

Tratamiento de la información

Se estudiaron los artículos originales publicados en inglés. Las estrategias de búsqueda, fueron las siguientes: “green tea” (siendo condición necesaria que apareciera en el abstract de los artículos) AND “exercise”. Las ecuaciones de búsqueda se desarrollaron en las cuatro bases de datos, detallándose en la *descripción de las fuentes de información* las peculiaridades de cada uno. Las fechas de publicación fueron entre el 1 de enero de 2010 y 31 de diciembre de 2014. Las principales variables son el tipo y duración de ejercicio físico “**exercise**”, la cantidad y forma de administración de té verde “**green tea**”, siendo estas variables dependientes (Tabla I).

Selección de estudios

Cada artículo ha sido seleccionado por el título y resumen. Se utilizaron los siguientes *criterios de selección*: ensayos clínicos con sujetos que realizaron ejercicio, de edad entre 18 y 65 años (OMS¹²), de ambos géneros, que consumieran una cantidad cuantificada de GT (té verde) o algún sucedáneo. Como *criterios de exclusión*: menores de 18 años y mayores de 65 años; aquellos que no fueran estudios de intervención (revisiones, metaanálisis, estudios epidemiológicos, guías de práctica clínica, etc); artículos no relacionados con el ejercicio; sujetos con patología; experimentos con animales; uso de sustancias que no fueran sucedáneos de GT; no estar relacionadas con el efecto de GT o sucedáneos en relación con el ejercicio físico; no cuantificar la cantidad de GT en miligramos de los componentes (Fig. 1).

Extracción de datos

Al grupo de intervención (GI) debía administrarse alguna forma de administración que contuviese té verde o sucedáneos (en bebida, pastillas, cápsulas o cualquier otra administración) cuantificando los componentes en miligramos, y realizar alguna actividad física también controlada, valorando los resultados obtenidos. Al grupo placebo (GP), no se le debía administrar el contenido de la suplementación de GT o sucedáneos del GI.

Se obtuvieron los textos completos de todos los estudios incluidos y fueron agrupados para facilitar la comprensión de los resultados de todos los artículos revisados. No se establecieron restricciones en cuanto a la etnia, género, altura, peso y condición física de los participantes del estudio. Todos los datos relevantes se resumieron en la tabla III, y recoge la siguiente información: el título, los autores, el año de publicación, la muestra, el tipo de ejercicio realizado, las sustancias utilizadas; indicando si existía una mejora (M), no mejora (NM) o no se declaraba (ND) en los parámetros

de IMC, peso, índice de grasa corporal (IGC), masa magra (MM), índice de cintura-cadera (ICC), circunferencia de la cintura (CC), inmunología (INM), optimización metabólica (OM) y mejora del rendimiento deportivo (RM).

Descripción de las fuentes de información

Para acotar los resultados obtenidos, las ecuaciones de búsqueda se desarrollaron en las bases de datos de la siguiente forma: En todas se seleccionaron todos los idiomas. En Pubmed se seleccionó “clinical trial”. En Ebscohost se seleccionaron todas las bases de datos contenidas (E-Journals, CINAHL, SPORTDiscus, GreenFile, Library, Information Science & Technology Abstracts y Teacher Reference Center), se aplicaron todas las palabras relacionadas, se seleccionó “publicaciones académicas” y se eliminaron los artículos duplicados. En Ovid SP se seleccionaron todos los recursos de búsqueda, se seleccionó “Journal Article” y “Original Articles” y se eliminaron los artículos duplicados. Por último, en Proquest, en tipo de fuente se seleccionaron revistas científicas y no se incluyeron documentos duplicados.

Proceso de extracción de los datos

Se anotaron los artículos identificados, seleccionados en cada buscador, y las estrategias utilizadas (Tabla I); se anotaron los criterios de selección y ex-

clusión (Fig. 1); se diseñó una tabla que permitiera recoger todas las características de interés de los ensayos clínicos (Tabla II) a través de la tabla de clasificación del ejercicio físico (Tabla IV) de la ACSM¹³ (American College of Sports Medicine); en la tabla III se realizó la clasificación y agrupación de las investigaciones incluidas y seleccionadas en el estudio.

Como clasificación general, se han podido diferenciar 2 tipos de estudio (Tabla II): En función de la existencia o no de un entrenamiento diseñado. También se ha podido diferenciar el diseño o no de un test de ejercicio físico para la medición de parámetros de los participantes. Por último, se ha registrado el tipo de suplementación, y el tipo e intensidad del ejercicio realizado, según la clasificación de la intensidad del ejercicio de la ACSM¹³ (Tabla IV).

Síntesis de resultados y riesgo entre estudios

Durante el análisis de los estudios incluidos, se encontraron una serie de riesgos que se deben tener en cuenta previo a la lectura de la revisión. En los ensayos clínicos se ha podido observar multitud de variables analizadas, así que se han encontrado una gran diversidad de parámetros estudiados y resultados obtenidos. Esto provocó una gran dificultad en su clasificación. También ha existido variabilidad entre los distintos ensayos en el estado físico de los participantes. A la hora de clasificar el ejercicio de los entrenamientos realizados durante la fase de suplementación, o el ejercicio de test para valorar parámetros de los participantes,

