

Efecto del consumo de carne de conejo de granja en la composición corporal, rendimiento deportivo y parámetros bioquímicos deportistas de alto rendimiento de la selección española de esgrima

Effect of farm rabbit meat consumption on body composition, sports performance and biochemical parameters on high-performance athletes of the Spanish fencing team

*Nieves Palacios Gil de Antuñano, *Inés A García-Rodríguez, **Santiago Ruvira Hernando, ***María Martínez-Ferrán, **Helios Pareja-Galeano

*Consejo Superior de Deportes (España), **Universidad Autónoma de Madrid (España), ***Universidad Isabel I (España)

Resumen. El objetivo de este estudio es determinar el efecto del consumo de carne de conejo de granja sobre el rendimiento físico, la composición corporal y la salud en deportistas. Los participantes, deportistas de la Selección Española de esgrima, consumieron carne de conejo (n=12) u otras carnes en caso del grupo control (n=6) durante 8 días. Antes y después de la intervención se realizaron valoraciones de la composición corporal mediante bioimpedancia, análisis de biomarcadores sanguíneos y orina y pruebas para valorar el rendimiento (salto en contra movimiento, de longitud, fondo de esgrima y fuerza isométrica de agarre). El análisis de la composición corporal no mostró cambios significativos intra-grupales ni inter-grupales. En los biomarcadores se observó que el grupo intervención redujo los valores de la glucosa sanguínea (p=0,028) y de magnesio (p=0,038); el grupo control incrementó los valores de urea (p=0,044). No se observaron diferencias entre grupos a lo largo del tiempo significativas en ninguno de los biomarcadores analizados. En cuanto al rendimiento, el grupo intervención redujo los valores del salto máximo vertical y la media de los saltos verticales (p<0,001) y el grupo control disminuyó la media de salto de fondo (p=0,046). Ambos grupos incrementaron los valores de fuerza isométrica de la mano dominante. El análisis entre grupos no mostró diferencias en el rendimiento debidas a la intervención. El consumo de carne de conejo de granja durante 8 días no produce modificaciones en la composición corporal, salud, ni en el rendimiento de deportistas en comparación con otras carnes.

Palabras clave: Carne; composición corporal; rendimiento atlético; valor nutricional; conejos.

Abstract. The aim of this study was to determine the effect of consumption of farmed rabbit meat on physical performance, body composition and health in athletes. The participants, athletes of the Spanish fencing team, consumed rabbit meat (n=12) or other meat in the case of the control group (n=6) for 8 days. Before and after the intervention, body composition was assessed by bioimpedance, blood and urine biomarker analysis and performance tests (counter movement jump, long jump, fencing background and isometric grip strength). Body composition analysis showed no significant changes within or between groups. Biomarkers showed that the rabbit consumption group decreased blood glucose (p=0,028) and magnesium (p=0,038), whereas the control group increased urea (p=0,044). No significant differences were observed between the groups over time for any of the biomarkers analysed. In terms of performance, the rabbit consumption group decreased maximum vertical jump and mean vertical jump (p<0,001) and the control group decreased mean long jump (p=0,046). Both groups increased the isometric strength of the dominant hand. Between group analysis showed no differences in performance due to the intervention. The 8-day consumption of free-range rabbit meat did not cause any changes in body composition, health or performance in athletes compared to other meats.

Keywords: Meat; Body composition; Athletic performance; Nutritional value; Rabbit.

Fecha recepción: 04-03-24. Fecha de aceptación: 03-07-24

Nieves Palacios Gil de Antuñano

nieves.palacios@csd.gob.es

Introducción

La carne de conejo tiene un elevado valor nutricional, siendo una importante fuente de proteínas de alta calidad, con una relevante presencia de aminoácidos esenciales. Su contenido en lisina, aminoácidos azufrados, treonina, valina, isoleucina y fenilalanina es superior al de otras carnes (Dalle Zotte, 2014; Dalle Zotte & Szendro, 2011). Debido a su riqueza proteica (20,7 g/100 g de carne) ^(Base de Datos BEDCA, n.d.), puede contribuir a cubrir en gran medida la ingesta de proteínas recomendada en deportistas, que se sitúa entre 1,4–2 g/kg de peso corporal al día (Jäger et al., 2017). En los deportistas el consumo de proteínas de alta calidad juega un papel fundamental para mantener, reparar y sintetizar las proteínas del músculo esquelético (Travis et al., 2016), contribuyendo con ello a la mejora del rendimiento físico. El contenido en grasa de la carne de conejo es bajo (media de 3,4 g/100 g de carne),

