



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultad de Ciencias

Memoria del Trabajo de Fin de Grado

Análisis del cumplimiento de los Objetivos Nutricionales para la población española entre deportistas

Laura Gallardo Alfaro

Grado de Bioquímica

Año académico 2013-14

DNI del alumno: 43210911Y

Trabajo tutelado por Josep Antoni Tur Marí
Departamento de Biología Fundamental i Ciencias de la Salud

Se autoriza a la Universidad a incluir mi trabajo en el Repositorio Institucional para su consulta en acceso abierto y difusión en línea, con finalidades exclusivamente académicas y de investigación.

Palabras clave del trabajo: nutrición, estrés oxidativo, antioxidantes, deportistas de alto rendimiento, futbolistas.

Índice

Introducción.....	4
Sujetos y métodos.....	7
Resultados.....	9
Discusión.....	13
Conclusión.....	18
Bibliografía.....	19

Introducción

Actualmente la comunidad científica admite que seguir hábitos alimentarios saludables es la mejor estrategia de promoción de la salud que puede contribuir a prevenir la aparición de muchas enfermedades¹. La relación entre los hábitos alimentarios y la salud no es un tema actual sino que lleva preocupando al hombre desde las primeras civilizaciones, de hecho los primeros estudios científicos que relacionan dieta y salud datan del siglo XVIII y surgen de la carencia de una dieta adecuada y la aparición de enfermedades durante las largas travesías. En la actualidad hay una creciente demanda de información sobre nutrición para deportistas, ya sea para atletas de élite o para personas que practican deporte con el fin de mantener un estilo de vida saludable².

No existe el alimento perfecto, completo ni mágico, aunque la fórmula ideal está basada en la elección de alimentos variados, que al combinarlos se logra el equilibrio adecuado para un funcionamiento óptimo del metabolismo². La relación entre nutrición y rendimiento deportivo es un hecho demostrado. Sin embargo, basándonos en las evidencias actuales muchos atletas no seleccionan la dieta en función de las necesidades deportivas para mejorar su rendimiento³. Muchos factores contribuyen al éxito en un deporte y el estado nutricional juega un papel importante junto con factores genéticos, motivación, entrenamiento y otros factores. En deportistas de élite la mayoría de estos factores se encuentran en el mismo nivel y el estado nutricional puede significar la diferencia entre ganar o perder^{4,5}.

Son numerosas las publicaciones sobre recomendaciones nutricionales adecuadas para mejorar el rendimiento de los deportistas, apoyar los entrenamientos intensivos, mejorar la recuperación, así como mantener una condición física ideal, minimizando la fatiga y el riesgo de lesión o enfermedad². Sin embargo, es reciente la preocupación de una nutrición adecuada para optimizar el rendimiento en el ámbito futbolístico^{2,6-10}.

El fútbol es el deporte más popular alrededor del mundo y durante las últimas 3 décadas se ha incrementado la investigación de actividades en equipo, demanda psicológica y metodologías de entrenamiento con el fin de mejorar el rendimiento deportivo¹¹. El fútbol es un deporte acíclico debido a que requiere una compleja organización de las acciones motrices y una alta intensidad de trabajo en condiciones competitivas. Se caracteriza por períodos aeróbicos intermitentes intercalados con períodos anaeróbicos de alta intensidad. Los jugadores de fútbol afrontan, durante un partido cuya duración media es de 95 minutos, períodos de diferentes intensidades. Los sistemas de energía aeróbica y anaeróbica contribuyen en la demanda fisiológica del juego. La primera fuente energética durante el partido es la vía aeróbica de la glucólisis y aunque la energía utilizada durante un partido se obtiene del metabolismo aeróbico, los períodos de alta intensidad anaeróbica son cruciales durante el juego^{2,11}. Otro aspecto a tener en cuenta es la gran distancia recorrida por los jugadores, debido a que

estudios realizados con tecnología GPS demuestran que las distancias recorridas durante un partido de fútbol están en torno de los 10000 m⁹. Por tanto, un factor crucial a considerar es la recuperación de la fatiga después del entrenamiento o competición².

Además debe tenerse en cuenta que la demanda fisiológica varía en relación al rol que ejerce cada jugador durante el partido. Las posiciones más estáticas necesitarán un cuerpo más pesado y fuerte y un menor gasto energético que aquellas posiciones más dinámicas que requerirán un cuerpo más atlético y un gasto energético considerable proveniente tanto del metabolismo aeróbico como anaeróbico, así como un mayor consumo de carbohidratos¹²⁻¹⁴.

Las necesidades nutricionales de todos los jugadores de fútbol incluyen energía (el gasto energético medio en jugadores de élite es de 3550 kcal/día), macronutrientes (carbohidratos, proteínas y lípidos), vitaminas, minerales y agua. Una dieta adecuada a este tipo de ejercicio debería comprender un 55-60% de carbohidratos (7-10 g de carbohidratos/kg corporal), 12-15% de proteínas (1.4-1.7 g/kg peso corporal) y menos del 30% en grasas. El objetivo de estas dietas de entrenamiento es proporcionar la energía necesaria para mantener el peso corporal y maximizar la reserva y velocidad de recuperación del glucógeno, obteniendo un balance positivo de glucógeno y así poder aumentar las reservas musculares y hepáticas^{3,4,6,15}.

Una nutrición apropiada puede optimizar las reservas energéticas para la competición, reducir la fatiga y permitir a los jugadores entrenar por períodos más largos, así como una recuperación más rápida entre sesiones manteniendo en todo momento un estado de salud óptimo¹⁶. Las demandas metabólicas y energéticas varían dependiendo del factor ambiental y de las características individuales de cada jugador. Una baja disposición energética puede causar alteraciones en la función inmune, metabólica y hormonal¹⁷. Una ingesta adecuada de carbohidratos es la mejor estrategia para mantener una función óptima del organismo, pero la carencia de los mismos causa percepción general de fatiga, la cual puede desembocar en una alteración del rendimiento, coordinación y concentración de los jugadores durante el partido¹⁶, además de reducir la distancia recorrida por los jugadores durante el partido y conllevar valores de glucógeno extremadamente bajos¹⁸. La fatiga afecta tanto al rendimiento físico como psíquico, pero se ha demostrado que una ingesta óptima de carbohidratos combinados con otros nutrientes pueden reducir los efectos negativos de la misma. Es importante mencionar que los jugadores tras períodos de alta intensidad en el entrenamiento o estrés tienen un riesgo incrementado de enfermarse debido a que tras el agotamiento muestran por unas horas el sistema inmunitario innato y adaptativo suprimido y por tanto una suplementación en carbohidratos podría resultar beneficiosa¹⁷.

Una ingesta proteica adecuada puede mejorar la reparación y remodelación tisular, reducir el daño muscular y aumentar la fuerza corporal y recuperación, además de proporcionar aminoácidos para la oxidación y obtener energía durante períodos de actividad largos e intensos^{16,19}.

