



Ecuación Moens-Korteweg

William Gómez Roa

Nicolas Nova González

Juan Felipe Montes Villalobos

Introducción

- El bombeo intermitente de sangre del ventrículo izquierdo a la aorta en cada eyección sistólica produce una onda de presión que se propaga a lo largo de la arteria hasta la periferia, llamada **onda de pulso** o **pulso arterial**.
- El pulso arterial puede definirse entonces como la transmisión de cambios de presión en la pared de la arteria y en la sangre , cuando esta fluye por un sistema de vasos elásticos.
- La **velocidad de propagación** de la onda de pulso es mayor en las arterias más pequeñas o más alejadas del corazón. En general, entre más rígida sea la arteria más rápida será la velocidad de la onda de pulso.

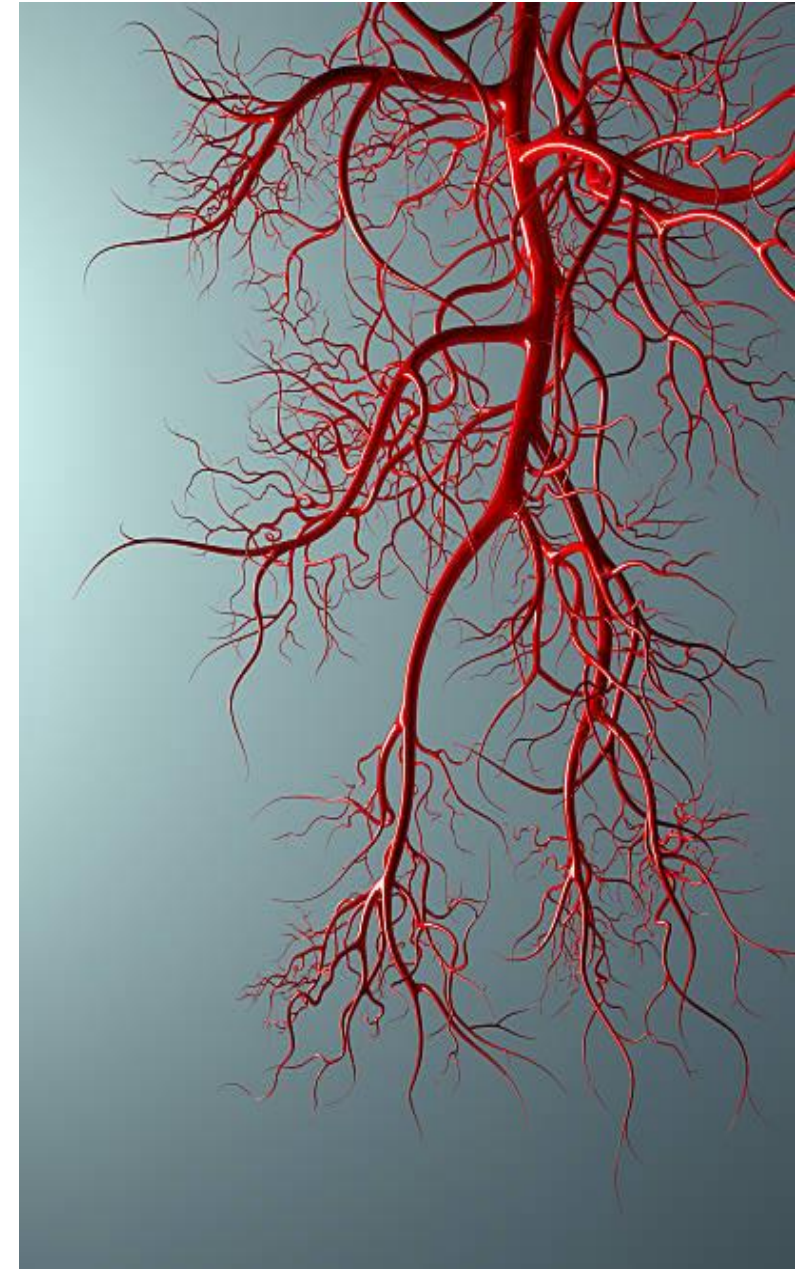
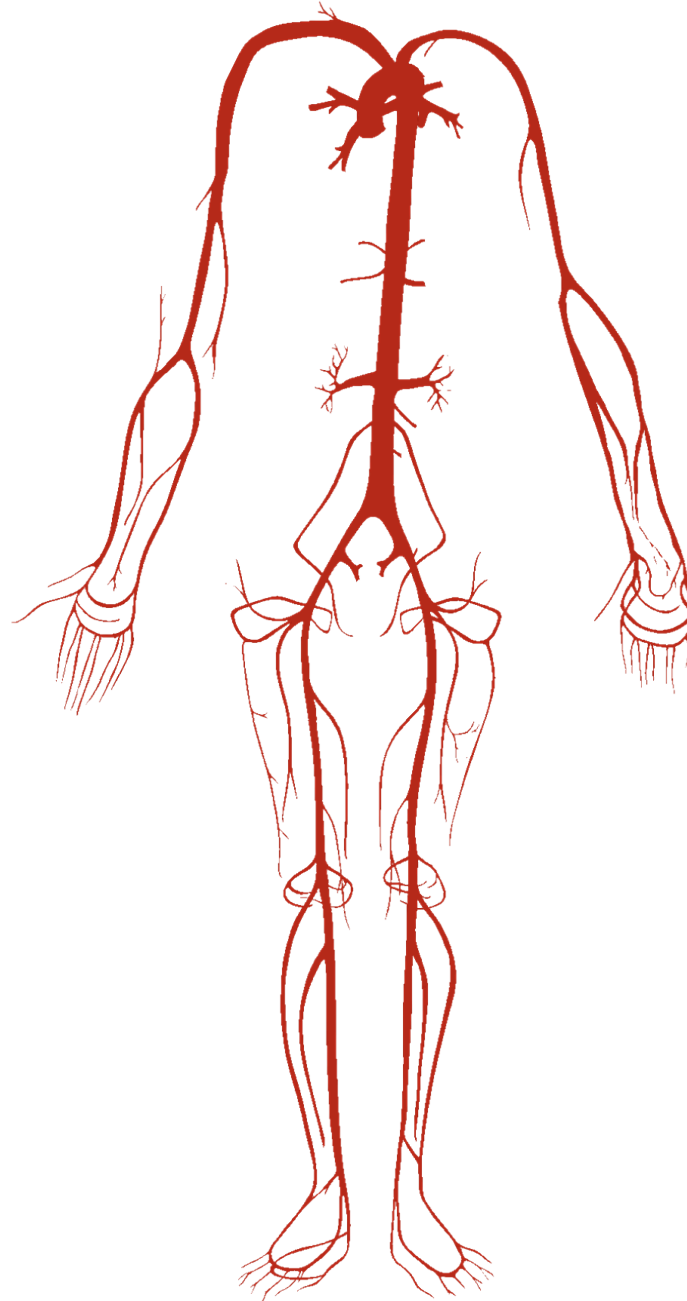
(Armentano et al., 2019)

