



Original/Otros

Rápida visualización de la infiltración grasa en músculos dorsales del tronco a nivel de la columna lumbar en imágenes de resonancia magnética (RM)

María Juliana Pérez-Miguelsanz¹, Luis Herrera-Hervás² y María de los Ángeles Franco-López³

¹Departamento de Anatomía y Embriología Humanas. Facultad de Medicina. Universidad Complutense. Madrid. ²Unidad de Imagen para el Diagnóstico. Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz. Madrid. ³Unidad de Diagnóstico por Imagen, Hospital Universitario San Juan. Alicante. España.

Resumen

En resonancia magnética, la grasa se considera un “artefacto o señal no deseada” que se suprime al realizar un estudio clínico, salvo especificación. El aumento de la obesidad y enfermedades asociadas ha hecho necesario estudiar los depósitos de grasa, tanto en tejido adiposo como de grasa ectópica.

En el presente trabajo se analiza la información que en cualquier ordenador personal se puede obtener del CD que los pacientes reciben junto con el informe médico tras someterse a una resonancia magnética de abdomen, centrándonos en los depósitos grasos en músculos espinales de voluntarios adultos sanos o con dolor lumbar inespecífico

La aplicación de interfaces o ventanas coloreadas a imágenes de resonancia en tonos grises es muy útil para visualizar depósitos grasos, especialmente para observadores no familiarizados con dichas imágenes. Es un método rápido, fácil e intuitivo de visualización semicuantitativa de grasa ectópica muscular.

(*Nutr Hosp.* 2014;30:1160-1164)

DOI:10.3305/nh.2014.30.5.7712

Palabras clave: *Imágenes de resonancia magnética. Tejido adiposo. Músculos intrínsecos de la espalda. Columna lumbar.*

FAST VISUALIZATION OF FAT INFILTRATION IN DORSAL MUSCLES OF THE TRUNK AT LUMBAR SPINAL COLUMN BY MAGNETIC RESONANCE IMAGES (MR)

Abstract

In magnetic resonance, fat is considered an “unwanted artifact or signal” which is suppressed when performing a clinical study, unless otherwise specified. The increase in obesity and associated diseases has become necessary to study fat deposits both in adipose tissue and ectopic fat.

In this paper, we analyze the information that is available from the CD which patients receive after undergoing magnetic resonance imaging of the abdomen along with the medical report, using a personal computer, focusing on the fat deposits in spinal muscles of healthy adult volunteers or analyzes nonspecific low back pain.

The application of colored interfaces or windows on gray resonance images is very useful to display fat deposits, especially when the observer is not familiar with these images. It is a fast, easy and intuitive method of semiquantitative muscle visualization of the ectopic fat.

(*Nutr Hosp.* 2014;30:1160-1164)

DOI:10.3305/nh.2014.30.5.7712

Keywords: *Magnetic resonance imaging. Adipose tissue. Intrinsic Muscles of the Back. Lumbosacral region.*

Abreviaturas

Dicom: Digital Imaging and Communications in Medicine

EMCL: Lípidos extramiocitarios o extramiocelulares

IMAT: Tejido adiposo intermuscular

IMCL: Lípidos intramiocitarios o intramiocelulares

IRM: Imágenes de resonancia magnética

L5-S1: 5º vértebra lumbar, 1º vértebra sacra

PET: Tomografía por emisión de positrones

RM: Resonancia magnética

TA: Tejido adiposo

TC: Tomografía computarizada

T10-T11: 10º y 11º vértebras torácicas

Correspondencia: María Juliana Pérez-Miguelsanz.
Departamento de Anatomía y Embriología Humanas.
Facultad de Medicina. Universidad Complutense.
Pl. Ramón y Cajal s/n. 28040-Madrid.
E-mail: jperezm@ucm.es

Recibido: 26-VI-2014.
Aceptado: 23-VII-2014.

Introducción

La grasa es un componente del cuerpo humano que se acumula en forma de tejido graso o adiposo (TA). La distinción entre grasa y tejido adiposo en el lenguaje corriente es normalmente irrelevante, usándose ambos términos indistintamente. Sin embargo, en el campo de la composición corporal y el metabolismo, “grasa” y TA son conceptos distintos.

El aumento de TA es la principal característica de la obesidad. Recientemente, los avances en técnicas de imagen como tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM) han revelado la heterogeneidad de los depósitos de TA, con funciones variables y adversas consecuencias según su localización, edad, situación fisiológica o patológica¹.