La sudoración durante el ejercicio físico es esencial para una correcta termorregulación. Por tanto, además de las recomendaciones de consumir 2 litros de agua/día, la persona físicamente activa debe ingerir el 150% de lo perdido por sudor¹⁵. Un factor que debe tenerse en cuenta es mantener una correcta hidratación¹⁸ debido a que la pérdida de electrolitos puede ser significativa y el sodio es el principal electrolito perdido a través del sudor entre jugadores²⁰.

El entrenamiento físico y las competiciones incrementan la necesidad de un mayor consumo de micro- y macronutrientes que puede cubrirse totalmente con una dieta saludable y equilibrada sin la necesidad de suplementos dietéticos cuya eficacia aún está lejos de ser demostrada. No obstante, la ingesta supervisada por un profesional de algunos suplementos específicos puede mejorar el rendimiento futbolístico. Está establecido que bajas dosis de ingesta de cafeína pueden mejorar el rendimiento y la suplementación con creatina incrementa la adaptación y resistencia muscular²¹. Además existen estudios que abalan la suplementación de carbohidratos durante el entrenamiento futbolístico para mejorar la fatiga^{18,22}.

Actualmente no existen muchos estudios sobre los hábitos nutricionales de los futbolistas de élite⁸ y particularmente en España². Los estudios actuales informan sobre una nutrición inadecuada de los futbolistas los cuales presentan una ingesta energética inadecuada y por tanto un balance energético negativo^{2,5,8,9,12}. Además se acompaña de una ingesta deficiente en carbohidratos^{2,3,5,6,8-10,12,13,18,22-25} y a veces de un aumento en el consumo de lípidos^{8,12,23,24,26,27} debido mayormente a las grasas y aceites usados en la preparación y cocción de los alimentos, así como por un aumento en el consumo de carne. La ingesta de proteínas aparece aumentada en algunos estudios realizados hasta la fecha^{5,24} debido a que los atletas priorizan la ingesta de proteínas a la de carbohidratos²⁸ y esto puede conllevar consecuencias negativas para el individuo como posibles daños en los riñones debido a que éstos deben realizar un gran esfuerzo para filtrar los nutrientes²⁴, además se ha demostrado que es mejor consumir proteínas antes, durante y después de un entrenamiento y competición en vez de consumir diariamente altas cantidades⁴.

Los estudios hasta la fecha no reportan carencias ni excesos en vitaminas y minerales² aunque si detallan el consumo insuficiente de frutas, verduras y fibra^{5,26} asociado por tanto a un consumo insuficiente en antioxidantes²⁹. Algunos estudios reportan una ingesta insuficiente de vitamina E o tocoferol que tiene como función principal la de antioxidante interrumpiendo la propagación en cadena de las reacciones de los radicales libres, especialmente la peroxidación lipídica de los AG poliinsaturados que forman parte de los fosfolípidos de membrana y de las proteínas plasmáticas. Por tanto la deficiencia de vitamina E incrementa la vulnerabilidad y el daño oxidativo durante el ejercicio²⁴ y quizás una suplementación en vitamina E y C pueda reducir el estrés oxidativo y el daño inducido en el DNA por el ejercicio. Y es que se debe tener en consideración que el ejercicio aumenta el estrés oxidativo debido al mayor consumo de oxígeno, entre 10 y 15 veces más, con respecto al valor de reposo¹⁵. Existe otro estudio que reporta una deficiencia de calcio entre sus jugadores de fútbol⁸ lo cual

puede ser perjudicial debido a que la deficiencia de calcio disminuye la densidad mineral ósea e incrementa el riesgo de fracturas por estrés en el tejido óseo¹⁵.

Por tanto y en base a la información datada hasta la fecha existe una necesidad inmediata de educar en nutrición a los deportistas de cierto nivel^{23,27,30}, así como tener a disposición de los mismos un nutricionista que juegue un rol importante en facilitar e implementar un programa de nutrición adecuado con el apoyo médico determinado⁷. Es necesaria la introducción de programas de educación nutricional para concienciar sobre la importancia de la nutrición en este tipo de deportistas².

Atendidas las demandas energéticas y nutricionales propias de los deportistas y, en particular, del estrés oxidativo que presentan como consecuencia de su actividad, será necesario determinar el nivel de cumplimiento de los Objetivos Nutricionales para la población española (2011)¹ entre la población deportista y especialmente centrada en los futbolistas, y así poder programar soluciones dietéticas a su posible estado de estrés oxidativo. Por tanto, el objetivo de este trabajo será evaluar el nivel de cumplimiento de los Objetivos Nutricionales para la población española (2011) en futbolistas y, en especial, su estado de defensas dietéticas antioxidantes.

Sujetos y métodos

Sujetos

La obtención de los datos para el estudio se desarrolló entre 2009-2011. Se ha realizado un estudio epidemiológico de una muestra formada por 35 jugadores de un equipo de fútbol de 1ª y 2ª división de la liga española. Todos los jugadores son profesionales y, por tanto, realizan un entrenamiento de alto nivel seis días a la semana. La población control comprende 39 habitantes de las Islas Baleares de características comparables al grupo de futbolistas, con edades comprendidas entre 19-34 años, aunque con hábitos sedentarios y con un trabajo profesional que requiere tan sólo desarrollar una actividad física ligera y que presentan normopeso (índice de masa corporal (IMC): 18-25 kg/m²)³¹.

Medidas antropométricas

Las medidas antropométricas usadas en este estudio son el peso y altura. La altura fue determinada usando un antropómetro móvil (Kawe, 44444, Asperg, Alemania) al milímetro más cercano, con la cabeza del sujeto en el plano de Frankfurt. El peso corporal se determinó a los 100 g más cercanos usando una balanza digital (Tefal, sc 9210, Rumilly, Francia). Los sujetos se pesaron con los pies descalzos y ropa ligera³¹. El peso y la talla se utilizaron para calcular el IMC.

Cuestionarios

Los cuestionarios dietéticos incluyeron un registro dietético de 7 días, cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) y dos recordatorios de 24h. Los recordatorios de 24 horas se realizaron dos veces durante el estudio, el primero en una estación cálida (Mayo-Septiembre) y el segundo en una estación fría (Noviembre-Marzo) a fin de evitar la influencia de las variaciones estacionales. La información sobre el hábito tabáquico, actividad física y la ingesta alcohólica se estimó usando cuestionarios específicos³².

Los CFCA, en los que se pide recordar el consumo medio de alimentos durante el último año, consistieron en 145 ítems (118 ítems originales de CFCA validados combinados con ítems sobre la comida más características de las Islas Baleares) organizados dependiendo del tipo de alimento y el patrón de comidas. La frecuencia de consumo está basada en las veces que una comida es consumida (por día, semana o mes). Un consumo menor a 1 por mes fue considerado “no consumo”. El consumo de los alimentos estacionales fue también considerado. El consumo diario fue determinado dividiendo la cantidad ingerida por su frecuencia de consumo (días). Volúmenes y porciones fueron obtenidos a partir de unidades naturales o con la ayuda de manuales fotográficos³³. La conversión de la comida en energía se realizó a partir de tablas de composición españolas^{34,35} y europeas³⁶, complementadas con los datos de la composición de la comida mallorquina³⁷. Los resultados de la ingesta fueron comparados con los objetivos nutricionales para la población española 2011¹. La identificación de los *underreporters* de la ingesta dietética para la selección de la muestra de estudio se realizó mediante los límites de corte de Goldberg (una ingesta energética/tasa metabólica basal $<1,14$ clasifica a los individuos como *underreporters*)³⁸.

