

Relación entre los depósitos de grasa corporal y el espesor de la grasa perirenal obtenida mediante ultrasonografía en tiempo real en conejas

Prediction of rabbit body fat deposits from perirenal fat measurements obtained with ultrasound

Silva S.R., Guedes C.M., Mourão J.L., Monteiro D., Pinheiro V.*

CECAV - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal

*Dirección de contacto: vpinheir@utad.pt

Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo estudiar la metodología de ultrasonidos en tiempo real (UTR) para estimar las reservas de grasa de conejas con diferente condición corporal a partir de medidas de espesor da grasa perirenal, teniendo el riñón como referencia. Se han efectuado mediciones de espesor de grasa perirenal *in vivo*, en 21 conejas adultas, por la técnica de UTR y a continuación se han cuantificado los diferentes depósitos de grasa después del sacrificio de los animales. Se ha realizado un análisis descriptivo de los datos y determinado la correlación entre las mediciones obtenidas *in vivo* y los pesos de las grasas obtenidos después de la muerte. Los depósitos de grasa presentaron una gran variación, siendo mayor (CV=123%) para la grasa pélvica. Los mejores coeficientes de correlación fueron encontrados entre la medida espesor de grasa perirenal (EGPeri) evaluada en el animal vivo con ultrasonidos y la grasa perirenal ($r = 0,90$; $P < 0,01$) y la grasa corporal total (0,89; $P < 0,01$). Los resultados del presente trabajo indican que el espesor de grasa perirenal obtenida mediante ultrasonidos se puede considerar un buen indicador de los depósitos de grasa perirenal y corporal de las conejas adultas.

Palabras clave: Condición corporal, Conejas, Grasa perirenal, Ultrasonidos.

Abstract

This study aimed to use images obtained by real time ultrasound (RTU) technique to predict body fat reserves in does with different body condition. After image analysis it was obtained measurements of perirenal fat thickness using kidney as a reference. Measurements were made *in vivo* in 21 adult rabbits does. After RTU measurements animals were slaughter and quantified the fat deposits. A statistic descriptive of data and correlation analysis between RTU measurement and fat deposits were performed. Fat deposits present a large variation, being higher (CV = 123%) for pelvic fat. The best correlation coefficients were found between the RTU perirenal fat thickness measurement and fat and perirenal fat ($r = 0.90$, $P < 0.01$) and total body fat (0.894, $P < 0.01$). The results of this study indicate that the perirenal fat thickness obtained by ultrasound can be considered for predicting body fat reserves of adult rabbits does.

Key words: Body condition, Perirenal fat, Rabbit, Ultrasound.

Introducción

La producción de conejos en la actualidad se caracteriza por un programa de reproducción intenso y, como resultado, las hembras están en largos periodos en uno o dos estados fisiológicos (gestación o lactación) simultáneos, los cuales son muy costosos en términos de energía (Cardinali et al., 2008). Como consecuencia puede resultar un balance energético negativo con importantes fluctuaciones de las reservas corporales de grasa (Fortun-Lamothe, 2006; Pascual et al., 2006), que están relacionadas con aspectos reproductivos y de bienestar (Castellini et al., 2010). A lo largo de los tiempos han sido desarrolladas y aplicadas diversas metodologías para evaluar y monitorizar estas reservas en las conejas, entre las que se destacan la tomografía (Szendrő et al., 2008; Romvari et al., 1996) la resonancia magnética nuclear (Köver et al., 1998), la medición de la conductividad del cuerpo – TOBEC (Fortun-Lamothe et al., 2002) y los ultrasonidos en tiempo real (UTR). Esta última técnica ha sido considerada viable en diversos trabajos (Pascual et al., 2000; Dal Bosco et al., 2003) para estimar las reservas de grasa corporal a partir de mediciones en diversos puntos anatómicos de los depósitos de grasa perirenal. Todavía se apuntan causas de error que resultan de alteraciones de la posición de la grasa perirenal con el peso de los animales (Pascual et al., 1999) y del hecho de que este depósito se encuentra disperso y con una forma muy variable (Pascual et al., 2000). Como tal, el objetivo del presente trabajo fue el de estimar las reservas de grasa corporal de conejas adultas, con diferente condición corporal, mediante mediciones *in vivo* por UTR de la grasa perirenal, teniendo el riñón como referencia.

