

# Repaso Cardiovascular y Digestivo

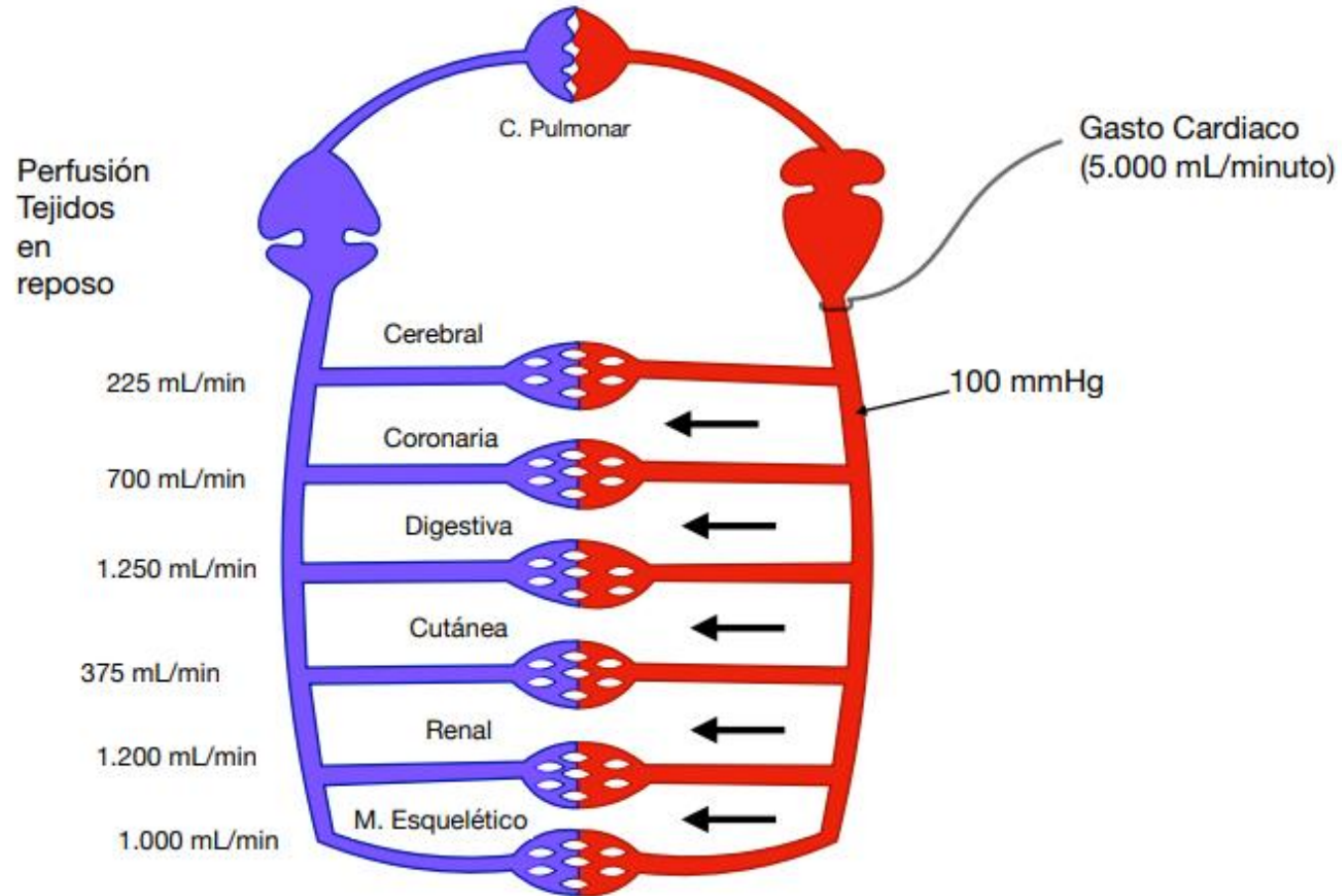
---

TIP FISIOLÓGIA DE SISTEMAS

EDUARDO RAMÍREZ

2023

# Organización del sistema cardiovascular



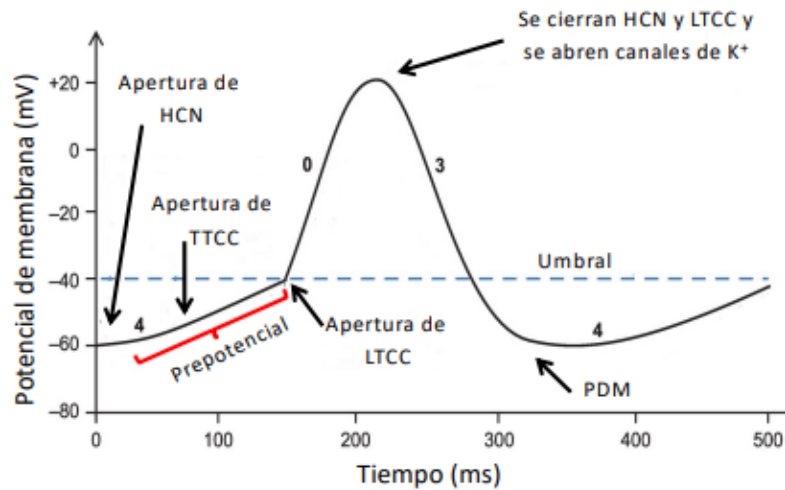
# Organización del sistema cardiovascular

- Recordar esto como el sistema RIC.
- Tener en cuenta la distribución de la volemia.
- Microcirculación: arteriola+capilares+vénulas.

Tipo de vaso sanguíneo	Arterias de Conducción		Arterias de Resistencia		Capilares	Vénulas	Venas de Conducción	
	Aorta	Arteria Muscular	Arteria de Resistencia	Esfínter Arteriolar			Vena de conducción	Vena Cava
Diámetro	30-25 milímetros	25-0,3 milímetros	300-30 micrómetros	30-25 micrómetros	8-3 micrómetros	10-500 micrómetros	0,5-13 milímetros	30 milímetros
Endotelio								
Membrana basal								
Fibras elastina								
Músculo liso								
Fibras colágeno y matriz extracelular								

# PAs y electrofisiología

## POTENCIALES DE ACCIÓN CARDIOMIOCITO MARCAPASO

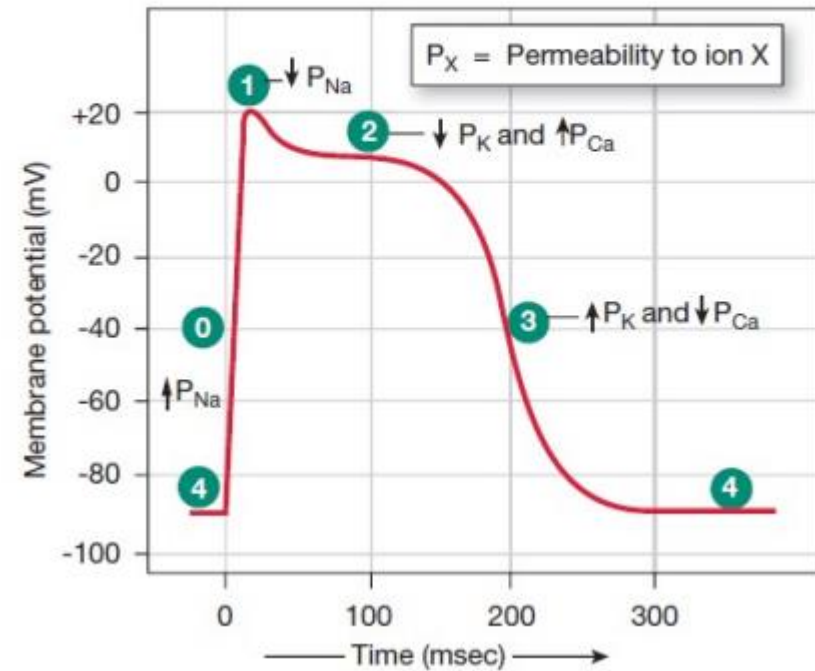


HCN (Hyperpolarization-activated cyclic nucleotide-gated channels): canales activados a potenciales negativos, modulados además por AMPc. Conducen una corriente de  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$  llamada corriente marcapaso o corriente funny (If).

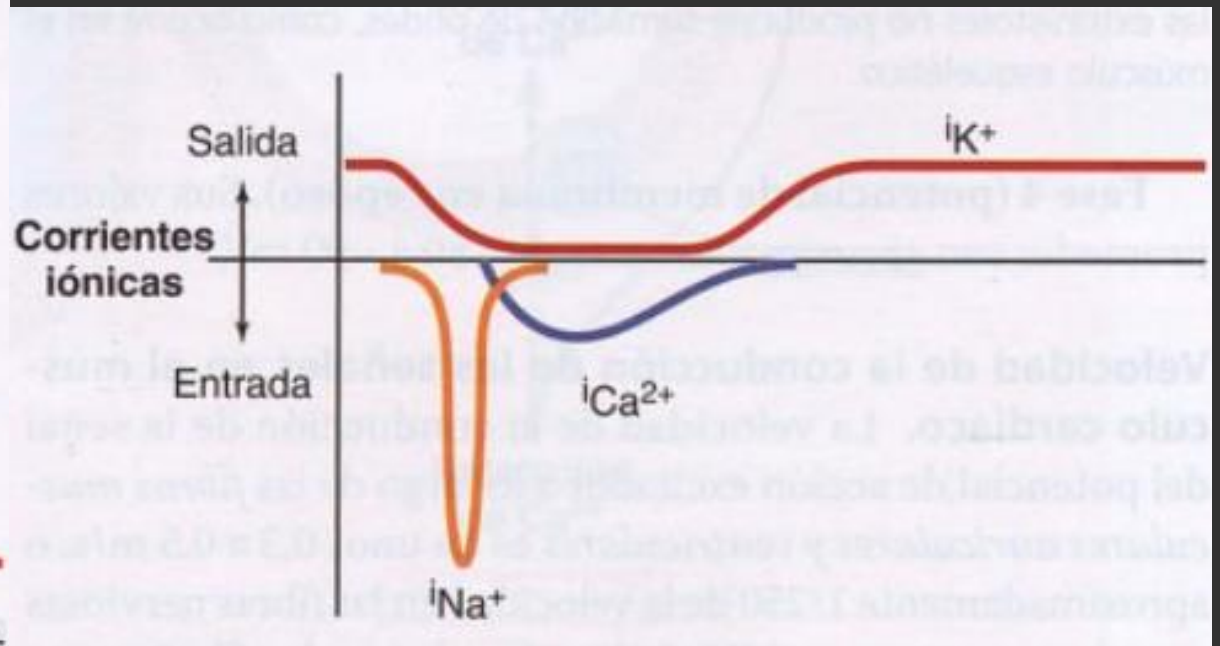
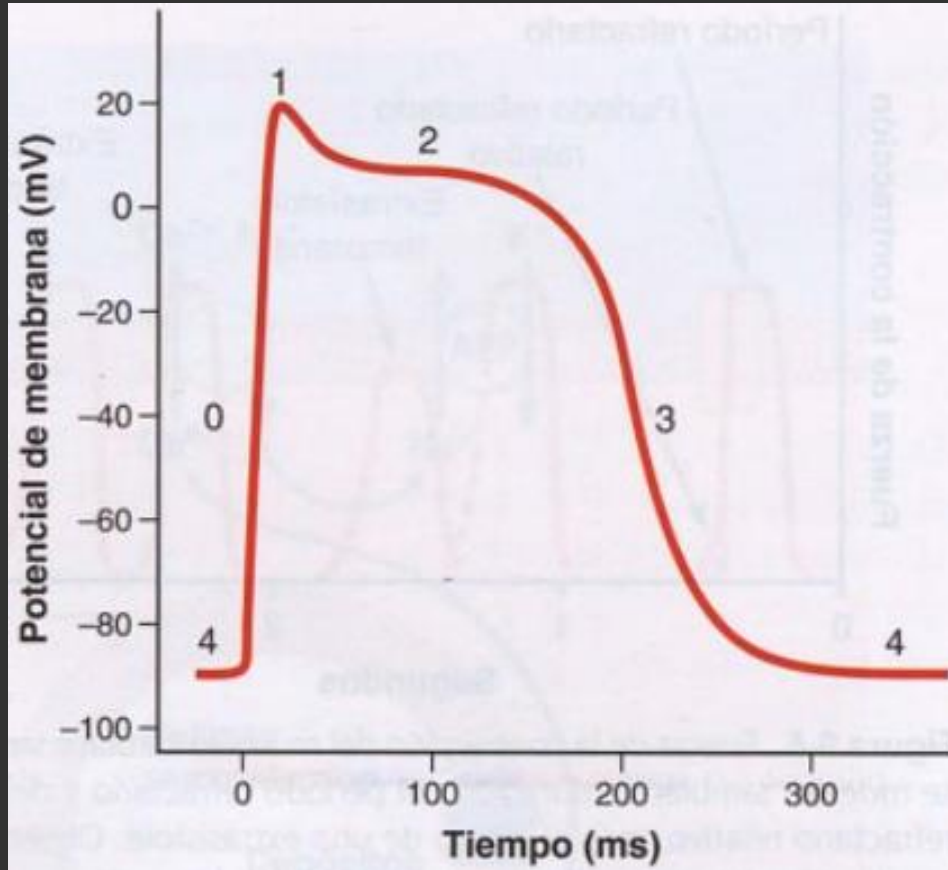
TTCC: Canales de  $\text{Ca}^{2+}$  sensibles a voltaje tipo T (~ -50 mV)