Ingesta nutricional

La conversión de la comida en nutrientes se realizó mediante un software basado en tablas de composición de comida española^{34,35} y europea³⁶, complementadas con datos sobre la composición de la comida mallorquina³⁷.

Ingesta nutricional de antioxidantes

Se ha demostrado que ciertos minerales y vitaminas actúan como antioxidantes dietéticos: selenio, zinc, β -caroteno, vitamina C y vitamina E. Aunque no existen recomendaciones dietéticas para la ingesta de antioxidantes con el fin de mejorar enfermedades crónicas, la ingesta adecuada de antioxidantes se evaluó comparándola con la Ingesta Diaria Recomendada (RDI) para la población europea^{39,40}. Se calculó el porcentaje de la RDI, así como la proporción de ingestas inferiores a la RDI, 2/3 de la RDI y 1/3 de la RDI. La proporción de individuos con ingestas inferiores a 2/3 de la RDI fue el criterio usado para estimar el riesgo de ingesta inadecuada²⁹.

El nivel de calidad antioxidante dietético (dietary antioxidant quality score; DAQS) se obtuvo considerando el riesgo de una ingesta dietética de antioxidantes inadecuada. Se asignó un valor de 0 a 1 para cada uno de los 5 antioxidantes (selenio, zinc, β -caroteno, vitamina C y vitamina E). Los individuos cuyo consumo estaba por debajo de 2/3 de la RDI para cada antioxidante se le asignó el valor 0 y aquellos individuos cuya ingesta de antioxidantes estaba por encima de 2/3 de la RDI se le asignó el valor 1. Por tanto el rango que determina el nivel de calidad de antioxidantes de la dieta está entre 0 (poca calidad antioxidante) y 5 (alta calidad antioxidante)²⁹.

Los individuos que se encuentran en el rango superior (4-5) son aquellos que presentan ingestas dietéticas inadecuadas (inferior a 2/3 de la RDI) de solo uno o ningún antioxidante y por tanto presentarán mayor calidad antioxidante frente a aquellos que se encuentran en el rango inferior (0-1) que presentan ingestas dietéticas inadecuadas para 4 o 5 (todos) los antioxidantes estudiados y por tanto su calidad antioxidante es mínima²⁹.

Análisis estadístico

El registro de los datos y su análisis se ha realizado con el programa estadístico SPSS versión 21 (SPSS, Inc, Chicago, IL). Se utilizó la hoja de cálculo Microsoft Office Excel 2010 (Microsoft Excel, Microsoft Corporation, Washington, DC) para la representación gráfica de datos. Los resultados se expresan como media \pm SD. Las diferencias entre las medias se han calculado a partir del test de Welch y la prueba t de Student. Las diferencias entre los porcentajes de los dos grupos de estudio se calcularon a partir del test χ^2 y Fisher. El nivel de significancia aceptable fue de $P < 0.05$.

Resultados

La *tabla I* recoge la ingesta media de cada nutriente, la ingesta energética y el IMC para el grupo control y los futbolistas (1ª y 2ª división). Se observan diferencias significativas entre los dos grupos estudiados para el IMC, la ingesta de proteínas, yodo y alimentos azucarados. La ingesta de proteínas, expresada como porcentaje de la energía diaria ingerida, es significativamente mayor en futbolistas que en controles (19.4 ± 3.9 vs 16.5 ± 5.2). Del mismo modo, existen diferencias significativas en el consumo de alimentos azucarados (frecuencia/día), siendo menor en futbolistas que en controles (2.45 ± 1.7 vs 3.8 ± 2.24); así como la ingesta de yodo (μg), la cual es significativamente menor en futbolistas que en controles (88.5 ± 37.1 vs 145.5 ± 72.6). La ingesta de fibra dietética (g) entre futbolistas es inferior a la del grupo control (15.5 ± 4.9 vs 18.5 ± 8.1 , $P=0.05$). No se observan diferencias significativas en los demás nutrientes ni en la ingesta energética.

Cabe destacar que no se ha reportado consumo de bebidas alcohólicas entre los futbolistas.

Tabla I. Valores medios diarios de IMC e ingesta de energía y nutrientes, en función del grupo de estudio.

	Futbolistas	Control	P
IMC (kg/m²)	23.4 ± 1.4	22.0 ± 1.9	0.001
Energía (kcal)	2142.2 ± 436.9	2305.5 ± 651.4	0.215
Carbohidratos totales (%E)	44.6 ± 6.7	45.8 ± 9.7	0.554
Proteínas (%E)	19.4 ± 3.9	16.5 ± 5.2	0.009
Grasas totales (%E)	35.4 ± 6.9	36.6 ± 7.7	0.506
AGS (%E)	12.5 ± 3.3	12.4 ± 4.3	0.666
AGM (%E)	1.7 ± 0.5	1.8 ± 0.5	0.593
AGP (%E)	0.4 ± 0.1	0.5 ± 0.2	0.292
Colesterol (mg)	362.3 ± 137.4	444.5 ± 526.9	0.353
Fibra dietética (g)	15.5 ± 4.9	18.5 ± 8.1	0.050
Folatos (µg)	246.7 ± 93.9	232.4 ± 76.1	0.494
Calcio (mg)	830.6 ± 429.7	961.7 ± 484.2	0.224
Sodio (g)	2.1 ± 0.9	2.5 ± 1.3	0.224
Yodo (µg)	88.5 ± 37.1	145.5 ± 72.6	<0.001
Vitamina D (µg)	1.8 ± 1.4	2.4 ± 2.1	0.165
Frutas (g)	222.3 ± 127.6	223.5 ± 154.3	0.972
Verduras y hortalizas (g)	121.2 ± 70.7	141.7 ± 80.9	0.254
Alimentos azucarados (frecuencia/día)	2.45 ± 1.7	3.8 ± 2.24	0.004

Abreviaciones: IMC, índice de masa corporal; AGS, ácido graso saturado; AGM, ácido graso monoinsaturado; AGP, ácido graso poliinsaturado; %E: porcentaje de la energía ingerida.

