

Validación mediante SPECT con ^{123}I -FP-CIT de la tractografía nigroputaminal por resonancia magnética en la demencia por cuerpos de Lewy

Resumen

Antecedentes

La evaluación de la degeneración nigroestriatal es clave para discriminar entre la demencia por cuerpos de Lewy (DLB) y la enfermedad de Alzheimer (EA), y a menudo se evalúa mediante tomografía computarizada con emisión de fotón único (SPECT) utilizando ioflupano (^{123}I -FP-CIT). Dada la disponibilidad limitada de ^{123}I -FP-CIT SPECT, evaluamos si una máscara de la tractografía nigroputaminal por resonancia magnética (MR) potenciada en difusión podría capturar cambios microestructurales que reflejen la degeneración nigroputaminal en DLB.

Métodos

Se delineó una máscara del haz nigroputaminal en 12 voluntarios sanos (HV) y se aplicó a datos de MR potenciada en difusión de 18 sujetos con DLB, 21 sujetos con EA y otros 12 HV. Se investigó la correlación entre los valores de anisotropía fraccional nigroputaminal (FA) y los resultados de ^{123}I -FP-CIT SPECT. Se utilizaron Shapiro-Wilk, ANOVA, ANCOVA y estadísticas de correlación paramétrica, así como el análisis de las curvas ROC.

Resultados

Los pacientes con DLB mostraron valores más altos de FA nigroputaminal en comparación con los grupos de control EA y HV ($p = 0,001$), mientras que no se observaron diferencias entre los controles HV y los grupos EA; en el análisis ROC, el área bajo la curva para los sujetos discriminantes DLB y EA fue 0,820; Los valores de FA se correlacionaron con los valores de ^{123}I -FP-CIT. No se observaron diferencias significativas para la FA del tracto corticoespinal en los tres grupos.

Conclusión

En DLB, la degeneración nigroputaminal podría evaluarse de manera confiable mediante imágenes de difusión MRI utilizando una máscara de trayectoria del haz nigroputaminal. La FA nigroputaminal en pacientes con DLB correlacionada con los datos de los valores de ^{123}I -FP-CIT puede permitir diferenciar a estos pacientes de los pacientes con EA y los controles HV.

Palabras clave

- Enfermedad de Alzheimer
- Imágenes de tensor de difusión

- Ioflupano
- Imagen de resonancia magnética
- Tomografía (emisión computarizada de fotón único)

Puntos clave

- La distinción de la demencia con cuerpos de Lewy (DLB) de la enfermedad de Alzheimer es el problema más común durante el manejo de DLB.
- Las técnicas de resonancia magnética ponderadas por difusión que estudian los tractos nigroestriatales en la enfermedad de Parkinson revelaron resultados contradictorios.
- La tomografía computarizada por emisión de fotón único ^{123}I -FP-CIT es un biomarcador indicativo actualmente aceptado para el diagnóstico de DLB.
- La RM ponderada por difusión puede capturar cambios microestructurales nigroputaminales en pacientes con DLB.

Abriendo la caja negra del aprendizaje automático en radiología: ¿Puede la proximidad de casos anotados ser una manera?

Resumen

Los sistemas de aprendizaje automático (ML) y aprendizaje profundo (DL), actualmente empleados en el análisis de imágenes médicas, son modelos basados en datos que a menudo se consideran cajas negras. Sin embargo, se necesita una mayor transparencia para traducir la toma de decisiones automatizadas a la práctica clínica. Con este objetivo, proponemos una estrategia para abrir la caja negra presentando al radiólogo los casos anotados (ACs) proximales al caso actual (CC), haciendo más explícitos los fundamentos de decisión y la incertidumbre. Los ACs, utilizados para capacitación, validación y pruebas en métodos supervisados, y para validación y pruebas en los no supervisados, podrían proporcionarse como soporte de la herramienta ML/DL. Si el CC se localiza en un espacio de clasificación y los ACs proximales se seleccionan con medidas adecuadas, estos últimos podrían mostrarse en su forma original de imágenes, enriquecidas con anotaciones para los radiólogos, lo que permite una interpretación inmediata de la clasificación de CC. Además, la densidad de ACs en el vecindario del CC, sus mapas de relevancia de imagen, confianza de clasificación, demografía e información clínica, estarían disponibles para los radiólogos. Por lo tanto, la información encriptada podría transmitirse a los radiólogos, quienes conocerán la salida del modelo (qué) y las regiones de imagen sobresalientes (dónde) enriquecidas por los ACs, proporcionando una justificación de la clasificación (por qué). Resumiendo, si un clasificador está basado en datos, hagamos también su interpretación basado en datos.