aunque varía en función de la parte comestible y de los factores de producción, además tiene un mínimo contenido en colesterol (Blumetto & Capra, 2014). El perfil lipídico del tejido adiposo del conejo de granja suele estar constituido por una alta cantidad de ácidos grasos insaturados, especialmente en ácidos grasos poliinsaturados. Su proporción en ácidos grasos omega 3 es del 5,5%, destacando su mayor aporte de ácido linoléico. Esto determina que su ratio omega 6:3 sea inferior al de otras carnes (Dalle Zotte & Szendro, 2011). El correcto mantenimiento de esta relación es especialmente importante en los deportistas sujetos a entrenamientos largos e intensos que generan un alto estrés fisiológico, con un incremento de la respuesta inflamatoria del organismo (Ayubi et al., 2022; Travis et al., 2016). Por ello, el consumo de carne de conejo frente a carnes de otro origen podría ser beneficioso para lograr disminuir el estado proinflamatorio. Por último, la carne de conejo es una fuente importante de vitaminas del grupo B

que cumplen diversas funciones, tanto para la salud como para el rendimiento deportivo. Destaca especialmente su aporte de vitamina B12 (Blumetto & Capra, 2014; Dalle Zotte, 2014; Dalle Zotte & Szendro, 2011). En cuanto a la presencia de minerales, la carne de conejo posee un alto contenido en potasio, fósforo, selenio y zinc (*Base de Datos BEDCA*, n.d.; Dalle Zotte, 2014; Dalle Zotte & Szendro, 2011). Es bien conocida la relación entre el selenio y el rendimiento deportivo debido, principalmente, a que forma parte de enzimas antioxidantes, como la glutatión peroxidasa (Fernández-Lázaro et al., 2020)

Considerando que la carne de conejo por su perfil nutricional resulta una opción idónea a incluir en la alimentación de deportistas (Dalle Zotte, 2014) y el interés creciente a nivel mundial por la sostenibilidad de la carne (Poławska et al., 2013), el objetivo principal de este estudio fue determinar el efecto del consumo de carne de conejo de granja durante 8 días sobre el rendimiento físico, la composición corporal y distintos parámetros bioquímicos, en comparación con otras carnes, en deportistas de la Selección Española de Esgrima.

Metodología

Se realizó un estudio de intervención, controlado no aleatorizado y simple ciego en deportistas de élite de las tres modalidades de esgrima de la Selección Española. Se incluyeron mujeres y hombres mayores de edad, con niveles similares de carga de entrenamiento. Los criterios de exclusión fueron: presencia o antecedentes de lesiones musculoesqueléticas o trastornos médicos/psicológicos que impidieran la ejecución del protocolo de ejercicio o incapacitara para cumplir los requisitos del estudio; medicación crónica o uso de ayudas ergogénicas que pudieran interferir en los resultados; patrón de alimentación vegetariano.

Se obtuvo el consentimiento informado de los participantes antes del inicio de la intervención. El protocolo del estudio se llevó de acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de la Fundación Jiménez Díaz, Grupo Quirón Salud.

La población fue dividida en grupo intervención ($n = 12$) y grupo control ($n = 6$). El grupo intervención consumió carne de conejo de granja todos los días durante 8 días, y el grupo control consumió otros tipos de carnes en cantidades similares (pollo, pavo, cerdo, cordero, ternera) durante el mismo periodo de tiempo. La carne de conejo fue suministrada envasada al vacío y congelada. Se estableció el mismo menú para todos los deportistas, excepto en el tipo de carne (diferente entre el grupo intervención y grupo control) y la cantidad de esta (300 g para varones y 200 g para mujeres). Las dietas del grupo intervención y del grupo control aportaron, respectivamente: 2578,5 kcal, 149,3 g de proteínas, 236,4 g de hidratos de carbono y 108,1 g de lípidos; 2619,5 kcal, 146,8 g de proteínas, 239,4 g de hidratos de carbono y 112,0 g de lípidos. Los 8 días previos a la intervención

los participantes siguieron un menú estandarizado sin carne de conejo. Este menú se elaboró según sus dietas habituales, que fueron analizadas previamente durante una semana, tanto en tipo de alimentos, como en cantidades. Los participantes registraron su alimentación durante los 7 días previos al inicio del estudio, cuyos valores medios fueron: 2568 kcal, 144,5 g de proteínas, 232,8 g hidratos de carbono y 110,3 g lípidos.

