

## **Reconstrucción virtual sin calcio en TC con energía dual: aplicaciones clínicas**

### **Resumen**

La TC con energía dual (TCED) ha emergido en la rutina clínica como una técnica de imagen con utilidades de post-proceso únicas que mejoran la valoración de diferentes áreas del cuerpo. El algoritmo de reconstrucción virtual sin calcio (VSCa) ha demostrado efectos beneficiosos en la valoración de las patologías de la médula ósea como el edema de médula ósea. Su principal ventaja es la capacidad de aumentar sustancialmente el contraste de imagen de estructuras generalmente cubiertas con el mineral calcio, como vasos calcificados o médula ósea, y exponer un gran número de enfermedades traumáticas, inflamatorias, infiltrativas y degenerativas afectando a la columna o al esqueleto apendicular. Sin embargo, la imagen VSCa representa otro paso hacia delante para la TCDE para obtener imágenes de condiciones y trastornos que habitualmente requieren usar técnicas más caras y consumidoras de tiempo como la resonancia magnética, la tomografía por emisión de positrones/TC y la gammagrafía ósea. El objetivo de este artículo de revisión es explicar los aspectos técnicos de la imagen VSCa, presentando su aplicabilidad en diferentes regiones del cuerpo y proporcionando una perspectiva actualizada del impacto clínico de esta técnica, que va más allá de la mejora exclusiva de la calidad de imagen.

### **Palabras clave**

- Algoritmos
- Médula osea
- Calcio
- Edema
- Tomografía (de rayos X computarizada)

### **Puntos clave**

- La imagen de tomografía computarizada (TC) virtual sin calcio (VSCa) proporciona información clínica relevante nueva comparada con la TC estándar.
- La imagen VSCa mejora la sensibilidad y la especificidad para valorar las enfermedades de la médula ósea.
- La imagen VSCa por TC puede servir como una alternativa a la imagen de resonancia magnética en caso de contraindicación.

## **Mejora en la precisión de la estimación del ruido en las imágenes de TC utilizando volúmenes de interés**

### **Resumen**

La valoración del ruido en las imágenes de tomografía computarizada (TC) es una cuestión relevante. Habitualmente se mide como la desviación estándar de los valores de densidad (unidades Hounsfield, UH) mediante una region de interés (ROI) circular. Estudiamos el efecto de medir el ruido utilizando un volume de interés (VOI). A 49 pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva se les realizó una TC con protocolo clínico (dosis regular [DR], índice de dosis de TC [CTDIvol] 3,04 mGy, equipo de 64 cortes), y con protocolo de dosis ultrabaja (DUB) (CTDIvol media 0,38 mGy, equipo de doble fuente). Se midió el ruido en 27 ROI de 1cm<sup>2</sup> y en 27 VOI de 0,75cm<sup>3</sup> dentro de la tráquea. El ruido verdadero medio fue 21 HU (rango 17-29) para la TC-DR y 33 HU (26-39) para la TC de UBD. Con el empleo de VOI la distancia media entre los límites de la concordancia fue más baja que usando ROI: 5,9 *versus* 10 UH para la TC-DR (-40%); 4,7 *versus* 9,9 UH para la TC-UBD (-53%). El sesgo sistemático medio prácticamente no cambió: -1,6 *versus* -0,9UH para la TC-RD; 0,0 a 0,4 UH para la TC-UBD. El tiempo medio de medición fue 6,8 s (ROI) *versus* 9,7 (VOI), independientemente del nivel de dosis. En el caso de la TC de tórax, la cuantificación del ruido usando VOI en lugar de ROI reduce la variabilidad en un 40-53%, sin un efecto relevante en el sesgo sistemático ni en el tiempo de medición.

### **Palabras clave**

- Exactitud de datos
- Ruido
- Enfermedad pulmonary obstructiva crónica
- Tórax
- Tomografía computarizada

### **Puntos clave**

- La medición del ruido mediante volúmenes de interés es más precisa que la realizada con ROI circulares.
- La variabilidad media de las medidas en la TC de tórax de dosis regular y ultrabaja se redujo un 40–53%.
- Las mediciones utilizando volúmenes de interés no supusieron un tiempo significativamente mayor que el método convencional.