Palabras clave

- Inteligencia artificial
- Toma de decisiones (asistida por computadora)
- Diagnóstico
- Aprendizaje automático
- Radiología

Puntos clave

- Las reglas clínicas y las mejores prácticas requieren que el diagnóstico y la decisión terapéutica sean transparentes y se expliquen claramente.
- El aprendizaje automático / profundo ofrece herramientas poderosas de clasificación y decisión, aunque de una manera poco explicada.
- Proponemos presentar el caso actual (CC) con datos de capacitación y/o validación almacenados en una biblioteca de casos anotados (ACs)
- Las medidas apropiadas en el espacio de clasificación producirían la distancia entre CC y ACs.

- La proximidad con ACs clasificados de manera similar confirmaría una alta confianza; la proximidad con ACs clasificados de forma diversa indicaría una baja confianza; un CC que cae en una región deshabitada indicaría insuficiencia del proceso de capacitación.

Transformación inversa de Laplace y análisis de ajuste multiexponencial de datos de relaxometría T2: un estudio con fantomas de muestras con agua y grasa

Resumen

La transformación inversa de Laplace (TIL) es el método más extendido para analizar datos de T2 relaxometría. Este estudio examina la concordancia cualitativa de la TIL y una propuesta multiexponencial (método Mexp) con respecto al número de componentes T2. Realizamos un estudio de viabilidad para la caracterizar el vóxel de tejido heterogéneo con relaxometría T2.

Métodos

Se analizaron once ejemplos de composición acuosa, grasa y mixta utilizando TIL y Mexp. La fantoma fue procesado usando un equipo 1.5-T-relaxometría T2 en corte único con 25 ecos de la secuencia Carr-Purcell-Meiboom-Gill para obtener una curva de descomposición T2 con 25 tiempos de ecos equidistantes. El método de bondad de ajuste R2 ajustado determinó el número de componentes T2 con Mexp en el vóxel. Para comparar la media y la desviación estándar de los valores T2 de ambos métodos se ajustó una función Gaussiana del vector de TIL resultante.

Resultados

Los resultados mostraron una descomposición monoexponencial pura para acetona y agua y biexponencial pura para aceite de maíz, yema de huevo y leche con 35% de grasa, mientras que las mezclas de claras y yemas de huevo y la leche con una composición grasa de 12-20% tenía una mezcla monoexponencial mixta y comportamiento biexponencial en diferentes fracciones. El número de componentes T2 por el método Mexp fue comparado con el espectro derivado del TIL.

Conclusión

El análisis Mexp con ajuste de R2 puede ser utilizado para detectar la distribución de agua T2, grasa y muestras mixtas y añadir ventaja del mapeo voxelwise.

Palabras clave

- Transformación inversa de Laplace
- Resonancia Magnética
- Adaptación multilineal no exponencial
- Relaxometría T2 multicompartimental
- Fantomas (imagen)

Puntos clave

- La T2 relaxometría da información específica del tejido/material.
- El método multiexponencial no necesita conocer el número de componentes T2, puede proporcionar distribuciones T2 de acuerdo con los resultados de la transformación inversa de Laplace y tiene la ventaja de proporcionar un mapeo T2 voxelwise.
- Las muestras grasas mostraron una caída T2 biexponencial pura.

Viabilidad de la cuantificación por TC de microesferas Ho¹⁶⁶ intratumorales

Resumen

Antecedentes

Las microesferas cargadas con Ho¹⁶⁶ radiactivo (ME-Ho¹⁶⁶) son partículas nuevas para radioembolización y tratamiento intratumoral. Debido a la penetración limitada de la radiación β , la imagen cuantitativa de la distribución de microesferas es crucial para un tratamiento intratumoral óptimo. La tomografía computarizada (TC) puede proporcionar imágenes de alta resolución y rápidas de la distribución de estas microesferas, con menor coste y una disponibilidad generalizada en comparación con la tomografía de emisión de fotón único (SPECT) estándar y la resonancia magnética. Este estudio con fantasmas investigó la viabilidad de la cuantificación por TC de ME-Ho¹⁶⁶.

Métodos

La cuantificación por TC se realizó en un fantoma con varias concentraciones de HoCl y ME-Ho para investigar la sensibilidad de TC y calibrar la recuperación de TC. Se inyectaron ME-Ho¹⁶⁶ en tejidos ex vivo, en conejos portadores de cáncer VX-2 y en pacientes con cáncer de cabeza y cuello, para demostrar sensibilidad y visibilidad clínica. La cantidad de ME-Ho se determinó mediante exploración por TC, usando un método de umbral basado en la densidad y se comparó con un método validado de cuantificación de Ho¹⁶⁶ por SPECT.