El porcentaje y el número de futbolistas y controles que cumplen con los objetivos nutricionales finales para la población española del 2011¹ se recogen en la *tabla II*. Se observan diferencias significativas en la ingesta de proteínas entre futbolistas y controles (5.7% vs 33.3%) y en la ingesta de alimentos azucarados (73.5% vs 39.5%), cumpliendo la mayoría de futbolistas los objetivos de ingesta de los alimentos azucarados. Se destaca que únicamente la ingesta de sodio (g/día) es cumplida por la totalidad de los futbolistas, mientras que ninguno cumple con los objetivos nutricionales establecidos para la ingesta de yodo (µg) y fibra dietética (g). De esta forma, la mayoría de futbolistas están por encima o por debajo de los objetivos nutricionales para los demás nutrientes. Destacamos la ingesta de carbohidratos en la cual sólo un 17,1% de futbolistas cumplen con el objetivo nutricional, del mismo modo la ingesta de proteínas, cumpliendo solo el 5,7% de los futbolistas. La ingesta de grasas supera las recomendaciones, cumpliendo con el objetivo establecido únicamente el 17,1% de los futbolistas, al igual que la ingesta de colesterol, cumpliendo el 34,3% de los futbolistas. También hay que destacar el consumo de frutas, verduras y hortalizas en el que la mayoría de futbolistas están por debajo de los niveles requeridos.

La *tabla III* muestra el consumo de antioxidantes dietéticos (selenio, zinc, β-caroteno, vitamina C y vitamina E) en futbolistas y controles. Se observan diferencias significativas en la ingesta media de vitamina E (mg ± SD) entre futbolistas y controles (6.5 ± 1.9 vs 8.6 ± 4.8). También observamos diferencias significativas en cuanto al porcentaje de futbolistas y controles cuya ingesta de vitamina E es menor a la ingesta diaria recomendada para la población europea (RDI)^{39,40} (100% vs 92,3%) y menor que 2/3 de la RDI (97.1% vs 66.7%).

Tabla II. Porcentaje y número de futbolistas y sujetos control que cumplen con los objetivos nutricionales finales para la población española del 2011.

Objetivos nutricionales para la población española 2011	Futbolistas N (%)	Control N (%)	P
IMC (21-23 kg/m ²)	10 (33.3%)	13 (33.3%)	1.000
Carbohidratos totales (50-55%E)	6 (17.1%)	5 (12.8%)	0.747
Proteínas (10-15%E)	2 (5.7%)	13 (33.3%)	0.004
Grasas totales (30-35%E)	6 (17.1%)	4 (10.3%)	0.387
AGS (7-8%E)	0 (0%)	3 (7.7%)	0.242
AGM (≥20%E)	0 (0%)	0 (0%)	-
AGP (≥5%E)	0 (0%)	0 (0%)	-
Colesterol (<300 mg)	12 (34.3%)	17 (43.6%)	0.413
Fibra dietética (≥35 g/día)	0 (0%)	1 (2.6%)	1.000
Folatos (>400 µg/día)	2 (5,7%)	1 (3,0%)	1.000
Calcio (≥1000 mg/día)	9 (25,7%)	16 (41,0%)	0.164
Sodio (<5 g/día)	35 (100%)	37(94.9%)	0.495
Yodo (≥150 µg/día)	0 (0%)	2 (5.1%)	0.495
Vitamina D (≥5 µg)	1 (2.9%)	5 (13.2%)	0.201
Frutas (>400 g/día)	4 (11.8%)	7 (18.9%)	0.405
Verduras y hortalizas (>300 g/día)	1 (2.9%)	2 (5.1%)	1.000
Alimentos azucarados (<3/día)	25 (73.5%)	15 (39.5%)	0.004

Abreviaciones: IMC, índice de masa corporal; AGS, ácido graso saturado; AGM, ácido graso monoinsaturado; AGP, ácido graso poliinsaturado; %E: porcentaje de la energía ingerida.

Tabla III. Descripción de la ingesta de antioxidantes en función del grupo de estudio.

		Media±SD	%RDI ¹	%muestra		
		Ingesta		<RDI	<2/3 RDI	<1/3 RDI
Se (µg)	Control	132.5 ± 80.2	240.9±145.8	12.8	7.7	2.6
	Futbolistas	118.0 ± 46.1	214.6±83.9	5.7	0.0	0.0
Zn (mg)	Control	11.3± 4.9	102.3±44.6	59.0	20.5	0.0
	Futbolistas	12.4 ± 4.5	112.7±40.1	42.9	5.7	0.0
β-caroteno (mg)	Control	8139.2±4719.7	75.4±43.7	72.3	60.6	12.1
	Futbolistas	7187.9±3164.9	66.5±29.3	90.9	42.4	21.2
Vitamina C (mg)	Control	110.9±89.1	123.2±98.9	56.4	38.5	17.9
	Futbolistas	115.2±68.1	127.9±75.7	42.9	14.3	8.6
Vitamina E (mg)	Control	8.6 ± 4.8*	57.5±31.7	92.3*	66.7**	20.5
	Futbolistas	6.5 ± 1.9	43.3±12.7	100	97.1	20.0

¹ RDI Ingesta diaria recomendada para la población europea.

Las diferencias entre los grupos fueron estimadas con pruebas *t* para muestras independientes (medias) y los test de χ^2 y Fisher (porcentajes): **p*<0.05; ** *p*< 0.001.

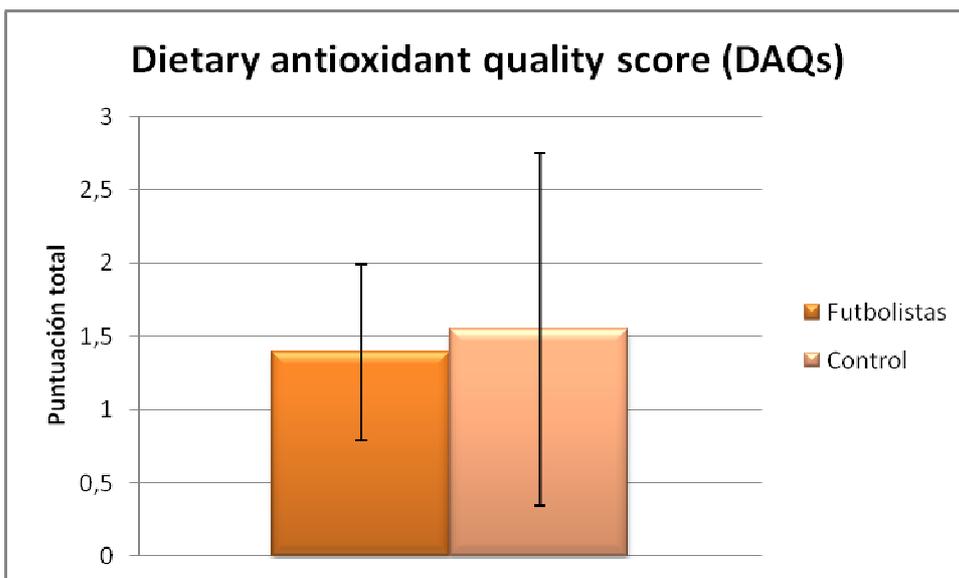


Figura I. Valores medios del nivel de calidad antioxidante de la dieta (dietary antioxidant quality score, DAQs).

