

Calidad de imagen del realce tardío de gadolinio (RTG) en resonancia magnética cardíaca con diferentes dosis contraste en pacientes con infarto crónico de miocardio

Resumen

Antecedentes

La resonancia magnética cardíaca (RMC) con contraste es fundamental para evaluar el infarto de miocardio crónico (IMC). La preocupación sobre la seguridad de los agentes de contraste basados en gadolinio predisponen a la reducción de las dosis. Evaluamos la calidad de imagen del tejido cicatricial en las RMC realizadas con diferentes dosis de gadobutrol en pacientes con IMC.

Métodos

La resonancia magnética cardíaca (RMC) con contraste es fundamental para evaluar el infarto de miocardio crónico (IMC). La preocupación sobre la seguridad de los agentes de contraste basados en gadolinio predisponen a la reducción de las dosis. Evaluamos la calidad de imagen del tejido cicatricial en las RMC realizadas con diferentes dosis de gadobutrol en pacientes con IMC.

Resultados

De 79 RMC de 79 pacientes, 22 pertenecían al grupo A, 26 al grupo B y 31 al grupo C. Los grupos eran homogéneos para edad, sexo, parámetros morfo-funcionales del ventrículo izquierdo y porcentaje de tejido cicatricial del miocardio ($P \geq 0,300$). La RSRcicatriz fue menor en el grupo A (46,4; 40,3 – 65,1) que en el grupo B (70,1; 52,2 – 111,5) ($P = 0,013$) y el grupo C (72,1; 59,4 – 100,0) ($P = 0,002$), La RCRcicatriz-rem fue menor en el grupo A (62,9; 52,2 – 87,4) que en el grupo B (96,5; 73,1 – 152,8) ($P = 0,008$) y en el grupo C (103,9; 83,9 – 132,0) ($P = 0,001$). No se encontraron otras diferencias significativas ($P \geq 0,335$).

Conclusión

Gadobutrol a dosis de 0,10 mmol / kg proporciona una menor calidad de imagen de la cicatriz del IMC que a dosis de 0,15 y 0,20 mmol / kg; Las dos últimas dosis parecen proporcionar un RTG similar. Por lo tanto para RMC de IMC se pueden sugerir dosis de 0,15 mmol / kg de gadobutrol en lugar de 0,20 mmol / kg, sin menoscabo para la visualización de la cicatriz. La reducción de la dosis no afectaría la utilidad diagnóstica de los exámenes de RMC.

Palabras clave

- Medio de contraste

- Gadobutrol
- Gadolinio
- Imagen por resonancia magnética
- Infarto de miocardio

Puntos clave

- El realce tardío con gadolinio es fundamental para evaluar el infarto de miocardio crónico.
- Debido a cuestiones de seguridad se aboga por disminuir las dosis de contraste basado en gadolinio.
- Gadobutrol a 0,10 mmol / kg mostró las cicatrices con menor calidad que dosis más altas.
- Con Gadobutrol at 0,15 mmol / kg y a 020 mmol / kg se obtiene una calidad de imagen comparable.
- Se sugiere el uso de Gadobutrol a 0,15 mmol / kg para evaluar el infarto de miocardio crónico.

Proyecto PRIMAGE: análisis predictivo in silico multiescala como ayuda para el estudio personalizado del cáncer infantil mediante biomarcadores de imagen