El almacenamiento de gotas de triglicéridos en otros tejidos que no sea el TA se denomina grasa ectópica. Hígado, músculo esquelético, páncreas y corazón son los órganos en los que mejor se ha descrito esta acumulación^{2,3}.

La grasa puede depositarse en el músculo esquelético como TA intermuscular (IMAT) cuando es visible en imágenes rutinarias de RM o TC dentro de la fascia muscular y entre los grupos musculares. La grasa o lípidos intramusculares pueden localizarse fuera de los miocitos o extramiocitario (EMCL) o dentro de las células que constituyen las fibras musculares (IMCL). Estos últimos están aumentados en diabetes tipo 2 y se asocia negativamente a los niveles de insulina^{3,4}. La definición más amplia de EMCL incluye la grasa intermuscular (es decir, EMCL+IMAT)⁵.

La RM es la modalidad más adecuada para estudiar tejidos blandos por su mayor contraste y resolución. Presenta la ventaja, frente a los estudios histológicos, de ser una técnica de caracterización del tejido vivo no invasiva que ofrece información sobre estructura muscular y metabolismo. De forma rutinaria, la interpretación se realiza por visualización de las imágenes en escala de grises.

En RM, la grasa se considera un “artefacto o señal no deseada” que se suprime al realizar un estudio clínico, salvo que se solicite específicamente. El aumento de la obesidad y enfermedades asociadas hace necesario estudiar los depósitos de grasa, tanto en TA como de grasa ectópica. Muchos de los profesionales interesados en estudiar estos depósitos no suelen estar familiarizados con las imágenes diagnósticas, por lo que sería sumamente útil una herramienta rápida y fácil de usar que evidenciara esos depósitos. En el presente trabajo se analiza la información que en cualquier ordenador personal se puede obtener del CD que los pacientes reciben tras someterse a una RM de abdomen junto al informe médico.

Objetivo

Estudiar en un ordenador personal las interfaces o ventanas del visor CODONICSTM incorporado al CD que se entrega a los pacientes junto al informe

médico tras someterse a una RM. Aplicar la ventana más adecuada para estudiar semicuantitativamente grasa ectópica en los músculos dorsales del tronco en secuencias potenciadas en T2 de voluntarios adultos sanos o con dolor lumbar inespecífico.

Métodos

El estudio se realiza en dos grupos de voluntarios adultos. El grupo control comprende 21 sujetos a los que se realiza una RM abdominal por causas no relacionadas con la columna vertebral. El grupo “pacientes” comprende 18 sujetos derivados a la Unidad de Imagen para el Diagnóstico del Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz de Madrid, con antecedentes de dolor crónico de espalda y parestesia del miembro inferior sin diagnosticar, rechazándose los que hayan tenido cirugía de espalda, trauma agudo, escoliosis acentuada, neoplasia o infección por ser éstos posibles motivos de infiltración grasa muscular.

Todos los sujetos firmaron un consentimiento informado aprobado por el Comité Ético del Hospital Fundación Jiménez Díaz, de acuerdo con la Declaración de Helsinki de la AMM sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos.

Se realizaron secuencias habituales potenciadas en T2 y T1, en planos axiales con una Resonancia Magnética Siemens Magnetom Verio 3T. Las imágenes se guardan en formato DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine).

Los cortes axiales a nivel de los discos intervertebrales desde las últimas vértebras torácicas (T10-T11) hasta la articulación lumbosacra (L5-S1) obtenidos de la secuencia T2 se visualizan con el programa CODONICS® ClarityTM Viewer 6.1 SP11, aplicación independiente incorporada al CD que se entrega al paciente con su informe médico. Este programa se ejecuta en ordenadores personales que cuentan con la versión Windows 98 o posteriores. Este visor incluye herramientas de tratamiento de imágenes que se utilizan de forma muy intuitiva con numerosos iconos.

La normalización de las imágenes (ajuste de la intensidad de señal a un rango preestablecido) es automática, permitiendo la comparación de individuos. De forma rutinaria, las imágenes aparecen en escala de grises. La herramienta LUT aplica las ventanas incorporadas al programa: Ocean, Sky, Earth, Lava y Rainbow. Las ventanas realzan el contraste de la imagen al expandir o contraer la distribución de densidad de intensidad de píxeles, aumentando las diferencias entre porciones oscuras/claras y pasándolo a colores.

Resultados

Las intensidades de señal de músculo y TA se sitúan casi en los extremos de la escala de grises porque sus

componentes tienen tiempos de excitación diferentes al someterlos al campo magnético.