La Figura I muestra los valores medios del nivel de calidad antioxidante de la dieta (DAQs) en futbolistas y controles. Aunque no se observan diferencias significativas entre los dos grupos puede apreciarse una tendencia menor en cuanto al nivel de calidad antioxidante de la dieta en futbolistas respecto al grupo control. Estos datos pueden ser observados en la Figura II, en la cual se muestra el porcentaje de sujetos repartidos en tres rangos (0-1, 2-3, 4-5) de nivel de calidad antioxidante de la dieta. Se observa que el 60,6% de los futbolistas están en el rango inferior (ingesta de un o ningún antioxidante) y ninguno se encuentra en el rango superior (mayor calidad antioxidante).

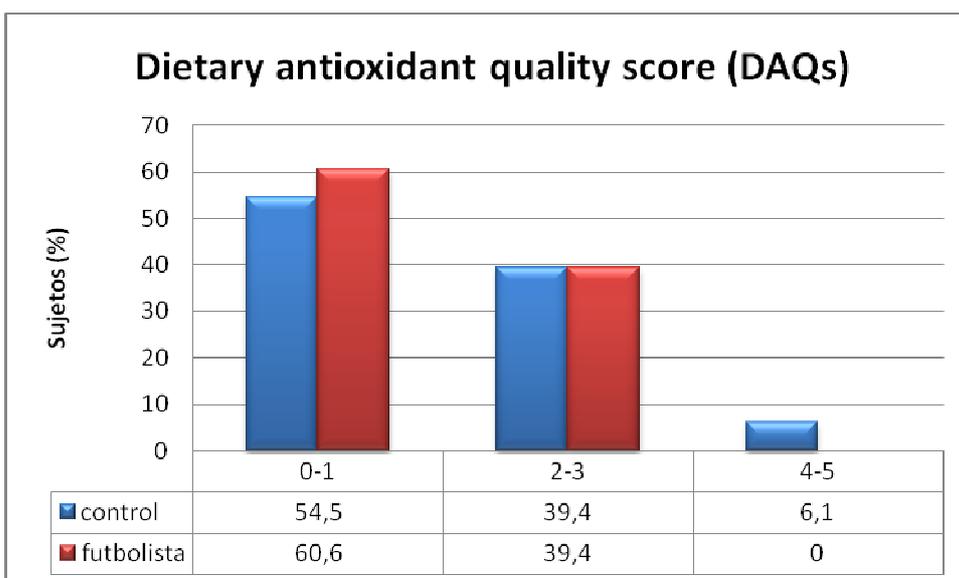


Figura II. Porcentaje de sujetos según el nivel de calidad antioxidante de su dieta.

Discusión

El rendimiento futbolístico requiere multitud de factores, incluyendo psicológicos, físicos y técnicos¹¹. La relación existente entre una correcta nutrición y el rendimiento óptimo es clara y evidente; además, ésta se hace más notoria cuando se trata de deportistas de élite, en nuestro caso futbolistas de 1ª y 2ª división. En deportistas de alto rendimiento la mayoría de factores se encuentran en el mismo nivel y el estado nutricional puede significar la vital diferencia entre ganar o perder^{4,5}.

El tipo, la intensidad y la duración del ejercicio afectarán a la forma en la que utilizamos los sustratos, por tanto, cumplir con unas ingestas adecuadas y con unos objetivos nutricionales básicos, influirá positivamente en el rendimiento de los deportistas².

Aunque muchos deportistas están concienciados con mantener una dieta adecuada para su correcto rendimiento deportivo, concienciar no siempre va ligado a entender los requerimientos nutricionales necesarios según el tipo e intensidad de deporte que se practique⁴. Por ello se hace necesaria la presencia de nutricionistas para adecuar el consumo de alimentos a la vida diaria del deportista. La importancia es tal que incumplir los requerimientos nutricionales puede desencadenar en el deportista un mayor riesgo de lesiones².

El fútbol conlleva un elevado gasto energético producido, en parte, por la elevada distancia a recorrer durante los partidos. De esta forma el control nutricional es esencial para alcanzar el máximo rendimiento y ajustar el aporte calórico en función del consumo energético es fundamental². En el presente estudio los futbolistas presentan una ingesta media de 2142.2 ± 436.9 kcal. Numerosos estudios^{2,6,12} sugieren que el gasto energético y, por tanto, el aporte calórico necesario para compensar dicha demanda energética en deportistas de alto nivel se sitúa en torno a las 3550 kcal/día, situando a los futbolistas entrevistados muy por debajo de las recomendaciones para este tipo de deportistas, presentando un balance energético negativo en el que el gasto excede a la ingesta.

Observamos que entre el grupo control y futbolistas existen diferencias significativas en cuanto a IMC, siendo superior en futbolistas. Además, sólo el 33.33% de futbolistas y controles cumplen con los objetivos nutricionales ($21-23 \text{ kg/m}^2$) para la población española. Esto es debido a que elegimos sujetos controles con normopeso ($18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$), además de que el IMC presenta una serie de limitaciones que no debemos olvidar. Así, por ejemplo, en personas con elevada masa muscular, como es el caso de nuestros futbolistas, puede verse incrementado su IMC debido a su mayor peso, pero sin ir correlacionado con la masa grasa del individuo y en cambio, estar determinado por su mayor musculatura.

La ingesta media de carbohidratos en relación a la ingesta total es de $44.6 \pm 6.7\%$. Este valor está por debajo de los objetivos nutricionales para la población

española¹ (50-55%) y muy por debajo de los objetivos nutricionales que deberían mantener jugadores que están sometidos a desgastes físicos extremos, como es el caso de nuestros futbolistas. En deportistas de élite se recomienda que entre un 55-60% de la energía total consumida provenga de carbohidratos^{3,4,6,15} debido a que una reducción en el consumo de carbohidratos puede causar fatiga, bajo rendimiento deportivo, coordinación motora y concentración reducidas, además de estar relacionada con menores distancias recorridas durante los partidos. Los carbohidratos son esenciales para restaurar las reservas de glucógeno, mantener la función óptima del organismo y evitar la percepción general de fatiga¹⁸.

Los objetivos nutricionales para la población española¹ especifican que las proteínas deben corresponder entre un 10-15% de la energía total consumida. Numerosos estudios^{5,24} evidencian mayor consumo de proteínas de lo recomendado entre futbolistas, posiblemente debido a una falta de información nutricional, que les conduce a priorizar las proteínas a los carbohidratos, siendo éstos últimos el combustible básico para el organismo²⁸. Los futbolistas entrevistados consumen un $19.4 \pm 3.9\%$ de proteínas, cuyo valor se encuentra por encima de los objetivos nutricionales para la población española¹ (10-15%) y por encima de los valores que se recomiendan para deportistas de alto rendimiento deportivo (12-15%). Aunque la ingesta proteica puede ayudar en la reparación y remodelación de las fibras musculares, reducir el daño muscular y mejorar la recuperación tras un ejercicio extenuante¹⁹, un exceso puede conllevar consecuencias negativas para el individuo, como posibles daños en los riñones debido a que éstos deben realizar un gran esfuerzo para filtrar los nutrientes²⁴.

