

Resumen

El síndrome metabólico se define como un conjunto de trastornos (e.g., niveles elevados de presión arterial, niveles elevados de glucosa en sangre, exceso de grasa abdominal o niveles elevados de colesterol o triglicéridos) que afectan a un individuo al mismo tiempo. La presencia de uno de estos factores no implica un riesgo elevado para la salud, sin embargo, presentar varios de ellos aumenta la probabilidad de sufrir enfermedades secundarias como la enfermedad cardiovascular o la diabetes tipo II. Las enfermedades difusas hepáticas son todas aquellas enfermedades que afectan a las células funcionales del hígado, los hepatocitos, alterando, de este modo, la función hepática. En estos procesos, los hepatocitos se ven sustituidos por adipocitos y tejido fibroso. La enfermedad de hígado graso no alcohólico es una afección reversible originada por la acumulación de triglicéridos en los hepatocitos. El alcoholismo, la obesidad, y la diabetes son las causas más comunes de esta enfermedad. Este estado del hígado es reversible si se cambia la dieta del paciente, sin embargo, si este no se cuida, la enfermedad puede ir avanzando hacia estadios más severos, desencadenando fibrosis, cirrosis e incluso carcinoma hepatocelular (CHC).

La temprana detección de todos estos procesos es de gran importancia en la mejora del pronóstico de los pacientes. Así, las técnicas de imagen en combinación con modelos computacionales permiten caracterizar el tejido mediante la extracción parámetros objetivos, conocidos como biomarcadores de imagen, relacionados con estos procesos fisiológicos y patológicos, permitiendo una estatificación más precisa de las enfermedades. Además, gracias a las técnicas de Inteligencia Artificial, se pueden desarrollar algoritmos de segmentación automática que permitan realizar dicha caracterización de manera completamente automática y acelerar, de este modo, el flujo radiológico.

Por todo esto, en la presente tesis doctoral, se presenta una metodología para el desarrollo de modelos de segmentación y cuantificación automática, siendo aplicada a tres casos de uso. Para el estudio del síndrome metabólico se propone un método de segmentación automática de la grasa visceral y subcutánea en imágenes de Tomografía Computarizada (TC), para el estudio de la enfermedad hepática difusa se propone un método segmentación hepática y cuantificación de la grasa y hierro hepáticos en imágenes de Resonancia Magnética (RM), y, finalmente, para el estudio del CHC, se propone un método de segmentación hepática y cuantificación de los descriptores de la curva de perfusión en imágenes de RM.

Todo esto se ha integrado en una plataforma que permite su integración en la práctica clínica. Así, se han adaptado los algoritmos desarrollados para ser ejecutados en contenedores Docker de forma que, dada una imagen de entrada, generen los parámetros cuantitativos de salida junto con un informe que resuma dichos resultados; se han implementado herramientas para que los usuarios puedan interactuar con las segmentaciones generadas por los algoritmos de segmentación automática desarrollados; finalmente, estos se han implementado de forma que generen dichas segmentaciones en formatos estándar como DICOM RT Struct o DICOM Seg, para garantizar la interoperabilidad con el resto de sistemas sanitarios.