

Modelado de la recuperación de la lesión del músculo esquelético utilizando micro-TC con contraste in vivo: un estudio de prueba de concepto en un modelo de rata

Resumen

Antecedentes

La caracterización de la lesión del músculo esquelético durante la curación apoya el pronóstico del trauma. Dado el interés potencial de la tomografía computarizada (TC) en las enfermedades musculares y la falta de metodología de TC in vivo para obtener imágenes de la cicatrización de heridas del músculo esquelético, rastreamos la recuperación de la lesión del músculo esquelético utilizando micro-TC in vivo en un modelo de rata para obtener un modelo predictivo.

Métodos

Se lesionó el músculo esquelético de 23 ratas. Se clasificaron veinte animales en cinco grupos para obtener imágenes de la recuperación de la lesión a los 2, 4, 7, 10 o 14 días después de la lesión utilizando micro-CT con contraste. Los volúmenes de las lesiones se cuantificaron mediante un procesamiento de imágenes semiautomático y estos valores se utilizaron para construir un modelo predictivo. Se tomaron imágenes de las 3 ratas restantes en todos los puntos de tiempo de seguimiento como validación. Las predicciones se compararon con el análisis de Bland-Altman.

Resultados

Se encontró que la dosis óptima de agente de contraste era de 20 ml/kg inyectados a 400 μ L/min. Los volúmenes de lesión mostraron una tendencia decreciente desde el día 0 ($32,3 \pm 12,0$ mm³, media \pm desviación estándar) hasta los días 2, 4, 7, 10 y 14 después de la lesión ($19,6 \pm 12,6$, $11,0 \pm 6,7$, $8,2 \pm 7,7$, $5,7 \pm 3,9$ y $4,5 \pm 4,8$ mm³, respectivamente). Los grupos con un único momento de seguimiento no arrojaron diferencias significativas con las lesiones del grupo de validación. El entrenamiento adicional del modelo exponencial con datos de seguimiento único ($R^2 = 0,968$) para predecir la recuperación de la lesión en la cohorte de validación dio como resultado un error cuadrático medio de las predicciones de $6,8 \pm 5,4$ mm³. Un análisis de predicción adicional arrojó un sesgo de 2,327.

Conclusión

La TC con contraste permitió el seguimiento in vivo de la recuperación de la lesión del músculo esquelético en ratas.

Palabras clave

- Músculo (esquelético)
- Enfermedades musculares
- Ratas
- Tomografía (computarizada)
- Curación de heridas

Puntos clave

- La micro tomografía computarizada con contraste demostró su aplicabilidad para controlar la recuperación de la lesión del músculo esquelético.
- La mayor precisión en las predicciones de recuperación de lesiones se obtuvo el día 14 después de la lesión.
- Proporcionamos una prueba de concepto para rastrear las etapas de curación del músculo esquelético basándonos en el volumen de la lesión en TC.

Daño inicial producido por la irradiación de una dosis única de rayos X de 15 Gy en el cuero cabelludo de la rata

Resumen

Objetivos

El cuero cabelludo tiene muy poco espesor y apenas se ha descrito el daño inicial que la irradiación produce sobre él. Nuestro objetivo fue identificar los efectos iniciales de la irradiación con rayos X sobre el cuero cabelludo de la rata.

Métodos

Tras la aprobación del Comité de Ética Animal, evaluamos secciones de cuero cabelludo de cinco ratas Wistar en los días 4, 9, 14 y 25 después de irradiarles la cabeza con una dosis única de rayos X de 15 Gy. El grupo control estaba compuesto por cinco ratas y se evaluó en el día 4. Las secciones se estudiaron utilizando hematoxilina-eosina y tinción tricrómica de Masson para determinar morfología, inflamación y fibrosis.

Evaluamos también la fibrosis mediante el índice de maduración del colágeno con la tinción con rojo de Picrosirius, y mediante la proliferación celular empleando inmunohistoquímica, tras la inyección intraperitoneal de 5-bromo-2-desoxiuridina.

Resultados

En las ratas irradiadas, observamos una reducción de la proliferación de células epiteliales ($p = 0,004$) y de la expresión de la metaloproteinasa 9 de la matriz ($p < 0,001$) y un aumento del índice de maduración con predominio de las fibras de colágeno tipo I, los días 9 y 14 (1,19 y 1,17, respectivamente). Hasta el día 14 constatamos una desorganización progresiva en la morfología de las fibras de colágeno en todos los momentos temporales y cambios en la morfología de las células de las glándulas sebáceas y del folículo piloso.

Conclusión

El daño inicial producido por la irradiación de una dosis única de rayos X de 15 Gy en el cuero cabelludo de la rata incluía un cambio en la morfología normal de las fibras de colágeno a un aspecto amorfo, y una ausencia temporal de glándulas sebáceas y folículos pilosos, sin apreciarse inflamación, proliferación celular ni fibrosis en la dermis.