La ingesta media de grasas respecto a la ingesta energética total es del $35.4 \pm 6.9\%$ en los futbolistas. Este dato revela que sólo el 17.1% de los futbolistas cumplen con los objetivos nutricionales para la población española, y ninguno de ellos cumple con los objetivos para ácidos grasos saturados (AGS), monoinsaturados (AGM) y poliinsaturados (AGP). Algunos estudios^{8,12,23,24,26,27} revelan que los futbolistas consumen más grasas de las debidas, posiblemente debido a los métodos de cocción empleados y al aumento en el consumo de carne con la finalidad de aumentar la ingesta proteínica. El colesterol también se encuentra aumentado en los futbolistas, presentando una ingesta media de 362.3 ± 137.4 mg, siendo el objetivo nutricional¹ <300 mg, pudiendo ocasionarles problemas de salud a largo plazo, como por ejemplo el infarto de miocardio²⁶.

Los futbolistas presentan un consumo medio reducido de frutas (222.3 ± 127.6 g), verduras y hortalizas (121.2 ± 70.7 g), así como en la ingesta de fibra dietética (15.5 ± 4.9 g) en comparación con los objetivos nutricionales para la población española¹. Algunos estudios^{5,26} han evidenciado el consumo insuficiente de fruta, verduras y hortalizas, provocando una reducción en la ingesta de fibra que se relaciona con una reducción en el aporte de vitaminas y minerales que actuarán como antioxidantes.

La nutrición de los futbolistas estudiados se aleja de los objetivos nutricionales finales para la población española¹ en cuanto al consumo de fruta, verdura y hortalizas,

el cual es más bajo de lo recomendado, y en cuanto a la grasa total ingerida que es superior a los niveles establecidos.

El calcio es un elemento fundamental debido a que juega un papel importante en el crecimiento, mantenimiento y reparación del tejido óseo, en la regulación de la contracción muscular y el impulso nervioso, y en el mantenimiento de los niveles de calcio en sangre. Unos niveles bajos de calcio disminuyen la densidad mineral ósea (DMO) e incrementan el riesgo de fracturas por estrés en el tejido óseo¹⁵. Los futbolistas entrevistados presentan niveles de calcio inferiores (830.6 ± 429.7 mg) a los recomendados en los objetivos nutricionales¹ (>1000 mg). Algunos estudios⁸ evidencian el déficit de calcio en deportistas, con las consecuencias para la salud que ello conlleva.

La vitamina D es necesaria para la adecuada absorción del calcio, para regular los niveles de fósforo y para promover la salud ósea. Además está implicada en el desarrollo y homeostasis del sistema nervioso y del músculo esquelético. En deportistas, una ingesta inadecuada o la deficiencia de la misma está asociada con mayor riesgo de fracturas por estrés, disminución del rendimiento y alteración del sistema inmunitario¹⁵. Los futbolistas entrevistados presentan niveles de vitamina D inferiores (1.8 ± 1.4 μ g) a los objetivos nutricionales (>5 μ g), pero este dato no evidencia una deficiencia real debido a que la vitamina D puede producirse en el organismo a partir de la exposición a la luz solar. Por tanto, los objetivos nutricionales para la población española¹ recomiendan 30 minutos diarios de exposición lumínica para obtener los niveles de vitamina D necesarios. Debido a que estamos estudiando un equipo de fútbol que entrena al aire libre y en un clima mediterráneo, podemos determinar que están expuestos a la luz solar el suficiente tiempo para mantener unos niveles óptimos de vitamina D.

El yodo es necesario para sintetizar una hormona clave de la glándula tiroides, la tiroxina, la cual está implicada en la regulación del índice metabólico, el crecimiento y el desarrollo. Una deficiencia de yodo, como es el caso de los futbolistas entrevistados en el que ninguno cumple con los objetivos nutricionales¹ para el yodo, conduce al bocio, una hinchazón de la glándula tiroides, en la parte delantera del cuello. Hubo una época en que el bocio fue común en diversas regiones, porque estas áreas tenían alimentos cultivados en suelos con bajo contenido en yodo. Aunque sigue siendo una enfermedad importante por deficiencia nutricional en ciertas partes de Asia, África y Sudamérica, en los países occidentales, como medida de salud pública para asegurar una ingesta adecuada de yodo en la población, se le ha añadido a la sal (sal yodada)⁴¹. De esta forma la deficiencia de yodo en países desarrollados como es el caso de España es improbable, por tanto podemos asumir que la deficiencia nutricional teórica para el yodo se trata de un error de cálculo debido a la dificultad de cuantificar la cantidad de yodo real consumida.

El folato es necesario para la formación de glóbulos rojos, la síntesis de proteínas y la formación y reparación del tejido muscular y el ADN. Pequeñas deficiencias en su ingesta no parecen afectar al rendimiento; sin embargo, deficiencias

subclínicas a nivel plasmático sí afectan al rendimiento, a la vez que pueden implicar riesgo para la salud del deportista¹⁵. La mayoría de los futbolistas no cumplen con los objetivos nutricionales¹ de folatos (>400 µg/día), únicamente cumplen el 5.7% de los futbolistas. Aunque no existen diferencias significativas entre controles y futbolistas hay que destacar que el aporte de folatos en España es reducido e insuficiente¹ y los futbolistas estudiados no son una excepción.

La ingesta de vitaminas y minerales parece actuar como antioxidantes dietéticos y de esta forma actuar contra el estrés oxidativo. Se han considerado 5 antioxidantes clave para calcular el nivel de calidad antioxidante de la dieta: selenio, zinc, β-caroteno, vitamina C y vitamina E.

El selenio forma parte de diversas enzimas, especialmente la glutatión peroxidasa, una enzima que contribuye al catabolismo de los radicales libres y previene los daños de estructuras celulares, como las membranas de los glóbulos rojos. El selenio trabaja con la vitamina E como antioxidante y desempeña un papel importante en la prevención del cáncer. La deficiencia de selenio puede causar enfermedad cardíaca, debido probablemente a una reducción de la capacidad para evitar la oxidación del colesterol LDL, también se ha relacionado con alteraciones del sistema inmunitario y cáncer. Para los deportistas, la deficiencia en selenio puede perjudicar las funciones antioxidantes durante el ejercicio intenso, lo que posiblemente produzca lesiones del tejido muscular o las mitocondrias y, en consecuencia, perjudique el rendimiento físico⁴². En el caso de los futbolistas estudiados no se reportan deficiencias de selenio, sino todo lo contrario, únicamente el 5,7% de los futbolistas se encuentran por debajo de la ingesta diaria recomendada para la población europea (RDI).

El zinc juega un papel importante en la producción muscular de energía, en la síntesis de proteínas, en el crecimiento y en la función inmunitaria. Unos niveles inadecuados afectan negativamente al rendimiento, ya que disminuye la función respiratoria, la fuerza muscular y la resistencia. Se han encontrado ingestas deficitarias de zinc en amplios grupos de deportistas¹⁵. Aunque no existen diferencias significativas en la ingesta de zinc entre el grupo control y futbolistas, hay que destacar que el 43.9% de los futbolistas se encuentran por debajo de la RDI.