Sistema Cardiovascular



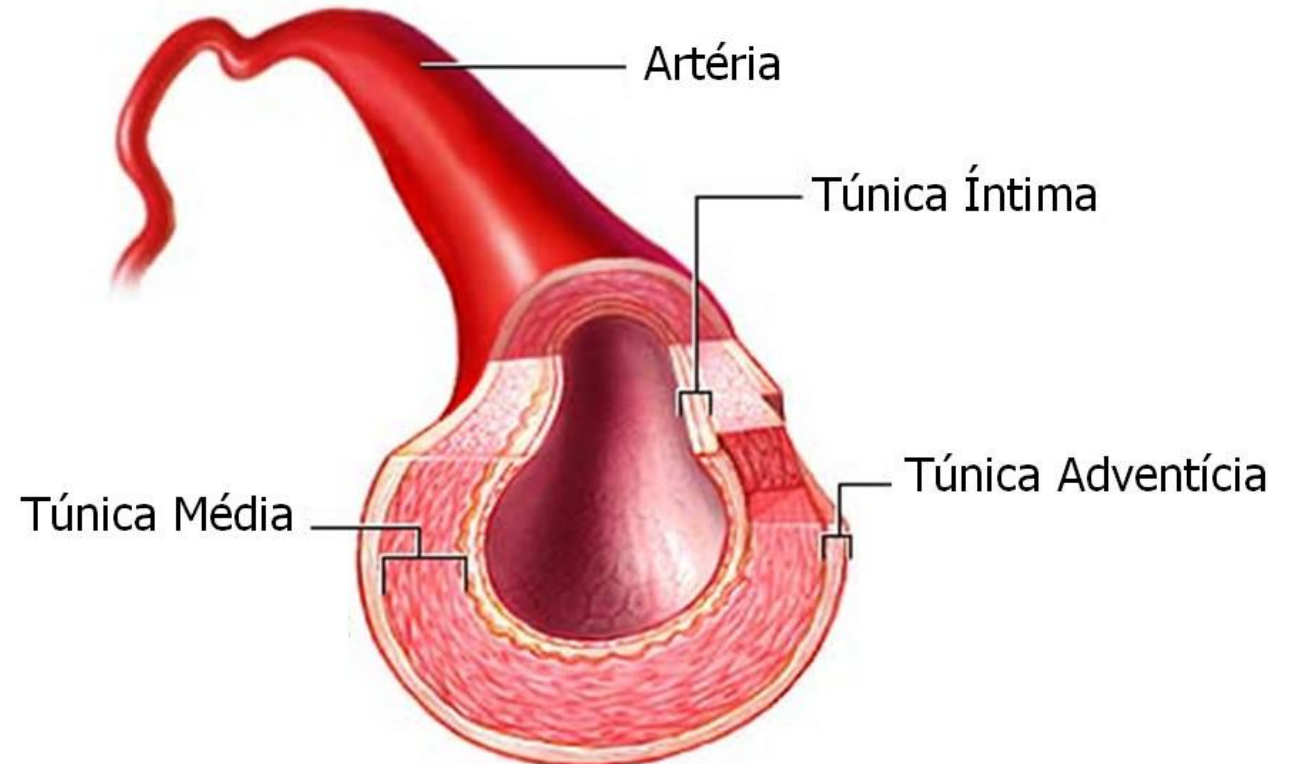
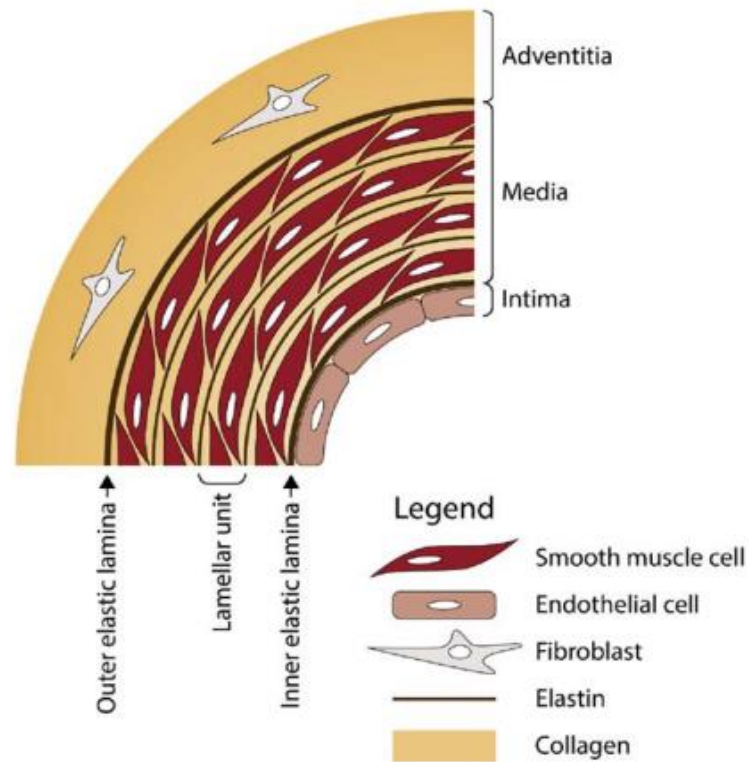
"El árbol arterial" es una estructura de vasos que se ramifican por todo el cuerpo. El ángulo de bifurcación está optimizado para reducir la pérdida de energía en el flujo de sangre. El ángulo óptimo (teórico) entre las ramas hijas es de 75° .