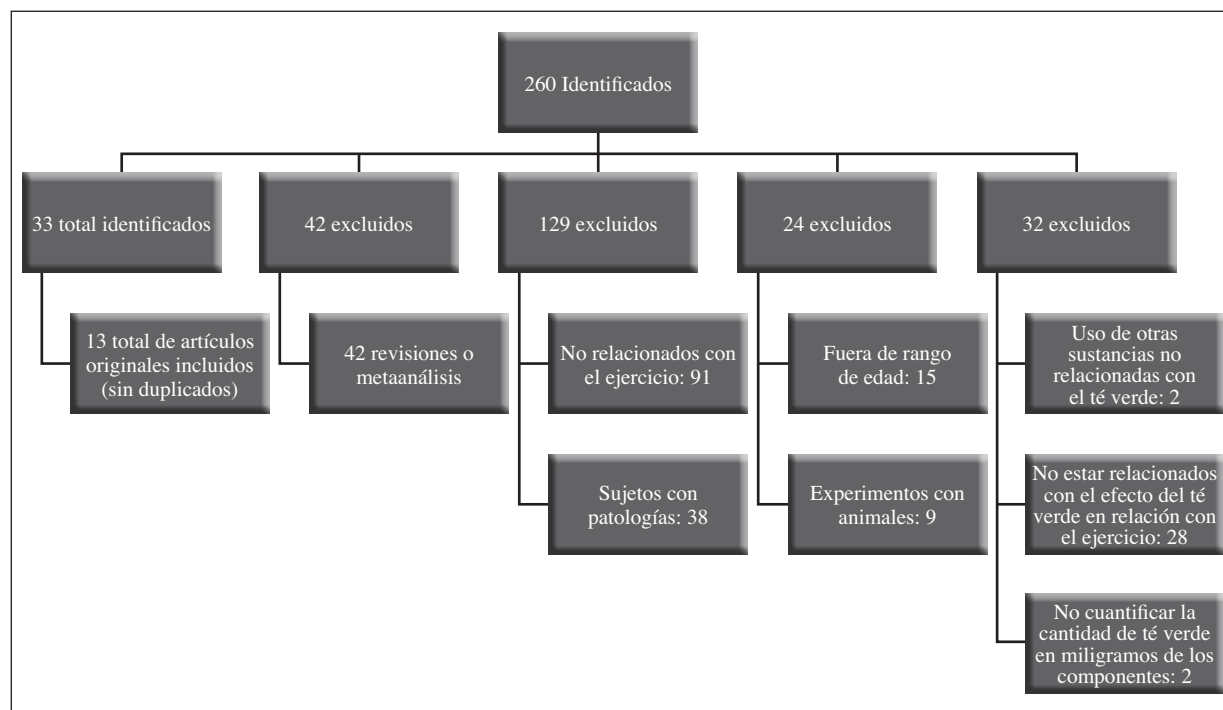


Fig. 1.—Diagrama de flujo de los artículos originales incluidos.

Tabla I

Estrategias de búsqueda. Límites: años 2010-2014 y en artículos originales

<i>Estrategia de búsqueda</i>	<i>Pubmed</i> <i>Identificados/incluidos</i>	<i>Ebscohost</i> <i>Identificados/incluidos</i>	<i>Ovidsp</i> <i>Identificados/incluidos</i>	<i>Proquest</i> <i>Identificados/incluidos</i>
Green tea [Abstract] AND exercise	19/8	57/13	92/11	92/5

Tabla II

Clasificación de artículos originales incluidos según el tipo e intervalos de ejercicio, la suplementación y posología

<i>Valoración de los resultados</i>	<i>Clasificación de los artículos (VP)</i>	<i>Forma de administración</i>	<i>Tipo/intensidad del entrenamiento</i>	<i>Tipo/intensidad del test físico</i>	<i>Nº de artículos</i>	<i>Resultados</i>
Entrenamiento diseñado	No test físico para medición de parámetros	GT	Ejercicio de resistencia cardiorrespiratoria (CR)/ Vigorosa	ND	1	9
			CR/NC	CR/NC		
			NC	CR/NC		
	Test físico para medición de parámetros	GTE	CR/Vigorosa	CR/Moderada	4	
			Ejercicios de resistencia en musculación (MC)/ Moderada	MC/Moderada		
			PSPC	NC	CR/Vigorosa	
No entrenamiento diseñado	Test físico para medición de parámetros	GTE	ND	CR/Muy suave-moderada	1	
			dGTE	ND	CR/Moderada	2
			EGCG	ND	CR/NC	1
Total					13	

ha habido una dificultad para su clasificación ya que no han llevado a cabo ninguna clasificación conjunta de distintos tipos de ejercicio. Debido a que el umbral anaeróbico ha de ser calculado para poder clasificar si se está realizando un ejercicio aeróbico o anaeróbico¹⁴, y se carecía de dicho dato en los ensayos clínicos, se decidió clasificarlos, en la tabla II, según la tabla de clasificación del tipo e intensidad de ejercicios de la ACSM¹³ (Tabla IV). En ocasiones, los grupos de edad no han sido heterogéneos. Esto daría menos fuerza a los resultados.

Abreviaturas y términos

Porcentaje de la repetición máxima (%1RM); Circunferencia de la cadera (CC); Ejercicio de resistencia cardiorrespiratoria (CR); Extracto de té verde descafeinado (dGTE); Tipo de entrenamiento (E); Epigallocatechin-3-gallate (EGCG); Grupo de intervención (GI); Té verde (GT); Extracto de té verde (GTE); Po-

lifenoles del té verde (GTP); Hombre (H); Grupo placebo (GP); Índice de cintura-cadera (ICC); Índice de grasa corporal (IGC); Índice de masa corporal (IMC); Inmunología (INM); Mujer (M); Ejercicio de resistencia en la musculación (MC); Mejora (MJ); Masa magra (MM); Mejora del rendimiento deportivo (MR); No clasificable por la falta de datos en el estudio (NC); No declarado en el estudio (ND); No especificado el tipo de ejercicio que se realiza (NE); No mejora (NM); Consumo de oxígeno máximo (VO_{2máx}); Optimización metabólica (OM); Complejo de proteínas de soja con polifenoles solubles en agua, provenientes del té verde y arándanos (PSPC); La forma en la que se valoran parámetros de los participantes (VP); Potencia máxima individual (W_{máx}).

Resultados

Como resultado inicial de la búsqueda, se identificaron 260 artículos, obteniendo sólo un 13% de artícu-

los considerados como válidos (Fig. 1). Los artículos incluidos en el estudio se han analizado en función del tipo de ejercicio realizado y del tipo de suplementación y posología utilizados para mejorar el rendimiento de sujetos sanos que realizan ejercicio, entre 18-65 años (Tabla III). Ebscohost es la base de datos en la que más artículos se han identificado y seleccionado para esta revisión. La estrategia de búsqueda ha mostrado una gran efectividad. Del total de los 13 artículos originales seleccionados, el 69% se tratan de estudios con un entrenamiento diseñado^{6,7,15-21}. El 92% de los estudios incluidos han incluido un test de ejercicio físico para valorar parámetros^{6-9,16-19,21-23}.