El método de asignación de los participantes fue realizado por uno de los investigadores en base a la preferencia sobre el consumo de carne de conejo (si le gustaba o no). Ningún participante consumía de forma habitual este tipo de carne y no lo habían hecho en el último mes. El resto de los investigadores que llevaron a cabo la recogida de datos y análisis estadístico desconocían la asignación.

Al inicio y al final de la intervención se realizaron valoraciones de la composición corporal, del rendimiento y de marcadores bioquímicos.

Se realizaron las valoraciones a primera hora de la mañana, en ayunas y sin realizar ejercicio físico intenso durante al menos 12 horas. Se tomaron muestras de sangre y de orina. Las muestras de sangre fueron extraídas mediante una punción en una de las venas del antebrazo a la altura del pliegue del codo. Los parámetros bioquímicos que se analizaron en sangre fueron: glucosa, urea, creatinina, ácido úrico, colesterol total, triglicéridos, proteínas totales, albúmina, creatina quinasa, transaminasa glutámica oxalacética, alanina aminotransferasa, gamma-glutamyl transferasa, fosfatasa alcalina, lactato deshidrogenasa, bilirrubina, ferritina, hemoglobina, hematíes, leucocitos, proteína C reactiva, cortisol, testosterona, vitaminas del complejo B y diversos minerales. Las muestras de orina se tomaron para la determinación de parámetros elementales y de la osmolalidad, con el fin de descartar patología urinaria.

Posteriormente, la composición corporal de los deportistas se estimó mediante la bioimpedancia eléctrica (Inbody 720).

Tras un desayuno estandarizado, se realizaron las pruebas de rendimiento físico: salto en contramovimiento (SCM), salto de longitud con los pies juntos (SL), fondo de esgrima (FE) y fuerza isométrica (FI) de agarre. El SCM se evaluó con el dispositivo optoeléctrico Optogait, tras un calentamiento de 5 minutos. Se realizaron cinco saltos, de los cuales se eligieron los tres mejores. Estos saltos se llevaron a cabo con las manos en la cintura, bajando a 90° de flexión de rodillas. Los SL y el FE se determinaron mediante una cinta métrica tomando como referencia el talón retrasado y el delantero, respectivamente. Se realizaron tres intentos, dejando 1 minuto de descanso entre cada uno. Para el estudio se escogió el mayor valor alcanzado en cada prueba y la media de las tres tentativas. La FI de agarre se determinó mediante dinamometría (Jackson Evaluation System Modelo 32528; hand held model SL 1000 LB), ejecutándose tres intentos con la mano dominante, con 1 minuto de descanso entre intentos, realizándose la media de las medidas. El SCM se ha utilizado en distintas

investigaciones realizadas en esgrimistas para la valoración de la fuerza explosiva (Juárez et al., 2008) y de la potencia (Turner et al., 2016). Por su parte, el FE es un movimiento fundamental de ataque en esgrima (Segueida Lorca et al., 2020), siendo la habilidad de ejecutar dicho movimiento crítica para el rendimiento (Guan et al., 2018). En cuanto a la FI de agarre, resulta un parámetro crucial dada la necesidad de sujetar de forma constante y firme el arma (Sarvaiya & Puntambekar, 2022).

El análisis estadístico se realizó mediante el programa SPSS versión 22. La normalidad de las variables se determinó con la prueba de Shapiro-Wilk. Para evaluar si existían diferencias entre grupos pre-intervención, se realizó la prueba T para variables independientes. Para determinar las diferencias en un mismo grupo a lo largo del tiempo se utilizó la prueba T para muestras relacionadas. Para analizar el efecto de la intervención a lo largo del tiempo se empleó ANOVA de medidas repetidas. En las variables no normales se emplearon pruebas no paramétricas. El nivel de significación estadística se estableció en $p < 0,05$.

Tabla 2.

Composición corporal mediante bioimpedancia pre-post intervención y diferencias entre grupos

Variable	Grupo	Pre-intervención	Post-intervención	p-valor (intragrupal pre/post)	p-valor (grupo x tiempo)
Peso (kg)	Intervención	67,03 (9,91)	67,00 (9,60)	0,906	0,864
	Control	70,52 (6,50)	70,43 (6,66)	0,730	
MME (kg)	Intervención	31,75 (7,04)	31,83 (7,12)	0,538	0,246
	Control	31,30 (5,67)	30,85 (6,60)	0,473	
MG (%)	Intervención	16,58 (5,35)	16,54 (6,08)	0,914	0,531
	Control	21,32 (6,96)	20,92 (7,07)	0,115	
Agua corporal	Intervención	41,06 (8,20)	41,18 (8,35)	0,530	0,912
	Control	40,68 (6,60)	40,83 (6,64)	0,076	

Media (desviación estándar). IMC (índice de masa corporal, MME (masa muscular esquelética), MG (masa grasa).

