

Efecto de las imágenes de TC sobre la precisión del modelado de elementos finitos en el hueso

Resumen

El análisis de elementos finitos (EF) es una herramienta muy prometedora para simular el comportamiento del hueso. Los modelos de EF esqueléticos en la práctica clínica se basan en la información sobre la geometría y la distribución de la densidad mineral ósea de los sistemas de imágenes cuantitativos de tomografía computarizada (TC). Se ha comunicado que varios parámetros en las imágenes de TC afectan la precisión de los modelos de EF. Los modelos de FE de hueso se desarrollan exclusivamente in vitro en condiciones de escaneo diferentes a la práctica clínica, lo que da como resultado una variabilidad de los resultados de EF (<10%). El grosor del corte y el campo de visión tuvieron poco efecto sobre el comportamiento óseo predicho por EF ($\leq 4\%$), mientras que los granos de reconstrucción mostraron tener un efecto mayor ($\leq 20\%$). Debido a las grandes variaciones entre escáneres ($\leq 20\%$), la traslación de un modelo experimental a la realidad clínica es un paso crítico. Se asume que esas variaciones son causadas principalmente por diferentes núcleos de reconstrucción de "caja negra" y por la frecuencia variable de vóxeles de mayor densidad, que representan el hueso cortical. Teniendo en cuenta el bajo número de estudios junto con el efecto significativo de las imágenes de TC en el resultado del modelo de elementos finitos que conduce a una alta variabilidad en el comportamiento predicho, proponemos más investigaciones sistemáticas y estudios de validación, idealmente antes de los estudios multicéntricos y longitudinales.

Palabras clave

- Hueso y huesos
- Hueso cortical
- Análisis de elementos finitos
- Modelos (teóricos)
- Tomografía

Puntos clave

- Varias fuentes potenciales en la tomografía computarizada (TC) afectan la precisión de los modelos óseos de elementos finitos (EF).
- Diferentes núcleos de reconstrucción conducen a una variabilidad del comportamiento óseo estimado por EF de hasta un 20%.
- El uso de múltiples sistemas de imágenes por TC puede resultar en grandes variaciones, lo que es especialmente problemático en estudios multicéntricos y longitudinales.
- Se necesitan más investigaciones antes de que los modelos de EF puedan incorporarse en la práctica clínica.

DSA de perfusión 2D con software de código abierto, semiautomático y codificado por colores para la cuantificación de la perfusión del pie después de una angioplastia infrapoplíteica: un estudio de viabilidad

Resumen

Antecedentes

La perfusión del pie se ha implementado recientemente como una nueva herramienta para optimizar los resultados de procedimientos endovasculares periféricos. Se ha propuesto un algoritmo de angiografía por sustracción digital de perfusión bidimensional (PDSA) a medida para cuantificar los resultados del tratamiento endovascular en la isquemia crítica de extremidades (CLI), ayudar en la toma de decisiones durante del procedimiento y mejorar los resultados clínicos.

Métodos

Este estudio prospectivo unicéntrico incluyó a siete pacientes consecutivos programados para someterse a tratamiento endovascular infrapoplíteico por CLI. Los mapas de volumen de perfusión sanguínea (PBV), tiempo de tránsito medio (MTT) y flujo de perfusión sanguínea (PBF) se extrajeron analizando las curvas de tiempo-intensidad y la intensidad de la señal en la máscara del vaso perfundido. Los valores medios calculados en los mapas de perfusión a partir de las regiones de interés (ROI) especificadas por el usuario se emplearon para evaluar las condiciones antes y después del tratamiento endovascular. Las mediciones se realizaron inmediatamente después de la PDSA final.

Resultados

Se analizaron cinco pacientes (54 ± 16 años), ya que dos pacientes fueron excluidos debido a artefactos de movimiento significativos. El MTT posprocedimiento presentó una disminución media del 19,1% para todos los pacientes y aumentó solo en uno, demostrando un aumento de la perfusión tisular tras la revascularización en 4/5 pacientes. Los valores medios de PBF y PBV también aumentaron de manera análoga después de la revascularización y en la mayoría de las ROI seleccionadas.

Conclusiones

La cuantificación de los resultados de la angioplastia infrapoplíteica utilizando este nuevo algoritmo PDSA intraprocedimiento requiere más estudios para determinar su papel en los procedimientos endovasculares periféricos.

Palabras clave

- Angiografía (sustracción digital)

- Procedimientos endovasculares
- Pie
- Perfusión
- Enfermedad arterial periférica

Puntos clave

- Se desarrolló un método para el análisis de la perfusión de imágenes bidimensionales de angiografía por sustracción digital (DSA).
- Se cuantificaron el tiempo medio de tránsito, el volumen sanguíneo y el flujo sanguíneo en imágenes de sustracción.
- Todas las medidas de perfusión bidimensional mejoraron en general después de la angioplastia infrapoplítea.
- El análisis de perfusión DSA es prometedor para la cuantificación de los resultados de la angioplastia en términos de análisis de perfusión tisular.