## **Sustracción digital de mamografías secuenciales en el tiempo para mejorar la detección y clasificación de microcalcificaciones**

### **Resumen**

#### **Introducción**

Nuestro objetivo fue demostrar que la detección y clasificación automatizadas de microcalcificaciones mamarias, de acuerdo con la categorización del Sistema de Informes y Datos de Imágenes Mamarias (BI-RADS), se puede mejorar con la sustracción de mamografías secuenciales en lugar de usar solo la imagen más reciente.

#### **Métodos**

Cien pares de mamografías fueron recolectadas retrospectivamente de dos rondas secuenciales en el tiempo. El cincuenta por ciento de las imágenes no incluyeron microcalcificaciones (BI-RADS 1) o benignas (BI-RADS 2). El resto exhibió hallazgos sospechosos (BI-RADS 4-5) en la imagen reciente. Las mamografías no se pueden sustraer directamente, debido a los cambios en los tejidos con el tiempo y la deformación mamaria durante la mamografía. Para superar este desafío, se desarrollaron procedimientos optimizados de preprocesamiento, registro de imágenes y postprocesamiento. Se emplearon técnicas de aprendizaje automático para eliminar falsos positivos (tejido normal clasificado erróneamente como microcalcificaciones) y para clasificar las microcalcificaciones verdaderas como BI-RADS benignas o sospechosas. Se extrajeron noventa y seis características y se evaluaron nueve clasificadores con y sin sustracción temporal. El rendimiento se evaluó midiendo la sensibilidad, la especificidad, la precisión y el área bajo la curva (AUC) en el análisis de las características del operador receptor.

#### **Resultados**

Usando la sustracción temporal, la relación de contraste mejoró ~ 57 veces en comparación con las mamografías más recientes, mejorando la detección de los cambios radiológicos. La clasificación como microcalcificaciones benignas BI-RADS *versus* sospechosas, resultó en una precisión del 90,3% y un AUC de 0,87, en comparación con el 82,7% y el 0,81 utilizando solo la mamografía más reciente ( $p = 0,003$ ).

#### **Conclusión**

En comparación con el uso solo de la mamografía más reciente, la sustracción temporal es más efectiva en la detección y clasificación de microcalcificaciones y puede desempeñar un papel en los sistemas de diagnóstico automatizados.

#### **Palabras clave**

- Cáncer de mama
- Mamografía
- Interpretación de imágenes radiográficas (asistida por ordenador)

- Estudios retrospectivos
- Aprendizaje automático

### **Puntos clave**

- La relación de contraste de las imágenes sustraidas se mejoró  $\sim 57$  veces, en comparación con la de las imágenes recientes sin pre-procesamiento.
- El dieciocho por ciento de los hallazgos preexistentes de categoría 2 del Sistema de Informes y Datos de Imágenes mamarias (BI-RADS) se eliminaron de manera efectiva y el resto se detectó con una precisión del 94,1%.
- La precisión y el área bajo la curva de la clasificación de microcalcificaciones como BI-RADS 2 versus BI-RADS 4 o 5 fueron significativamente mayores con el uso de la sustracción temporal, en comparación con el uso de solo la mamografía más reciente ( $p = 0,003$ ).

## **RM 3T y validación clínica de la ablación láser transperineal guiada por ecografía de la hiperplasia prostática benigna**

### **Resumen**

#### **Introducción**

La ablación transperineal con láser (ATPL) de la próstata es una nueva opción mínimamente invasiva para hombres con síntomas del tracto urinario inferior (STUI) debido a hiperplasia benigna de próstata (HPB). Nuestro objetivo fue evaluar el impacto de la ATPL guiada por ecografía con respecto a la mejora de la urodinamia y la función sexual, registrando los datos clínicos, las complicaciones posprocedimiento y los hallazgos de imagen en la resonancia magnética multiparamétrica 3T.

