

07/11/2019

Programas CAD: análisis de imágenes obtenidas por técnicas de diagnóstico médico



La subjetividad es un factor a tener en cuenta en la interpretación, validación y diagnóstico de las imágenes obtenidas por diferentes técnicas como los rayos X o las ecografías. Por este motivo, hoy en día, se han desarrollado los programas CAD, sistemas informáticos con algoritmos matemáticos que analizan estas imágenes con el objetivo de disminuir la subjetividad. El presente artículo es el primer estudio de validación de un sistema CAD disponible comercialmente en imágenes de ecografía por nódulos tiroideos, donde se comprueba su funcionalidad y eficacia.

Estación de trabajo del sistema CAD donde se observa un nódulo con características de riesgo de malignidad. La biopsia confirmó que era cáncer.

Las técnicas de diagnóstico médico por imagen han tenido un gran desarrollo tecnológico en las últimas décadas, logrando una calidad y definición impensable en el pasado. Sin embargo, sea cual sea la tecnología empleada para la obtención de las imágenes (rayos X, resonancia magnética, ultrasonidos), su interpretación, validación y diagnóstico de la normalidad o enfermedad es responsabilidad final de un profesional que aplicará sus conocimientos y su experiencia pero que, ineludiblemente, tendrá un componente de subjetividad. A pesar de que la

concordancia entre profesionales en la interpretación de imágenes médicas es muy elevada, esta subjetividad basada en las propias capacidades ópticas del ojo humano y su vulnerabilidad a las ilusiones visuales o percepciones distorsionadas por el entorno de la imagen, se debe tener presente.

La ecografía es actualmente la prueba de elección para la exploración de los nódulos de la glándula tiroides, que aunque solo uno de cada 10 es malignos, son tan frecuentes en la población general (entre el 30 y el 50%) que se convierten en un motivo de consulta importante en número y trascendencia. Mediante la exploración con ultrasonidos se determina el tamaño y las características de sospecha de que el nódulo sea maligno y, en función de ello, se seleccionan aquellos que deben ser evaluados practicando una citología por punción. Por lo tanto es de la máxima importancia la evaluación cuidadosa de las características de cada lesión y por ello se han desarrollado clasificaciones de riesgo que atribuyen a cada nódulo una determinada probabilidad de que sea maligno en función de los hallazgos ecográficos, que son similares pero con detalles distintivos. Las más utilizadas son la de la American Thyroid Association (ATA), la de la American Association of Clinical Endocrinologists, American College of Endocrinology y Associazione Medici Endocrinologi (AACE/ACE /AME) y la europea (EU-TIRADS).

Desde hace tiempo, en el campo del diseño y de la ingeniería se han desarrollado programas informáticos de tratamiento de imágenes que han desembocado en la creación de los llamados sistemas CAD (computer-aided diagnosis). Son programas que utilizan algoritmos matemáticos para analizar las imágenes en un intento de mejorar la interpretación disminuyendo la subjetividad. Estos CAD se basan en diferentes tecnologías de análisis por computadora, como la detección de las tonalidades de grises y su transformación numérica para el análisis del contraste y también las últimas tecnologías de inteligencia artificial o aprendizaje automático (learning machine), más concretamente, en las redes neuronales artificiales, en las que se introducen al sistema previamente un gran número de imágenes (miles a decenas de miles) con el diagnóstico de malignidad o benignidad para crear el algoritmo diagnóstico con la posibilidad de ir aumentando la biblioteca de imágenes con exploraciones sucesivas (aprendizaje). La gran mayoría de los programas CAD aplicables a ecografía tiroidea están en fase de creación o validación y por tanto no disponibles para la asistencia habitual.

Nuestro grupo del Servicio de Endocrinología y Nutrición, del hospital Germans Trias i Pujol, de Badalona, del Departamento de Medicina de la Universidad Autónoma de Barcelona, tuvo la posibilidad de hacer una validación en práctica clínica del primer programa de CAD comercial disponible. La empresa que lo creó nos cedió una versión limitada y pudimos analizar las imágenes de una serie de nódulos tiroideos de forma totalmente autónoma e independiente, garantizando por contrato previo que los resultados serían dados a conocer en su integridad sin interferencia.