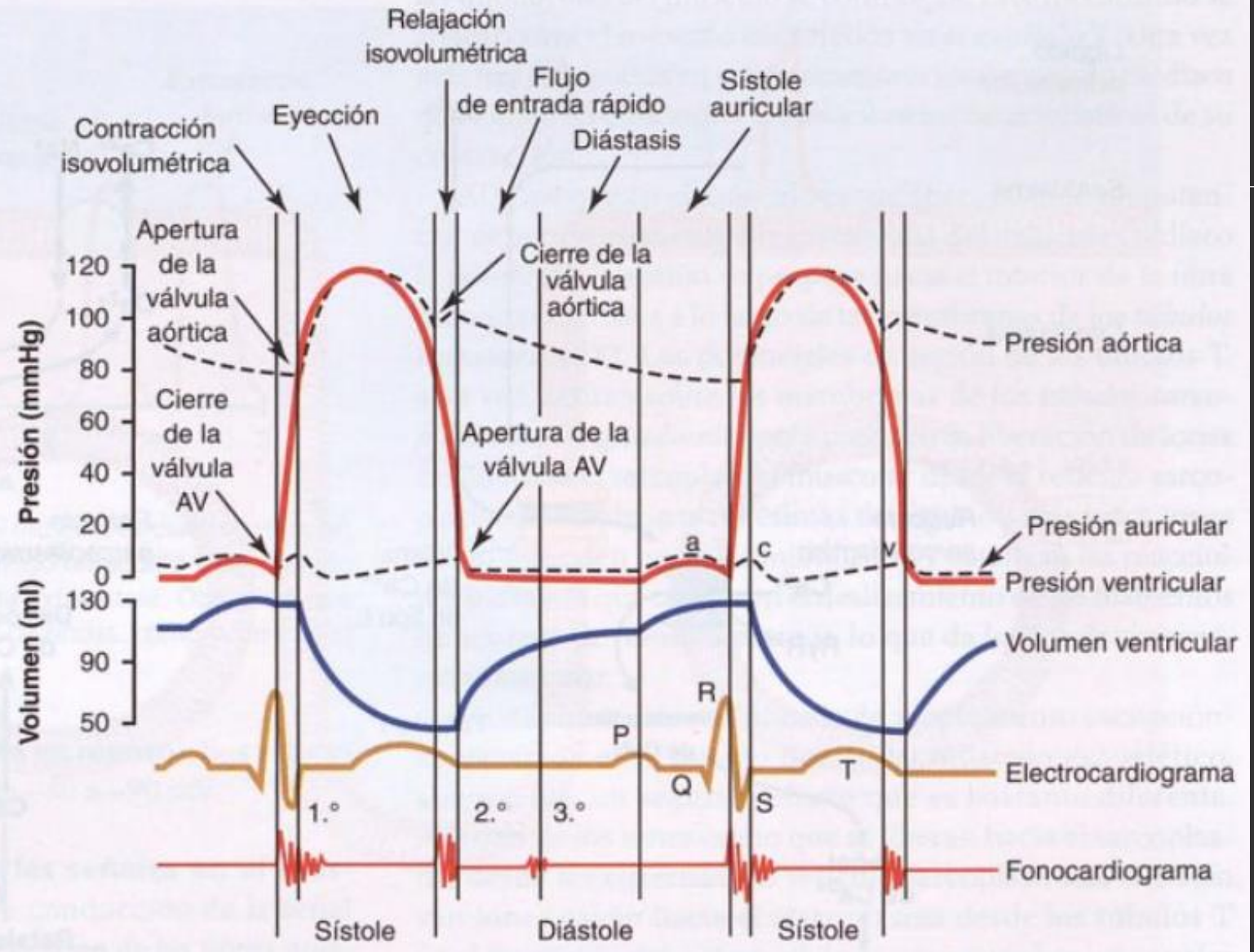
LTCC: Canales de  $\text{Ca}^{2+}$  sensibles a voltaje tipo L (~ -40 mV)

## POTENCIALES DE ACCIÓN CARDIOMIOCITO CONTRÁCTIL



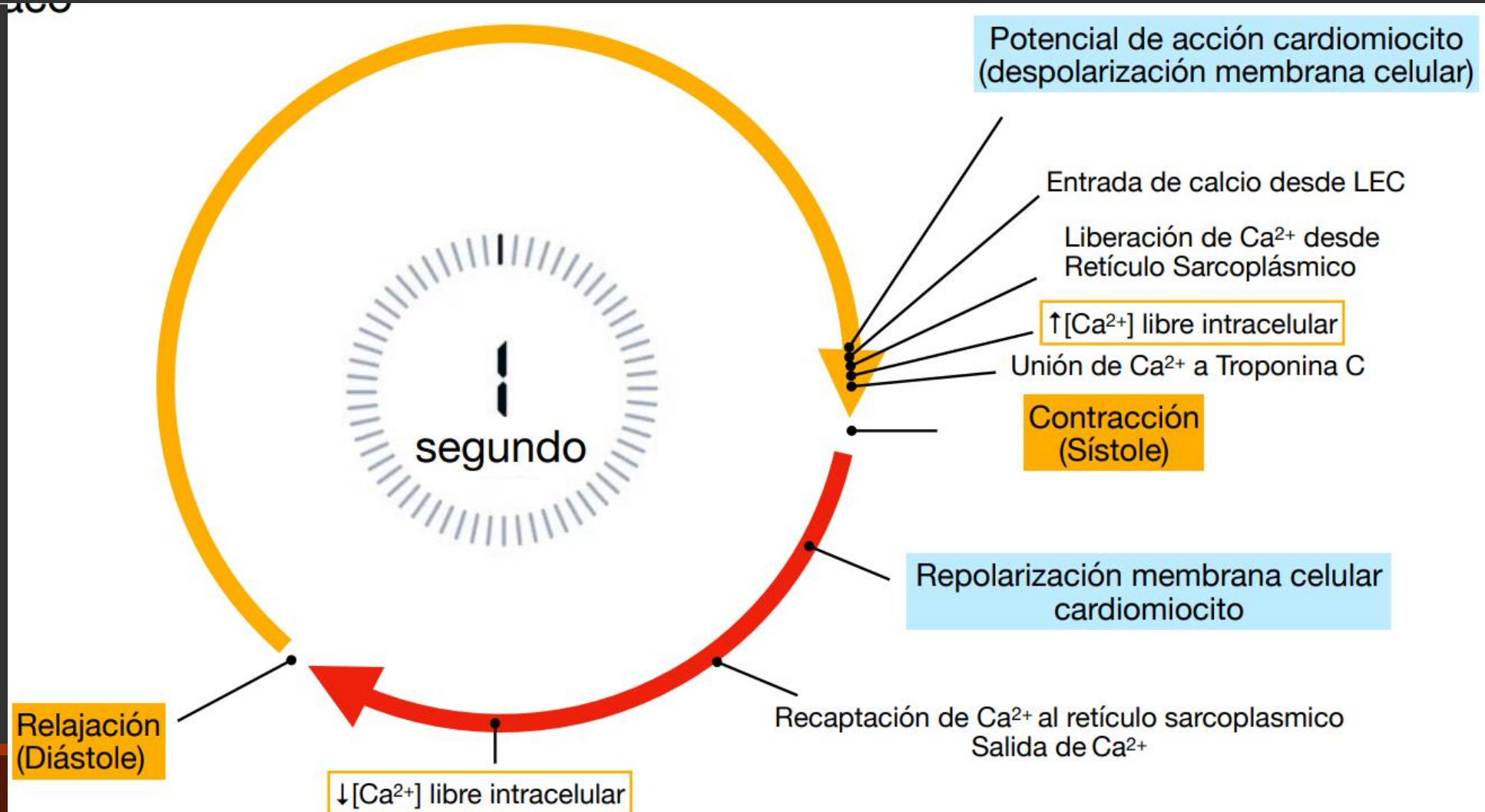
# PAs y electrofisiología



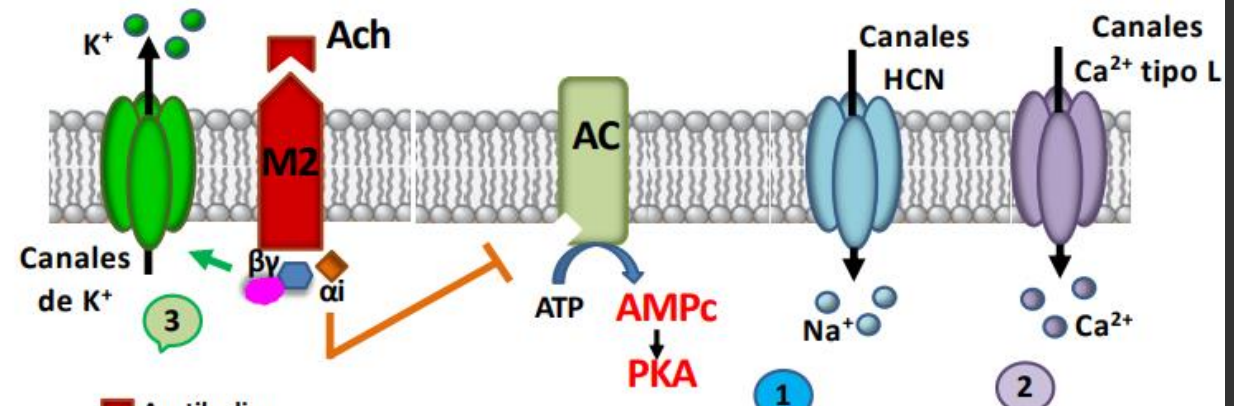
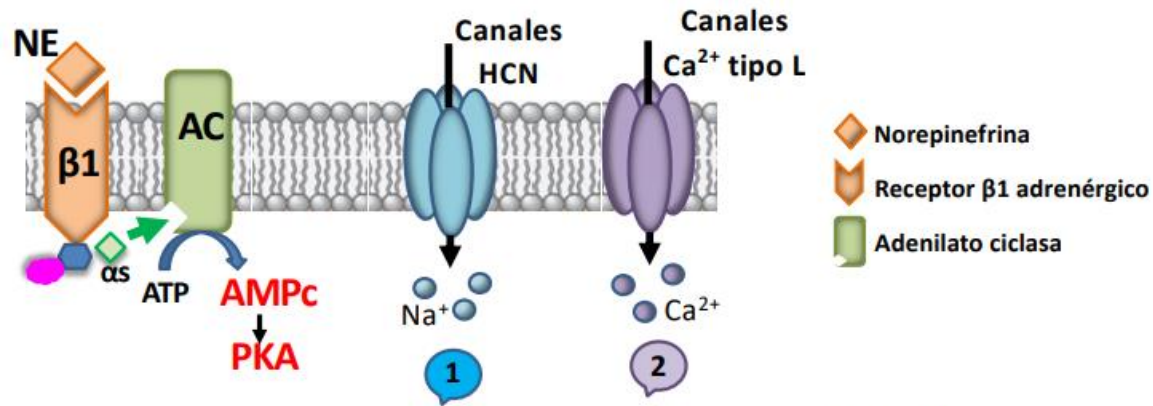


**Figura 9-8.** Acontecimientos del ciclo cardíaco para la función del ventrículo izquierdo, que muestran los cambios de la presión auricular izquierda, de la presión ventricular izquierda, de la presión aórtica, del volumen ventricular, del electrocardiograma y del fonocardiograma. AV, auriculoventricular.