(Chirinos, 2022)



Pared Arterial

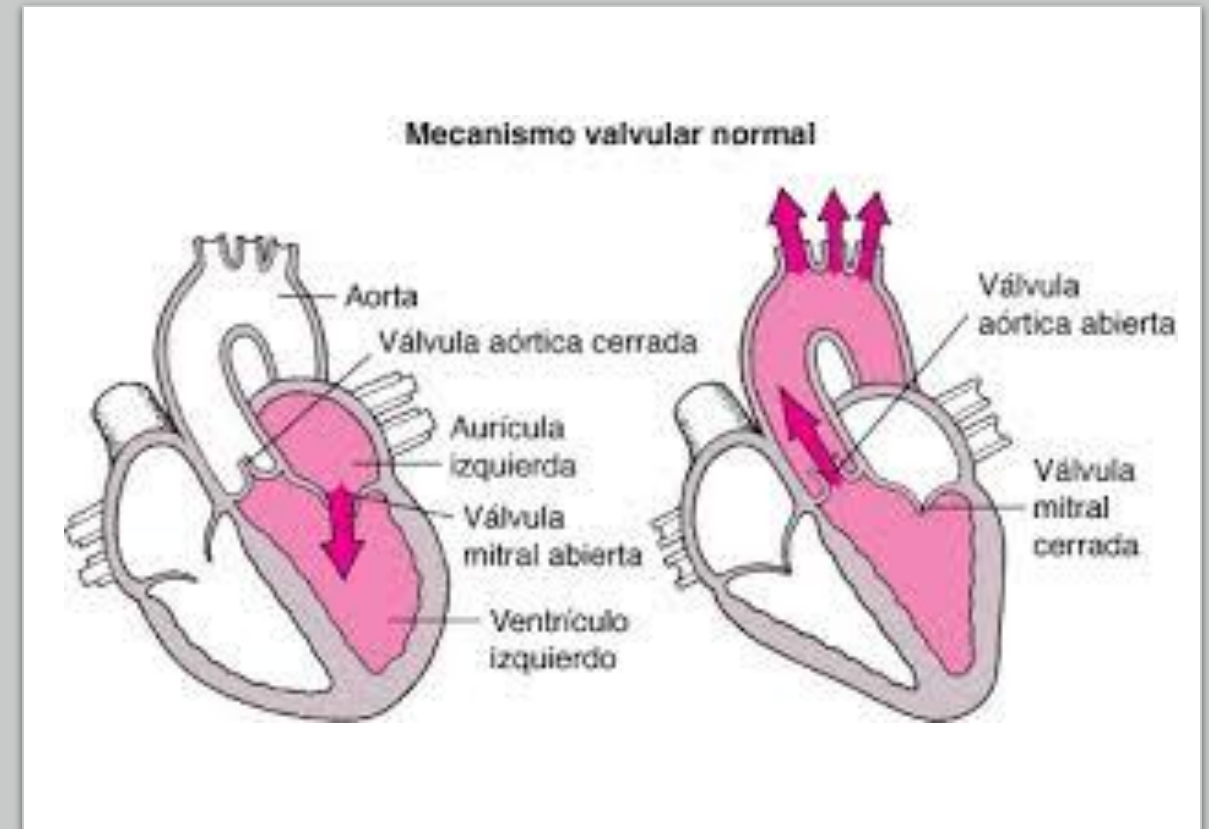
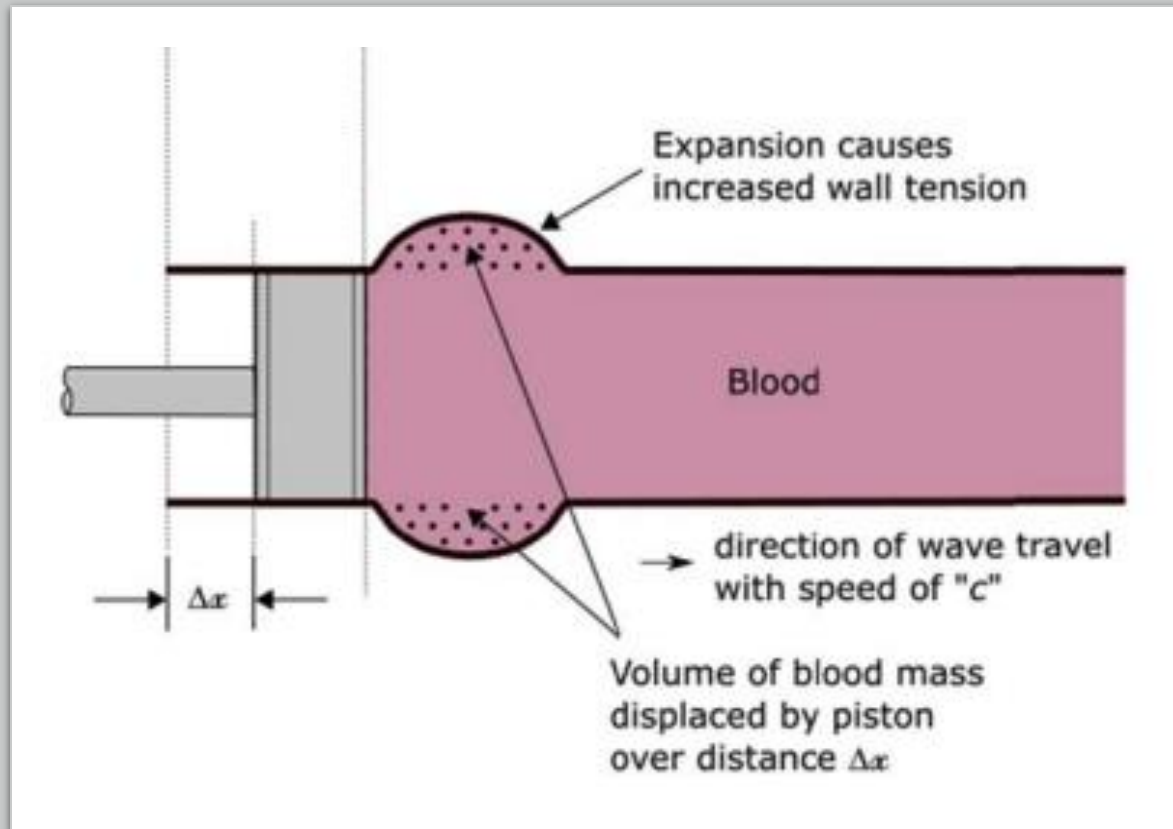
Una arteria está compuesta de 3 túnicas, donde se ubican el colágeno, los fibroblastos, la elastina, el músculo liso y las células endoteliales.