Un precursor de la vitamina A es el β-caroteno. Un precursor es una sustancia que, bajo condiciones apropiadas, se convierte en la forma activa de la vitamina. El β-caroteno es un poderoso antioxidante que protege a las células de los daños de oxidación que podrían conducir al cáncer y, por supuesto, puede convertirse en vitamina A cuando lo necesitemos. El β-caroteno puede actuar como antioxidante y teóricamente reduce las lesiones musculares después del ejercicio, mejorando la recuperación en esta etapa posterior⁴¹. El 90.9% de los futbolistas del presente estudio presenta niveles de β-caroteno por debajo de la RDI y el 42.4% presentan deficiencias de β-carotenos, pudiendo conllevar a futuros problemas de salud.

Las vitaminas C y E actúan como potentes antioxidantes protegiendo a las membranas celulares del daño oxidativo. La vitamina C está implicada en la

inmuregulación y tiene un papel reduciendo la incidencia de enfermedades infecciosas²¹. La vitamina E o tocoferol tiene como función principal la de antioxidante que interrumpe la propagación en cadena de las reacciones de los radicales libres, especialmente la peroxidación lipídica de los AGP, que forman parte de los fosfolípidos de membrana y de las proteínas plasmáticas. La deficiencia de vitamina E aumenta el estrés oxidativo en el músculo esquelético, altera su composición y causa procesos de degradación e inflamación que conducen a situaciones distróficas¹⁵. En el presente estudio se observan deficiencias alarmantes de vitamina E. El 42.9% de los futbolistas entrevistados presentan ingestas de vitamina C inferiores al RDI, mientras que en el caso de la vitamina E ningún futbolista cumple con la RDI y el 97.1% de los mismos se encuentra por debajo de 2/3 de la RDI. Además se observan diferencias significativas en la ingesta de vitamina E (mg) entre los futbolistas y el grupo control, teniendo los futbolistas ingestas inferiores (8.6 ± 1.8 vs 6.5 ± 1.9). Estos datos son alarmantes debido a que la deficiencia de antioxidantes en una situación en la que el estrés oxidativo está aumentado respecto al valor en reposo, puede conllevar múltiples problemas futuros de salud.

Por tanto, la mayoría de los futbolistas entrevistados presentan ingestas inadecuadas de vitamina E y β -carotenos e ingestas de selenio y vitamina C inferiores a la RDI.

El 60.6% de los futbolistas (*Figura 2*) se encuentran en el rango inferior de calidad antioxidante de la dieta (rango 0-1), siguiendo por tanto, dietas pobres en antioxidantes e ingestas dietéticas inadecuadas. Además, ningún futbolista presenta un alto nivel antioxidante de la dieta (4-5), concluyéndose que la dieta de los futbolistas estudiados presenta una ingesta inadecuada y deficitaria en antioxidantes. Debemos tener en cuenta que aún no existiendo diferencias significativas entre el grupo control y los futbolistas para el nivel de calidad antioxidante de la dieta, éste se encuentra muy reducido. Los futbolistas están expuestos a un mayor estrés debido a la cantidad de ejercicio físico que realizan, este estrés conlleva una mayor producción de radicales libres que deben ser combatidos por los antioxidantes, pero en el momento que éstos se encuentran disminuidos o los radicales aumentan considerablemente, se superan las defensas antioxidantes del organismo, provocando estrés oxidativo con la multitud de implicaciones en la salud que éste conlleva. El estrés oxidativo está involucrado en muchas enfermedades (aterosclerosis, diabetes, enfermedad de Parkinson, Alzheimer, encefalopatía miálgica, etc⁴³) y puede ser un factor importante en el proceso de envejecimiento⁴⁴.

La principal fuente de vitaminas y minerales considerados antioxidantes se encuentra en frutas, verduras y hortalizas²⁹, presentándose su ingesta reducida en los futbolistas de este estudio. Por tanto, aunque no exista una relación entre la ingesta reducida de antioxidantes en los futbolistas entrevistados y su estado de salud, sí que existe una asociación entre una ingesta reducida de antioxidantes con ingestas inadecuadas de otros nutrientes. De hecho, existen estudios previos a éste²⁹ en los que

se relaciona una ingesta insuficiente de antioxidantes con una ingesta insuficiente en otros nutrientes, y la implicación a largo plazo sobre la salud que ello conlleva.

Conclusiones

La información recogida en este estudio aporta una visión de los hábitos alimenticios y del estado nutricional de los jugadores de un equipo profesional de la liga española. Podemos afirmar que la mayoría de los futbolistas del estudio no cumplen con los objetivos nutricionales para la población española 2011¹, y tampoco con las recomendaciones existentes para deportistas de alto rendimiento^{2,6,12}. Los futbolistas presentan un balance energético negativo y una ingesta insuficiente en hidratos de carbono, además de una ingesta excesiva de grasas y proteínas. Este estado nutricional inadecuado puede interferir en el rendimiento deportivo y a largo plazo incrementar las lesiones². Además, la dieta de los futbolistas es pobre en antioxidantes y, en un estado en el que el estrés oxidativo es elevado, puede conducir a posibles futuros problemas de salud.

El entrenamiento físico y las competiciones incrementan la necesidad de un mayor consumo de micro- y macronutrientes que puede cubrirse totalmente con una dieta saludable, equilibrada y adaptada a las necesidades individuales de cada sujeto, sin la necesidad de suplementos dietéticos cuya eficacia aún está lejos de ser demostrada. No obstante, la ingesta supervisada por un profesional de algunos suplementos específicos puede mejorar el rendimiento futbolístico^{18,22}.

Por tanto, se demuestra la necesidad de realizar un diseño de implementación de unos patrones nutricionales óptimos e introducción de programas de nutrición específicos a las necesidades y características de este tipo de deportistas², así como la presencia imprescindible de un nutricionista en los equipos deportivos que valore las necesidades y características individuales y las adapte a un programa nutricional adecuado.

Este estudio pone de manifiesto la nutrición deficiente e inadecuada que mantienen algunos deportistas de alto rendimiento, como es el caso de los futbolistas del presente estudio, y la extrema necesidad de concienciarlos sobre la importancia del papel que ejerce la nutrición en el rendimiento deportivo. En un país en el que el fútbol es el deporte mayoritario y existen pocos estudios sobre el tema, éste abre nuevas posibilidades a una mayor investigación con el fin de mejorar el rendimiento, no sólo de nuestros futbolistas, sino de todos los deportistas, además de concienciar sobre la inmediata necesidad de un cambio en las prioridades deportivas, donde la nutrición debe ejercer un papel prioritario.