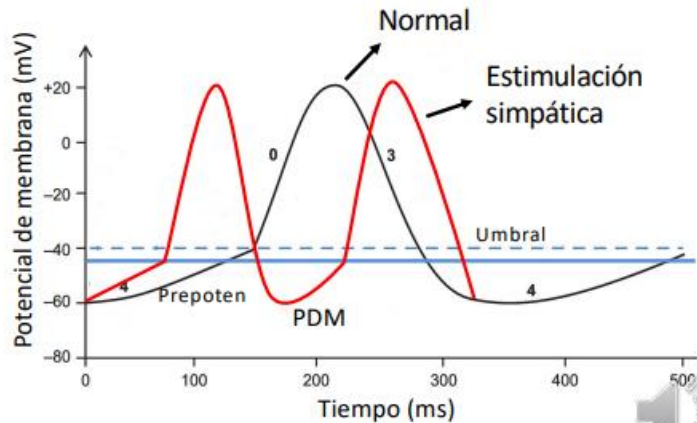
# Acoplamiento del ciclo cardíaco



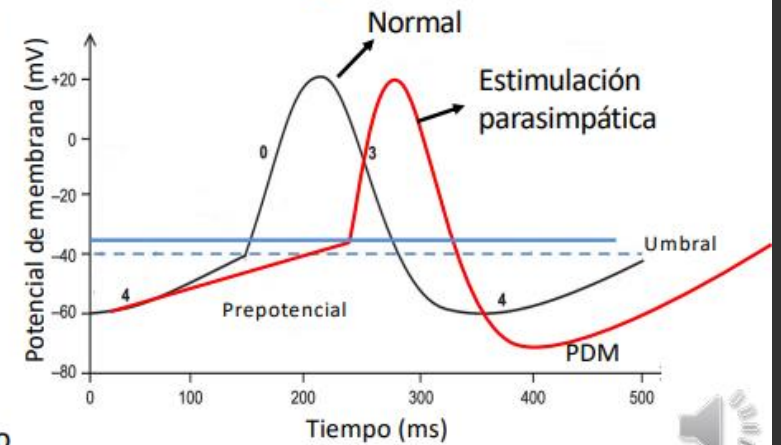
# PAs y electrofisiología



- 1 Aumenta la pendiente del prepotencial (HCN)
- 2 El umbral se hace más negativo

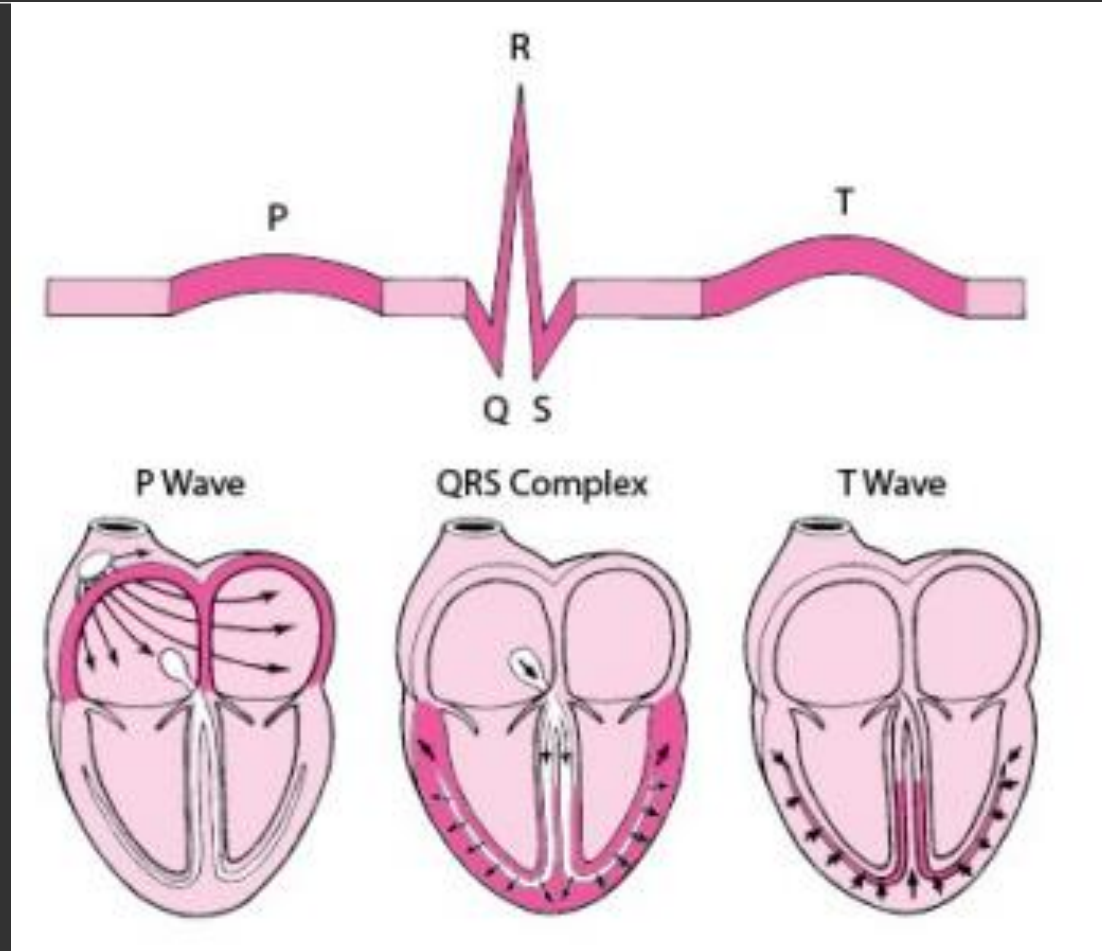


- 1 Disminuye la pendiente del prepotencial (HCN)
- 2 El umbral se hace más positivo
- 3 El PDM se hace más negativo

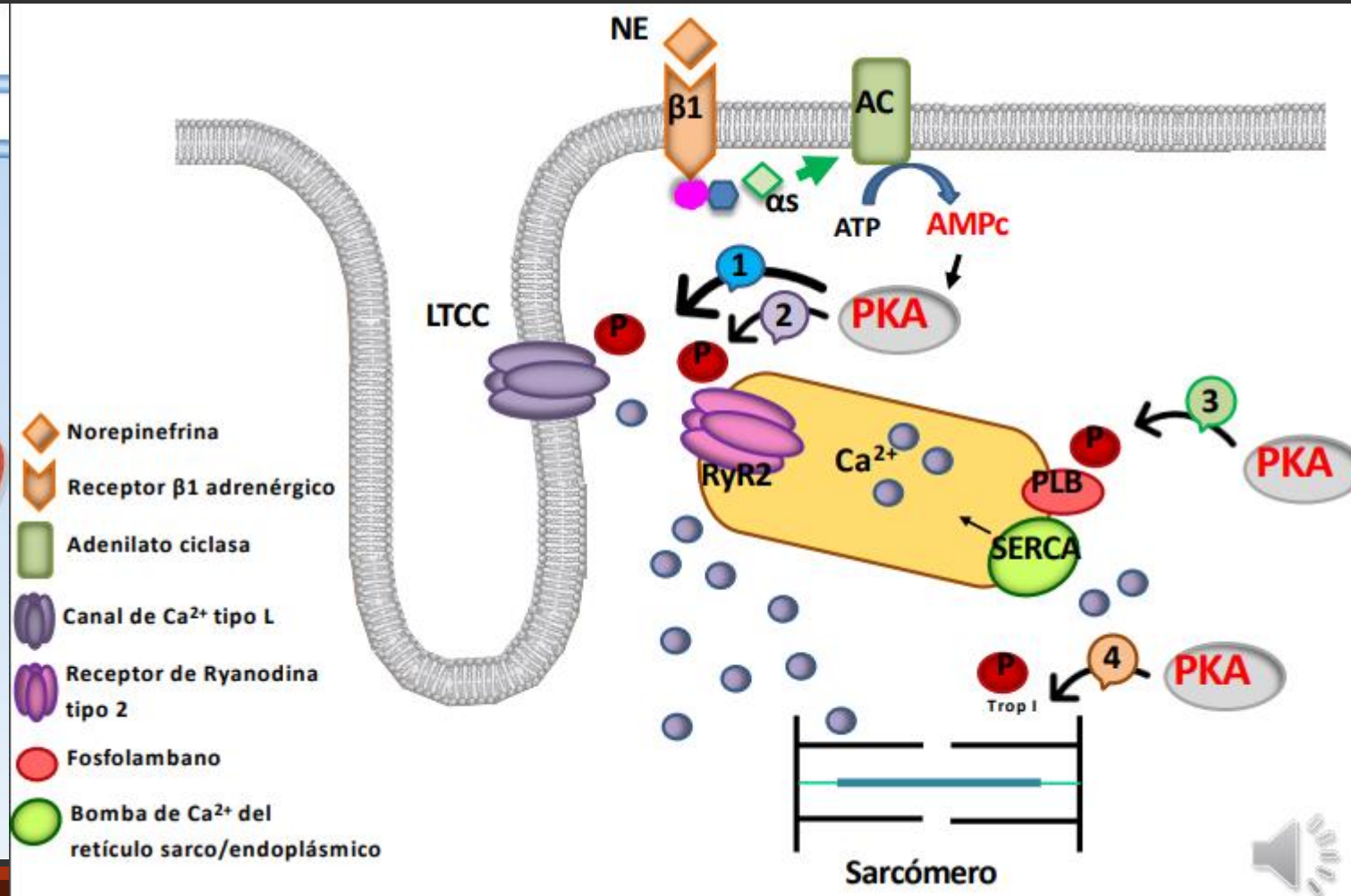
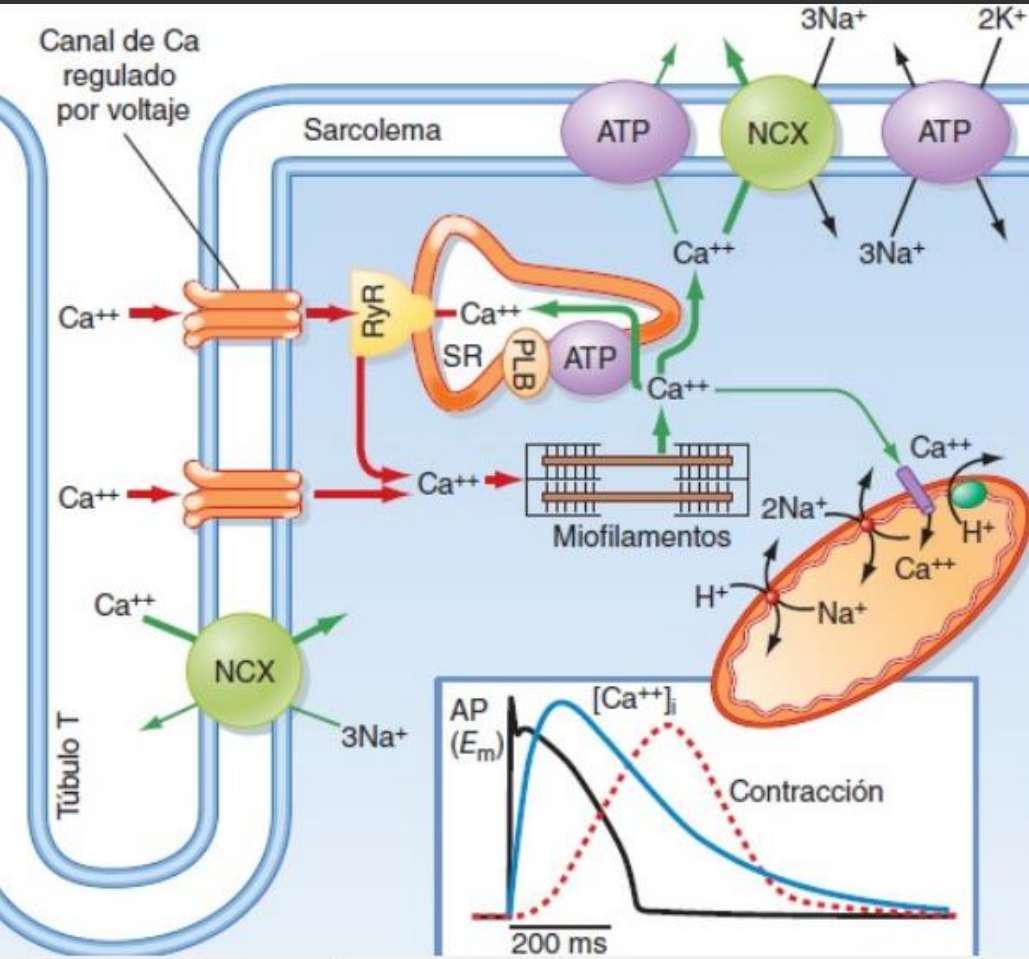




# PAs y electrofisiología



# PAs y electrofisiología



# GC, determinantes y curvas

➤ GC: volumen expulsivo x FC.  
Normalmente de 4.800 ml/min (80/60).