Material y métodos

Se han efectuado mediciones en 21 conejas Nueva Zelanda × Californiano, con un peso vivo de $4,5 \pm 0,66$ kg. Los animales presentaban un amplio rango de condición corporal (1-4), que ha sido evaluada en la región lumbar y en la grupa, de acuerdo con la metodología propuesta por Bonanno et al. (2005) e Cardinali et al. (2008). Las medidas de grasa perirenal fueron obtenidas a partir de imágenes de UTR. Para eso fue utilizado un aparato de UTR Aloka SSD 500V equipado con una sonda linear de 7.5 MHz (UST-5512U-7.5). Para obtener estas imágenes el pelo entre a la 1ª vértebra lumbar e a 7ª vértebra lumbar fue rapado, fue colocado gel para garantizar el contacto acústico entre la sonda y la piel, y la sonda fue colocada en el lado derecho del animal en posición perpendicular a la línea media dorsal y colocada de modo que encuadraba el riñón y la grasa perirenal. Las imágenes fueron capturadas con una cámara de vídeo (Sony DCR-HC96E) y los vídeos fueron analizados y seleccionadas las imágenes de UTR (Figura 1) para la medición del espesor de la grasa perirenal (EGPeri). Las imágenes fueron analizadas utilizando el software Image J (ImageJ 1.38x, <http://rsb.info.nih.gov/ij/>). A continuación los animales fueron sacrificados y obtenidos los depósitos de grasa visceral (GV) y después de refrigeración fueron obtenidos los pesos de los depósitos grasos escapular (GE), perirenal (GP) e inguinal (GI). La canal fue disecada para la determinación de las grasas subcutánea e intermuscular (Gcanal). La grasa corporal (GC) fue determinada por la suma de todas las grasas. Fue también considerada la suma de las grasas de más fácil determinación (SG) que incluyó GP+GE+GI.

Se realizó un análisis descriptivo de los datos y un análisis de correlación entre la medida de espesor de la grasa perirenal obtenida por UTR y los depósitos de grasa de las conejas. Fueron testados modelos lineales y cuadráticos para estimar la GP, SG y GC. Para comparar los modelos fue utilizado el coeficiente de determinación (R^2) y la desviación estándar residual (DSR). Todos los análisis estadísticos se realizaron con el JMP-SAS (versión 5.01, SAS Institute Inc. Cary, NC, EE.UU.).

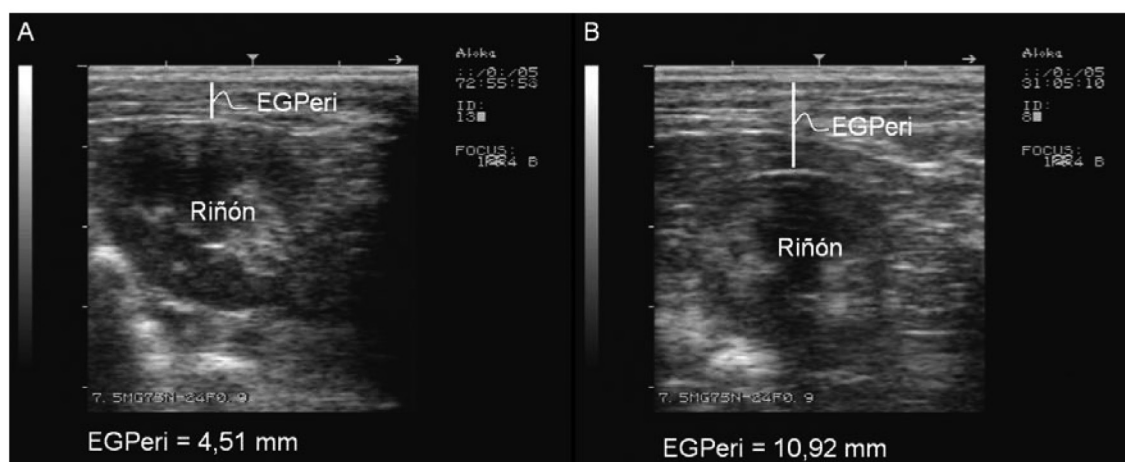


Figura 1. Imagen transversal al nivel de la región lumbar evidenciando el espesor de grasa perirenal (EGPeri) encima del riñón para una coneja en condición corporal de 2 (A); y en una coneja en condición corporal de 4 (B).