La aplicación de las interfaces o ventanas transforma las imágenes en otras pseudofuncionales de colores proporcionales a la intensidad de señal, permitiendo elegir la ventana que mejor realce la infiltración grasa (Fig. 1). La ejecución del visor proporciona imágenes de suficiente calidad para permitir la evaluación fiable del TA que aparece de forma rutinaria en tonos de grises.

La ventana Ocean transforma la imagen en tonos verde oscuro, azules y rojos, mientras que Lava muestra tonos rojos y amarillos. Ambas tienen restricciones de colores en los dos extremos de intensidad de señal, resultando imágenes relativamente monocromáticas. Rainbow despliega la escala completa del arco iris, pero al aplicarla, los tejidos surgen dentro de un rango de color bastante parecido, recordando a Ocean y Lava, por lo que fueron descartadas las tres. Earth tiene 19 colores que representa la segmentación de la imagen

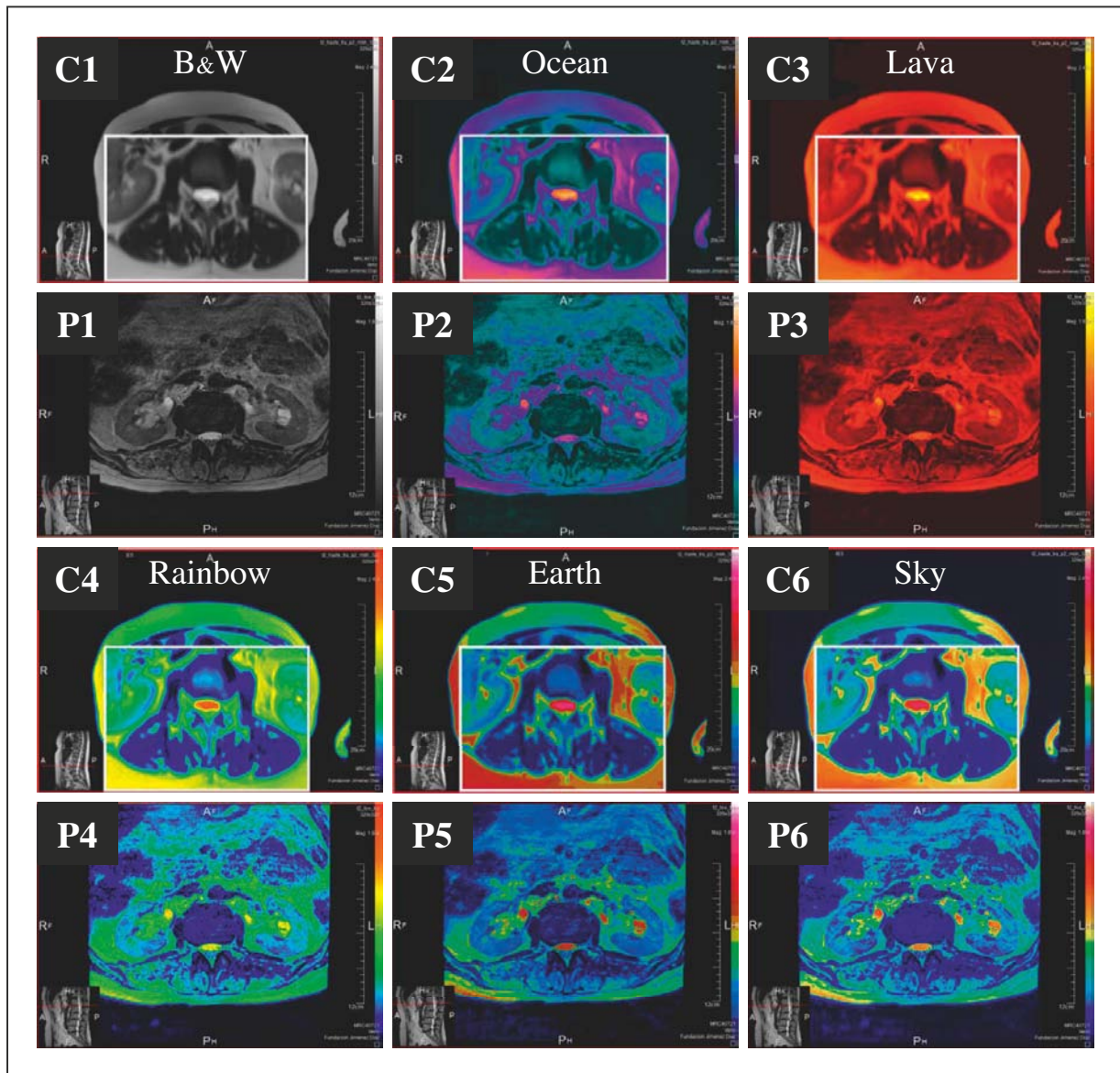


Fig. 1.—Comparación de las interfaces o ventanas del visor en cortes axiales de abdomen a nivel de la pelvis renal. B&W: Imagen de rutina en escala de grises de un individuo control (C1) y un paciente (P1), de color gris oscuro (píxeles menos activos) aparece la vértebra y los músculos dorsales del tronco, los riñones aparecen de color gris más claro, la grasa se muestra casi blanca y el líquido ceforraquídeo o la orina dentro del uréter aparece de color blanco (píxeles más activos). La ventana Ocean (C2 y P2) se centra en los píxeles menos activos, mostrándolos de colores fríos (azules y verdes). La ventana Lava (C3 y P3) se centra en los píxeles más activos, mostrándolos de colores cálidos (rojos y amarillos). La ventana Rainbow (C4 y P4) representa desde los valores más bajos de píxeles (negro) hasta el rojo que incorpora los valores más altos. Por último, la ventana Sky (C6 y P6) tiene mayor tonos de intensidad de píxeles, con gupos intermedios entre los más activos (blanco) y menos (negro).

en 19 rangos o escalones de intensidad de pixel, con saltos bruscos entre ellos, alejándose de la información real. Por último, la ventana Sky es más adecuada por el mayor número de colores o intensidades de señal. La grasa aparece en tonos claros, de mayor señal, frente a las fibras musculares, de color azul oscuro con valor de pixel bajo (Fig. 2).

La evaluación semicuantitativa de la serie completa de columna realizada por dos observadores ha revelado que la cantidad de grasa en los músculos de los canales vertebrales es mayor en los pacientes con dolor de espalda (55,55% presentaban infiltración moderada o severa) frente a los controles (23,81%, Fig. 2).