Edad, localización temporal y geográfica

El 100% de los ensayos clínicos, incluyeron participantes adultos suplementados con GT o sucedáneos. La mayoría de rango de edades (77%) oscila entre 20-40 años^{6,7,15-19,21-23}. Basándonos en la clasificación de la duración de los artículos²⁴, encontramos que el 69% de los ensayos clínicos son de larga duración^{6-8,15-18,21,22}. El tamaño de la muestra osciló entre 9 y 36 individuos. El 54% de los ensayos clínicos incluían una muestra exclusivamente de hombres^{6,8,9,16-18,22}, y el 31% incluían ambos sexos^{7,20,21,23}. La duración de la intervención varió desde dosis puntuales, hasta 10 semanas de suplementación. Según localización geográfica; el 100% de los artículos son de fuera de España.

Método, ejercicios, suplementación y mejoras

Del total de artículos incluidos, el 54% indicaron que se trataban de estudios aleatorizados^{7,16-19,21,23}, el 92% de doble ciego^{6-9,15-19,21-23} y el 54% ambos^{7,16-19,21,23}. El 77% de los ejercicios realizados tanto en el entrenamiento diseñado como en los test de medición de parámetros cardiorrespiratorios^{6-9,16,17,20-23} y el 80% de estos obtuvo algún tipo de mejoría^{7,9,16,17,20-23}. Sin embargo, el 100% de los ejercicios realizados de musculación obtuvieron algún tipo de mejoría^{15,18,19}.

El GTE ha sido el suplemento más utilizado (38%^{6,9,16-18}); el 100% obtuvo algún tipo de mejoría, y el 80% obtuvieron una mejora en la optimización metabólica^{9,16-18}. El contenido de cada suplemento derivado del GT ha sido expresado: el 15% en miligramos de ácido gálico^{7,21}, el 38% en miligramos de polifenoles^{9,15,17-19}, el 62% en miligramos de catequinas^{6,8,9,16,17,19,20,22}, y el 54% en miligramos de EGCG^{6,8,9,17,19,22,23}. El 46% incluyeron la cafeína en la suplementación^{6,7,15,16,20,21}. El control dietético ha sido declarado por el 86% de los artículos incluidos^{6-9,15-19,21,22}. De todas las mejoras registradas en la Tabla III, en el 92% de los ensayos clínicos han mostrado una diferencia significativa^{6,7,9,15-18,20-23} ($p < 0,05$). El 92% del total, han obtenido algún tipo de mejoría en los sujetos pertenecientes al GI en comparación con

los del GP^{6,7,9,15-23}; y de estos, un 75% han mostrado una mejoría en cuanto a la optimización metabólica^{6,9,15-18,21-23}.

El IMC y el peso fueron estudiados por el 15% de los ensayos clínicos^{15,16}, y sólo el 50% de ellos obtuvo mejoría¹⁵. El IGC, MM, ICC y CC fueron estudiados únicamente en el 8% de los ensayos clínicos¹⁵ y en el 100% obtuvo mejoría. La inmunología fue estudiada por el 13% de los artículos incluidos^{7,20}, y de ellos, el 100% obtuvo mejoría. La optimización metabólica fue el efecto del té verde más estudiado, el 85% del total, estudiaron una posible mejoría en el metabolismo^{6,8,9,15-19,21-23}, y de estos, el 82% la obtuvieron^{6,9,15-18,21-23}. Sin embargo, sólo un 46% del total estudiaron una mejora en el rendimiento deportivo^{6,15-19}, y de ellos un 29% la obtuvieron^{15,19}, aunque sólo el 50% de los que obtuvieron esta mejora fueron significativamente estadísticos¹⁵.

Síntesis de resultados y riesgo entre estudios

Las muestras que se han obtenido han sido muy variadas, desde nueve participantes hasta treinta y seis, con lo que puede influenciar en el resultado final. El 8% incluyó participantes menores en el GP¹⁹. En el tipo de participante obtenido en los artículos originales, en función de la capacidad física, se pueden diferenciar en 5 tipos: 46% deportistas^{6,7,17,19-21}, 22% físicamente activos^{8,9,22}, 8% sedentarios¹⁵, 8% no entrenados¹⁸ y 16% no declarado^{16,23}. En función del criterio de los ensayos clínicos, utilizaron distintas cantidades de suplementación. Existe variabilidad en el tiempo de uso de la suplementación: desde algún momento puntual en el estudio, hasta varias semanas de manera continua o alterna.

En los ensayos clínicos, se han utilizado numerosos sucedáneos de GT. Entre los resultados seleccionados se han incluido las siguientes formas de administración a parte de GT: extracto de té verde (GTE), extracto de té verde descafeinado (dGTE), epigallocatechin gallate (EGCG), polifenoles del té verde (GTP) o complejo de polifenoles (PSPC). También en la forma de expresión de los componentes del suplemento, ha existido una gran variabilidad de expresión, como ya se ha comentado previamente.

Discusión o interpretación de los resultados

Esta revisión indica que en los últimos 5 años existe poca evidencia de calidad sobre el efecto del té verde en el estado nutricional. En la selección de artículos originales y de revisión, sólo se encontró un artículo del 2013, sobre "El efecto del GTE en la oxidación grasa en el descanso y durante el ejercicio"²⁴, y por ello la necesidad de esta revisión debido a la poca evidencia en la actualidad sobre este tema. Sería interesante analizar los efectos del té verde en pacientes con patologías, ya

Tabla III
Características de los artículos incluidos en la revisión

Autores/año; Origen	Muestra	Método	Duración	Ejercicio	Sustancias estimulantes/ placebo/Dieta	IMC	Peso	Índice corporal/ M. magra	Índice de cintura-cadera/ Circunferencia de la cadera	Immuno- logía	Optimización Metabólica	Mejora del rendimiento
Ahmed M, 2014 ⁷ Origen: USA.	N = 30. Hombres y mujeres. GI: N = 16. Hombres: 11. Mujeres: 5. Edad: 33,7±6,8 años. Peso: 70,9±2,8 kg. IGC: 18,4±7,7%.	Ensayo clínico. Aleatorizado. Doble ciego. Grupos paralelos.	17 días.	GI y GP: Corredores de maratones. E: NE. Test cardiorrespiratorio. Intensidad: 70% VO _{2max} . Duración: 2,5h.	GI: PSPC. 2136 mg/día equivalentes del ácido gálico + 137,6 mg/día cafeína. GP: 55,2 mg/día equivalentes del ácido gálico. 0 mg/día cafeína Control dietético	ND	ND	ND/ND	ND/ND	MJ	MJ	ND
Cardoso GA, 2013 ¹⁵ Origen: Brasil	N = 36 Mujeres con sobrepeso u obesas grado I. Edad: 20-40 años. IMC: 25-35 kg/m ² . GI1: GI2: GI3: GI4:	Ensayo clínico. Doble ciego. Placebo- controlado.	8 semanas.	GI1 y GI2: Sedentarios. E: ND. GI3 y GI4: E Musculación: Intensidad: 70% IRM. 3 series. 10 repeticiones. 3 días/semana. Test musculación: Determinar IRM.	GI1: GT. GI2: GP. GI3: GT. GI4: GP. GI1 y GI3: 320 mg/día polifenoles. 40 mg cafeína/ día. GI2 y GI4: 0 mg/día polifenoles. 0 mg cafeína/día. Control dietético.	MJ	MJ	MJ/MJ	MJ/MJ	ND	MJ	MJ

