

Estudio de morfología coronaria y su potencial uso para la estratificación de riesgo cardiovascular

Julieta Améndola¹, Lucas Corrales¹, Carlos A. Bulant^{1,2}

¹ Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, UNICEN

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET

E-mail: jamendola@alumnos.exa.unicen.edu.ar

Motivación

La enfermedad de las arterias coronarias es una de las principales causas de muerte y limitación de calidad de vida a nivel mundial, su diagnóstico temprano es de vital importancia para planear tratamientos exitosos.

La enfermedad consiste de un estrechamiento y eventual obstrucción de vasos sanguíneos que llevan sangre oxigenada al corazón. En etapas avanzadas de la enfermedad, cuando el flujo de sangre se ve comprometido, el paciente tiene riesgos de sufrir de isquemia y eventualmente infarto cardíaco.

A pesar de los factores de riesgo sistémicos conocidos, como el tabaquismo o la diabetes, estos no pueden explicar plenamente la carga y distribución de la enfermedad en un individuo debido a la falta de uniformidad en la ubicación de las lesiones. Los factores de riesgo geométricos para la aterosclerosis coronaria fueron propuestos en los años ochenta como complemento a los mecanismos fluidodinámicos y biomecánicos para la génesis y progresión de las lesiones. A la fecha, no hay resultados concluyentes en el tema, aunque varios estudios sugieren que existe una relación subyacente entre geometría y enfermedad.

En este trabajo, se propone una metodología para analizar las características cuantitativas de la morfología coronaria, con el potencial de estratificar el riesgo cardiovascular. Se utilizó un conjunto de datos que incluye 38 pacientes y 113 arterias, descritas por 23 características geométricas obtenidas de estudios de tomografía computada. La carga de placa (PB) se midió mediante estudios de ultrasonido intravascular, y las arterias se etiquetaron como 'enfermas' si la mediana de PB superaba el 30%; de lo contrario, se consideraron 'sanas'. Además, se realizó una clasificación similar utilizando el Índice de Gensini, que proporciona información más localizada sobre las lesiones.

Hipótesis y Objetivos

Nuestra hipótesis es que la geometría arterial tiene un papel relevante en la enfermedad coronaria. El objetivo de este trabajo es aplicar un análisis estadístico exploratorio y técnicas de reducción de dimensión, específicamente el Análisis de Componentes Principales (PCA), seguido de algoritmos de clusterización y clasificación. Buscamos identificar patrones geométricos que permitan predecir la presencia de enfermedad en las arterias coronarias.

Metodología

El flujo de trabajo propuesto consiste en: i) análisis estadístico exploratorio; ii) Estandarización iii) Algoritmo de reducción de dimensión, particularmente el método de Análisis de Componentes Principales (PCA); iv) Algoritmo de clusterización o de clasificación en el espacio del PCA.

Resultados preliminares

Del análisis estadístico exploratorio detectamos correlaciones moderadas o bajas entre ciertas características geométricas y la carga de placa.

Del Análisis de PCA encontramos que:

- a) la estandarización afectaba los resultados
- b) Para explicar el 95 % de la variabilidad en los datos de necesitaba de 11 componentes principales, siendo que los primeros 2 solo explicaban el 50 %.
- c) Para 6 componentes principales, y dos clusters del K-Medoids, las arterias enfermas son clustereadas con un 65 % de precisión con el criterio de la carga de placa, y con un 66 % de precisión con el criterio del Índice de Gensini.

Conclusión e impacto

Se ha propuesto una metodología para examinar las propiedades geométricas de las arterias y su vínculo con la enfermedad coronaria. Se han logrado avances significativos en las distintas fases de esta metodología y se han compartido resultados preliminares. Este trabajo se alinea con la necesidad de comprender la relación entre la geometría arterial y la enfermedad coronaria, lo que podría conducir a una estratificación de riesgo que favorezca a un diagnóstico temprano.