(Chirinos, 2022)

Onda de Pulso

- ¿Qué es?
- Velocidad de la onda de pulso (VOP)



Ecuación Moens-Korteweg

$$V_{op} = \sqrt{\frac{E \cdot h}{2 \cdot R \cdot \delta}}$$

E = Rigidez arterial

h = Grosor pared arterial

R= Radio arterial

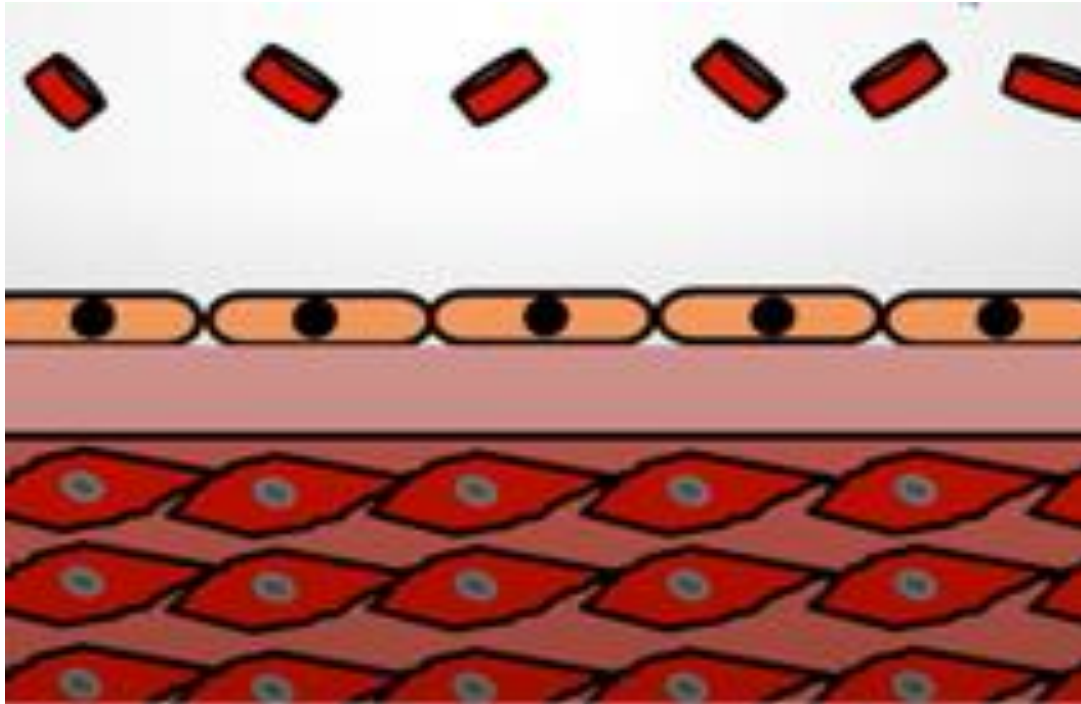
δ = Viscosidad de la sangre



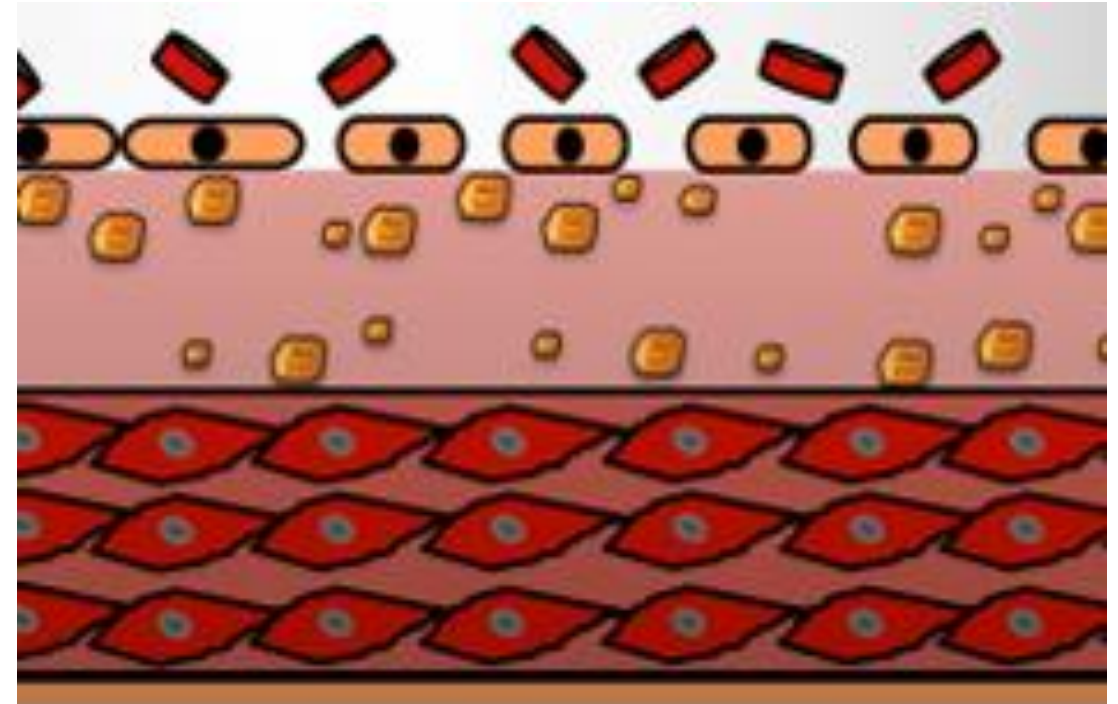
Aterosclerosis

Estrechamiento o alteración del sistema circulatorio por un endurecimiento de las arterias por la acumulación de grasa por las paredes arteriales.