➤ Automatismo:

1. Fibras de Purkinje: 15-40/min.

2. Nodo AV: 40-60/min.

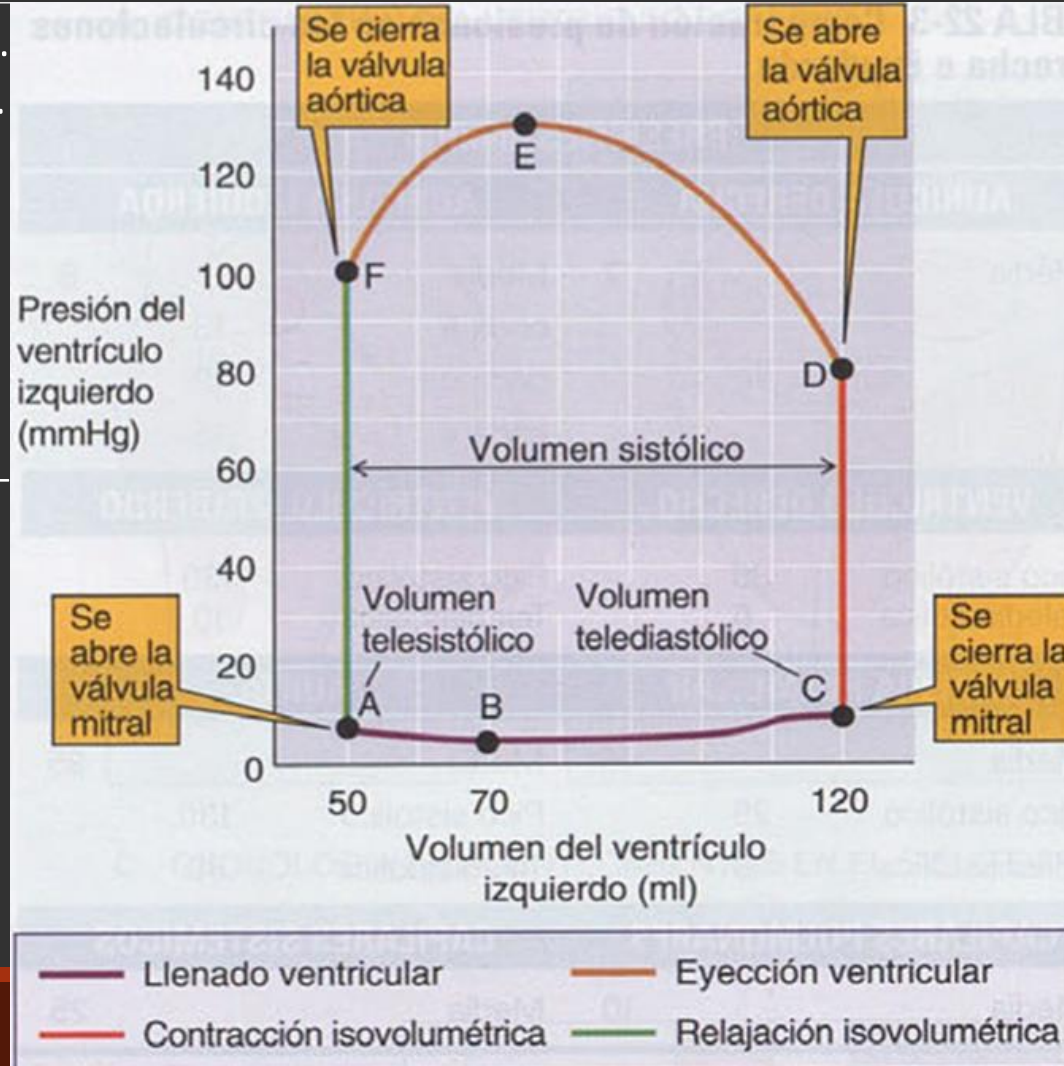
3. Nodo SA (marcapasos normal): 90-100/min.

➤ FC normal: 70-80 latidos/min.

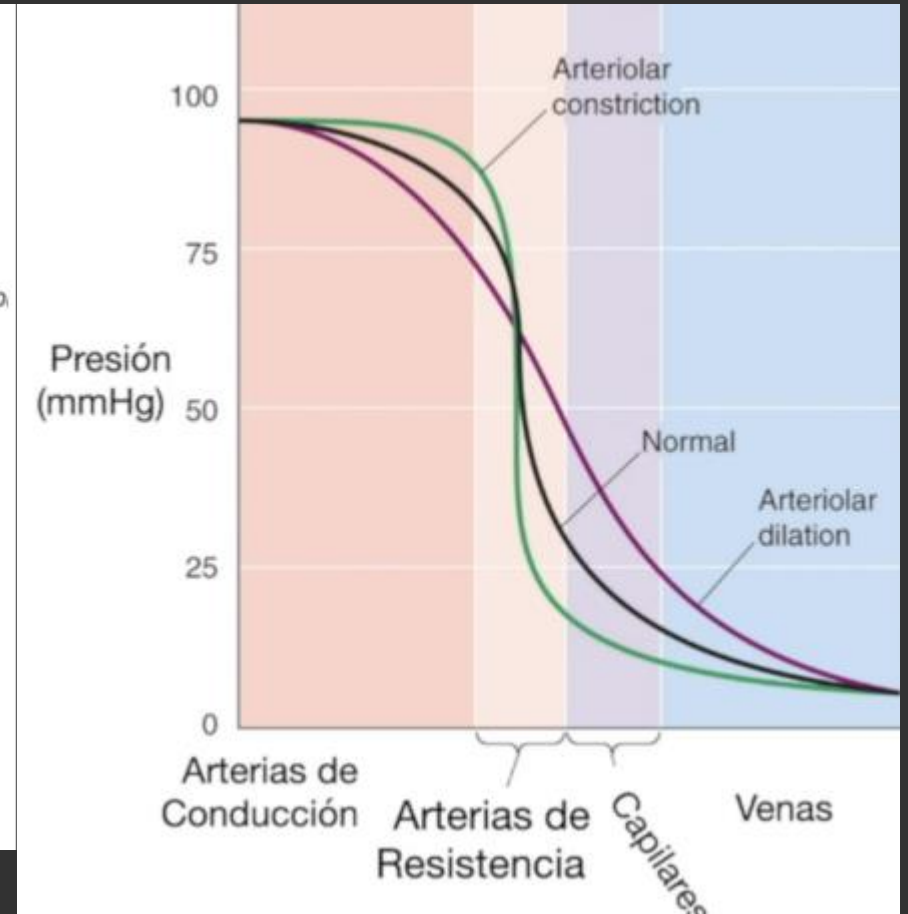
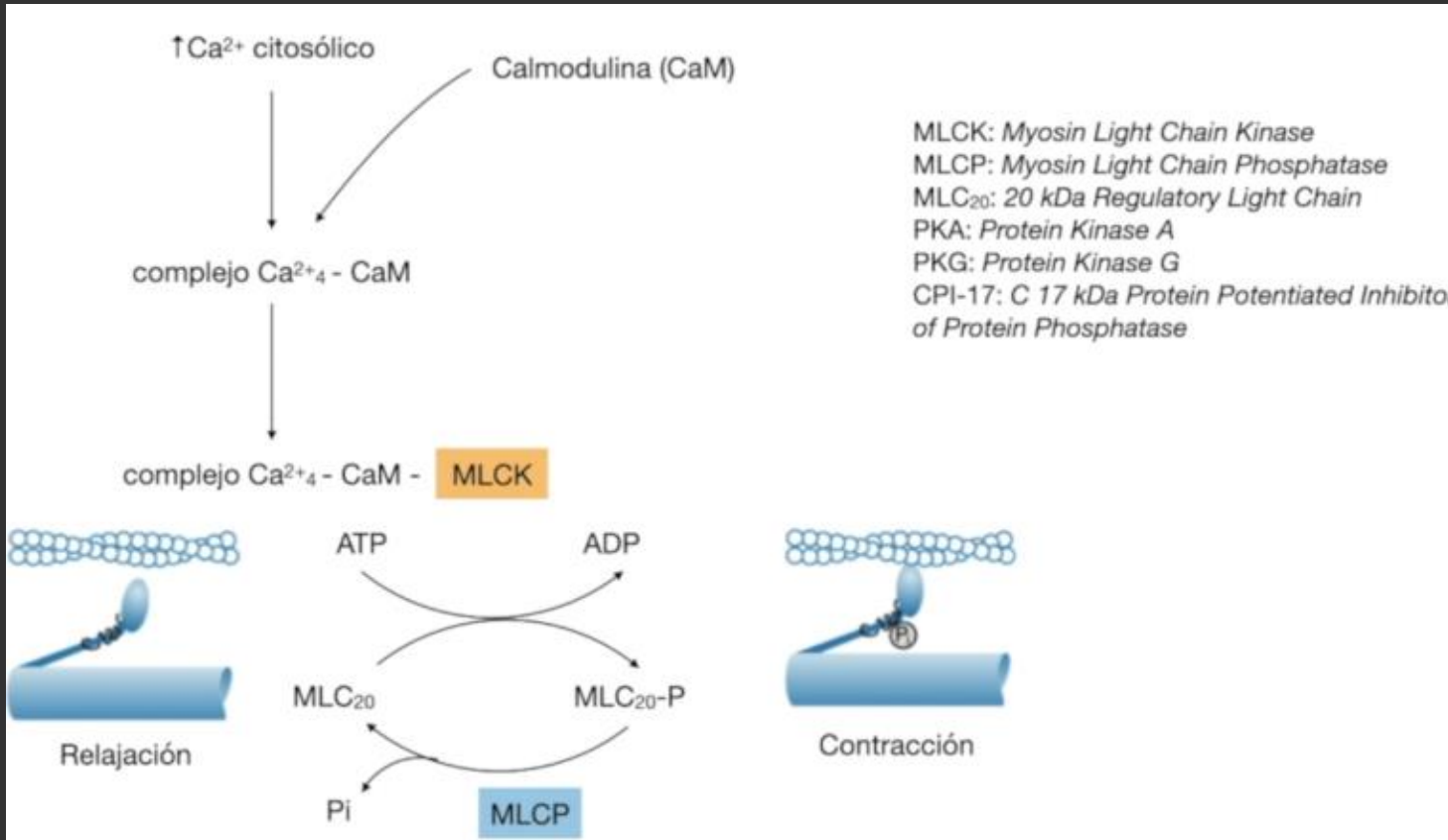
➤ Retraso de conducción es vital.

➤ SNS vía NE y beta-1: sube FC.

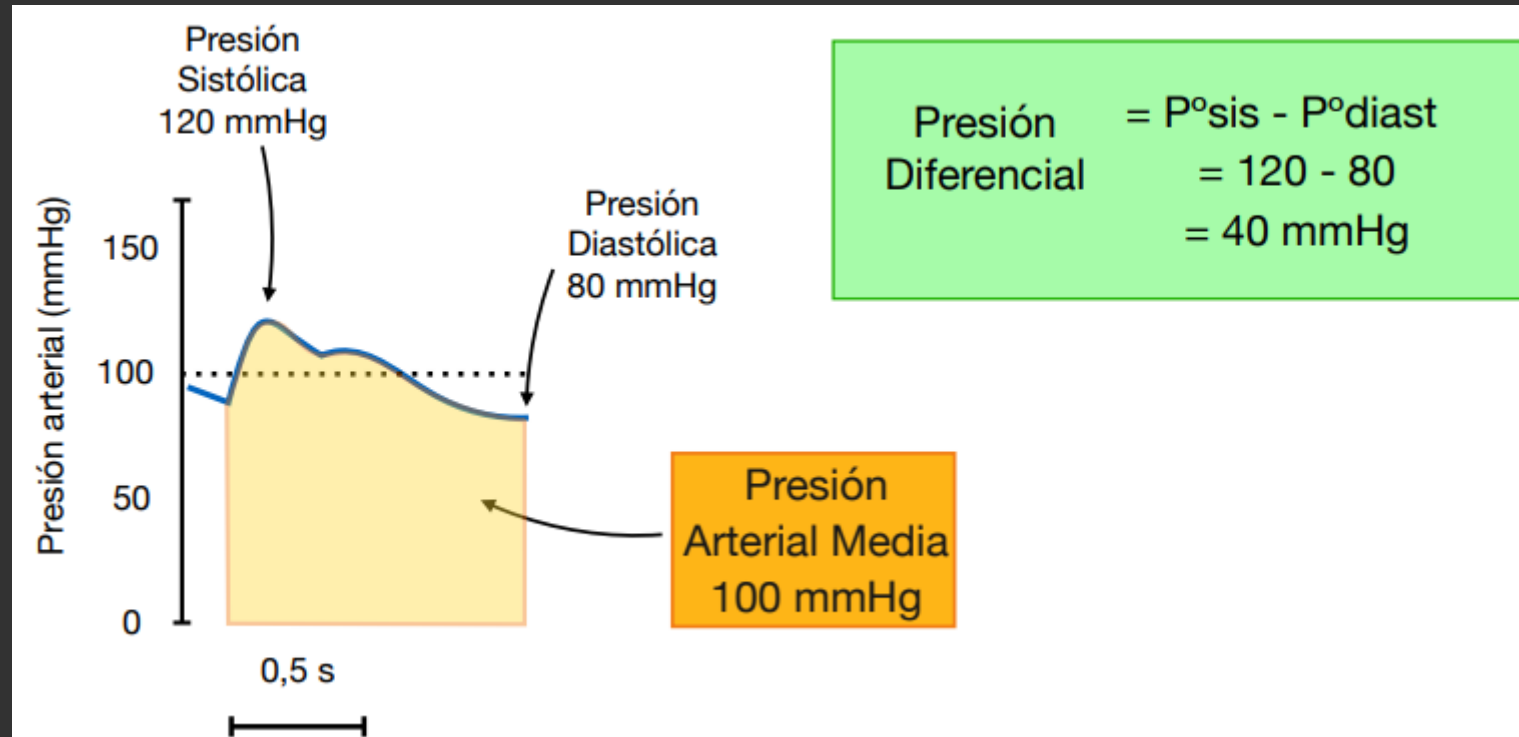
➤ SNPS vía Ach y M2: baja FC.