Resumen

PRIMAGE es uno de los proyectos más grandes y ambiciosos de imagen médica, inteligencia artificial y tratamiento del cáncer en niños. Es un proyecto de 4 años financiado por la Comisión Europea que cuenta con 16 socios europeos en el consorcio, incluida la Sociedad Europea de Oncología Pediátrica, dos biobancos de imágenes y tres destacadas unidades europeas de oncología pediátrica. El proyecto se ha construido como un estudio observacional in silico que incluye conjuntos de datos anonimizados de alta calidad (de imagen, clínicos, moleculares y genéticos) para el entrenamiento y la validación de algoritmos de aprendizaje automático y multiescala. La plataforma abierta en la nube ofrecerá asistencia clínica precisa sobre el fenotipo (diagnóstico), la asignación del tratamiento (predicción) y el pronóstico clínico del paciente (pronóstico), mediante el empleo de biomarcadores de imagen, simulación del crecimiento tumoral, visualización avanzada de puntuaciones de confianza y herramientas de aprendizaje automático. El prototipo de apoyo a la toma de decisiones se construirá y validará para dos cánceres pediátricos: el neuroblastoma y el glioma pontino intrínseco difuso. La validación externa se realizará sobre los datos reclutados de centros de colaboración independientes. Los resultados finales estarán disponibles para la comunidad científica al final del proyecto, y listos para poder trasladarlos a otros tumores sólidos malignos.

Palabras clave

- Inteligencia artificial
- Biomarcadores (tumor)
- Computación en la nube
- Glioma pontino intrínseco difuso
- Neuroblastoma

Puntos clave

- Estamos desarrollando una plataforma abierta en la nube para el soporte de la toma de decisiones en el neuroblastoma y el glioma pontino intrínseco difuso.
- Desarrollaremos un sistema de apoyo a la toma de decisiones guiado por expertos en diagnóstico por imagen y en oncología pediátrica con un enfoque centrado en el usuario.
- La plataforma validará biomarcadores de imágenes (tomografía computarizada, resonancia magnética, tomografía por emisión de positrones, imágenes de ¹³¹I-meta-yodobencilguanidina) y datos integrados.
- El sistema desarrollará modelos de diagnóstico a múltiples escalas para predecir la progresión de la enfermedad.

Predicción de la clasificación de Child-Pugh basada en la TC multifásica: aproximación mediante aprendizaje automático

Resumen

Objetivo

Evaluar si los algoritmos de aprendizaje automático permiten predecir la clasificación de Child-Pugh en la tomografía computarizada (TC) multifásica clínica.

Métodos

En este estudio retrospectivo se incluyeron un total de 259 pacientes que se sometieron a una TC abdominal diagnóstica (sin contraste, y con contraste en fase arterial y venosa). Las puntuaciones de Child-Pugh se determinaron en función de parámetros clínicos y de laboratorio. Se utilizaron algoritmos de regresión lineal (LR), bosque aleatorio (RF) y red neuronal convolucional (CNN) para predecir la clase Child-Pugh. Sus rendimientos se compararon con la predicción de radiólogos experimentados (ERs). Los coeficientes de correlación de Spearman y la precisión se evaluaron para todos los modelos predictivos. Además, se realizó una clasificación binaria en gravedad de la enfermedad baja (Child-Pugh clase A) y gravedad avanzada (Child-Pugh clase \geq B).

Resultados

Once características de imagen mostraron una correlación significativa cuando se ajustaron para múltiples comparaciones con la clase Child-Pugh. Se observaron correlaciones significativas entre las clases de Child-Pugh predichas y medidas ($\rho_{LA}=0,35$, $\rho_{RF}=0,32$, $\rho_{CNN}=0,51$, $\rho_{ERs}=0,60$; $p<0,001$). Se encontraron precisiones significativamente mejores para la predicción de las clases de Child-Pugh frente a la tasa sin información para CNN y ER ($p\leq 0,034$), no para LR y RF ($p\geq 0,384$). Para la clasificación de gravedad binaria, el área bajo la curva en el análisis de características operativas del receptor fue significativamente menor ($p\leq 0,042$) para LR (0,71) y RF (0,69) que para CNN (0,80) y ER (0,76), sin diferencias significativas entre CNN y ER ($p=0,144$).

Conclusión

El rendimiento de una CNN en la evaluación de la clase Child-Pugh basada en imágenes de TC abdominal multifásica es comparable a la de radiólogos experimentados.