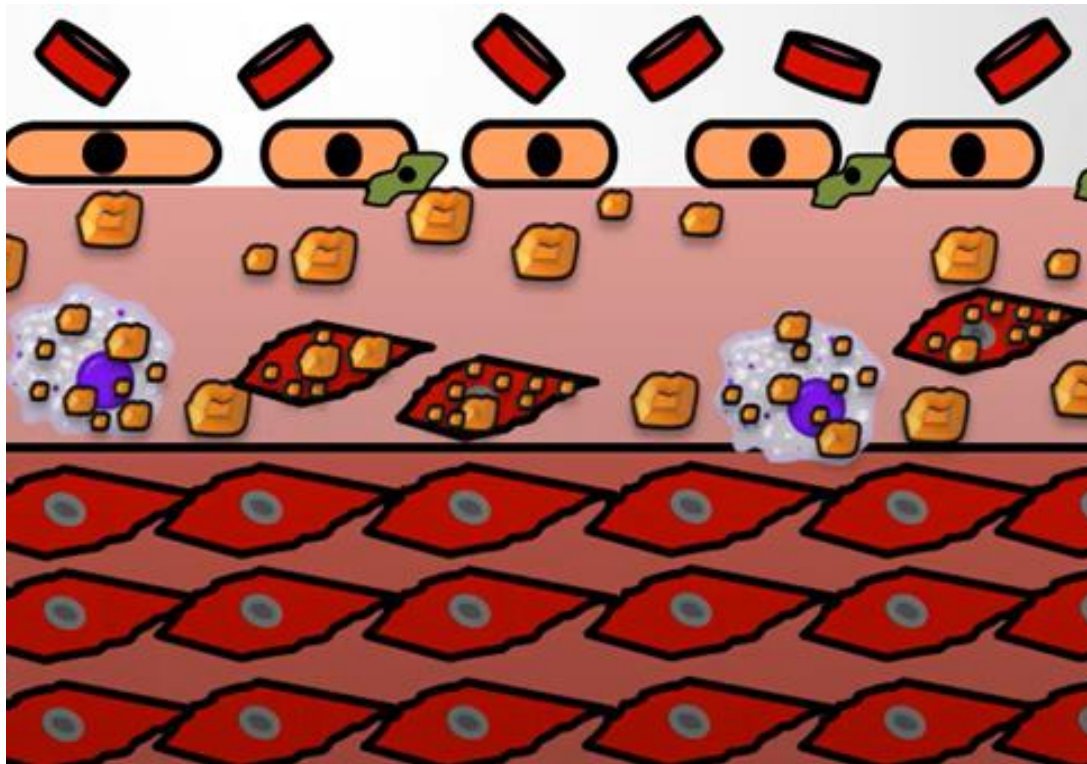
Arteria en estado normal



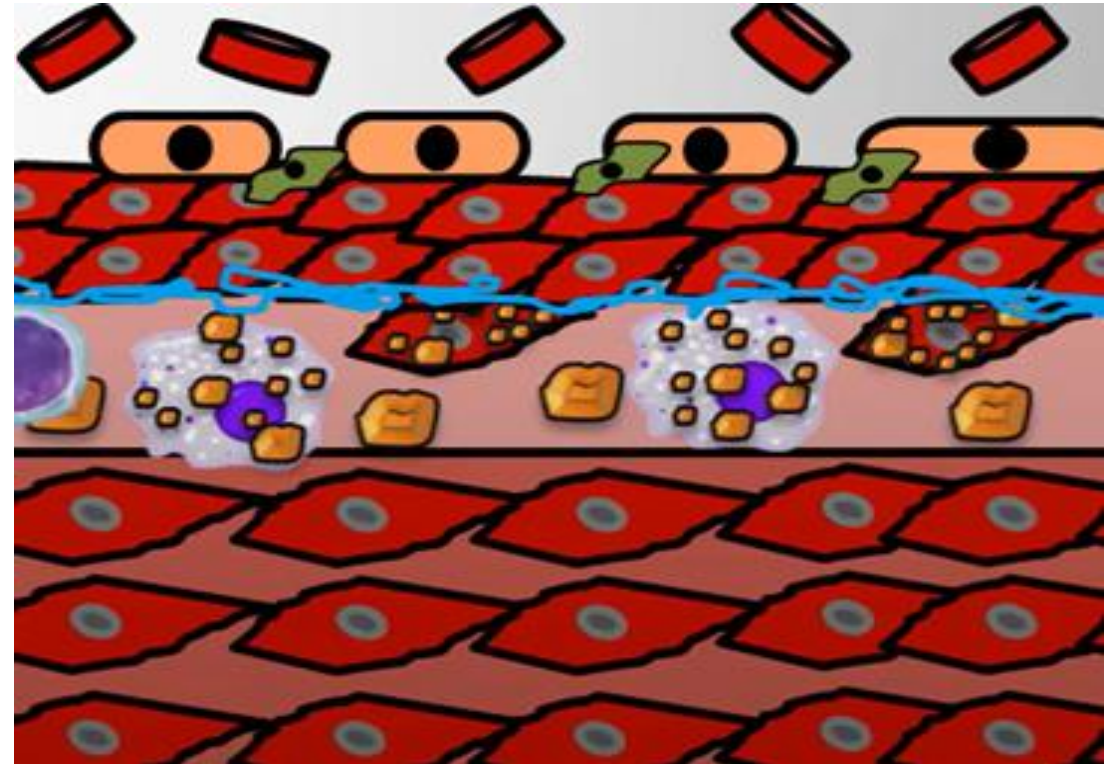
Acumulación de colesterol y lipoproteínas