Tabla III (cont.)
Características de los artículos incluidos en la revisión

Autores/año; Origen	Muestra	Método	Duración	Ejercicio	Sustancias estimulantes/ placebo/Dieta	IMC	Peso	Índice		Índice de cintura-cadera/ Circunferencia de la cadera	Inmunología Metabólica	Mejora del rendimiento
								de grasa corporal/ M. magra	logía			
Mejora /No mejora /No declarado (MJ/NM/ND)												
Eichenberger P, 2010 ⁶ Suiza.	N = 9. Hombres. Edad: 32,2±2,1 años. Peso: 74,3±2,1 kg. IGC: 10,4±1,4. VO _{2máx} : 58,1±2,1 ml/kg·min.	Estudio transversal. Doble ciego. Placebo- controlado.	3 semanas.	GI y GP: Ciclistas. E cardiorrespiratorio: Test cardiorrespiratorio Wmáx: Incremental hasta fatiga.	GI: GTE. 159 mg/día catequinas. 68 mg/día EGCG. 28 mg/día cafeína. GP: 0 mg/día catequinas. 0 mg/día EGCG. 0 mg/día cafeína. Control dietético.	ND	ND	ND/ND	ND/ND	ND	MJ	NM
Ichinose T, 2011 ¹⁶ Origen: Japón.	N = 12. Hombres. GI: N = 6 Edad: 23±1 años. Peso: 65,2±1,7 kg. IMC: 22,5±0,5 kg/m ² . GP: N = 6. Edad: 23±1 años. Peso: 69,4±1,8 kg. IMC: 23,2±0,7 kg/m ² .	Ensayo clínico. Aleatorizado. Doble ciego.	10 semanas.	GI y GP: E cardiorrespiratorio: Intensidad: 60% VO _{2máx} . 60 min/día. 3 días/semana. Test cardiorrespiratorio: Intensidad: 55% VO _{2máx} . 90 min.	GI: GTE. 572,8 mg/día catequinas 77,6 mg/día cafeína. GP: 0 mg/día de catequinas. 77,6 mg/día cafeína. Control dietético.	NM	NM	ND/ND	ND/ND	ND	MJ	NM

Tabla III (cont.)
Características de los artículos incluidos en la revisión

Autores/año; Origen	Muestra	Método	Duración	Ejercicio	Sustancias estimulantes/ placebo/Dieta	IMC	Peso	Índice de grasa corporal/ M. magra	Índice de cintura-cadera/ Circunferencia de la cadera	Inmuno- logía	Optimización Metabólica	Mejora /No mejora /No declarado (MJ/NM/ND)
Jacobs DM, 2014 ²² Origen: Reino Unido y Holanda.	N = 19. Hombres. Edad: 21±2 años. Peso 75±7 kg. IMC: 23,2±2,2 kg/m ² . VO _{2máx} : 55,4±4,6 mL ² /min.	Estudio transversal. Doble ciego. Grupos placebo- controlado.	28 días.	GI y GP: Físicamente activos. E: ND. Test cardiorrespiratorio: 30 min/sesión. Intensidad: 55% VO _{2máx} *	GI: dGTE. 624±12 mg/día EGCG. 1136±24 mg/día catequinas. -12 mg/día cafeína. GP: 0 mg/día EGCG. 0 mg/día catequinas. 0 mg/día cafeína.	ND	ND	ND/ND	ND/ND	ND	MJ	ND
Jówko E, 2011 ¹⁸ Origen: Polonia.	N = 35. Hombres. GI: N = 17. Edad: 21,5±0,3 años. Peso: 73,7±2 kg. GP: N = 18 Edad: 21,2±0,3. Peso: 74,6±2,2 Kg.	Ensayo clínico. Aleatorizado. Doble ciego.	4 semanas.	GI y GP: No entrenados. E musculación: Ejecución: 8 ejercicios de pesas. Series: 3. Repeticiones: 15. Intensidad: 60% 1-RM. 3 días/semana. Test musculación: Intensidad: 60% 1-RM. Hasta fatiga.	GI: GTE. 640 mg/día polifenoles. GP: 0 mg/día GTE. Control dietético.	ND	ND	ND/ND	ND/ND	ND	MJ	NM

Tabla III (cont.)
Características de los artículos incluidos en la revisión

Autores/año; Origen	Muestra	Método	Duración	Ejercicio	Substancias estimulantes/ placebo/Dieta	IMC	Peso	Índice de grasa corporal/ M. magra	Índice de cintura-cadera/ Circunferencia de la cadera	logía	Mejora /No mejora /No declarado (MJ/NM/ND)
Jówko E, 2012 ¹⁹ Origen: Polonia.	N = 16. GI: N = 8. Edad: 22,4±3,4 años. Peso: 78,7±7,4 kg. IMC: 23,4±1,4 kg/m ² .	Ensayo clínico. Aleatorizado. Doble ciego.	Corta duración.	GI y GP: Jugadores de fútbol. E musculación: Test musculación: Ejecución: 3 series. Intensidad: 60% 1RM 60s descanso entre series.	GI: GTP. 640 mg polifenoles. 500 mg catequinas. 352 mg EGCG. GP: 0 mg polifenoles. 0 mg catequinas. 0 mg EGCG. GI y GP: Dosis única. Control dietético.	ND	ND	ND/ND	ND/ND	ND	NM
Jówko E, 2014 ¹⁷ Origen: Polonia.	N = 16. Hombres. Edad: 21,6±1,5 años. Peso: 76,9±6,4 kg. IMC: 23,5±1,1 kg/m ² . IGC: 11,8 ±2,5%.	Estudio transversal. Aleatorizado. Doble ciego. Placebo- controlado.	4 semanas.	GI y GP: Velocistas. E: NE. Test cardiorrespiratorio: Sprints: 4 series de 15s.	GI: GTE. 980 mg/día polifenoles. 800 mg/día catequinas. 548 mg/día EGCG. GP: 0 mg/día polifenoles. 0 mg/día catequinas. 0 mg/día EGCG. Control dietético.	ND	ND	ND/ND	ND/ND	ND	MJ
											NM