Palabras clave

- Inteligencia artificial
- Cirrosis hepática
- Aprendizaje automático
- Redes neuronales
- Tomografía (rayos X computerizados)

Puntos clave

- Los algoritmos de aprendizaje automático establecidos pueden predecir la clase Child-Pugh de un hígado basándose en una tomografía computarizada multifásica clínica.
- El rendimiento predictivo de una red neuronal convolucional en la evaluación del parénquima hepático tiene el potencial de ser comparable al de los radiólogos experimentados.
- Los algoritmos de aprendizaje automático, en particular las redes neuronales convolucionales, pueden constituir una herramienta adjunta cuantitativa y objetiva para evaluar el estado funcional del hígado en función de la información de la imagen.

Índice de deformidad ósea para predecir la refractura vertebral por fragilidad

Resumen

La absorciometría con rayos X de doble energía (DXA) proporciona índices del estado del hueso, tanto cuantitativos (densidad mineral ósea, BMD) como cualitativos (puntuación de hueso trabecular, TBS), que permiten predecir las fracturas por fragilidad en la mayoría de los pacientes osteoporóticos. Recientemente se ha desarrollado un nuevo índice cualitativo de la resistencia ósea a partir de la DXA lumbar, denominado índice de deformidad ósea (BSI, bone stress index), basado en un análisis de elementos finitos. Presentamos los resultados preliminares de la capacidad del BSI para predecir una refractura en pacientes con fracturas por fragilidad. A un total de 143 pacientes consecutivos con fracturas y osteoporosis primaria (121 mujeres) se les realizó un estudio de rayos X de la columna vertebral para calcular el índice de deformidad de la columna (SDI) y una densitometría por DXA para calcular los índices BMD, TBS, y BSI basales y en el seguimiento. Se definió la refractura como un incremento de una unidad en el SDI. Por cada incremento de una unidad en los índices investigados, el cociente de riesgo de refractura, el intervalo de confianza al 95%, el valor p, y la p del test de proporcionalidad fueron para BSI 1,201; 0,982–1,468; 0,074, y 0,218; para la BMD lumbar 0,231; 0,028–1,877; 0,170, y 0,305; y para TBS 0,034; 0,001–2,579; 0,126, y 0,518, respectivamente. El BSI fue el índice predictivo de refractura más próximo a la significación estadística. Si se confirmara, se podría usar para valorar mejor el riesgo en los pacientes osteoporóticos.

Palabras clave

- Densidad ósea
- Fracturas óseas
- Absorciometría (rayos X de doble energía)
- Análisis de elementos finitos
- Osteoporosis

Puntos clave

- El índice de deformidad ósea (BSI) es un indicador prometedor de la resistencia ósea derivado de la absorciometría con rayos X de doble energía (DXA).
- El BSI se puede emplear para predecir la refractura por fragilidad.
- El BSI asociado a otros parámetros óseos cuantitativos y cualitativos extraídos de la DXA podría mejorar la estimación del riesgo de fracturas por fragilidad.

Catéter Foley de rastreo para la compensación de movimiento durante los procedimientos prostáticos guiados por fusión de imágenes: estudio mediante fantoma

Resumen

Objetivo

Los movimientos del paciente o de la próstata pueden dificultar la localización de zonas diana durante los procedimientos intervencionistas prostáticos guiados por fusión de imágenes. Evaluamos si un prototipo de "catéter Foley de rastreo" (CFR) podría mantener la alineación de las imágenes fusionadas tras simular movimiento del órgano.

Métodos

Se creó un fantoma pélvico masculino, al que se realizó RM con segmentación de próstata. Se colocó el CFR en el fantoma y se realizó fusión de imágenes de RM/ecografía. Se llevaron a cabo 4 ensayos modificando movimiento y presencia/ausencia de CFR: (1) CFR/no movimiento, (2) CFR/movimiento, (3) no-CFR/no-movimiento y (4) no-CFR/movimiento. Para cuantificar la alineación de la imagen, se obtuvieron capturas de pantalla generadas con coeficiente de similitud de Dice (CSD) y distancias de desplazamiento (DDs) (máxima distancia entre bordes por ecografía y RM en imágenes de fusión). Se identificaron tres áreas anatómicas diana para colocar la aguja guiada por fusión de imágenes. Se usó tomografía computarizada para medir el error del sistema (ES), es decir, la distancia desde la punta de la aguja al área diana.