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se muestran los resultados para la composición de la canal y la relación M/H.

Como se esperaba por el intervalo de condición corporal los principales depósitos de grasa evidencian una gran variación (50 a 87 %). Por otra parte, la GI es el depósito que mostró mayor variación (CV = 123%) pero también es el de menor importancia.

En la Tabla 2 se presentan los coeficientes de correlación (r) entre el peso vivo (PV), la condición corporal (CC) y la medida espesor de la grasa perirenal tomada con ultrasonidos en la región lumbar del animal vivo (EGperi) con los depósitos de grasa.

La GI mostró estar poco correlacionada ($P > 0,05$) con el PV, la CC y la EGperi. Los mejores coeficientes de correlación fueron encontrados entre la medida EGPeri evaluada en el animal vivo con ultrasonidos y la GP y la SG ($r = 0,90$; $P < 0,01$) y la GC (0,894; $P < 0,01$). Estos coeficientes de correlación fueron similares a los encontrados por distintos autores (Pascual et al., 1999; Pascual et al., 2000). De hecho, los valores de r calculados por dichos autores oscilan de 0,79 a 0,95 para la predicción de la GP y de 0,76 a 0,93 en el caso de la GC. Además los valores de correlación obtenidos con el PV y los depósitos de grasa fueron inferiores a los obtenidos con la técnica de ultrasonidos. Este resultado también está de acuerdo con el observado por otros autores (Pascual et al. 2000).

Fueron testados modelos lineales y cuadráticos para la predicción de la GP, SG y GC con la medida EGPeri. Para la GP y para la SG el modelo cuadrático fue el mejor ($R^2 = 0,873$, DSR = 42,7 g y $R^2 = 0,850$, DSR = 52,2 g; respectivamente). Para la GC, al contrario, el modelo lineal presentó el mejor resultado ($R^2 = 0,799$; DSR = 113,2 g).

Tabla 1. Media, desviación estándar, mínimo y máximo para el peso vivo, condición corporal, depósitos de grasa y espesor de la grasa perirenal obtenida por UTR.

	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Peso vivo, g	4459	659	2857	5491
Condición corporal, 0-4				
Condición corporal lumbar	3,07	0,87	1	4
Condición corporal grupa	2,91	0,77	1	4
Depósitos de grasa, g				
Grasa de las vísceras (GV)	65,4	51,9	7,6	207,8
Grasa escapular (GE)	29,0	18,3	3,7	78,0
Grasa perirenal (GP)	130,6	113,5	7,6	493,2
Grasa inguinal (GI)	9,1	11,1	0,5	49,2
Soma GE+GP+GI (SG)	168,6	127,9	14,3	556,5
 Grasa canal (GCanal)	191,1	96,228	40,6	469,4
 Grasa corporal (GC)	425,1	245,9	74,1	992,0
Espesor de grasa perirenal (EGPeri), mm	6,7	2,8	2,1	13,3

Tabla 2. Coeficientes de correlación (*r*) entre el peso vivo (PV), la condición corporal (CC) y la medida espesor de la grasa perirenal tomada con ultrasonidos en la región lumbar del animal vivo (EGperi) con los depósitos de grasa.