Palabras clave

- Colágeno

- Radiobiología
- Ratas
- Piel
- Rayos X

Puntos clave

- La irradiación de una dosis única de rayos X de 15 Gy en el cuero cabelludo de la rata indujo una atrofia temporal de glándulas sebáceas y folículos pilosos.
- La irradiación de una dosis única de rayos X de 15 Gy en el cuero cabelludo de la rata cambió la morfología organizada de las fibras de colágeno.
- La irradiación de una dosis única de rayos X de 15 Gy en el cuero cabelludo de la rata no produjo inflamación ni fibrosis.

Asociación de la composición de los músculos cuádriceps, glúteos y médula ósea femoral mediante RM con secuencias basadas en la codificación del desplazamiento químico agua-grasa: estudio preliminar en voluntarios jóvenes sanos

Resumen

Introducción

Investigamos la composición de los grupos musculares glúteos (glúteo mayor, medio y menor) y cuádriceps (recto femoral, vasto lateral, medial e intermedio) y sus asociaciones con la médula ósea femoral mediante RM con secuencias basadas en la codificación del desplazamiento químico agua-grasa (RM-CDQ) para mejorar nuestra comprensión de la interacción músculo-hueso.

Métodos

Se reclutaron treinta voluntarios sanos (15 hombres, de $30,5 \pm 4,9$ años [media \pm desviación estándar]; 15 mujeres, de $29,9 \pm 7,1$ años). Se utilizó una secuencia de eco de gradiente tridimensional de seis ecos para RM-CDQ de 3-T en la región del muslo y la cadera. La fracción de grasa en densidad protónica (FGDP) de los grupos musculares glúteos y cuádriceps, así como de la médula ósea de la cabeza femoral, cuello y trocánter mayor se extrajeron y promediaron en ambos lados.

Resultados

Los valores de FGDP de todos los compartimentos de médula ósea analizados fueron significativamente mayores en hombres que en mujeres ($p \leq 0,047$). Los valores de FGDP de los músculos analizados no mostraron diferencias significativas entre hombres y mujeres ($p \geq 0,707$). Tras ajustar por edad e índice de masa corporal, se observaron correlaciones significativas moderadas de los valores de FGDP entre los grupos musculares glúteos y cuádriceps ($r=0,670$) y entre subregiones femorales (desde $r=0,613$ hasta $r=0,655$). Con respecto a las interacciones músculo-hueso, solo la FGDP del cuádriceps y la médula ósea del trocánter mayor mostraron una correlación significativa ($r=0,375$).

Conclusión

La composición de los compartimentos del músculo y la médula ósea en la región del muslo y la cadera en sujetos jóvenes y sanos parece ser bastante diferente, sin evidencia de una fuerte interacción músculo-hueso.

Palabras clave

- Médula ósea

- Fémur
- Voluntarios sanos
- Resonancia magnética
- Músculos

Puntos clave

- La evaluación cuantitativa basada en imágenes de resonancia magnética de la composición de músculos del muslo y de la médula ósea femoral es factible con una buena reproducibilidad entre lectores.
- Solo se revelaron asociaciones moderadas entre las composiciones de los músculos cuádriceps, glúteos y diferentes compartimentos de la médula ósea femoral.
- Con respecto al contenido de grasa, no hay evidencia de una fuerte interacción músculo-hueso en la región del muslo y la cadera en sujetos jóvenes sanos.

Secuencias de RM para la detección de marcadores en ganglios axilares de pacientes con cáncer de mama metastásico: estudio observacional de concordancia entre observadores.

Resumen

Objetivo

Valorar la visualización con resonancia magnética (RM) de los marcadores colocados en adenopatías axilares metastásicas tras la biopsia con control ecográfico.

Método

Se revisaron retrospectivamente 55 casos con RM entre mayo del 2015 y octubre del 2017. Veintidós RM se realizaron antes del tratamiento neoadyuvante y 33 después de su inicio. De los 55 casos, hubo 34 marcadores HydroMARK®, 10Tumark®, y 11 de otros tipos. El intervalo entre la colocación de los marcadores y la realización de la RM fue de 103 ± 81 días (media \pm desviación estándar). Tres lectores con experiencia de 1–30 años valoraron de forma independiente 4 secuencias axiales: secuencia 3D SPGR potenciada en T1 sin contraste y con supresión grasa, SPGR con contraste y supresión grasa, spin-eco "sólo agua" y fast spin eco T2 "sólo grasa".

Resultados

La probabilidad de ver los marcadores fue 5,2 veces mayor en las secuencias T2 "sólo agua" que en las imágenes sin contraste ($P = < 0,001$), y 3,3 veces mayor en las secuencias con contraste que en las sin contraste ($P = 0,009$). Fue 3 veces más probable identificar los marcadores HydroMARK que los Tumark ($P = 0,003$). Fue 8,4 veces más probable ver los marcadores en ganglios morfológicamente anormales ($P < 0,001$). Pasados 250 días de su colocación, la certeza en la identificación de los marcadores HydroMARK en las imágenes T2 "sólo agua" fue menor del 50% ($P < 0,001$). La concordancia entre observadores fue excelente para las secuencias T2 "sólo agua" y SPGR con contraste, buena para la SPGR sin contraste y mala para las secuencias T2 "sólo grasa".