Resultados

Se encontró una linealidad casi perfecta en el fantoma (mínimos cuadrados $R^2 > 0,99$) entre los valores de UH y la concentración de Ho¹⁶⁶. Los experimentos de tejido ex vivo mostraron una excelente correlación ($r = 0,99$, $P < 0,01$) entre el calibrador de dosis, el SPECT y la imagen de TC. La recuperación de TC fue en promedio 86,4% ex vivo, 76,0% en conejos y 99,1% en humanos.

Conclusión

Este estudio mostró que la cuantificación basada en TC de las microesferas de Ho es factible y es una alternativa de alta resolución a la determinación de su distribución local basada en SPECT.

Palabras clave

- Braquiterapia
- Neoplasias de cabeza y cuello

- Humano
- Radioisótopos
- Tomografía (computarizada)

Puntos clave

- Las microesferas cargadas con Ho^{166} radiactivo (ME- Ho^{166}) son partículas novedosas para la radioembolización y el tratamiento intratumoral.
- Un estudio con fantasmas mostró una linealidad casi perfecta entre los valores de UH en las imágenes de tomografía computarizada (TC) y la concentración de Ho^{166} .
- La recuperación de TC fue en promedio 86,4% ex vivo, 76,0% en conejos y 99,1% en humanos.
- La TC puede proporcionar información rápida, de alta resolución y tridimensional sobre la distribución de ME- Ho^{166} para futuras terapias contra el cáncer.

Monitorización de los efectos del tratamiento en ratones con cáncer de pulmón: comparación de la TC y la resonancia magnética de uso clínico con la micro-TC

Resumen

Objetivos

Las pruebas de imagen pueden reducir el uso de animales en los estudios preclínicos en comparación con los métodos basados en el análisis histológico. Sin embargo, la disponibilidad de escáneres dedicados es limitada. Nuestro objetivo es comparar la tomografía computarizada (CT) y la resonancia magnética (RM) de uso clínico con la TC dedicada (micro-TC) en el estudio de los efectos del tratamiento en ratones con cáncer de pulmón.

Métodos

Los animales recibieron cisplatino (n = 10), simulación (n = 12) o ningún tratamiento (n = 9). A todos se les realizó micro-TC, TC y RM antes y después del tratamiento. Realizamos un cálculo semiautomatizado de la carga tumoral (CTm) y para el análisis estadístico empleamos el método de Bland-Altman, la característica operativa del receptor (ROC) y el coeficiente de correlación de Spearman.

Resultados

Todas las modalidades permitieron siempre localizar y medir la CTm. En todas las modalidades, los ratones tratados con cisplatino mostraron una reducción de la CTm ($p \leq 0.012$) mientras que aquellos a los que se hizo simulación o no fueron tratados presentaron crecimiento tumoral ($p < 0.001$). La diferencia relativa media (límites de concordancia) entre la micro-TC y los escáneres de uso clínico fue 24.7% (21.7–27.7%) para la TC y 2.9% (–4.0–9.8%) para la RM. No hubo diferencia en los cambios relativos de la CTm antes / después del tratamiento entre micro-CT y TC ($p = 0.074$) o MRI ($p = 0.241$). En todas las modalidades pudimos diferenciar los ratones tratados con cisplatino de aquellos con tratamiento simulado o sin tratamiento ($p \leq 0.001$). Utilizando micro-CT como estándar de referencia, las áreas ROC bajo las curvas fueron 0.988–1.000 para TC y 0.946–0.957 para RM. La correlación de los cambios en la CT fue muy alta en todas las modalidades ($r \geq 0.900$, $p < 0.001$).

Conclusión

La TC y la RM de uso clínico son adecuadas para la evaluación de la respuesta al tratamiento en ratones con cáncer de pulmón. Cuando no se dispone de escáneres dedicados, deberían ser la opción elegida para mejorar el bienestar animal.

Keywords

- Cisplatino
- Neoplasias de pulmón
- Resonancia magnética
- Ratones
- Microtomografía rayos X

Key points

- Aplicando protocolos sencillos se puede diferenciar de forma fiable los ratones con cáncer de pulmón tratados y no tratados tanto en tomografía microcomputarizada (micro-TC) como en equipos de TC o resonancia magnética de uso clínico (RM).
- Hubo una buena correlación entre la volumetría de la carga tumoral en los escáneres de uso clínico y las mediciones de la micro-TC.
- Los equipos de TC y RM clínicos son adecuados para la evaluación de la respuesta en ratones con cáncer de pulmón.