	GV	GE	GP	GI	SG	Gcanal	GC
PV	0,603	0,486	0,449	0,017 ^{ns}	0,47	0,534	0,558
Condición corporal lumbar	0,350	0,576	0,625	-0,020 ^{ns}	0,635	0,583	0,64
Condición corporal grupa	0,451	0,569	0,704	-0,115 ^{ns}	0,696	0,597	0,691
EGPeri	0,634	0,693	0,901	0,024 ^{ns}	0,901	0,78	0,894

ns- $P > 0,05$; todos los otros coeficientes de correlación significativos -. $P < 0,01$

Conclusión

Los resultados del presente trabajo nos indican que la grasa perirenal obtenida mediante ultrasonidos y teniendo el riñón como referencia se puede considerar un buen indicador de los depósitos de grasa perirenal y corporal de las conejas adultas. En trabajos futuros será de interés testar esta metodología con la publicada por otros autores con ultrasonidos. Finalmente, más investigación es necesaria para profundizar la metodología haciéndola más práctica, en especial en la captura de las imágenes de UTR en que es necesario sobrepasar el corte del pelo.

Agradecimientos

El trabajo fue apoyado por el proyecto de investigación estratégica PEst-OE/AGR/UI0772/2011 financiado por la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FCT).

Bibliografía

- Bonanno A., Mazza F., Di Grigoli A., Alicata M.L. 2005. Assessment of a method for evaluating the body condition of lactating rabbit does: preliminary results. *Ital. J. Anim. Sci.*, 4:560.
- Cardinali R., Dal Bosco A., Bonanno A., Di Grigoli A., Rebollar P.G., Lorenzo P.L., Castellini C. 2008. Connection between body condition score, chemical characteristics of body and reproductive traits of rabbit does. *Livestock Science*, 116:209-215.

- Castellini C., Dal Bosco A., Arias-Álvarez M., Lorenzo P., Cardinali R., Rebollar P.G. 2010. The main factors affecting the reproductive performance of rabbit does: A review. *Animal Reproduction Science*, 122(3-4):174-182.
- Dal Bosco A., Castellini C., Mugnai C. 2003. Evaluation of body condition in pregnant rabbit does by ultrasound scanner', *Proceedings of the ASPA, Parma, Italy*, pp. 480-482.
- Fortun-Lamothe L., Lamboley-Gaüzère B., Bannelier C. 2002. Prediction of body composition in rabbit females using total body electrical conductivity (TOBEC). *Livest Prod Sci.*, 78:133-142.
- Fortun-Lamothe L. 2006. Energy balance and reproductive performance in rabbit does. Review article. *Anim. Reprod. Sci.*, 93:1-15.
- JMP-SAS, 2006. JMP-SAS (Version 5.01); SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.
- Kövér G., Szendro Z., Romvári R., Jensen J.F., Milisits G. 1998. In vivo measurement of body parts and fat deposition in rabbits by MRI. *World Rabbit Sci*, 6:231-235.
- Pascual J.J., Castellá, F., Cervera C., Blas E., Fernández Carmona J. 1999. Predicción de la condición corporal de conejas reproductoras mediante ultrasonidos. *Proceedings de XXIV Symposium de Cunicultura*, Albacete, España, pp. 109-114.
- Pascual J.J., Castella F., Cervera C., Blas E., Fernández-Carmona J. 2000. The use of ultrasound measurement of perirenal fat thickness to estimate changes in body condition of young female rabbits. *Anim. Sci.*, 70:435-442.
- Pascual J.J., Xiccato G., Fortun-Lamothe L. 2006. Strategies for doe's corporal condition improvement: Relationship with litter viability and career length. In: L. Maertens and P. Coudert (eds.). *Recent Advances in Rabbit Sciences. ILVO COST 848*, pp. 247-258.
- Romvári R., Milisits G., Szendro Z., Sorensen P. 1996. Non invasive method to study the body composition of rabbits by x-ray computerised tomography', *World Rabbit Sci*, 4, 219-224.
- Szendro Z., Metzger S., Romvári R., Szabó A., Locsmándi L., Petrási Z., Nagy I., Nagy Z., Biró-Németh E., Radnai I., Matics Z., Horn P. 2008. Effect of divergent selection based on ct measured hind leg muscle volume on productive and carcass traits of rabbits', *Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy*, pp. 249-253.