Resultados

La presencia de CFR mejoró la alineación RM/ecografía por CSD de 0,88, 0,88, 0,74 y 0,61 en ensayos 1, 2, 3 y 4, respectivamente. Ambos DD (ensayo 2 y ensayo 4, $4,85 \pm 1,60$ y $25,29 \pm 50$ mm, $p < 0,001$) y ES (ensayo 2 y ensayo 4, $6,35 \pm 1,31$ y $32,16 \pm 6,50$ mm, $p < 0,005$) fueron significativamente más bajos cuando el CFR estaba presente tras movimiento provocado y DD fue significativamente más pequeña cuando no había movimiento (ensayo 1 y ensayo 3, $4,29 \pm 1,24$ y $6,42 \pm 2,29$ mm, $p < 0,001$).

Conclusión

El CFR aporta una mejor alineación de la imagen con o sin movimiento simulado. Esto puede superar las limitaciones del sistema, permitiendo una alineación más exacta de las imágenes fusionadas durante la biopsia o ablación prostática guiada por fusión o la prostatectomía robótica.

Palabras clave

- Terapia focal
- Neoplasia prostática
- Biopsia guiada por imagen
- Navegación especial
- Cirugía (asistida por ordenador)

Puntos clave

- Los resultados de la biopsia/ablación prostática guiada por imagen dependen de un posicionamiento exacto de la aguja.
- La fusión de imagen multimodal permite la localización intraprocedimiento del material empleado en cuanto a posición y orientación.
- El uso de un catéter Foley de rastreo personalizado mantiene una apropiada alineación de las imágenes de fusión de resonancia magnética/ecografía tras el movimiento.
- El catéter Foley de rastreo puede corregir el movimiento prostático intraprocedimiento durante los procesos intervencionistas prostáticos guiados por fusión de imágenes.

Mapeo T2* con RM en respiración libre para valorar hierro miocárdico en 3T

Resumen

Objetivo

El diagnóstico a tiempo de la sobrecarga de hierro es importante en niños con anemias dependientes de transfusiones y requiere métodos de medida modernos. Actualmente, la cuantificación de hierro miocárdico se realiza con resonancia magnética (RM) con técnica de apnea, sensible a los movimientos respiratorios e inviable en pacientes incapaces de mantener la apnea. Las secuencias de mapeo T2* en respiración libre permitirían estudiar niños que no puedan mantener la apnea durante un tiempo. Nuestro objetivo fue valorar la secuencia de mapeo T2* en respiración libre, basada en la corrección del movimiento mediante técnicas de acumulación de múltiples señales.

Métodos

Empleamos una secuencia de mapeo T2* activada por la señal del electrocardiograma, basada en múltiples ecos de gradiente, en 3T, en 37 pacientes pediátricos con enfermedades hematológicas, con edades entre 2 y 16 años. Comparamos los valores T2* del miocardio y la ratio señal-ruido de esta nueva secuencia con la secuencia de mapeo T2* estándar en apnea. Los valores T2* se midieron en el septo interventricular mediante ambos métodos en estudios con imagen de calidad adecuada.

Resultados

Se realizaron los estudios a todos los niños sin producirse complicaciones. Se excluyó a cinco pacientes del análisis por artefactos respiratorios en las imágenes T2* con técnica en apnea al ser incapaces los pacientes de mantener la apnea. Se tardó $19,5 \pm 7,7$ ms (media \pm desviación estándar) en realizar la técnica T2* en apnea, y $19,4 \pm 7,6$ ms en realizar la técnica T2* en respiración libre, con una correlación positiva ($r = 0,99$, $R^2 = 0,98$; $p < 0,001$). La secuencia en respiración libre mostró una ratio señal-ruido mayor (mediana 212,8, rango intercuartílico 148,5–566,5) que la secuencia en apnea (112,6, 71,1–334,1) ($p = 0,03$).