Tabla III (cont.)
Características de los artículos incluidos en la revisión

Autores/año; Origen	Muestra	Método	Duración	Ejercicio	Sustancias estimulantes/ placebo/Dieta	IMC	Peso	Índice de grasa corporal/ M. magra	Índice de cintura-cadera/ Circunferencia de la cadera	logía	Mejora /No mejora /No declarado (MJ/NM/ND)			
Lin S, 2014 ²⁰ Origen: Taiwán y Japón.	N = 22. Hombres: 13. Edad: 20,5 ±1,2 años. Peso: 68,9±9,9 kg. IMC: 22,2±2,2 kg/m ² . IGC: 15,1±4,9%. Mujeres: 9. Edad: 19,9±1,5 años. Peso: 58,4±5,6kg. IMC: 21,1±1,7 kg/m ² . IGC: 21,7±4,8%.	Ensayo clínico.	Corta duración.	GI: Atletas de taekwondo. E: Taekwondo. Ejecución: 1h de técnica + 1h cardiorrespiratorio. Intensidad: 80-85% FC máx.	GI: GT. 6 mg/kg cafeína 22 mg/kg catequinas. GP: 0 mg/kg cafeína 0 mg/kg catequinas. Dosis única después del entrenamiento. ND control dietético.	ND	ND	ND/ND	ND/ND	MJ	MJ	ND	ND	ND
Martin BJ, 2014 ⁹ Origen: Canadá.	N = 14. Hombres IMC: 26±3 kg/m ² . Edad: 18-45 años. VO _{2max} : 48±7 ml/kg/min.	Estudio transversal. Doble ciego. Grupo placebo- controlado.	2 días.	GI y GP: Físicamente activos. E: ND. Test cardiorrespiratorio: Intensidad: 44±11% VO _{2max} . Duración: 60 min.	GI: GTE. 1000 mg/día polifenoles. 900 mg/día catequinas. 450 mg/día EGCG. <9 mg/día cafeína. GP: 0 mg/día polifenoles. 0 mg/día catequinas. 0 mg/día EGCG. 0 mg/día cafeína. Control dietético.	ND	ND	ND/ND	ND/ND	ND	MJ	ND	ND	ND

Tabla III (cont.)
Características de los artículos incluidos en la revisión

Autores/año; Origen	Muestra	Método	Duración	Ejercicio	Sustancias estimulantes/ placebo/Dieta	IMC	Peso	Índice		Mejora /No mejora /No declarado (MJ/NM/ND)		
								de grasa corporal/ M. magra	Índice de cintura-cadera/ Circunferencia de la cadera			
Nieman DC, 2013 ²¹ Origen: Carolina (USA).	N = 30. Hombres y mujeres. GI: N = 16. Hombres: 11. Mujeres: 5. Edad: 33,7±6,8 años. Peso: 70,9±2,8 kg. IGC: 18,4±7,7%. FC máx: 182±14,8 ppm.	Ensayo clínico. Aleatorizado. Doble ciego. Grupos paralelos.	17 días.	GI y GP: Corredores de maratones. E: NE. Test cardiorrespiratorio: Intensidad: 70% VO _{2max} . Duración: 2,5h.	GI: PSPC. 2136 mg/día equivalentes del ácido gálico + 137,6 mg/día cafeína.	ND	ND	ND/ND	ND	MJ	ND	
	GP: N = 15. Hombres: 7. Mujeres: 8. Edad: 35,2±8,7 años. Peso: 70,1±3,2 kg. IGC: 19,7±7,8%. FC máx: 178±11 ppm.											
Randell RK, 2014 ⁸ Origen: Reino Unido y Holanda.	N = 19. Hombres. Edad: 21±2 años. Peso 75±7 kg. IMC: 23,2±2,2 kg/m ² . VO _{2max} : 55,4±4,6 mL ² /min.	Estudio transversal. Doble ciego. Grupos placebo- controlado.	28 días.	GI y GP: Físicamente activos. E: ND. Test cardiorrespiratorio: 30 min/sesión. Intensidad: 55% VO _{2max} .	GI: dGTE. 624±12 mg/ día EGCG. 1136±24 mg/día catequinas. + -11 mg/día cafeína. GP: 0 mg/día EGCG. 0 mg/ día catequinas. 0 mg/día cafeína.	ND	ND	ND/ND	ND	NM	ND	

Tabla III (cont.)
Características de los artículos incluidos en la revisión

Autores/año; Origen	Muestra	Método	Duración	Ejercicio	Sustancias estimulantes/ placebo/Dieta	IMC	Peso	Índice		Mejora /No mejora /No declarado (MJ/NM/ND)	
								de grasa corporal/ M. magra	Índice de cintura-cadera/ Circunferencia de la cadera		logía
Richards JC, 2010 ²³ Colorado, USA.	N = 19. Hombres: 11. Mujeres: 8. Edad: 26±2 años. Peso: 71,3 ±2,5 kg. IMC: 23,6±0,6 kg/m ² . Masa grasa: 13,5±1,3 kg. IGC: 19,3±1,7%. MM: 57,1±2,4 kg.	Ensayo clínico. Aleatorizado. Doble ciego.	Corta duración.	GI y GP: E: ND. Test cardiorrespiratorio: Incremental y continuo hasta fatiga voluntaria.	GI: EGCG. 405 mg/día EGCG. 0 mg cafeína. GP: 0 mg EGCG. 0 mg cafeína. ND control dietético.	ND	ND	ND/ND	ND/ND	MJ	ND

que durante la búsqueda bibliográfica se han encontrado evidencia relacionada con este tipo de muestra.