El análisis intragrupal de los biomarcadores sanguíneos evidenció que el grupo intervención redujo de forma significativa los valores de la glucosa sanguínea ($p=0,028$) y de mag-

Resultados

Dieciocho sujetos fueron incluidos en el estudio. Doce sujetos fueron asignados al grupo intervención (6 mujeres y 6 hombres) y seis al grupo control (4 mujeres y 2 hombres). Las características de la muestra se recogen en la Tabla 1. No se observaron diferencias entre grupos al inicio de la intervención en ninguna de las variables ($p > 0,05$).

Tabla 1.

Características de la muestra

Variable	Intervención	Control	p-valor
Edad	23,42 (3,82)	21,79 (2,37)	0,220
Peso (kg)	67,03 (9,91)	70,52 (6,50)	0,449
MG (%)	16,58 (5,35)	21,32 (6,96)	0,128
IMC (kg/m ²)	21,85 (1,74)	23,03 (1,11)	0,151

Media (desviación estándar). IMC (índice de masa corporal, MG (masa grasa).

El análisis de la composición corporal no mostró cambios significativos intra-grupales (pre vs. post) o inter-grupales (intervención X tiempo) ($p > 0,05$)

nesio ($p=0,038$). Además, el grupo control aumentó los valores de urea de forma significativa ($p=0,044$). No se reportaron diferencias significativas (intervención X tiempo) en ninguna de las variables ($p > 0,05$)

Tabla 3.

Parámetros bioquímicos pre-post intervención y diferencias entre grupos

Variable	Grupo	Pre-intervención	Post-intervención	p-valor (intragrupal pre/post)	p-valor (grupo x tiempo)
Glucosa	Intervención	95,93 (6,03)	91,66 (7,55)	0,028	0,401
	Control	93,87 (6,33)	92,47 (7,55)	0,651	
Urea	Intervención	35,00 (9,92)	37,70 (9,37)	0,230	0,234
	Control	31,70 (7,13)	38,77 (7,89)	0,044	
Creatinina	Intervención	0,93 (0,19)	0,93 (0,15)	0,959	0,975
	Control	0,93 (0,21)	0,93 (0,19)	1,000	
Ácido úrico	Intervención	4,79 (1,02)	4,80 (1,08)	0,892	0,260
	Control	4,43 (0,63)	4,63 (0,58)	0,307	
Colesterol total	Intervención	190,03 (37,15)	191,89 (42,70)	0,680	0,955
	Control	183,12 (16,78)	185,37 (16,97)	0,572	
Triglicéridos	Intervención	76,85 (21,04)	69,43 (14,73)	0,262	0,291
	Control	74,60 (34,90)	80,10 (38,32)	0,643	
Proteínas	Intervención	7,19 (0,32)	7,06 (0,31)	0,320	0,668
	Control	7,03 (0,32)	6,81 (0,23)	0,116	
Albumina	Intervención	4,35 (0,25)	4,29 (0,27)	0,354	0,947
	Control	4,41 (0,26)	4,15 (0,21)	0,359	
CK	Intervención	203,25 (128,32)	218,42 (160,55)	0,937	0,546
	Control	213,50 (137,40)	175,83 (103,51)	0,600	
GOT	Intervención	25,23 (8,43)	24,40 (5,05)	0,756	0,556