# GC, determinantes y curvas



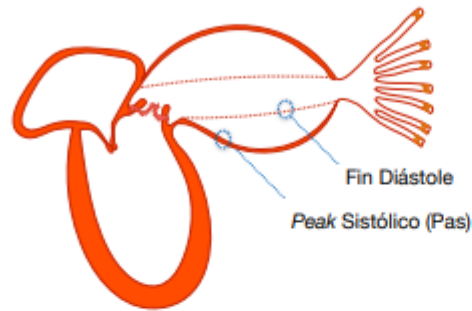
# Presiones cardiovasculares y regulación



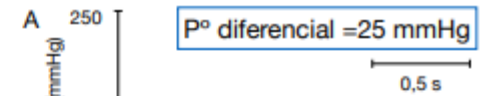
# Presiones cardiovasculares y regulación

## Distensibilidad

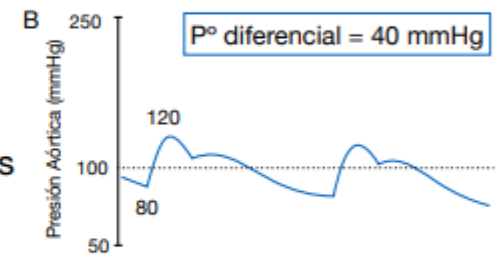
Alta  
Distensibilidad  
Aórtica



11 años



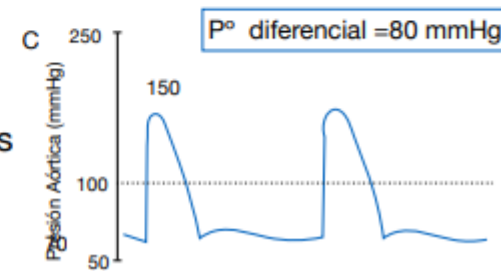
30 años



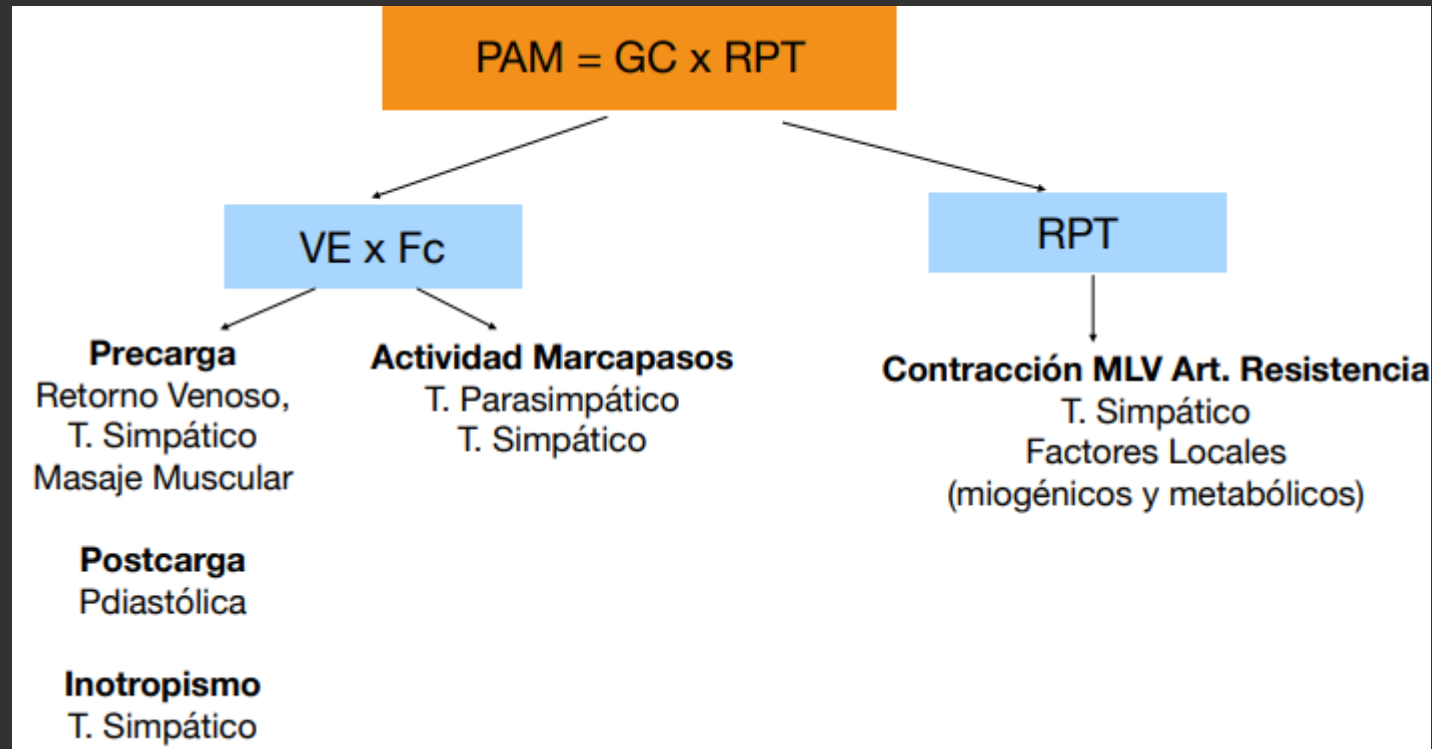
Muy Baja  
Distensibilidad  
Aórtica



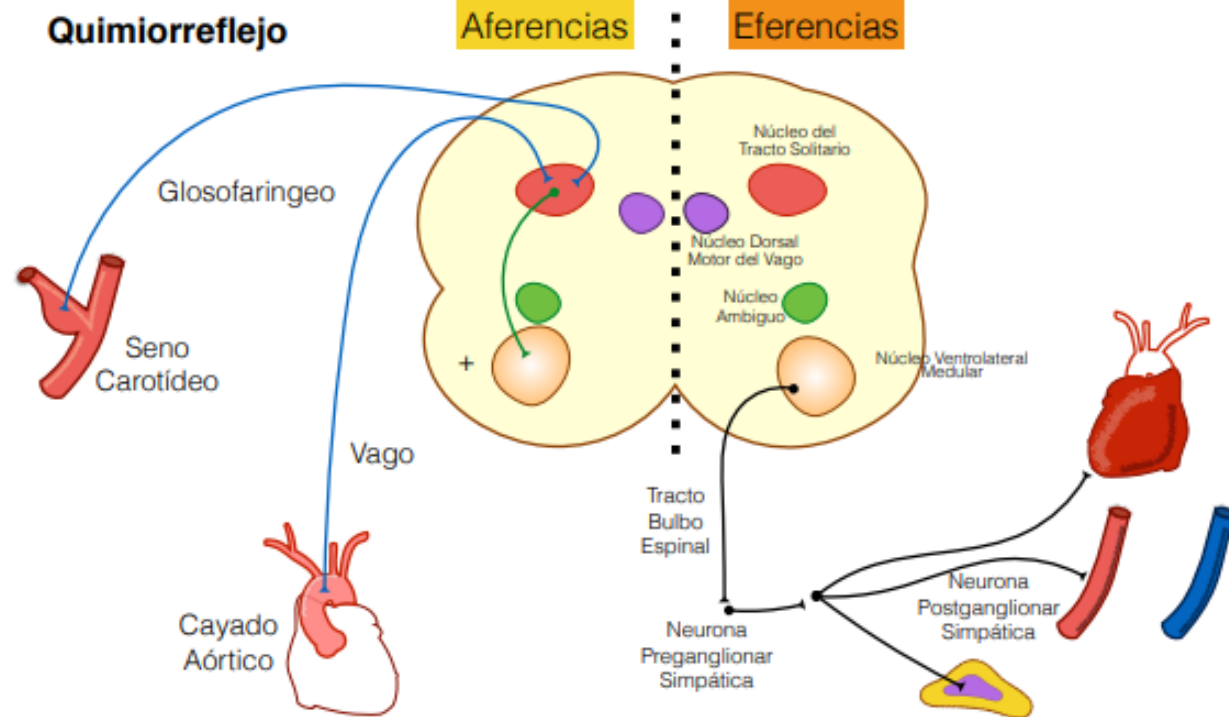
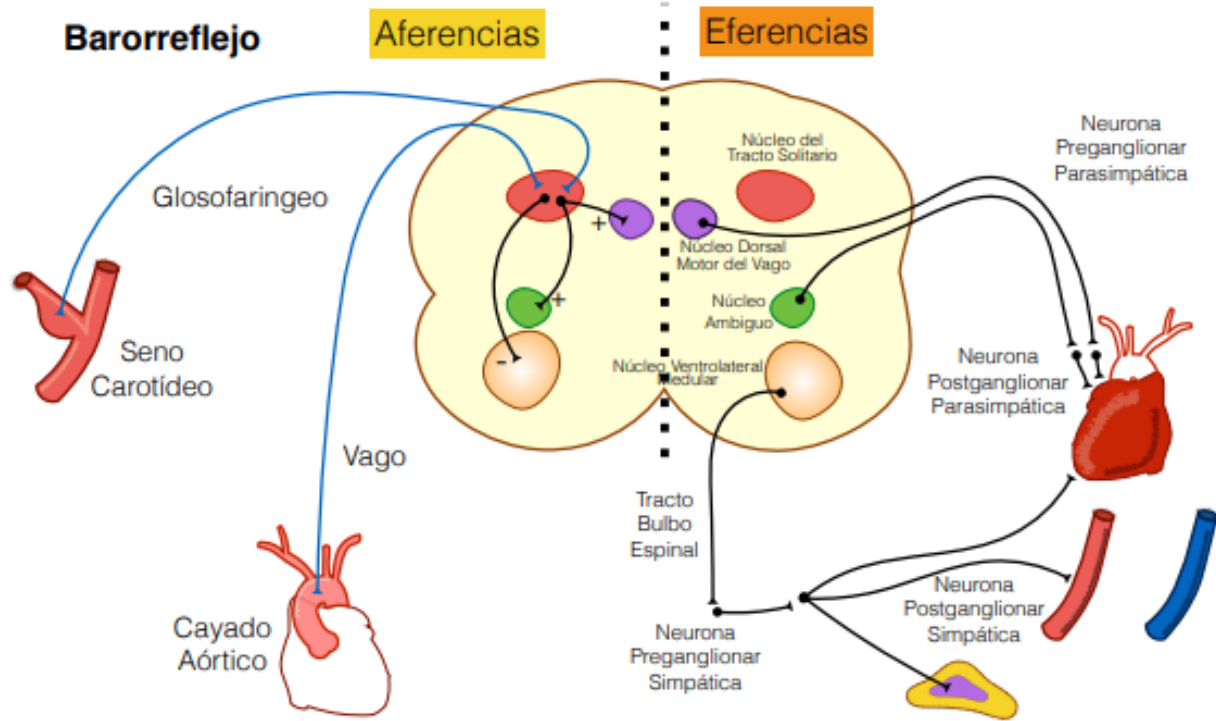
80 años