Edad, duración, tamaño, sexo y localización

Durante el proceso de elaboración del artículo, se encontraron ensayos clínicos que incluían parte de la muestra suplementada con té verde, menor de edad, con lo que fueron excluidos^{25,26}. Sin embargo, sería interesante estudiar los efectos del té verde en esta población ya que también han obtenido efectos beneficiosos y mejoras. La duración del estudio corresponde a la duración de la suplementación en las muestras. No en todos los ensayos clínicos viene expresado el tiempo total de duración del estudio, con lo que puede dar lugar a la interpretación. La cantidad de las muestras seleccionadas en los ensayos clínicos ha sido bastante escasa, ya que sólo el 31% ha sido $N \geq 30$, como aparece en la Tabla III, generando un sesgo en la obtención de resultados de los ensayos clínicos. Durante el análisis de los resultados sólo se ha encontrado un artículo, de los que incluían mujeres, que ha seleccionado la muestra de este sexo durante la fase temprana del ciclo menstrual para minimizar la influencia sobre las hormonas²³, siendo un factor que puede causar variabilidad en los resultados. Los sujetos elegidos por todos los estudios fueron de características similares y detalladas, con lo que en este sentido los sesgos de los resultados serían menores. En resumen, sería interesante aumentar las investigaciones en: Sujetos menores de edad; que se indicara el tiempo total de la duración de los ensayos; y aumentar el número de las muestras.

Método

No en todos los artículos originales seleccionados aparecen las características del método dando lugar a la interpretación, como se ha plasmado en los resultados, con lo que sería interesante que lo especificaran en la metodología para obtener una mayor calidad del ensayo clínico, ya que no todos han incluido que fueran aleatorizados, doble ciego, grupos paralelos, o placebo-controlado. Existe poca evidencia de calidad (ensayos clínicos aleatorizado, de doble ciego, de larga duración, con una muestra amplia y con un seguimiento y planificación adecuados).

Ejercicio

La mayor calidad de los ensayos clínicos se ha obtenido de aquellos que especificaban la capacidad física de los participantes, y dentro de estos, los que incluían participantes deportistas y físicamente activos, que corresponde con la mayoría de los artículos originales incluidos. Debido a la gran variabilidad del ejercicio realizado en los ensayos clínicos, para realizar una co-

recta clasificación (Tabla II), la que más encajaba fue la realizada por la ACSM¹³ (Tabla IV), ya que diferenciaba entre ejercicios de resistencia cardiorrespiratoria y ejercicios de resistencia en la musculación, y dentro de estos diferenciaba distintas intensidades en función del %VO_{2máx}, %FC_{máx} y %1RM respectivamente. Los test de ejercicio físico para medir parámetros son una forma de valorar la capacidad de los individuos incluidos previo al inicio en el estudio, y obtener durante y/o después de la suplementación parámetros objetivos que nos permitan comparar los resultados obtenidos y ver si realmente existe o no una mejora significativamente estadística. Es una forma de añadir calidad al estudio, a parte de las pruebas complementarias. No todos los artículos han realizado test de ejercicio físico, o no los han realizado previo y después de la suplementación, que son los que más calidad le dan al artículo^{6,8,9,15-18,21,23}. En definitiva, se han clasificado la gran variedad de ejercicios registrados mediante la clasificación de la ACSM¹³, tanto de los entrenamientos como de los test de valoración de parámetros.

Suplementación

Se han encontrado una gran cantidad de sustancias derivadas y componentes del té verde utilizados como suplementación, como ya se comentó en el apartado de resultados. Se podría ampliar el rango de búsqueda de la revisión si ampliamos en la suplementación, con cada componente del té verde; sería interesante poder comparar los resultados obtenidos. La gran variabilidad de cantidades utilizadas de los componentes del té verde también ha sido un factor a tener en cuenta: de ácido gálico 2136 mg/día, de polifenoles 320-1000 mg/día, de catequinas 159-1136 mg/día, de EGCG 68-624 mg/día y de cafeína 0-472 mg/día; con lo que no se ha podido establecer una dosis que sea efectiva. La cafeína está relacionada efectos beneficiosos en el rendimiento deportivo¹¹. La mayoría vienen expresa-

dos en miligramos de la sustancia ingerida, pero no significa que sea la mejor forma de expresión, en uno de los ensayos clínicos expresan la cantidad de la sustancia ingerida en mg/kg²⁰ y podría ajustarse mejor a una dosis individualizada en función del peso corporal de los sujetos. El control dietético también es un factor importante a tener en cuenta para valorar las mejoras en los sujetos debido a la importancia de la nutrición en el deporte²; en la mayoría de los artículos han realizado dicho control, pero no todos con la misma calidad como en la que se ha llevado a cabo en otros ensayos incluidos^{8,9,15-19,22}. Para sintetizar, en los ensayos existe una gama demasiado amplia de sucedáneos del GT; una gran diversidad de dosis y posologías utilizadas; la mayoría vienen expresados en miligramos de la sustancia ingerida y realizan un control dietético.

Mejoras y efectos beneficiosos del té verde

No se observa homogeneidad en la expresión de los resultados obtenidos en los estudios analizados. Habría sido más interesante haber obtenido como artículos incluidos, ensayos clínicos más similares tanto en tipo de muestra, seguimiento dietético, cantidades de la suplementación, tipo de ejercicio, duración del ensayo clínico y resultados y/o parámetros que quisieran medir. La falta de unificación de los criterios hace difícil la comparación de los distintos efectos del té verde cuando se combina con el ejercicio, así como la determinación de la cantidad adecuada de suplementación y el tipo de sujetos para obtener estos beneficios. Todos los beneficios obtenidos han sido significativamente estadísticos, es decir $p < 0,05$, aumentando la calidad de los resultados; a excepción de un caso en el que hubo una mejora en el rendimiento deportivo el cual no fue significativamente estadístico¹⁹. Para obtener un mejor análisis de los resultados, se deben de separar en función del estado físico de los participantes y de la duración de la suplementación.