	Control	25,90 (7,76)	22,58 (5,68)	0,294	
GPT	Intervención	20,00 (8,22)	19,00 (4,64)	0,679	0,782
	Control	20,87 (6,04)	18,87 (4,17)	0,269	
GGT	Intervención	16,25 (3,33)	15,42 (3,40)	0,137	0,839
	Control	18,00 (7,87)	17,00 (7,48)	0,076	
Fosfatasa alcalina	Intervención	54,58 (11,77)	59,42 (15,50)	0,056	0,529
	Control	60,33 (12,53)	62,33 (11,18)	0,916	
LDH	Intervención	178,17 (27,43)	174,33 (26,61)	0,937	0,564
	Control	164,33 (12,01)	165,67 (11,67)	0,787	
Bilirrubina	Intervención	0,77 (0,43)	0,74 (0,41)	0,456	0,916
	Control	0,83 (0,52)	0,82 (0,37)	0,917	
Hierro	Intervención	86,94 (67,75)	96,32 (51,35)	0,754	0,593
	Control	82,80 (40,18)	109,83 (48,33)	0,604	
Ferritina	Intervención	101,61 (78,12)	95,88 (80,37)	0,498	0,971
	Control	73,05 (88,89)	66,88 (85,27)	0,115	
Hemoglobina	Intervención	13,99 (1,56)	13,87 (1,41)	0,589	0,707
	Control	13,93 (1,74)	13,95 (1,58)	0,950	
Hematíes	Intervención	4,58 (0,41)	4,57 (0,34)	0,860	0,972
	Control	4,68 (0,51)	4,66 (0,49)	0,854	
Leucocitos	Intervención	6,12 (1,58)	5,73 (1,19)	0,129	0,112
	Control	5,45 (0,52)	5,78 (0,62)	0,410	
Selenio	Intervención	93,33 (13,37)	94,17 (13,60)	0,882	0,783
	Control	90,50 (11,98)	93,67 (16,61)	0,467	
Vitamina B9	Intervención	4,98 (1,70)	4,37 (2,54)	0,309	0,861
	Control	5,17 (2,13)	4,35 (2,64)	0,248	
Vitamina B12	Intervención	579,65 (103,66)	606,02 (139,96)	0,297	0,419
	Control	550,15 (139,73)	541,38 (136,36)	0,81	
Cortisol	Intervención	16,25 (9,95)	17,49 (8,06)	0,209	0,534
	Control	19,22 (10,18)	19,05 (6,58)	0,925	
Testosterona	Intervención	3,41 (3,44)	3,52 (3,43)	0,505	0,781
	Control	2,38 (3,09)	2,34 (3,16)	0,500	
Proteína C reactiva	Intervención	1,26 (1,09)	1,00 (0,56)	0,646	0,585
	Control	0,82 (0,79)	0,85 (0,59)	0,753	
Calcio	Intervención	9,82 (0,30)	9,72 (0,45)	0,656	0,568
	Control	9,60 (0,33)	9,53 (0,21)	0,769	
Fósforo	Intervención	3,85 (0,68)	4,06 (0,62)	0,112	0,879
	Control	4,15 (0,49)	4,13 (0,42)	0,801	
Potasio	Intervención	4,63 (0,40)	4,44 (0,45)	0,197	0,343
	Control	4,47 (0,27)	4,38 (0,38)	0,534	
Magnesio	Intervención	2,06 (0,14)	1,96 (0,11)	0,038	0,928
	Control	2,08 (0,25)	1,96 (0,20)	0,071	
Sodio	Intervención	139,42 (1,48)	139,79 (1,69)	0,474	0,929
	Control	139,15 (1,23)	139,42 (1,59)	0,726	

Media (desviación estándar). CK (creatina quinasa), GGT (gamma-glutamil transferasa), GOT (transaminasa glutámica oxalacética), GPT (alanina aminotransferasa), LDH (lactato deshidrogenasa).

En cuanto al rendimiento físico, en el análisis intra-grupo se observó que el grupo intervención redujo los valores en el SCM máximo y media ($p < 0,001$). Por su parte, el grupo control disminuyó la media de FE ($p = 0,046$). Ambos grupos incrementaron significativamente la FI en la mano dominante

($p < 0,05$), sin diferencias significativas entre ambos grupos ($p = 0,554$). El análisis inter-grupal (intervención X tiempo) no mostró diferencias significativas en ninguna de las variables analizadas.

Tabla 4.
Pruebas de rendimiento pre-post intervención y diferencias entre grupos

	Grupo	Pre- intervención	Post-intervención	p-valor (intragrupal pre/post)	p-valor intergrupo x tiempo
SCM máximo	Intervención	34,98 (7,56)	33,20 (6,99)	0,000	0,448
	Control	35,28 (13,23)	34,23 (10,44)	0,528	
Media SCM	Intervención	34,45 (7,47)	32,73 (6,92)	0,000	0,369
	Control	34,66 (12,79)	33,72 (10,40)	0,599	
FE máximo	Intervención	1,33 (0,22)	1,35 (0,24)	0,590	0,255
	Control	1,45 (0,28)	1,42 (0,23)	0,345	
Media FE	Intervención	1,29 (0,21)	1,29 (0,23)	0,956	0,135
	Control	1,38 (0,26)	1,32 (0,20)	0,046	
SL máximo	Intervención	2,27 (0,30)	2,27 (0,29)	0,672	0,600
	Control	2,22 (0,35)	2,25 (0,43)	0,537	
Media SL	Intervención	2,21 (0,30)	2,21 (0,28)	0,987	0,750
	Control	2,18 (0,37)	2,17 (0,41)	0,759	
FI Mano dominante	Intervención	0,43 (0,07)	0,46 (0,08)	0,009	0,554