# Presiones cardiovasculares y regulación

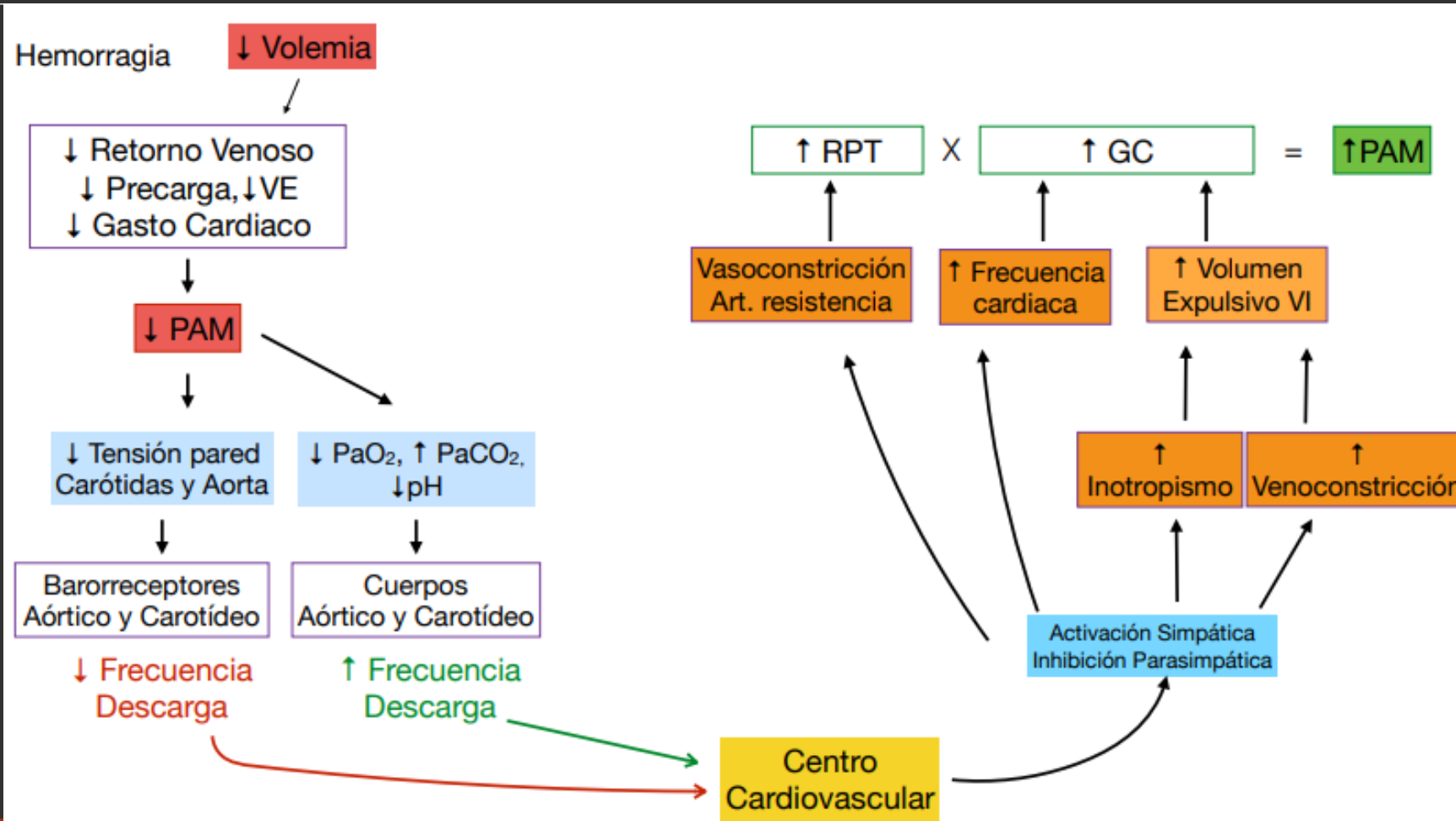


# Presiones cardiovasculares y regulación

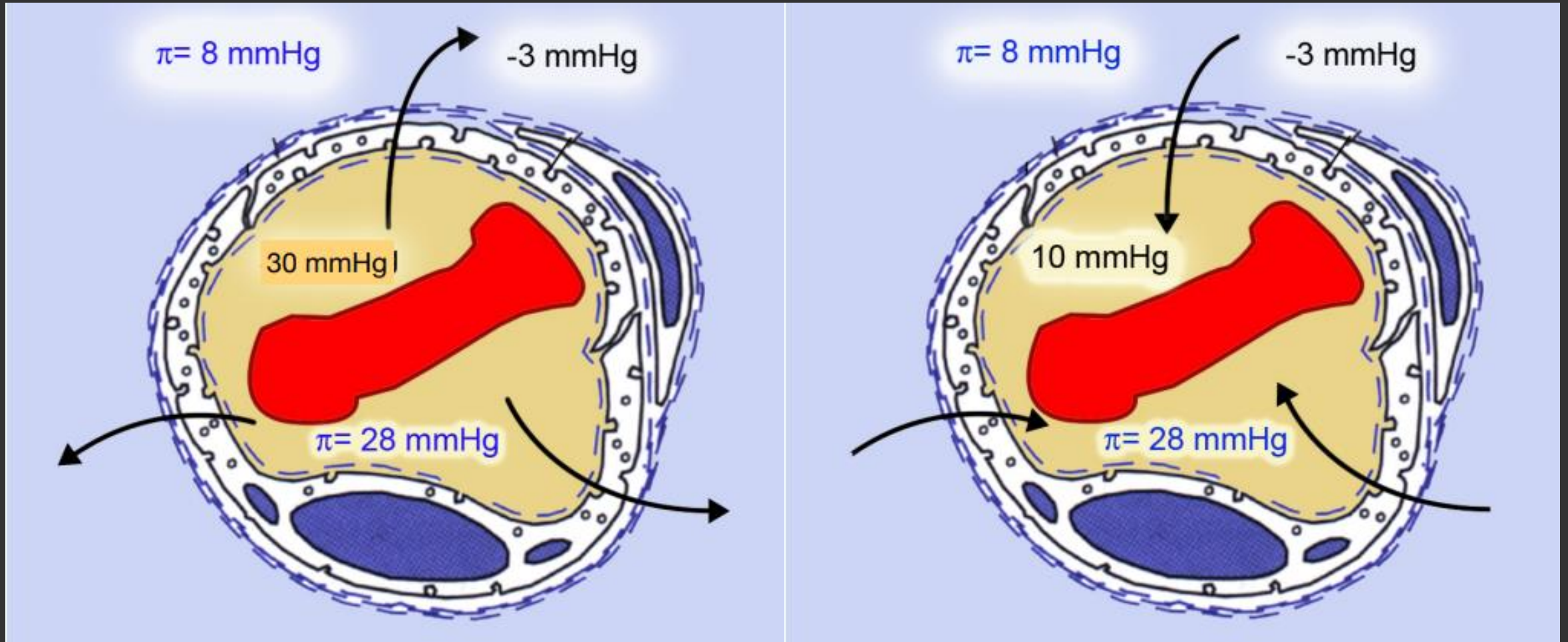




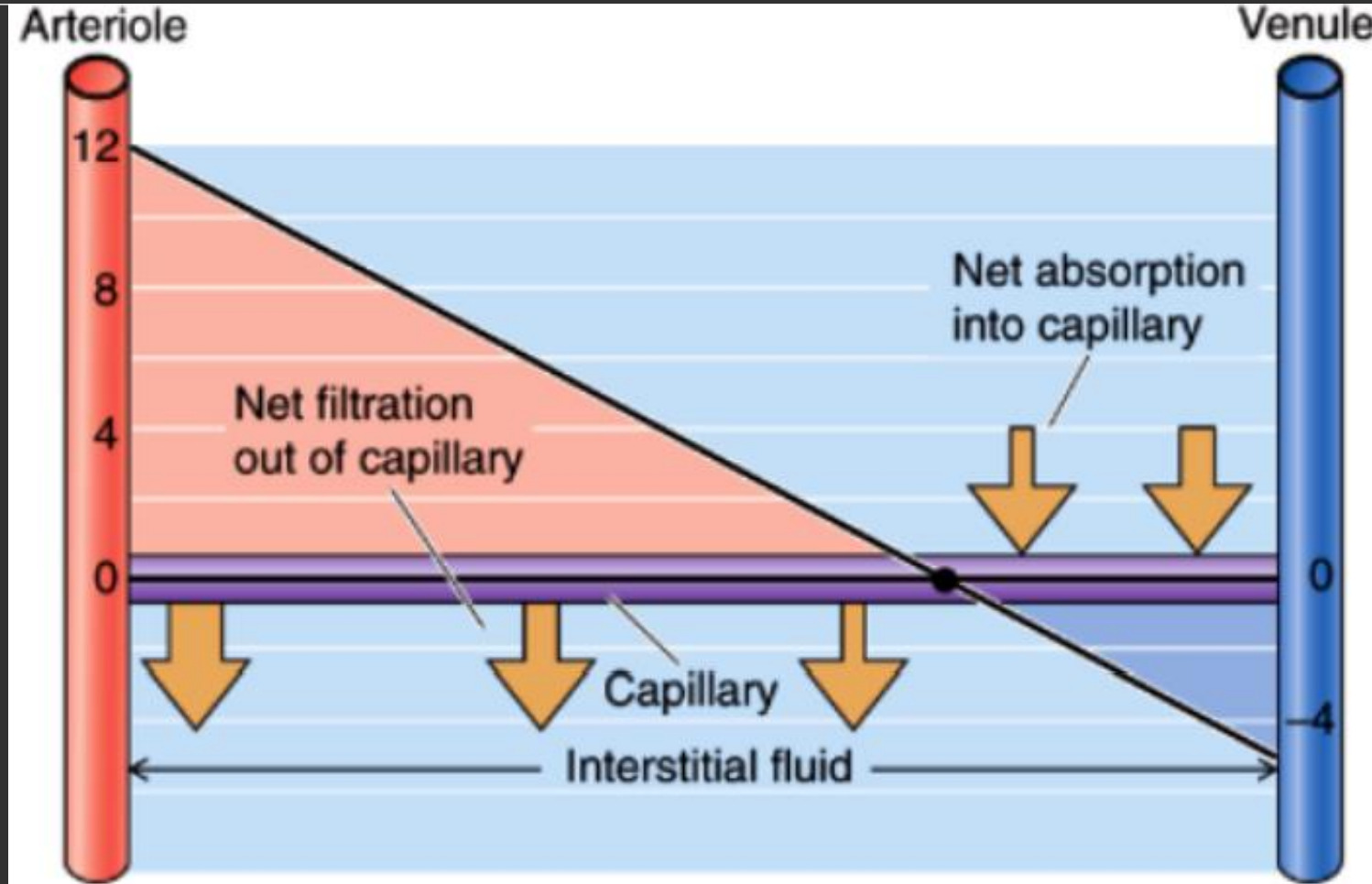
# Presiones cardiovasculares y regulación