Tabla IV

Tabla adaptada por la ACSM (American College of Sports Medicine) sobre la clasificación de la intensidad del ejercicio: intensidad del ejercicio relativa y absoluta para ejercicios de resistencia cardiorrespiratoria y ejercicios de resistencia en la musculación

Intensidad	Ejercicio de resistencia cardiorrespiratoria		Ejercicio de resistencia en la musculación
	%FC _{máx}	%VO _{2máx}	Intensidad relativa %1RM
Muy suave	<57	<37	<30
Suave	57-63	37-45	30-49
Moderada	64-76	46-63	50-69
Vigorosa	77-95	64-90	70-84
Cercana a la máxima o máxima	≥96	≥91	≥85

Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee I-M, *et al.* Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2011;43(7):1334-59.

ción. En los estudios de corta duración en deportistas se han obtenido mejoras en la inmunología²⁰ y también una mejora en el rendimiento deportivo, en un aumento en las repeticiones máximas, aunque no es significativamente estadístico¹⁹. En los estudios de larga duración en deportistas se han obtenido mejoras en la inmunología: protección ante infecciones virales⁷, una disminución de la proteína C reactiva⁶, prevención del estrés oxidativo¹⁷ y mejora a nivel intestinal y de la cetogénesis²¹. En los estudios de corta duración en una muestra físicamente activa se han obtenido mejoras en el aumento del glicérol en el plasma y disminución de la FC post-ejercicio⁹. En los estudios de larga duración de una muestra físicamente activa se han obtenido mejoras en el aumento de un marcador de oxidación grasa (3-hidroxiacetil-CoA) después de realizar ejercicio²². En un estudio de larga duración en una muestra sedentaria se obtuvieron mejoras en el mantenimiento de MM, IGC, disminución de CC, mejora de los niveles de triacilglicéridos y mejora en la fuerza muscular¹⁵. En un estudio de larga duración en sujetos no entrenados se han obtenido mejoras en el sistema de defensa antioxidante después del ejercicio, y protección ante el daño oxidativo post-ejercicio¹⁸. Y en estudios en los que el tipo de condición física de la muestra no ha sido declarada: aumento del $\text{VO}_{2\text{máx}}$ sin afectar $\text{FC}_{\text{máx}}$, con la hipótesis de que puede incrementar la diferencia de oxígeno arterio-venosa²³ y aumento de la proporción de la utilización grasa durante el ejercicio¹⁶.

Otras revisiones sistemáticas

En los ensayos clínicos comentan que sería interesante realizar nuevos estudios con nuevas dosis⁶ y con otros tipos de muestra¹⁶. La mayoría de las revisiones acerca del té verde hablan sobre el efecto que produce en el peso y/o la composición corporal²⁷, pero no se ha encontrado la suficiente evidencia sobre los efectos del té verde en el estado nutricional. Se han encontrado revisiones que también han obtenido resultados similares a los de esta revisión: En inmunología²⁸, inhibición de la proteína C reactiva²⁹, beneficios en el estrés oxidativo³⁰ y aumento de la lipólisis²⁴. Se han obtenido resultados distintos en otras revisiones en relación con la pérdida de peso²⁷ y no se ha encontrado evidencia acerca de la mejora de las capacidades físicas durante el ejercicio, como hemos obtenido en sólo un resultado de nuestros ensayos clínicos¹⁵. En otras revisiones²⁴, también han coincidido: En que existen estudios en los que se incrementa la oxidación grasa durante el ejercicio y en el descanso; que en experimentos con animales sí que han obtenido buenos resultados y que en humanos está aún por estudiar; aún no se conoce realmente el papel de los polifenoles en nuestro organismo, aunque sí que existen hipótesis⁶. En resumen, el té verde nos aporta ciertos beneficios, pero todavía no existe la suficiente evidencia respecto a ello. Existe una gran variabilidad de resultados obtenidos en los estudios realizados sobre el efecto del té verde, así que serán necesarios otros nuevos para

poder entender cuál es el verdadero mecanismo de acción del té verde en el estado nutricional del organismo humano y los efectos que produce en función de la duración de la suplementación, de la forma de administración, la cantidad de la dosis, posología, capacidad física de los sujetos que la consumen y actividad física que se lleva a cabo. Por ello, se recomienda realizar un consenso en la expresión de los resultados de mejora del estado nutricional de los deportistas cuando ingieren té verde.

Limitaciones y fortalezas del estudio

Las limitaciones son: La dificultad debido a la gran diversidad de resultados obtenidos en respuesta al GT o sucedáneos en los sujetos que practican deporte; escasez de información para la clasificación de los distintos tipos de deporte. Las fortalezas son: la revisión ha sido realizada por dos sanitarios especializados en deporte (Enfermero y nutricionista); el número de artículos revisados con su diversidad de características como: ambos sexos y la diversidad de modos de expresión de la información.

Conclusiones

La clasificación de los ensayos clínicos se ha realizado en función de los criterios de la ACSM. Se recomienda aumentar las investigaciones en la clasificación de la intensidad y el tipo de ejercicio.

Las mejoras significativas en el estado nutricional de los sujetos que realizan deporte por la ingesta del té verde o sucedáneos son: El IMC, peso, IGC, MM, INM, OM y MR. GTE y OM han sido los más estudiados y con mayores resultados satisfactorios. No existe homogeneidad en los resultados significativos de mejora, de metodología en los ensayos clínicos (Duración del ensayo; dosis del té verde o sus sucedáneos; tipo o intensidad de ejercicio, etc.). Se necesitan realizar nuevos ensayos clínicos que contemplen estas recomendaciones como mejora.

Las diferencias entre los ensayos clínicos revisados, reflejan que las mejoradas encontradas en el estado nutricional de los sujetos que realizan actividad física, deben ser avaladas con nuevas investigaciones. Esto ayudará para crear evidencia en este tipo de aspectos.

Agradecimientos

A mi familia por el apoyo incondicional por animarme en mis proyectos y sueños a alcanzar. Muchas gracias por todo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financiación

Este ensayo clínico no ha recibido financiación.