**Monocitos, macrófagos y plaquetas
buscan eliminar el exceso de lípidos.**



**Células musculares y linfocitos T
participan en la degradación de lípidos.
Colágeno cierra, evitando la salida del
colesterol.**



Antes

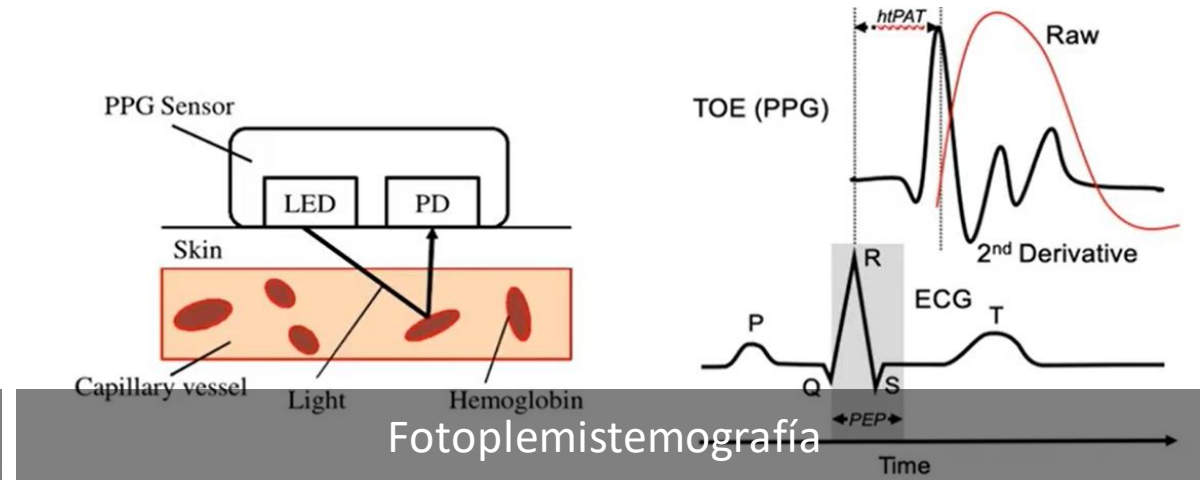
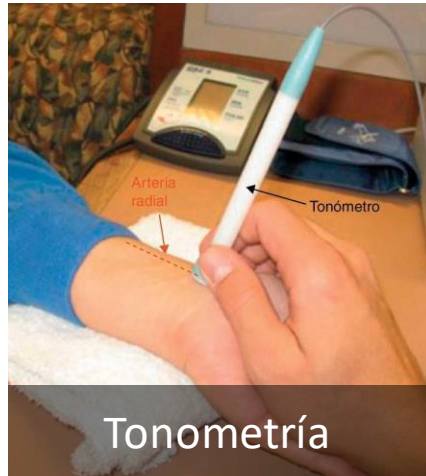


Después



Consecuencias

Endurecimiento y estrechamiento de las arterias (estenosis) evitando el flujo de la sangre.



Instrumentos de Medición Clínica

Consideraciones

$$V_{op} = \sqrt{\frac{E \cdot h}{2 \cdot R \cdot \delta}}$$

$$h \ll r$$

$$c = \sqrt{\frac{E_{inc} h}{2 \rho r}}$$

$$h/r$$



Constante

$$PWV = U + c.$$

$$U \ll c$$

arterial stiffness $\propto PWV$

Conclusiones

- La medición de la velocidad de onda de pulso (VOP) sirve para determinar la rigidez sin embargo de la pared arterial y para conocer el estado del endotelio, y por lo tanto, diagnosticar problemas cardiovasculares.
- La VOP cambia en relación con las características del paciente (edad, sexo, enfermedades cardiovasculares, distancia con respecto al corazón).

Referencias

- Chirinos, J. (2022). Textbook of Arterial Stiffness and Pulsatile Hemodynamics in Health and Disease (1st ed., pp. 28 - 40). Academic Press.
- Armentano, R., Cabrera, E., & Cymberknop, L. (2019). *Biomechanical Modeling of the Cardiovascular System* (pp. 173,174).
- GuiaMed. (2020). Youtube.com. Retrieved 5 October 2022, from <https://www.youtube.com/watch?v=GVY3zeKbz00&t=840s>.