Bibliografía

1. Coordinadores: Serra Majem L., Aranceta J.; Miembros: Arijalva V., Gil Hernández A., Martínez de Vitoria E., Ortega Anta R., Peña Quintana L., Pérez Rodrigo C., Quiles Izquierdo J., Salas i Salvadó J., Tur Marí J. A., Varela Moreiras G.; Colaboradores SENC: Ribas Barba L., Rodríguez Martín A., Salvador Castell G., Torres Aured M. L. Objetivos nutricionales para la población española 2011. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2011;17:178-199.
2. Martinez Renon C, Sanchez Collado P. Nutritional study of a third division soccer team. *Nutr Hosp*. 2013;28(2):319-324.
3. Clark K. Nutritional guidance to soccer players for training and competition. *J Sports Sci*. 1994;12 Spec No:S43-50.
4. Maughan RJ, Shirreffs SM. Nutrition for soccer players. *Curr Sports Med Rep*. 2007;6(5):279-280.
5. Cole CR, Salvaterra GF, Davis JE, Jr, Borja ME, Powell LM, Dubbs EC, Bardi PL. Evaluation of dietary practices of national collegiate athletic association division I football players. *J Strength Cond Res*. 2005;19(3):490-494.
6. Ono M, Kennedy E, Reeves S, Cronin L. Nutrition and culture in professional football. A mixed method approach. *Appetite*. 2012;58(1):98-104.
7. Burke LM. Sports nutrition and Australian football. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2008;18(1):96-98.

8. Leblanc JC, Le Gall F, Grandjean V, Verger P. Nutritional intake of french soccer players at the clairefontaine training center. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2002;12(3):268-280.
9. Maughan RJ. Energy and macronutrient intakes of professional football (soccer) players. *Br J Sports Med.* 1997;31(1):45-47.
10. Burke LM, Read RS. A study of dietary patterns of elite australian football players. *Can J Sport Sci.* 1988;13(1):15-19.
11. Alghannam A. Physiology of soccer: The role of nutrition in performance. *J Nov Physiother S.* 2013;3:2.
12. Schokman CP, Rutishauser IH, Wallace RJ. Pre- and postgame macronutrient intake of a group of elite australian football players. *Int J Sport Nutr.* 1999;9(1):60-69.
13. Iglesias-Gutierrez E, Garcia A, Garcia-Zapico P, Perez-Landaluce J, Patterson AM, Garcia-Roves PM. Is there a relationship between the playing position of soccer players and their food and macronutrient intake? *Appl Physiol Nutr Metab.* 2012;37(2):225-232.
14. Laviano A, Shenkin A. Nutrition and soccer: A primer. *Nutrition.* 2006;22(10):1071-1072.
15. González Gross M, Cañada López D. Nutrición, actividad física y deporte. In: *Manual práctico de nutrición y salud. katedra kellogg's.* Madrid: Exlibris Ediciones S.L.; 2012:239-254.
16. Reeves S, Collins K. The nutritional and anthropometric status of gaelic football players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2003;13(4):539-548.

17. Nutrition for football: The FIFA/F-MARC consensus conference. *J Sports Sci.* 2006;24(7):663-664.
18. Rico-Sanz J. Body composition and nutritional assessments in soccer. *Int J Sport Nutr.* 1998;8(2):113-123.
19. Hoffman JR, Ratamess NA, Kang J, Falvo MJ, Faigenbaum AD. Effects of protein supplementation on muscular performance and resting hormonal changes in college football players. *J Sports Sci Med.* 2007;6(1):85-92.
20. Shirreffs SM. Hydration: Special issues for playing football in warm and hot environments. *Scand J Med Sci Sports.* 2010;20 Suppl 3:90-94.
21. Hespel P, Maughan RJ, Greenhaff PL. Dietary supplements for football. *J Sports Sci.* 2006;24(7):749-761.
22. Ebert TR. Nutrition for the australian rules football player. *J Sci Med Sport.* 2000;3(4):369-382.
23. Burke LM, Gollan RA, Read RS. Dietary intakes and food use of groups of elite australian male athletes. *Int J Sport Nutr.* 1991;1(4):378-394.
24. Innocencio da Silva Gomes A, Goncalves Ribeiro B, de Abreu Soares E. Nutritional profile of the brazilian amputee soccer team during the precompetition period for the world championship. *Nutrition.* 2006;22(10):989-995.
25. Reeves S, Collins K. The nutritional and anthropometric status of gaelic football players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2003;13(4):539-548.

26. Caccialanza R, Cameletti B, Cavallaro G. Nutritional intake of young italian high-level soccer players: Under-reporting is the essential outcome. *J Sports Sci Med.* 2007;6(4):538-542.
27. Garrido G, Webster AL, Chamorro M. Nutritional adequacy of different menu settings in elite spanish adolescent soccer players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2007;17(5):421-432.
28. Long D, Perry C, Unruh SA, Lewis N, Stanek-Krogstrand K. Personal food systems of male collegiate football players: A grounded theory investigation. *J Athl Train.* 2011;46(6):688-695.
29. Tur JA, Serra-Majem L, Romaguera D, Pons A. Does the diet of the balearic population, a mediterranean type diet, still provide adequate antioxidant nutrient intakes? *Eur J Nutr.* 2005;44(4):204-213.
30. Jonnalagadda SS, Rosenbloom CA, Skinner R. Dietary practices, attitudes, and physiological status of collegiate freshman football players. *J Strength Cond Res.* 2001;15(4):507-513.
31. SEEDO'2000 consensus for the evaluation of overweight and obesity and the establishment of criteria for therapeutic intervention. sociedad espanola para el estudio de la obesidad. *Med Clin (Barc).* 2000;115(15):587-597.
32. Serra-Majem L, Santana-Armas JF, Salmona E. Dietary habits and nutritional status in spain. *World Rev Nutr Diet.* 2000;87:127-159.
33. Gómez C, Kohen VL, Nogueira TL. *Guía visual de alimentos y raciones.* Madrid: EDIMSA; 2007.

34. Moreiras O, Carvajal A, Cabrera L. *Tablas de composición de alimentos españoles*. 7th ed. Pirámide; 2003.
35. Mataix J, Mañas M, Llopis L. *Tablas de composición de alimentos españoles*. 4th ed. Granada: Granada: INTA-Universidad de Granada; 2004.
36. Feinberg M, Favier JC, Ireland-Ripert J. *Répertoire général des aliments*. París: Tec&Doc Lavoisier; 1995.
37. Ripoll L. *Cocina de las islas baleares*. 5th ed. Palma de Mallorca: ; 1992.
38. Goldberg GR, Black AE, Jebb SA, et al. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. derivation of cut-off limits to identify under-recording. *Eur J Clin Nutr*. 1991;45(12):569-581.
39. National Research Council. *Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc*. Washington, DC: The National Academies Press; 2001.
40. Institute of Medicine. *Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids*. Washington, DC: The National Academies Press; 2000.
41. Bernador D. *Nutrición para deportistas de alto nivel*. Barcelona: Editorial Hispano Europea, S.A.; 2001.
42. Melvin H. Williams. *Nutrición para la salud, la condición física y el deporte*. 5ª edición ed. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2002.
43. Elejalde Guerra JI. Oxidative stress, diseases and antioxidant treatment. *An Med Interna*. 2001;18(6):326-335.

44. Association between oxidative stress and ... [rev assoc med bras. 2014] - PubMed - NCBI. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=24918857>. Consultado en 12/06/2014.