

Neurografía del plexo celiaco por resonancia magnética empleando imágenes tridimensionales con sincronización respiratoria y cardiaca SHINKEI (*sheath inked rapid acquisition with refocused echoes imaging*)

Resumen

Evaluamos la visualización del plexo celiaco utilizando la secuencia tridimensional (3D) con sincronización respiratoria y cardiaca SHINKEI (*sheath inked rapid acquisition with refocused echoes imaging*). Con la aprobación del comité de ética y consentimiento informado escrito, se estudiaron 8 voluntarios (edad 27 ± 5 años, media \pm desviación estándar) en equipos de RM de 1.5 y 3 T. Se estudió el desplazamiento de los ganglios celiacos por el latido aórtico en cinco voluntarios con secuencias cine turbo field-echo en el plano axial en un solo corte en apnea y resultó ser $3,0 \pm 0,5$ mm (izquierdo) y $3,1 \pm 0,4$ mm (derecho). Las imágenes 3D SHINKEI con sincronización respiratoria y cardiaca se compararon en todos los voluntarios con las turbo spin-echo 3D potenciadas en T2 con supresión grasa y sincronización respiratoria y cardiaca y con la 3D SHINKEI con sincronización respiratoria. Tres radiólogos clasificaron como visibles o no visibles los ganglios celiacos. En las imágenes 3D SHINKEI con doble sincronización a 1.5 T, todos los observadores vieron los ganglios izquierdo y derecho en 7/8 y 8/8 voluntarios, respectivamente. A 3 T, ello ocurrió en 6/8 y 7/8 voluntarios, respectivamente. La ratio de señal nervio/músculo aumentó de $1,9 \pm 0,5$ en las imágenes 3D T2 turbo spin-echo con supresión grasa a $4,7 \pm 0,8$ con las 3D SHINKEI. La validación anatómica se realizó con un cadáver humano. Un experto en anatomía confirmó que la estructura hiperintensa visible con 3D SHINKEI in vivo correspondía al plexo celiaco. En conclusión, la doble sincronización permitió visualizar el plexo celiaco con 3D SHINKEI tanto a 1,5 T como a 3 T.

Palabras clave

- Abdomen
- Plexo celiaco
- Imagen por resonancia magnética
- Movimiento de órganos

Puntos clave

- A lo largo del ciclo cardiaco, los ganglios celiacos izquierdo y derecho se desplazaron respectivamente $3,0 \pm 0,5$ y $3,1 \pm 0,4$ mm, lo que puede compensarse utilizando sincronización cardiaca con las imágenes tridimensionales (3D) SHINKEI (*sheath inked rapid acquisition with refocused echoes imaging*).
- En el abdomen, la secuencia 3D SHINKEI con sincronización respiratoria y cardiaca presentó mayor ratio de señal nervio/músculo que la 3D SHINKEI con sincronización respiratoria
- La secuencia 3D SHINKEI con sincronización respiratoria y cardiaca permitió visualizar el plexo celiaco con alta resolución.

Optimización de la perfusión hepática por ecografía a través de un objeto de referencia digital y una herramienta de análisis

Resumen

Objetivo

La ecografía convencional proporciona importante información cualitativa, aunque es necesario evaluar la influencia de los parámetros de entrada en la señal de salida y estandarizar la adquisición para una valoración cuantitativa adecuada de la perfusión. Este estudio analiza cómo la variación en los parámetros de entrada influencia la medida de los parámetros de perfusión.

Métodos

Se creó una herramienta software con un simulador de señal de ecografía convencional. Se analizó la influencia de diferentes variables de entrada en los biomarcadores derivados cambiando la configuración de adquisición de imagen. Los parámetros de entrada considerados fueron rango dinámico, ganancia y frecuencia del transductor y se evaluó su influencia sobre los parámetros cuantitativos de perfusión: tiempo de tránsito medio (TTM), área bajo la curva (ABC), intensidad máxima (IM) y tiempo al pico (TP). Se estudió un grupo de 13 pacientes con hepatocarcinoma con la herramienta comercial y el software desarrollado internamente.

Resultados

Las entradas óptimas calculadas que minimizaban los errores preservando la capacidad diagnóstica de las imágenes fueron ganancia 15 dB, rango dinámico 60 dB y frecuencia 1.5 MHz. La comparación entre el software desarrollado internamente y el software comercial aportaron valores diferentes de TTM y ABC mientras que la IM y TP fueron muy similares.

Conclusión

La selección de parámetros de entrada conlleva variabilidad y errores en el cálculo de los parámetros de perfusión por ecografía. Nuestros resultados pueden aportar una nueva visión del conocimiento actual de la perfusión por ecografía convencional y su uso en la caracterización de lesiones apostando por una configuración estandarizada de parámetros que minimicen la variabilidad.