Referencias

1. Thun E, Bjorvatn B, Flo E, Harris A, Pallesen S. Sleep, circadian rhythms, and athletic performance. *Sleep medicine reviews*. 2014;23c:1-9.
2. Zoorob R, Parrish ME, O'Hara H, Kalliny M. Sports nutrition needs: before, during, and after exercise. *Primary care*. 2013;40(2):475-86.
3. Mora-Rodriguez R, Pallares JG. Performance outcomes and unwanted side effects associated with energy drinks. *Nutrition reviews*. 2014;72 Suppl 1:108-20.
4. Ormsbee MJ, Bach CW, Baur DA. Pre-exercise nutrition: the role of macronutrients, modified starches and supplements on metabolism and endurance performance. *Nutrients*. 2014;6(5):1782-808.
5. Rattray B, Argus C, Martin K, Northey J, Driller M. Is it time to turn our attention toward central mechanisms for post-exercional recovery strategies and performance? *Frontiers in physiology*. 2015;6:79.
6. Eichenberger P, Mettler S, Arnold M, Colombani PC. No effects of three-week consumption of a green tea extract on time trial performance in endurance-trained men. *International journal for vitamin and nutrition research, Internationale Zeitschrift für Vitamin- und Ernährungsforschung, Journal international de vitaminologie et de nutrition*. 2010;80(1):54-64.
7. Ahmed M, Henson DA, Sanderson MC, Nieman DC, Gillitt ND, Lila MA. The Protective Effects of a Polyphenol-Enriched Protein Powder on Exercise-Induced Susceptibility to Virus Infection. *Phytotherapy Research*. 2014;28(12):1829-36.
8. Randell RK, Hodgson AB, Lotito SB, Jacobs DM, Rowson M, Mela DJ, et al. Variable duration of decaffeinated green tea extract ingestion on exercise metabolism. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2014;46(6):1185-93.
9. Martin BJ, Tan RB, Gillen JB, Percival ME, Gibala MJ. No effect of short-term green tea extract supplementation on metabolism at rest or during exercise in the fed state. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*. 2014;24(6):656-64.
10. Du GJ, Zhang Z, Wen XD, Yu C, Calway T, Yuan CS, et al. Epigallocatechin Gallate (EGCG) is the most effective cancer chemopreventive polyphenol in green tea. *Nutrients*. 2012;4(11):1679-91.
11. Ramírez-Montes CA, Osorio JH. Uso de la cafeína en el ejercicio físico: ventajas y riesgos. *Revista de la Facultad de Medicina*. 2013;61:459-68.
12. OMS. Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud. Suiza: 2010.
13. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee I-M, et al. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2011;43(7):1334-59.
14. Noordhof DA, Skiba PF, de Koning JJ. Determining anaerobic capacity in sporting activities. *International journal of sports physiology and performance*. 2013;8(5):475-82.
15. Cardoso GA, Salgado JM, Cesar Mde C, Donado-Pestana CM. The effects of green tea consumption and resistance training on body composition and resting metabolic rate in overweight or obese women. *J Med Food*. 2013;16(2):120-7.
16. Ichinose T, Nomura S, Someya Y, Akimoto S, Tachiyashiki K, Imaizumi K. Effect of endurance training supplemented with green tea extract on substrate metabolism during exercise in humans. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2011;21(4):598-605.
17. Jówko E, Długołęcka B, Makaruk B, Cieśliński I. The effect of green tea extract supplementation on exercise-induced oxidative stress parameters in male sprinters. *European journal of nutrition*. 2014(Preprints):1-9.
18. Jówko E, Sacharuk J, Balasińska B, Ostaszewski P, Charmas M, Charmas R. Green tea extract supplementation gives protection against exercise-induced oxidative damage in healthy men. *Nutrition Research*. 2011;31(11):813-21.
19. Jówko E, Sacharuk J, Balasinska B, Wilczak J, Charmas M, Ostaszewski P, et al. Effect of a Single Dose of Green Tea Polyphenols on the Blood Markers of Exercise-Induced Oxidative Stress in Soccer Players. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*. 2012;22(6):486-96.
20. Lin SP, Li CY, Suzuki K, Chang CK, Chou KM, Fang SH. Green tea consumption after intense taekwondo training enhances salivary defense factors and antibacterial capacity. *PLoS ONE* [Electronic Resource]. 2014;9(1):e87580.
21. Nieman DC, Gillitt ND, Knab AM, Shanely RA, Pappan KL, Jin F, et al. Influence of a polyphenol-enriched protein powder on exercise-induced inflammation and oxidative stress in athletes: a randomized trial using a metabolomics approach. *PLoS ONE* [Electronic Resource]. 2013;8(8):e72215.
22. Jacobs DM, Hodgson AB, Randell RK, Mahabir-Jagessar-T K, Garczarek U, Jeukendrup AE, et al. Metabolic Response to Decaffeinated Green Tea Extract during Rest and Moderate-Intensity Exercise. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2014;62(40):9936-43.
23. Richards JC, Lonac MC, Johnson TK, Schweder MM, Bell C. Epigallocatechin-3-gallate increases maximal oxygen uptake in adult humans. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2010;42(4):739-44.
24. Hodgson AB, Randell RK, Jeukendrup AE. The effect of green tea extract on fat oxidation at rest and during exercise: evidence of efficacy and proposed mechanisms. *Advances in nutrition* (Bethesda, Md). 2013;4(2):129-40.
25. Hodgson AB, Randell RK, Boon N, Garczarek U, Mela DJ, Jeukendrup AE, et al. Metabolic response to green tea extract during rest and moderate-intensity exercise. *Journal of Nutritional Biochemistry*. 2013;24(1):325-34.
26. Randell RK, Hodgson AB, Lotito SB, Jacobs DM, Boon N, Mela DJ, et al. No effect of 1 or 7 d of green tea extract ingestion on fat oxidation during exercise. *Medicine and science in sports and exercise*. 2013;45(5):883-91.
27. Baladia E, Basulto J, Manera M, Martinez R, Calbet D. [Effect of green tea or green tea extract consumption on body weight and body composition; systematic review and meta-analysis]. *Nutricion hospitalaria*. 2014;29(3):479-90.
28. Yiannakopoulou E. Recent patents on antibacterial, antifungal and antiviral properties of tea. *Recent patents on anti-infective drug discovery*. 2012;7(1):60-5.
29. Riegsecker S, Wiczynski D, Kaplan MJ, Ahmed S. Potential benefits of green tea polyphenol EGCG in the prevention and treatment of vascular inflammation in rheumatoid arthritis. *Life sciences*. 2013;93(8):307-12.
30. Yiannakopoulou E. Targeting oxidative stress response by green tea polyphenols: clinical implications. *Free radical research*. 2013;47(9):667-71.