	Control	0,48 (0,16)	0,50 (0,15)	0,041	
FI Mano no dominante	Intervención	0,40 (0,09)	0,41 (0,11)	0,366	
	Control	0,4 (0,11)	0,45 (0,10)	0,215	0,843

Valores expresados como media (desviación estándar). FE (fondo de esgrima), FI (fuerza isométrica), SCM (salto en contramovimiento), SL (salto longitud)

Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar el efecto del consumo de carne de conejo de granja durante 8 días sobre el rendimiento físico, la composición corporal y la salud, en comparación con otras carnes, en deportistas de la Selección Española de Esgrima. El principal hallazgo fue que el consumo de carne de conejo durante un breve periodo no evidencia diferencias significativas con respecto al consumo de otras carnes en el rendimiento, la composición corporal y la salud. Como hallazgos secundarios, se ha encontrado que la ingesta de carne de conejo durante 8 días no ha dado lugar al incremento de los niveles de urea sanguínea que se produce en respuesta a la ingesta de otras carnes.

En la alimentación de los deportistas, resulta imprescindible cubrir los requerimientos proteicos incrementados para lograr una adecuada adaptación, reparación, remodelación y recambio proteico (Di Corcia et al., 2022). Así, distintas proteínas animales, como la carne de conejo, junto con productos lácteos, huevos, y pescado, resultan fuentes importantes de aminoácidos esenciales que favorecen la síntesis de proteínas musculares (Ihsan et al., 2024), lo que favorece un balance proteico neto positivo, y a su vez, la optimización la reparación muscular (Welis et al., 2024).

En particular, la carne de conejo tiene una adecuada composición nutricional para la alimentación de los deportistas, favoreciendo alcanzar sus requerimientos más elevados de proteínas y de importantes micronutrientes, y permitiendo así el mantenimiento del rendimiento y la salud (Dalle Zotte, 2014). Sin embargo, únicamente un estudio previo ha evaluado sus efectos en deportistas (Palacios Gil de Antuñaño & Ribas Camacho, 2014). En este estudio, Palacios Gil de Antuñaño y cols. analizaron el efecto del consumo de carne de conejo tres veces por semana ($n=25$) u otras carnes ($n=20$) durante 12 semanas, sobre la composición corporal y el perfil nutricional de la dieta de deportistas de alto rendimiento. Sus resultados muestran que el grupo que consumía carne de conejo tuvo una ingesta inferior de calorías, grasas y una mayor ingesta de vitamina B12 que el grupo control. En cuanto a la composición corporal, ambos grupos perdieron masa grasa y aumentaron la masa muscular, sin observarse diferencias entre grupos. Sin embargo, al realizar un subanálisis por disciplinas, se reportó que los deportistas de gimnasia rítmica que consumían carne de conejo disminuyeron la masa corporal, masa grasa y aumentaron masa muscular de forma más acentuada que en el grupo control. En el estudio actual también se encuentra que después de la ingesta de carne de conejo los valores de la composición corporal analizados mediante bioimpedancia mostraron un ligero aumento de la MME

(0,2%) en el grupo intervención y discreto descenso en el grupo control (2%) sin que estos cambios fueran significativos, dado la breve duración del estudio.

Por tanto, aunque la escasa evidencia no permita probar que el consumo de carne de conejo logre modificaciones sustanciales en la composición corporal de deportista, resulta claro que pueden incrementar el consumo proteico y de otros micronutrientes claro. De hecho, recientes recomendaciones para esgrimistas establecen una ingesta de 1,5-2 g/kg/día de proteínas, estableciendo además que debe favorecerse la ingesta de proteínas magras (Lomazzi, 2024). Por tanto, la carne de conejo puede ser una opción idónea para satisfacer los mayores requerimientos de proteínas en esta población.

Por otra parte, el hecho que el grupo que consumió carne de conejo no diera lugar a un incremento significativo en la urea, y el grupo control sí, puede ser un hallazgo relevante que requiere más investigación, ya que se trata de un marcador importante para determinar la carga interna aguda en el deporte, así como la recuperación. De hecho, su incremento estaría relacionado con un aumento del catabolismo proteico (Haller et al., 2023).