Puntos clave

- Los parámetros de entrada en los ecógrafos afectan al resultado final del análisis cuantitativo de perfusión usando agentes de contraste basados en microburbujas.
- Los modelos de fantasmas virtuales para adquisición de perfusión por ultrasonido permiten valorar la influencia de los parámetros de entrada en las medidas de perfusión, creando unos objetos de referencia digitales con valores de salida conocidos.
- La correlación más baja al usar software distintos se obtuvo para los parámetros tiempo de tránsito medio y área bajo la curva debido a análisis de lavado diferentes, mientras que la intensidad máxima y el tiempo al pico fueron similares y mostraron una alta correlación con *ground truth*.

Palabras clave

- Biomarcadores
- Hígado
- Imagen de perfusión
- Fantomas
- Ecografía

Optimización del momento para medir la perfusión miocárdica mediante el análisis del primer paso en la TC dinámica a baja dosis: validación en un modelo porcino

Resumen

Introducción

La medida de la perfusión miocárdica mediante el análisis del primer paso (APP) de la perfusión en la técnica de tomografía computarizada (TC) dinámica a baja dosis implica adquirir dos escáneres volumétricos del corazón completo en la base y en el pico de realce aórtico. Así, el objetivo de este estudio fue validar un protocolo del momento óptimo para realizar el escáner volumétrico en la base y en el pico de realce aórtico.

Métodos

Se realizó una TC con contraste a 28 cerdos Yorkshire (peso 55 ± 24 kg, media \pm desviación estándar) en situación de reposo y bajo estrés durante 20-30 s para capturar las curvas de realce aórtico. A partir de esas curvas se simuló un protocolo sincronizado óptimo, obteniendo un escáner volumétrico en la base del realce aórtico, así como una segunda adquisición volumétrica en el momento del pico de realce aórtico. Se derivaron después las medidas del APP de la perfusión (APPP) a baja dosis y se compararon cuantitativamente con las medidas retrospectivas del APP de la perfusión validadas como estándar de referencia (PREA). También se determinaron el índice de dosis por TC en volumen en un diámetro de 32 cm (CTDIvol32) y la dosis estimada específica por tamaño (DEET) del protocolo de APP de perfusión a baja dosis.

Resultados

El APPP se relacionó con el estándar de referencia mediante la fórmula $APPP = 0,95 \cdot PREF + 0,07$ ($r = 0,94$, error cuadrático medio = 0,27 mL/min/g, desviación del valor cuadrático medio = 0,04 mL/min/g). El CTDIvol32 y la DEET del protocolo del APP de la perfusión a baja dosis fueron 9,2 mGy y 14,6 mGy, respectivamente.

Conclusión

Se validó retrospectivamente un protocolo sincronizado óptimo para la adquisición volumétrica en la base y en el pico del realce aórtico y tiene el potencial de poder emplearse para implementar una técnica precisa de APP de la perfusión a baja dosis.

Palabras clave

- Experimentación animal
- Enfermedad arterial coronaria
- Miocardio
- Perfusión
- Tomografía (computarizada de rayos X)

Puntos clave

- Una técnica nueva de análisis del primer paso de la perfusión en la TC dinámica permite medir con precisión la perfusión miocárdica con baja dosis de radiación, pero la fiabilidad clínica depende del momento óptimo de adquisición.
- El momento óptimo de adquisición debe determinarse solamente según el momento de inyección del bolo de contraste, dado que existe una relación matemática robusta entre el momento de la inyección del bolo de contraste y el tiempo hasta el pico del realce aórtico, independientemente de la frecuencia cardíaca y del pico de realce máximo.

Micro-tomografía computarizada del fémur de ratas diabéticas: alteraciones de la microarquitectura trabecular y cortical ósea y vasculatura: un estudio de viabilidad

Resumen

Introducción

Para comprender mejor la fragilidad ósea en la diabetes mellitus tipo 2 y definir la contribución de la microtomografía computarizada (micro-CT) a la evaluación de la microarquitectura ósea y la vascularización, realizamos un estudio preliminar in vitro sobre el fémur de ratas Zucker diabéticas grasas (ZDF) y Ratas Zucker magras (ZL). Primero analizamos la microarquitectura ósea, luego determinamos si la micro-TC permitía explorar la vascularización ósea y finalmente buscamos un vínculo entre estos parámetros.

Métodos

Se examinaron ocho ratas ZDF y seis ZL para la microarquitectura ósea (grupo 1), y se estudiaron seis ratas ZDF y seis ZL para la vascularización ósea después de la perfusión de Microfil®, que es un agente de radiopaco (grupo 2). En el grupo 1, utilizamos micro-CT para examinar la microarquitectura ósea trabecular y cortical de la cabeza femoral, el cuello, diáfisis y la metáfisis distal. En el grupo 2, se utilizó la micro-TC para estudiar los vasos sanguíneos en la cabeza, el cuello y la metáfisis distal.