TC 3D de haz cónico con un sistema de rayos X robótico doble en la obtención de imágenes del codo: comparación de la calidad de imagen con la TC multidetector de alta resolución

Resumen

Introducción

Las imágenes del codo son un desafío con la tomografía computarizada multidetector (MDCT) convencional, mientras que la TC de haz cónico (CBCT) ofrece opciones superiores. Comparamos la calidad de imagen de CBCT intra-individualmente versus MDCT en codos cadavéricos.

Método

Se comparó un sistema de rayos X robótico doble con nuevo modo CBCT y una MDCT clínica de alta resolución en 16 codos de cadáver. Ambos sistemas se operaron con un protocolo dedicado de dosis baja (LD) (índice de dosis de CT de volumen equivalente [CTDI_{vol(16 cm)}] = 3.3 mGy) y un protocolo de dosis de exploración clínica (RD) regular (CTDI_{vol(16 cm)} = 13.8 mGy). La calidad de la imagen fue evaluada por dos radiólogos (R1 y R2) en una escala Likert de siete puntos y se realizó una estimación de la intensidad de la señal en el hueso esponjoso. Se utilizaron las pruebas de los rangos con signo de Wilcoxon y las estadísticas del coeficiente de correlación intraclass (ICC).

Resultados

El prototipo CBCT proporcionó una calidad de imagen subjetiva superior en comparación con las exploraciones por MDCT (para RD, $p \leq 0,004$; para LD, $p \leq 0,001$). La calidad de imagen fue calificada como muy buena o excelente en el 100% de los casos por ambos lectores para RD CBCT, 100% (R1) y 93,8% (R2) para LD CBCT, 62,6% y 43,8% para RD MDCT, y 0,0% y 0,0 % para LD MDCT. El ICC de una sola medida fue de 0,95 (intervalo de confianza del 95%: 0,91-0,97; $p < 0,001$). La evaluación basada en software apoyó los hallazgos subjetivos con menos píxeles "indecisos" en CBCT que en la MDCT de dosis equivalente ($p < 0,001$). No se encontraron diferencias significativas entre LD CBCT y RD MDCT.

Conclusión

En estudios de codo cadavérico, el prototipo de TC de haz cónico probado proporcionó una calidad de imagen superior en comparación con la TC multidetector de gama alta y mostró un potencial para una reducción considerable de la dosis.

Palabras clave

- Hueso esponjoso
- Tomografía computarizada de haz cónico
- Codo
- Articulación del codo
- Tomografía computarizada multidetector

Puntos clave

- El prototipo de tomografía computarizada (TC) de haz cónico proporciona una mejor calidad de imagen subjetiva que la TC multidetector de gama alta de dosis equivalente en exploraciones cadavéricas del codo.
- La diferenciación asistida por software entre el hueso esponjoso y la médula grasa fue superior con el nuevo modo de exploración por TC de haz cónico.
- Es posible una reducción considerable de la dosis en comparación con la TC multidetector sin pérdida de calidad de imagen.

Impacto de la concentración de yodo y los parámetros del escáner sobre la calidad de la imagen, contraste y dosis de radiación en TC torácico

Resumen

Antecedentes

Investigamos el impacto de la variación de densidad del medio de contraste (MC) y la potencia del tubo de rayos X sobre el contraste (CE) y calidad de la imagen y dosis de radiación en Tomografía computarizada (TC) de tórax usando dos protocolos diferentes.

Métodos

Se colocaron siete tubos de plástico con siete densidades de MC diferentes (de 0 a 600 UH), dentro de un fantoma de tórax, que representaba tres tamaños de pacientes. Hicimos TC helicoidales usando potenciales del tubo desde 70 a 140 kVp. Valoramos el CTDIvol según el tamaño del fantoma y de la modulación automática de la dosis. Medimos CE (UH) y calidad de imagen (cociente contraste-ruido, CNR) en todas las combinaciones de densidad de MC y potencia. Definimos el umbral de referencia de CE y kVp como ≥ 200 UH y 120 kVp.

Resultados

Para un fantoma de tamaño medio (CE 100-600 UH), el diagnóstico de CE (200 UH) a 70 kVp fue $\sim 90\%$ mayor que a 120 kVp con ambos protocolos ($p < 0,001$). Los cambios de densidad junto con un kVp más bajo tuvieron una CE y CNR significativamente más altas ($p < 0,001$). Al cambiar solo el kVp no se observaron diferencias estadísticamente significativas en CE o CNR ($p \geq 0,094$) utilizando tanto la modulación de dosis como el CTDIvol constante.

Conclusión

En la TC de tórax el CE diagnóstico (≥ 200 HU) y la CNR mantenida se lograron utilizando una densidad de MC y una potencia más bajas (< 120 kVp), independientemente del tamaño del fantoma.

Palabras clave

- Medio de contraste
- Fantoma (imagen)
- Dosis de radiación
- Tórax
- Tomografía Computarizada