#### **Métodos**

Cuarenta y cuatro pacientes de  $\geq 50$  años afectados con STUI de moderados a graves (puntuación de síntomas prostáticos internacionales  $\geq 12$ ) debido a obstrucción prostática benigna y refractariedad, intolerancia o cumplimiento deficiente de las terapias médicas se sometieron a ATPL guiada por ecografía entre mayo de 2018 y febrero de 2020. Las mediciones clínicas incluían PSA, uroflujometría, evaluación de la función sexual (utilizando la forma abreviada del Índice Internacional de Función Eréctil y Cuestionario de Salud Sexual Masculina- Disfunción Eyaculatoria) y un cuestionario de calidad de vida. Los eventos adversos se evaluaron mediante la escala de Clavien-Dindo. Los cambios de volumen se midieron mediante resonancia magnética y software de segmentación automática durante un año de seguimiento. Registro: NCT04044573 – May 5th, 2018, <https://www.clinicaltrials.gov>

#### **Resultados**

La resonancia magnética evaluó los cambios a lo largo del tiempo con una reducción media del 53% del volumen del adenoma y el 71% del área ablacionada, asociada a mejoría clínica y funcional y a la resolución de los STUI en todos los casos. Cinco de 44 pacientes (11,3%) tuvieron obstrucción urinaria debido a coágulos y requirieron recateterismo durante 2 semanas. La tasa general de eventos adversos fue del 7%.

#### **Conclusión**

La ATPL guiada por ecografía se comportó como un tratamiento seguro, manejable y eficaz para los STUI. Podría considerarse un procedimiento mínimamente invasivo eficaz alternativo a los tratamientos estándar para la HPB en el entorno ambulatorio.

#### **Palabras clave**

- Terapia láser
- Síntomas de tracto urinario inferior
- Imagen por Resonancia Magnética
- Hiperplasia prostática

### **Puntos clave**

- La ablación láser transperineal guiada por ecografía (ATPL) es una opción para el tratamiento de la hiperplasia benigna de próstata.
- La ATPL guiada por ecografía preserva la función urológica y sexual.
- La ATPL guiada por ecografía proporciona una opción de tratamiento para pacientes que de otro modo no son elegibles para tratamientos estándar.

## **Concentraciones y parámetros farmacocinéticos de agentes hepatobiliares por RMN y SPECT en compartimentos hepáticos de ratas**

### **Resumen**

#### **Objetivo**

En imágenes hepatobiliares se detecta la cantidad total de agentes procedentes del espacio extracelular, canalículos biliares y hepatocitos. Suman la concentración in situ de cada compartimento corregida por el volumen para proporcionar las concentraciones hepáticas. La contribución in vivo de cada compartimento es inaccesible. Nuestro objetivo fue cuantificar la distribución compartimental de dos agentes hepatobiliares en un modelo ex vivo y determinar cómo sus ratios de extracción hepática y la colestasis podrían modificarla.

#### **Métodos**

Perfundimos gadobenato dimeglumina marcada (Bopta, 200  $\mu$ M, ratio extracción hepática 7%) y mebrotfenina (Meb, 64  $\mu$ M, ratio extracción hepática 94%) en hígados de rata normales ( $n = 18$ ) y colestásicos ( $n = 6$ ). Se cuantificaron las concentraciones hepáticas con un contador gamma en hepatocitos y canalículos biliares. Se utilizaron las pruebas de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis.

#### **Resultados**

Las concentraciones hepáticas fueron de  $2.043 \pm 333 \mu\text{M}$  (Meb) frente a  $360 \pm 69 \mu\text{M}$  (Bopta,  $P < 0,001$ ). Las concentraciones extracelulares de Meb no contribuyeron a las concentraciones hepáticas ( $1,3 \pm 0,3\%$ ). La contribución de la concentración extracelular de Bopta fue  $12,4 \pm 1,9\%$  ( $P < 0,001$  frente a Meb). La contribución de los canalículos fue similar para ambos agentes (16%). Los hígados colestásicos no tenían Bopta en los canalículos, pero sus concentraciones en hepatocitos aumentaron en comparación con los hígados normales.