Discusión

Los músculos dorsales del tronco juegan un importante papel en la estabilización de la columna vertebral. En la zona lumbar, los músculos paravertebrales y multifidos están empaquetados en los canales vertebrales y cubiertos por la fascia lumbosacra, haciendo fácil su identificación y estudio. La atrofia de estos músculos y el dolor lumbar crónico está ampliamente documentada utilizando imágenes de RM⁶⁻⁹, y TC¹⁰.

La RM permite medir de forma no invasiva la EM-CL+IMAT y la cuantificación mediante segmentaciones manuales generalmente requiere mucho tiempo. En imágenes convencionales en escala de grises, tanto la señal como el background aparecen en gris, siendo difícil reconocer los pixeles más activos dentro de una estructura si el contraste es bajo. La utilización de máscaras o ventanas transforma los grupos de pixeles a distintos colores, desenmascarando cambios ligeros de señal con diferente color fácilmente distinguibles a simple vista, facilitando el estudio de imágenes a profesionales que no están acostumbrados a interpretarlas.

La ventana Sky, incorporada al CD que se entrega al paciente, ha resultado la más adecuada, revelando

de forma clara la presencia de grasa ectópica infiltrada en el grupo de pacientes con dolor lumbar frente a los controles. Además, muestra que los depósitos de TA no son homogéneos, puesto que presentan distintos colores, y por tanto distintos valores de pixel, aunque se encuentren en regiones muy próximas.

Una de las mayores limitaciones de los modernos escáneres de resonancia magnética es la homogeneización del campo magnético máximo (shimming) que puede causar artefactos en algunos sujetos, por lo que son necesarios futuros estudios.

La fácil utilización de este visor proporciona un método no invasivo y de fácil visualización de los depósitos grasos en el adulto, especialmente la grasa ectópica infiltrada, del IMAT, haciéndolo muy útil en estudios comparativos pre y postintervencionistas sobre metabolismo y función muscular, movilidad o efecto del ejercicio físico. Otra de las ventajas de esta ventana es que puede aplicarse a cualquier parte del cuerpo humano.

Conclusión

Además del protocolo estándar de visualización de imágenes en tonos de grises, la aplicación de interfaces o ventanas mejora el análisis e identificación anatómica de grasa ectópica muscular. La transformación de grises a distintos colores favorece el estudio de imágenes a profesionales que no están acostumbrados a interpretarlas.