Resultados

En comparación con las ratas ZL, las ratas ZDF mostraron un volumen óseo trabecular significativamente más bajo y una mayor separación trabecular en las tres ubicaciones ($p = 0.02$, $p = 0.02$, $p = 0.003$). La porosidad cortical fue significativamente mayor en las ratas ZDF en el cuello y el diafisis ($p = 0,001$ y $p = 0,005$). Observamos una vascularización ósea pobre en el fémur de ratas ZDF, especialmente en metáfisis distal ($p < 0.047$).

Conclusiones

Micro-CT demostró no solo alteraciones significativas en la microarquitectura ósea de los fémures de ratas ZDF, sino también alteraciones significativas en la vascularización ósea. Se requieren estudios adicionales para demostrar el vínculo causal entre la vascularización deficiente y la arquitectura ósea deteriorada.

Palabras Clave

- Hueso y huesos
- Diabetes mellitus (tipo 2)
- Ratas (Zucker)
- Enfermedades vasculares
- Microtomografía de rayos X

Puntos clave

- La microtomografía computarizada (micro-CT) es una herramienta prometedora para estudiar la vascularización ósea

- Se alteraron la cantidad de hueso trabecular y cortical y la microarquitectura en el fémur de ratas Zucker diabéticas grasas (ZDF).
- En ratas ZDF, una arquitectura ósea deteriorada se asocia a una mala vascularización ósea
- La principal región de interés para el estudio de la arquitectura y los cambios vasculares en el fémur de las ratas ZDF es la metáfisis distal.

Segmentación automática y clasificación de las lesiones mamarias mediante la identificación de características multiparamétricas informativas en PET / MRI

Resumen

Objetivos:

La tomografía por emisión de positrones / resonancia magnética multiparamétrica (mpPET /MRI) muestra un potencial clínico para la detección y clasificación de las lesiones mamarias. Aún así, la contribución de las características para la segmentación y el diagnóstico asistidos por computadora (CAD) necesitan ser mejor comprendidas. Propusimos un enfoque de aprendizaje automatizado impulsado por datos para un sistema CAD que combina realce de contraste dinámico (DCE)-MRI, imágenes potenciadas en difusión (DWI) y 18Ffluorodeoxiglucosa (18F-FDG) -PET.

Métodos

El CAD incorporó un clasificador de bosque aleatorio (RF) combinado con características basadas en la intensidad del mpPET / MRI para la segmentación de las lesiones y características de la forma, cinética y características de textura espacio-temporal, para la clasificación de la lesión. El CAD detectó y segmentó regiones sospechosas y clasificó las lesiones como benignas o malignas. Se utilizaron el método de selección de características inherentes del RF y, alternativamente, el método de selección de características de mínima-redundancia-máxima-relevancia.

Resultados

En 34 pacientes, reportamos una tasa de detección de 10/12 (83,3%) y 22/22 (100%) para lesiones benignas y malignas, respectivamente, un coeficiente de similitud Dice de 0,665 para la segmentación y un rendimiento de clasificación con un área bajo curva del análisis de las características operativas del receptor de 0.978, una sensibilidad de 0.946 y una especificidad de 0.936. El rendimiento de la segmentación pero no de la clasificación de la DCE-MRI mejoró con la información de la DWI y el FDG-PET. La clasificación de las características reveló que la cinética y las características de la textura espacio-temporal tuvieron la mayor contribución para la clasificación de las lesiones. El 18F-FDG-PET y las características morfológicas fueron menos predictivas.

Conclusión

Nuestro CAD permite valorar la relevancia de las características de mpPET / MRI en la segmentación y la precisión en la clasificación. Puede ser una herramienta computacional novedosa para explorar diferentes modalidades/características y sus contribuciones para la detección y clasificación de las lesiones mamarias.

Palabras clave

- Diagnóstico (asistido por computadora)
- Neoplasias de mama
- Resonancia Magnética
- Aprendizaje automático
- Tomografía por emisión de positrones

Puntos clave

- El sistema de diagnóstico y segmentación asistido por ordenador (CAD) de tomografía por emisión de positrones / imágenes de resonancia magnética (PET / MRI) detecta, segmenta y clasifica automáticamente las lesiones mamarias.
- La segmentación automática de las lesiones fue precisa y mejorada con información de todas las modalidades.
- Un pequeño número de características, principalmente de la RMN dinámica con contraste, logra altas precisiones de clasificación.
- El sistema PET / MRI-CAD permite explorar el valor de diferentes modalidades de imagen y características.