El sistema evaluado se llama AmCAD-UT® (AmCAD Biomed, Taiwán). Se trata de un programa que sin instalación en la computadora abre una estación de trabajo muy intuitiva. Adquiriendo la imagen a partir de un archivo JPEG o DICOM permite delimitar la nodulación de forma semiautomática y posteriormente analiza y resalta separadamente las características de riesgo como son la forma, los bordes de la lesión, la estructura interna, la vascularización o la presencia de microcalcificaciones. Por último, ofrece la clasificación del riesgo de malignidad expresada en siete de las clasificaciones existentes.

Nosotros recogimos las imágenes de 300 nódulos tiroideos que habían sido operados en nuestro hospital: 135 con biopsia definitiva de cáncer y 165 lesiones benignas. Pudimos registrar la probabilidad de malignidad por la clasificación ATA establecida previamente a la citología y la operación. Posteriormente, estas imágenes fueron anonimizadas y analizadas mediante el sistema AmCAD-UT y se recogió la clasificación de riesgo de acuerdo con los clasificadores ATA, AACE/ACE/AME y EU-TIRADS. Posteriormente, se compararon la sensibilidad (capacidad que tiene una prueba para detectar a un sujeto enfermo), la especificidad (capacidad que tiene una prueba de identificar como no enfermos a los que efectivamente no lo son), el valor predictivo positivo (probabilidad de que un resultado positivo de una prueba diagnóstica sea un resultado verdadero positivo) y valor predictivo negativo (probabilidad de que una persona con resultado negativo no tenga la enfermedad) según el experto clínico y el sistema CAD. Por último, se calculó y comparó el área bajo la curva ROC, que indica la capacidad discriminatoria de las observaciones realizadas.

Los resultados obtenidos demostraron que las valoraciones realizadas por el observador experto fueron muy precisas, con una sensibilidad del 87%, una especificidad del 91,2%, un valor predictivo positivo del 90,5% y un valor predictivo negativo del 90,9%. Al aplicar el programa CAD los mejores resultados fueron obtenidos cuando se utilizaba la clasificación de riesgo de la ATA, con una sensibilidad del 87% y un valor predictivo negativo del 86,3%. Sin embargo, la especificidad (68,8%) y el valor predictivo positivo (64,5%) fueron significativamente inferiores a los del observador experto. El cálculo del área bajo la curva ROC fue de 0,88 (cuando más cercano a 1,00 mejor discriminación) por el experto y de 0,72 por el sistema CAD aplicando la clasificación ATA, siendo la diferencia estadísticamente significativa.

Un dato importante es que aplicando la clasificación ATA, el sistema CAD no pudo ofrecer probabilidad de riesgo en el 29% de los casos, considerándolos como indeterminados, por lo que se tenía que utilizar alguna de las otras clasificaciones que habían demostrado una eficiencia diagnóstica inferior.

Este es el primer estudio de validación de un sistema CAD disponible comercialmente en imágenes de ecografía por nódulos tiroideos. De nuestros resultados se desprende en primer lugar que la exploración con ultrasonidos en manos expertas tiene un muy buen rendimiento en la clasificación de riesgo. En cuanto al programa, su buena sensibilidad y buen valor predictivo negativo lo hacen aceptablemente fiable como sistema de cribado para descartar malignidad lo que podría ser útil para establecer un sistema de valoración inicial de los casos de enfermedad nodular tiroidea en un primer nivel asistencial cercano al paciente y aplicado por personal técnico que filtrara con seguridad los casos que deben ser atendidos a nivel especializado o que requieran exploración citológica. Otras utilidades podrían ser el apoyo al diagnóstico y como herramienta de aprendizaje para los profesionales interesados en ecografía tiroidea.

En resumen, el programa CAD evaluado demostró una eficiencia diagnóstica inferior a la de un profesional experto en la evaluación ecográfica de los nódulos tiroideos. Sin embargo, puede ser una buena herramienta de cribado y también para la formación. Es esperable que el desarrollo y la mejora de los algoritmos permitan ampliar la utilidad y fiabilidad de estos sistemas.

Jorge Luis Reverter

Servicio de Endocrinología y Nutrición, del Hospital Germans Trias i Pujol
Departamento de Medicina
Universitat Autònoma de Barcelona
reverter.germanstrias@gencat.cat

Referencias

Reverter JL, Vázquez F, Puig-Domingo M. (2019). **Diagnostic Performance Evaluation of a Computer-Assisted Imaging Analysis System for Ultrasound Risk Stratification of Thyroid Nodules.** *American Journal of Roentgenology*, 213: 169-174.

[View low-bandwidth version](#)