Referencias

1. Shen W, Chen J: Application of imaging and other noninvasive techniques in determining adipose tissue mass. *Methods Mol Biol.* 2008;456:39-54.
2. Pérez-Miguelsanz MJ, Cabrera-Parra W, Varela-Moreiras G, Garaulet M: Distribución regional de la grasa corporal. Uso de

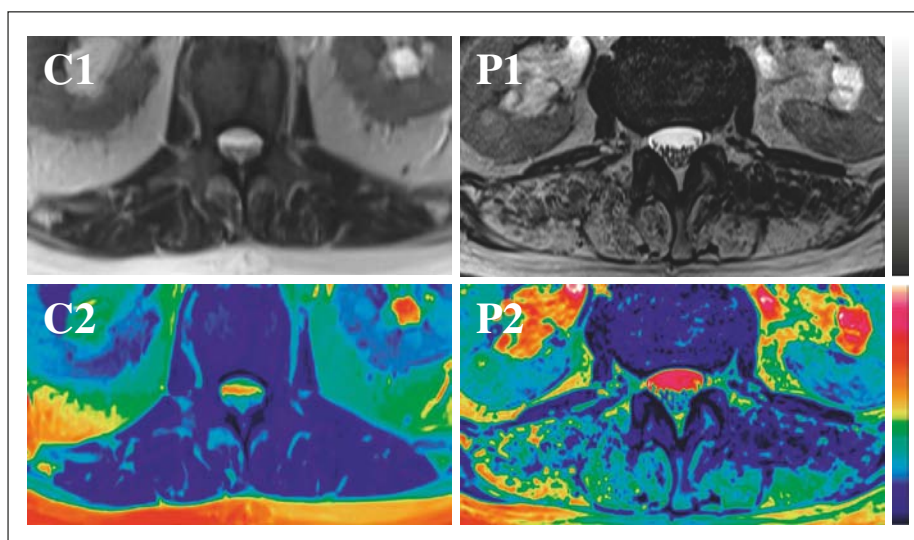


Fig. 2.—Corte axial a nivel de la pelvis renal. Las imágenes grises se transforman aplicando la ventana Sky. Las vértebras y músculos dorsales del tronco aparecen de color azul oscuro. El tejido adiposo aparece de color verde, amarillo o rojo. El control, de 102 Kg (C1 y C2), muestra grasa intermuscular (color verde) entre los fascículos de los músculos de los canales vertebrales. El paciente, de 60 kg (P1 y P2), tiene gran cantidad de grasa intermuscular que invade los músculos de los canales vertebrales, de colores amarillos, verdes y rojos.

- técnicas de imagen como herramienta de diagnóstico nutricional. *Nutr Hosp.* 2010; 25(2):207-223.
3. Snel M, Jonker JT, Schoones J, Lamb H, de Roos A, Pijl H, Smit JW, Meinders AE, Jazet IM. Ectopic fat and insulin resistance: pathophysiology and effect of diet and lifestyle interventions. *Int J Endocrinol.* 2012; 2012:983814.
 4. Gallagher D, Kuznia P, Heshka S, et al. Adipose tissue in muscle: a novel depot similar in size to visceral adipose tissue. *Am J Clin Nutr.* 2005; 81:903-910.
 5. Addisson O, Marcus RL, LaStayo PC, Ryan A: Intermuscular fat: a review of the consequences and causes. *Int J Endocrinol.* 2014; 2014:309570.
 6. Kader DF, Wardlaw D, Smith FW. Correlation between the MRI changes in the lumbar multifidus muscles and leg pain. *Clin Radiol.* 2000 Feb;55(2):145-9.
 7. Kang CH, Shin MJ, Kim SM, Lee SH, Lee CS: MRI of paraspinal muscles in lumbar degenerative kyphosis patients and control patients with chronic low back pain. *Clin Radiology* 2007, 62, 479-486.
 8. Freeman MD, Woodham MA, Woodham AW: The role of the lumbar multifidus in chronic low back pain: a review. *PM R.* 2010;2(2):142-6.
 9. Buchbinder R, Blyth FM, March LM, Brooks P, Woolf AD, Hoy DG: Placing the global burden of low back pain in context. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2013; 27(5):575-89.
 10. Aubrey J, Esfandiari N, Baracos, VE, Buteau FA, Frenette J, Putman CT, Mazurak MC: Measurement of skeletal muscle radiation attenuation and basis of its biological variation. *Acta Physiol* 2014, 210, 489-497