Conclusión

Para identificar los marcadores deben usarse secuencias T2 "sólo agua" y secuencias con contraste. El marcador mejor visualizado fue el HydroMARK. Los marcadores se ven con mayor facilidad en los ganglios anormales. La visibilidad de los marcadores HydroMARK disminuye con el tiempo.

Palabras clave

- Axila
- Neoplasia de mama
- Ganglios linfáticos
- Resonancia magnética
- Material quirúrgico

Puntos clave

- Las imágenes potenciadas en T2 "sólo agua" identifican con mayor probabilidad los marcadores que otras secuencias de imagen.
- Los marcadores HydroMARK se visualizan más fácilmente en la RM que los Tumark.
- Es más fácil identificar los marcadores en ganglios linfáticos de morfología alterada.

Revisión de la tomografía computarizada para la caracterización miocárdica en isquemia cardíaca

Resumen

Esta revisión aporta una visión general de las técnicas de tomografía computarizada (TC) actualmente disponibles para la caracterización de tejido miocárdico en isquemia cardíaca, incluyendo TC perfusión y realce tardío con yodo. La imagen de perfusión miocárdica por TC puede realizarse con protocolos estáticos y dinámicos para la detección de isquemia e infarto, usando tanto TC de doble energía como de energía única. La precisión de estas técnicas de TC depende sustancialmente del protocolo de imagen, incluyendo el tiempo de adquisición y la administración de contraste. Además, se discuten las opciones para análisis cualitativo y cuantitativo y la precisión de cada técnica.

Keywords

- Tomografía, rayos X computarizados
- Isquemia miocárdica
- Infarto miocárdico
- Imagen de perfusión miocárdica
- Realce tardío con yodo

Key points

- Los defectos de perfusión miocárdica pueden ser detectados mediante TC.
- La imagen de perfusión miocárdica por TC (CT-MPI) estática permite la evaluación de la isquemia miocárdica con buena precisión y con bajas dosis de radiación.
- La CT-PMI dinámica permite la cuantificación de parámetros de perfusión miocárdica con una dosis de radiación razonable (5-9 mSv).
- La imagen de realce tardío con yodo muestra potencial para la valoración de la viabilidad miocárdica.

Evaluación de la enfermedad por nuevo coronavirus (COVID-19) mediante TC pulmonar cuantitativa y datos clínicos: predicción del pronóstico a corto plazo.

Resumen

Contexto

La tomografía computarizada (TC) puede cuantificar el síndrome respiratorio agudo grave por la infección por coronavirus 2 (SARS-CoV-2), ayudando a predecir el pronóstico.

Métodos

Desde el 1 al 22 de marzo, se incluyeron consecutivamente pacientes con síntomas de neumonía, TC pulmonar positiva y SARS-CoV-2 confirmado mediante reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa (RT-PCR). Se recogieron los datos clínicos. El pronóstico se definió como favorable o adverso (si requerían ventilación mecánica o fallecían) y se registró durante un período de 10 días después de la TC. El volumen de la enfermedad (VE) en la TC se calculó de forma semiautomática. Se empleó la regresión lineal múltiple para predecir el VE mediante datos clínicos y de laboratorio. Para predecir el pronóstico, se seleccionaron las características importantes mediante un análisis de prioridad usado subsecuentemente para entrenar 4 modelos diferentes.

Resultados

Se incluyó un total de 106 pacientes consecutivos (edad media 63,5 años, rango 26-95 años; 41/106 mujeres, 38,7%). La duración media de los síntomas y el valor medio de la proteína C reactiva (PCR) fueron de 5 días (rango 1-30) y 4,94 mg/L (rango 0,1-28,3), respectivamente. El VE medio fue de 249,5 cm³ (rango 9,9–1.505) y fue predecible mediante el porcentaje de linfocitos ($p = 0,008$) y el valor PCR ($p < 0,001$). Las variables importantes que predijeron el pronóstico fueron la PCR (Área bajo la curva [AUC] 0,77), VE (AUC 0,75), edad (AUC 0,72), porcentaje de linfocitos (AUC 0,70), calcificación coronaria (AUC 0,68), y presencia de comorbilidades (AUC 0,66). La máquina de vector de soporte tuvo el mejor rendimiento para predecir el resultado, con un AUC de 0,92.

Conclusión

Medir el VE con una herramienta simple de postproceso estima la carga de SARS-CoV-2. La TC y los datos clínicos conjuntamente tienen capacidad de predecir el pronóstico clínico a corto plazo.

Palabras clave

- COVID-19
- Pulmón, SARS-CoV-2
- Neumonía (vírica)
- Máquina de vector de soporte
- Tomografía (rayos x computada)

Puntos clave

- El volumen de enfermedad (VE) en la tomografía computarizada (TC) y la información clínica predicen el pronóstico a corto plazo en pacientes con COVID-19.
- El VE en la TC se predijo mediante el porcentaje de linfocitos y la proteína C reactiva.
- La TC puede ayudar a guiar el manejo clínico de los pacientes con COVID-19.