#### **Conclusión**

La concentración hepática se correlaciona con los índices de extracción hepática de agentes hepatobiliares. Cuando Bopta no está presente en canalículos de hígados colestásicos, la concentración hepática aumenta en comparación con hígados normales.

#### **Palabras clave**

- Proteínas de transporte de membrana
- Colestasis
- Hepatocitos
- Canalículos biliares
- Espacio extracelular

### **Puntos clave**

- El modelo ex vivo cuantifica la distribución compartimental de gadobenato dimeglumina y mebrofenina.
- Las concentraciones en los hepatocitos se correlacionan con el índice de extracción hepática de los agentes hepatobiliares.
- La contribución de los canalículos biliares a las concentraciones hepáticas es similar para la gadobenato dimeglumina y la mebrofenina (16%).
- Los hígados colestásicos presentan bajas concentraciones de gadobenato dimeglumina en los canalículos, pero las concentraciones en los hepatocitos aumentan en comparación con los hígados normales.

## **Rendimiento de una red neuronal convolucional 3D en la detección de hipoperfusión en angiografía pulmonar por TC en pacientes con embolia pulmonar crónica: un estudio de viabilidad**

### **Resumen**

#### **Objetivos**

La embolia pulmonar crónica (EPC) puede ser potencialmente mortal y diagnosticarse erróneamente en tomografía computarizada. Investigamos un algoritmo de red neuronal convolucional tridimensional (RNCT) para detectar hipoperfusión en EPC a partir de angiografía pulmonar por tomografía computarizada (CTPA).

#### **Métodos**

Se seleccionaron CTPA preoperatorios de 25 pacientes con EPC y 25 sin EPC. Aplicamos una división de 48%-12%-40% de entrenamiento-validación-prueba (12 volúmenes de CTPA positivos/12 negativos para entrenamiento; 3 positivos/3 negativos para validación; 10 positivos/10 negativos para pruebas). La mediana de imágenes axiales fue 335 (mínimo-máximo, 111-570). Se utilizaron segmentaciones manuales de expertos como objetivos de entrenamiento y prueba. RNCT se comparó con un método en el que se utilizó un método umbral de unidad Hounsfield (UH) para detectar hipoperfusión. El área bajo la curva (AUC) y coeficiente de correlación Matthew (MCC) se calcularon con intervalo de confianza (IC) 95%.

#### **Resultados**

Las segmentaciones previstas de CNN mostraron AUC 0,87 (IC 95%: 0.82-0.91), las de UH 0.79 (IC 95%: 0.74-0.84). Los valores de umbral globales óptimos fueron la probabilidad de salida de RNCT  $\geq 0.37$  y  $\leq -850$  HU. MCC fue 0.46 (IC 95% 0.29-0.59) para RNCT y 0.35 (IC 95% 0.18-0.48) para UH (diferencia promedio en MCC en muestras bootstrap 0.11 (95% CI 0.05-0.16)). Una alta probabilidad de predicción de CNN fue un fuerte predictor de EPC.

#### **Conclusiones**

Propusimos un método de aprendizaje profundo para detectar hipoperfusión en EPC de CTPA. Este modelo puede ayudar a evaluar la extensión y planificar el tratamiento.

#### **Palabras clave**

- Angiografía por tomografía computarizada
- Aprendizaje profundo
- Estudios de viabilidad
- Redes neuronales (computadora)
- Embolia pulmonar

#### **Puntos clave**

- El objetivo del estudio fue detectar hipoperfusión en la embolia pulmonar crónica.
- Se aplicó una red neuronal convolucional a las imágenes de angiografía pulmonar por tomografía computarizada.
- Se logró una buena precisión con una correlación de segmentación moderada con las delineaciones manuales.
- El modelo ofreció una mejora en comparación con un análisis basado en densidad de tomografía computarizada.