La principal limitación del estudio es la duración de la intervención, ya que resulta un espacio de tiempo breve para observar cambios significativos en la composición corporal o el rendimiento. Por otro lado, la asignación a los grupos no fue aleatoria, con el fin de favorecer la adherencia de los participantes en el estudio. Además, la composición corporal fue analizada mediante bioimpedancia, que, a pesar de ser un método muy utilizado en población deportista, tiene una precisión limitada (Ackland et al., 2012; Garcia-Soidan et al., 2014; Martínez-Ferran et al., 2022). Otra de las limitaciones fue el reducido tamaño muestral, derivando en una inadecuada potencia estadística. Sin embargo, una fortaleza es la homogeneidad de la población, al tratarse deportistas de competición con una carga similar de entrenamiento. Por otro lado, los participantes fueron sometidos a una intervención con una ingesta dietética controlada, en la que se realizaron gran variedad de análisis bioquímicos, de rendimiento y composición corporal.

Conclusiones

El consumo de carne de conejo de granja durante 8 días no produce diferencias en la composición corporal, salud o en el rendimiento de deportistas de la Selección Nacional de esgrima en comparación con el consumo de otras carnes. Esto sugiere que la inclusión de carne de conejo de granja en la dieta resulta una alternativa plausible a otras carnes, en el contexto de una dieta variada. El reducido tamaño muestral y la

brevidad de la intervención han podido derivar en la falta de resultados estadísticamente significativos, siendo necesario la realización de nuevas investigaciones.

Contribución de autoría

P.G.-N, P.G.-H realizaron la conceptualización del estudio R.H.-S, G.R.-I y P.G.-N desarrollaron la metodología y realizaron el proceso de investigación. M.F.-M y P.G.-N diseñaron el plan estadístico e interpretaron los datos; P.G.-H y M.F.-M escribieron el primer borrador. P.G.-N y P.G.-H supervisaron la ejecución y validación del estudio. Todos los autores revisaron críticamente esta y las versiones anteriores del documento.

Financiación

La investigación ha sido financiada por la Organización Interprofesional para Impulsar el Sector Cunicola (INTERCUN), quien se hizo cargo de los gastos derivados de la misma y del suministro de la carne de conejo para el estudio. El trabajo se realizó de forma independiente. No hubo conflicto de intereses.

Conflicto de intereses

Los autores expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

Referencias

- Ackland, T. R., Lohman, T. G., Sundgot-Borgen, J., Maughan, R. J., Meyer, N. L., Stewart, A. D., & Mller, W. (2012). Current status of body composition assessment in sport: Review and position statement on behalf of the Ad Hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the I.O.C. medical commission. *Sports Medicine*, *42*(3), 227–249. <https://doi.org/10.2165/11597140-000000000-00000>
- Ayubi, N., Purwanto, B., Rejeki, P. S., Kusnanik, N. W., Herawati, L., Komaini, A., Mutohir, T. C., Nurhasan, Al Ardha, M. A., & Firmansyah, A. (2022). Effect of acute omega 3 supplementation reduces serum tumor necrosis factor-alpha (TNF-a) levels, pain intensity, and maintains muscle strength after high-intensity weight training. *Retos*, *46*(46), 677–682. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V46.93720>
- Base de Datos BEDCA. (n.d.). Retrieved May 18, 2021, from <https://www.bedca.net/bdpub/>
- Blumetto, O., & Capra, G. (2014). *Tecnología de producción de conejos para carne Characterization of steers and pig farming systems in Uruguay View project*. <https://www.researchgate.net/publication/274566831>
- D Travis, T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Nutrition and Athletic Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *48*(3), 543–568. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000852>
- Dalle Zotte, A. (2014). Rabbit farming for meat purposes. *Animal Frontiers*, *4*(4), 62–67.
- Dalle Zotte, A., & Szendro, Z. (2011). The role of rabbit meat as functional food. In *Meat Science* (Vol. 88, Issue 3, pp. 319–331). *Meat Sci*. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.02.017>
- Di Corcia, M., Tartaglia, N., Polito, R., Ambrosi, A., Messina, G., Francavilla, V. C., Cincione, R. I., Malva, A. della, Ciliberti, M. G., Sevi, A., Messina, G., & Albenzio, M. (2022). Functional Properties of Meat in Athletes' Performance and Recovery. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(9). <https://doi.org/10.3390/IJERPH19095145>
- Fernández-Lázaro, D., Fernandez-Lazaro, C. I., Mielgo-Ayuso, J., Navascués, L. J., Córdova Martínez, A., & Seco-Calvo, J. (2020). The Role of Selenium Mineral Trace Element in Exercise: Antioxidant Defense System, Muscle Performance, Hormone Response, and Athletic Performance. A Systematic Review. *Nutrients*, *12*(6), 1790. <https://doi.org/10.3390/nu12061790>
- García-Soidan, J., Pazos, J. L., Berea, H. O., Balea, A. F., Cabo, A. P., & Troncoso, J. P. (2014). Utilidad de la cineantropometría y la bioimpedancia para orientar la composición corporal y los hábitos de los futbolistas. *Retos*, *25*(25), 117–119. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V0I25.34493>
- Guan, Y., Guo, L., Wu, N., Zhang, L., & Warburton, D. E. R. (2018). Biomechanical insights into the determinants of speed in the fencing lunge. *European Journal of Sport Science*, *18*(2), 201–208. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1414886>
- Haller, N., Behringer, M., Reichel, T., Wahl, P., Simon, P., Krüger, K., Zimmer, P., & Stöggel, T. (2023). Blood-Based Biomarkers for Managing Workload in Athletes: Considerations and Recommendations for Evidence-Based Use of Established Biomarkers. *Sports Medicine*, *53*(7), 1315–1333. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01836-x>
- Ihsan, F., Kozina, Z., Sukendro, Nasrulloh, A., & Arzhan Hidayat, R. (2024). Nutritional Strategies for Rapid Recovery in Sport: A Literature Review. *Retos*, *57*, 153–164. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/105622>
- Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., Purpura, M., Ziegenfuss, T. N., Ferrando, A. A., Arent, S. M., Smith-Ryan, A. E., Stout, J. R., Arciero, P. J., Ormsbee, M. J., Taylor, L. W., Wilborn, C. D., Kalman, D. S., Kreider, R. B., Willoughby, D. S., ... Antonio, J. (2017). International

- Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(20), 20. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0177-8>
- Juárez, D., López de Subijana, C., De Antonio, R., González, P., & Navarro, E. (2008). Valoración de la fuerza explosiva en esgrima. *Biomecánica*, 16(2), 66–74. <https://doi.org/10.5821/sibb.v16i2.1783>
- Lomazzi, M. (2024). Nutrition for European Elite Fencers: A Practical Tool for Coaches and Athletes. *Nutrients*, 16(8). <https://doi.org/10.3390/NU16081104>
- Martinez-Ferran, M., Rafei, E., Romero-Morales, C., Pérez-Ruiz, M., Lam-Meléndez, A., Munguia-Izquierdo, D., & Pareja-Galeano, H. (2022). Optimizing field body fat percentage assessment in professional soccer players. *Applied Sciences*, 12(2), 727. <https://doi.org/10.3390/app12020727>
- Palacios Gil de Antuñano, N., & Ribas Camacho, A. (2014). Estudio de los efectos del consumo de carne de conejo sobre la composición de la dieta y parámetros antropométricos en deportistas de alto rendimiento. *X Congreso Internacional de Ciencias Del Deporte y La Educación Física de Pontevedra*.
- Polawska, E., Cooper, R. G., Jóźwik, A., & Pomianowski, J. (2013). Meat from alternative species – nutritive and dietetic value, and its benefit for human health – a review. *CyTA - Journal of Food*, 11(1), 37–42. <https://doi.org/10.1080/19476337.2012.680916>
- Sarvaiya, P. H., & Puntambekar, A. (2022). Correlation between Lower Limb Power and Agility on Hand Grip Strength in three Different Positions in Young Fencers. *International Journal of Innovative Research in Medical Science*, 7(12), 751–755. <https://doi.org/10.23958/ijirms/vol07-i12/1582>
- Segueida Lorca, Á., Maureira Cid, F., Valdés Badilla, P., Franchini, E., & Herrera Valenzuela, T. (2020). Association between knee, ankle, and hip joint angles and contact time during the lunge and recoilphases among sabreurs. *Retos*, 38, 523–527. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/74797>
- Turner, A., Bishop, C., Chavda, S., Edwards, M., Brazier, J., & Kilduff, L. P. (2016). Physical Characteristics Underpinning Lunging and Change of Direction Speed in Fencing. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(8), 2235–2241. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001320>
- Welis, W., Effendi, R., Ilham, Mario, D. T., Bafirman, & Ihsan, N. (2024). Protein-Based Soy Flour Supplementation to Support the Effects of Weight Training on Muscle Hypertrophy. *Retos*, 51, 923–929. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V51.99162>

Datos de los/as autores/as:

Nieves Palacios Gil de Antuñano
Ines A García-Rodríguez
Santiago Ruvira Hernando
María Martínez-Ferrán
Helios Pareja-Galeano

nieves.palacios@csd.gob.es
ines.garcia.ext@aepsad.gob.es
santi.ruv.her@gmail.com
maria.martinez.nutricion@gmail.com
helios.pareja@uam.es

Autor/a
Autor/a
Autor/a
Autor/a
Autor/a