# Microcirculación y transporte



# Microcirculación y transporte

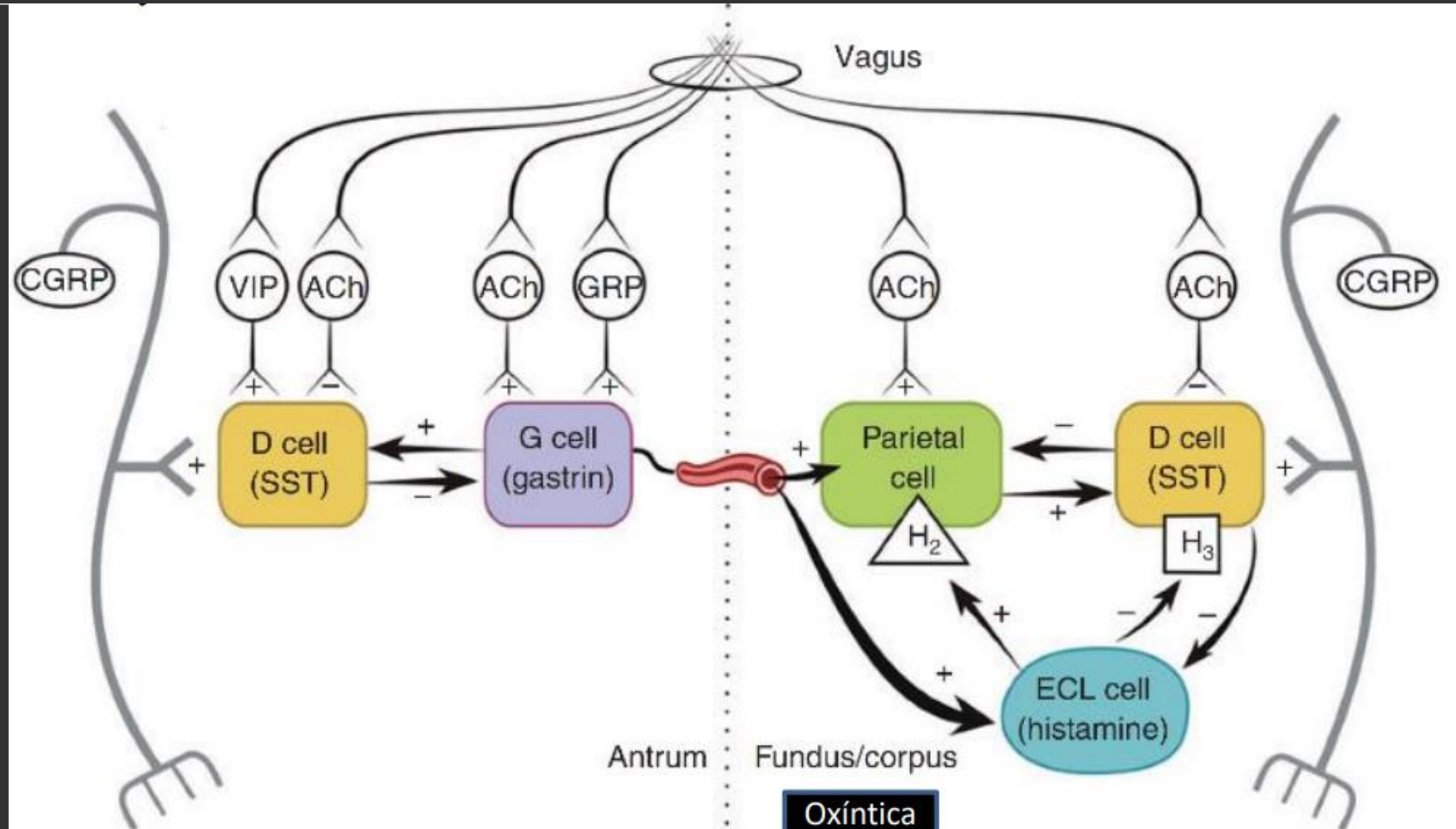


# Sistema digestivo: secreción gástrica

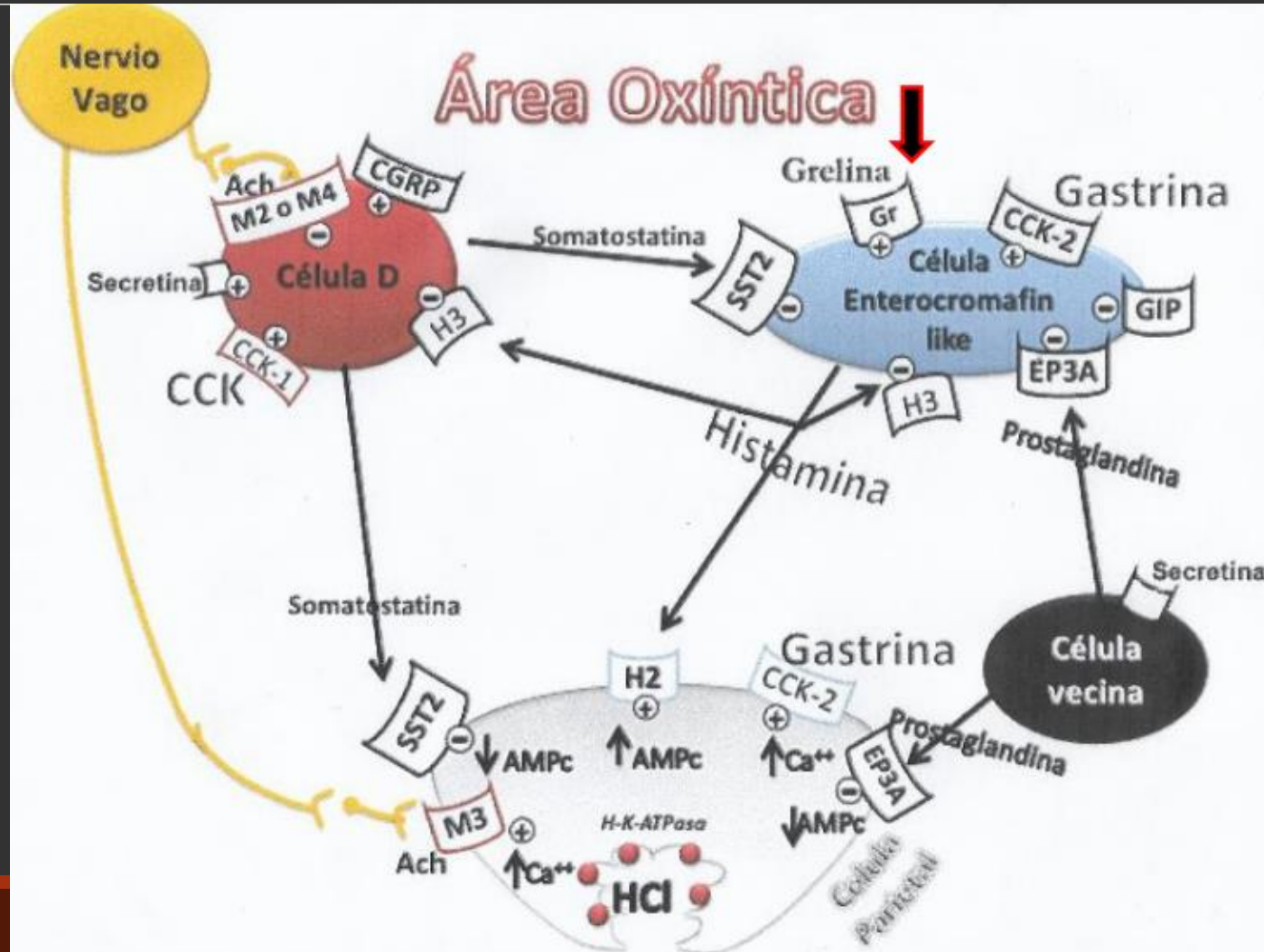
---

- Estimuladores: gastrina (células G, principal) , histamina (ECL), acetilcolina (nervioso), grelina (P/D1).
- Inhibidores: Somatostatina (células D), CGRP (neuronas sensitivas), PG (mucosa oxíntica), GIP (células K).

# Sistema digestivo: secreción gástrica



# Sistema digestivo: secreción gástrica



# Motilidad esofágica

---

- Avance del contenido a velocidad variable (esófago aprox de 5 seg → 35 a 70 horas en colon).
- Modificación de las características de los nutrientes.
- Mezcla de los nutrientes con secreciones enzimáticas y contacto adecuado con la superficie de absorción.
- Evitar el flujo retrógrado del contenido vía esfínteres.
- Mantener (en algunos segmentos) una baja población bacteriana.
- Evacuación de sustancias no digeribles vía defecación.

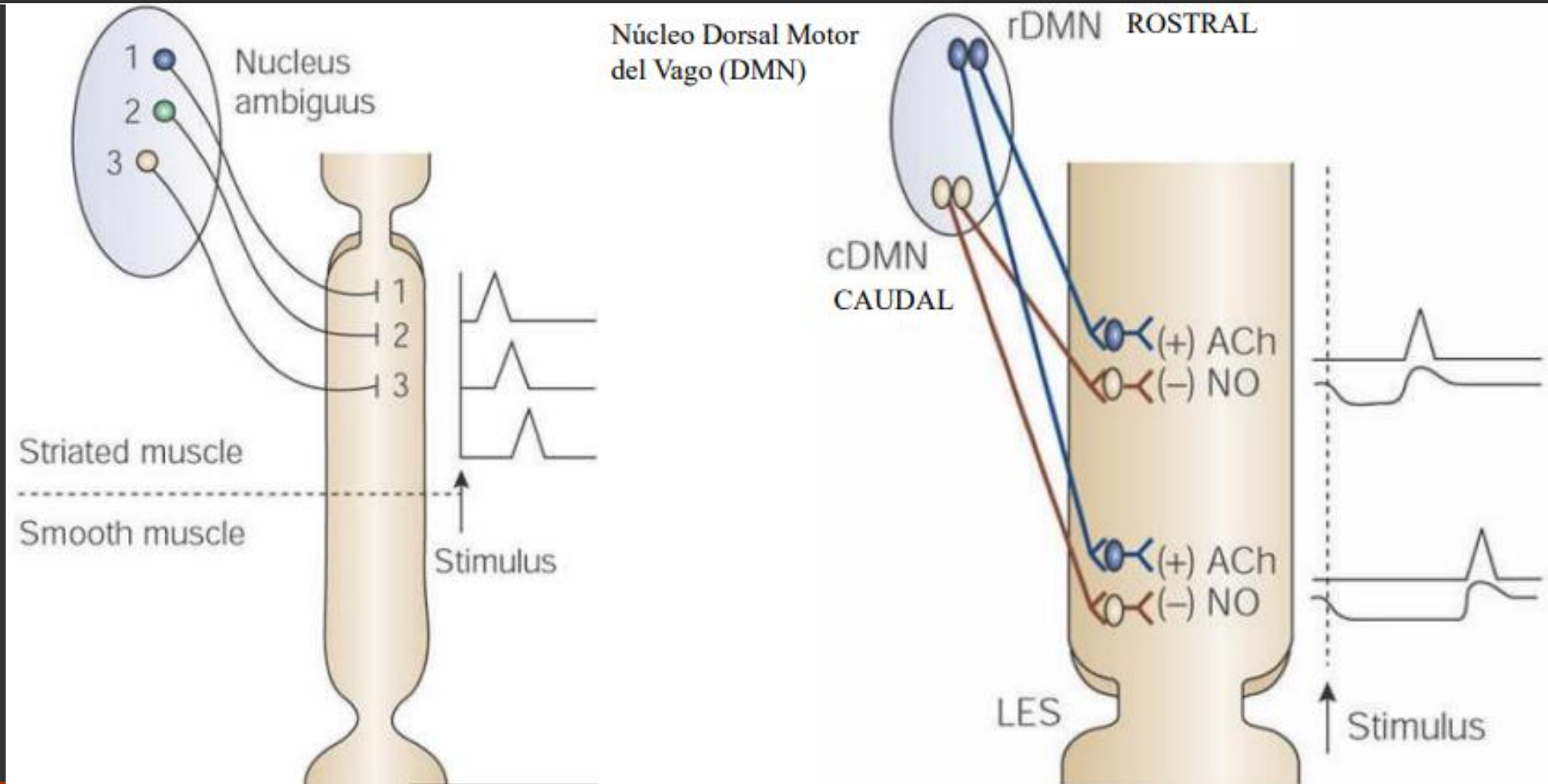
# Motilidad esofágica

---

- Esfínter esofágico superior:
  1. Músculos crico y tirofaríngeo.
  2. Asimétrico: mayor presión en sentido anteroposterior.
  3. Funciones: Evita reflujo, impide entrada de aire al esófago.
- Esófago tubular: musculatura estriada, mixta y lisa.
- Peristalsis esofágica: primaria (deglución, centro de deglución a nivel del bulbo raquídeo) y secundaria (reflujo gastroesofágico, respuesta refleja del SNE). Contracción de la musculatura circular que se propaga en sentido céfalo-caudal.
- UGE: relajación deglutoria, relajación transitoria (TLESR).



# Motilidad esofágica



# Vaciamiento gástrico

- Aspectos del alimento (físico-químicos), mecanismos nerviosos (GIVMC por NO, ATP y PIV; GEVMC por Ach), hormonas (CCK, leptina, GIP-1, péptido YY, grelina, motilina).
- Efecto molino antral, tamizado gástrico, 2 mm.
- Complejo motor migratorio.