Conclusión

Una secuencia en respiración libre proporcionó medidas precisas de los valores T2* en el miocardio en niños.

Palabras clave

- Artefactos
- Corazón
- Sobrecarga de hierro

- Resonancia magnética
- Miocardio

Puntos clave

- Se comparó un protocolo de RM en respiración libre con corrección de movimiento mediante la acumulación de múltiples señales, con un protocolo realizado en apnea, en 3T y en 37 pacientes pediátricos.
- La secuencia en respiración libre multi turbo field-eco fue menos sensible al movimiento respiratorio y proporcionó una ratio señal-ruido mayor que la técnica estándar en apnea.
- Las técnicas de mapeo T2* en respiración libre hacen el estudio de RM menos dependiente de la capacidad de los pacientes de mantener la apnea y pueden allanar el camino de la cuantificación T2* miocárdica en niños realizando RM cardíaca sin apoyo anestésico.

Detección por aprendizaje profundo (en inglés, deep learning) y cuantificación del neumotórax en la tomografía computarizada de tórax de rutina heterogénea

Resumen

Introducción

Detectar y cuantificar automáticamente el neumotórax en la tomografía computarizada (TC) de tórax puede afectar la toma de decisiones clínicas. Los métodos de aprendizaje automático publicados hasta ahora luchan con la heterogeneidad de los parámetros técnicos y la presencia de patologías adicionales, destacando la importancia de los algoritmos estables.

Métodos

Se desarrolló y evaluó un modelo de UNet residual profundo para la clasificación automatizada de neumotórax a nivel de volumen (es decir, etiquetar un volumen si un neumotórax estaba presente o no), y la clasificación a nivel de píxeles (es decir, segmentación y cuantificación de neumotórax), en una serie retrospectiva de datos de TC de tórax de rutina. Los radiólogos proporcionaron anotaciones de la veracidad sobre el terreno. El método de segmentación del neumotórax a nivel de píxel totalmente automatizado se entrenó con 43 tomografías computarizadas de tórax y se evaluó en 9 tomografías computarizadas de tórax con anotaciones a nivel de píxel y 567 tomografías computarizadas de tórax a nivel de volumen.

Resultados

Este método logró un área característica de funcionamiento del receptor bajo la curva (AUC) de 0.98, una precisión promedio de 0.97 y un coeficiente de similitud de datos (DSC) de 0.94. Este rendimiento de segmentación resultó ser similar a la precisión de segmentación entre evaluadores de dos radiólogos, que lograron un DSC de 0.92. La comparación de la cuantificación manual y automática del neumotórax arrojó un coeficiente de correlación de Pearson de 0.996. La precisión de nivelación del neumotórax a nivel de volumen se evaluó en 567 tomografías computarizadas de tórax y produjo un AUC de 0,98 y una precisión promedio de 0,95.

Conclusión

Propusimos un método de aprendizaje profundo(en inglés, deep learning) para la detección y cuantificación del neumotórax en datos clínicos de rutina heterogéneos que pueden facilitar la clasificación automatizada de los exámenes urgentes y permitir el apoyo a la decisión del tratamiento.

Palabras clave

- Aprendizaje profundo
- Neumotórax
- Tórax
- Tomografía (rayos X computados)
- Triage

Puntos clave

- El neumotórax es una patología importante que debe incluirse en aplicaciones que están diseñadas para clasificar los exámenes de imágenes urgentes.
- La heterogeneidad en los datos clínicos de rutina puede superarse utilizando métodos de aprendizaje profundo.
- La cuantificación automática adicional del volumen del neumotórax se correlaciona bien con la evaluación volumétrica manual, pero consume menos tiempo.