	Pressure pump	Peristaltic pump	Grinder
Anatomic parts	Fundus + proximal corpus	Distal corpus and proximal antrum	Terminal antrum + pyloric sphincter. Pylorus
Muscle type	Tonic	Phasic	Phasic + tonic
ICC-MY	Absent	Present	Present
Type of contractions	Tonic	Phasic, peristaltic	Strong, phasic, nearly simultaneous
Effect of increased inhibition/ decreased excitation	Slow gastric emptying	Impaired mixing Slow gastric emptying of solids	Impaired grinding Duodeno-gastric reflux
Effect of reduced inhibition/ increased excitation	Impaired accommodation and fast gastric emptying	Fast gastric emptying of solids	Outlet obstruction

# Vaciamiento gástrico

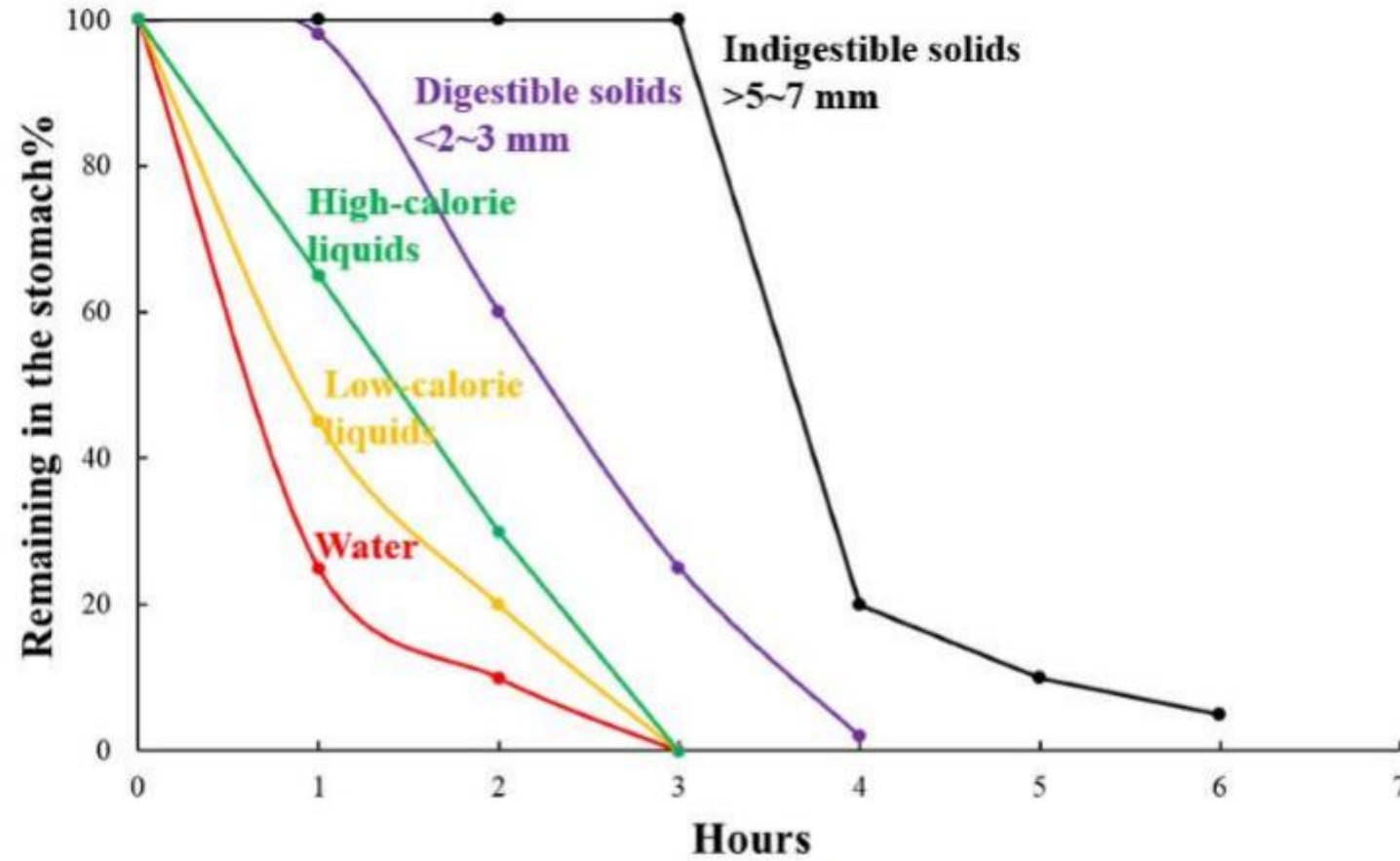


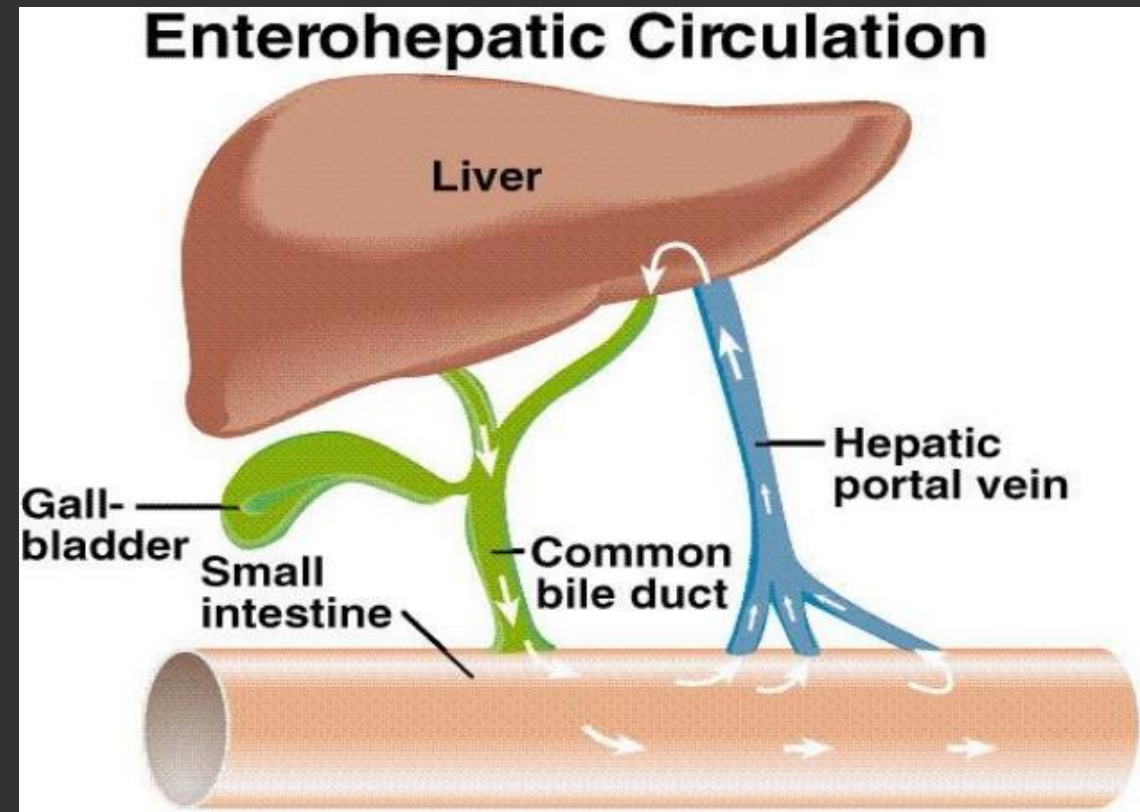
Figure 3. The emptying of different food states (adapted from Goyal, Guo, and Mashimo 2019).

# Secreción biliar

➤ Vía biliar: canalículo biliar, colangiocitos, conductos hepáticos izquierdo y derecho, colédoco. De anexo se considera la vesícula biliar y el conducto cístico.

➤ Funciones:

1. Vía de excreción de elementos que no pueden eliminarse por la orina (tóxicos, fármacos, hormonas).
2. Vía de excreción de sustancias endógenas: bilirrubina, colesterol.
3. Absorción intestinal de ácidos grasos de cadena larga.
4. Regulación de la absorción de agua a nivel colónico.



# Ácidos biliares

---

- Primarios: ácido cólico y quenodeoxicólico.
- Secundarios: ácido deoxicólico (a partir del cólico), y litocólico y 7-oxo litocólico (a partir del quenodeoxicólico).
- Terciarios: ácido ursodeoxicólico (a partir del 7-oxo litocólico) y sulfolitocólico (a partir del litocólico).
- Al conjugarse con glicina o taurina son llamados sales biliares en estricto rigor.
- Micelas y vesículas en la solubilización del colesterol.
- Flujo biliar: canalicular (dependiente de sales biliares y glutatión) y colangiolar (dependiente de bicarbonato).

# Secreción pancreática

---

- Funciones del páncreas exocrino: secreción de bicarbonato para neutralización y acción enzimática, secreción de enzimas para la digestión de nutrientes.
- Células centroacinares responsables de la secreción basal de agua y electrolitos (abundante en cloruro y escasa en bicarbonato).
- Células ductales secretan (estimuladas por secretina) abundante agua y electrolitos con la proporción inversa (arrastre de agua).
- Células acinares secretan las enzimas pancreáticas (estimulación vía CCK y Ach). Enzimas amilolíticas y lipolíticas son de secreción activa, las proteolíticas inactivas.

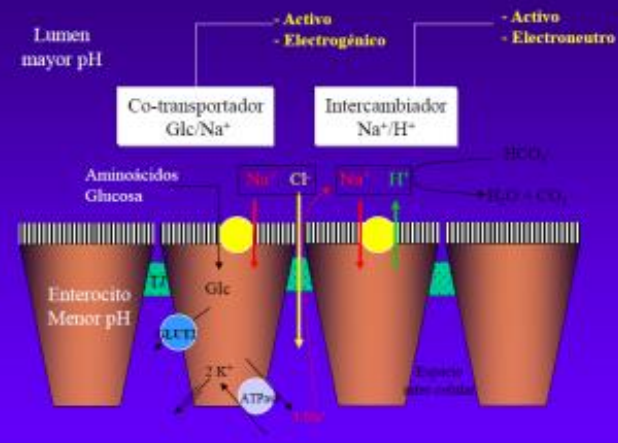
# Digestión y absorción

---

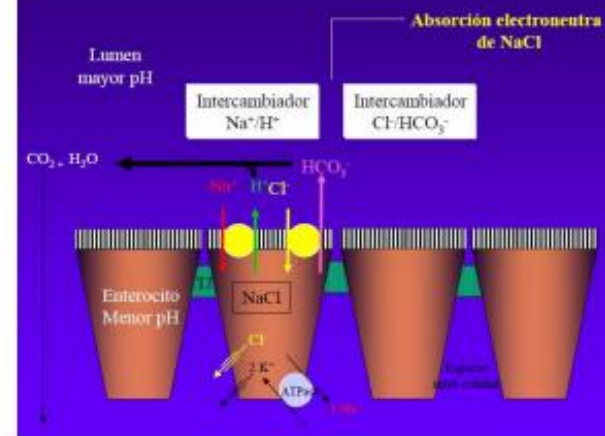
- Absorción a nivel de las vellosidades y microvellosidades, secreción a nivel de las criptas.
- 2 principios:
  1. El agua sigue en forma pasiva los movimientos de absorción y secreción de los electrolitos a través del epitelio intestinal (isotonicidad).
  2. El transporte de electrolitos es globalmente electroneutro (no hay transferencia neta de cargas eléctricas a través del epitelio).
- Absorción de agua vía paracelular y transcelular. Absorción de sodio más variable.
- En criptas se producen fenómenos de secreción de cloruro, con consecuente secreción de sodio y agua mediante mecanismos ligados a GMPc, AMPc y calcio (importancia patológica).

# Digestión y absorción

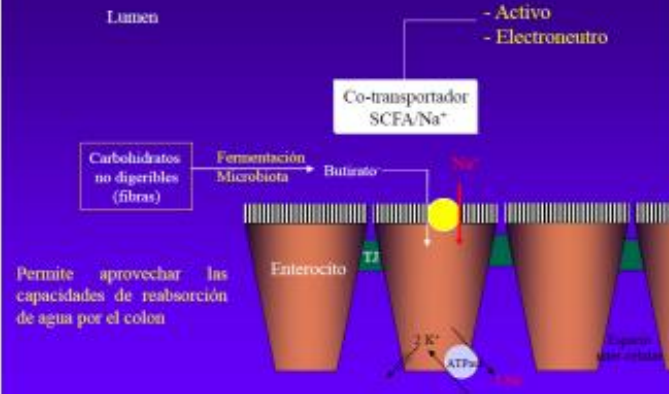
Absorción de sodio: duodeno y jejunio



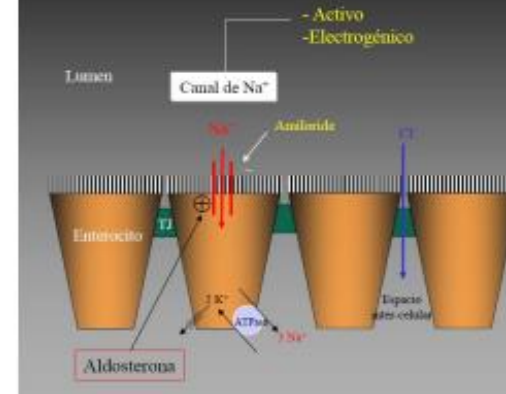
Absorción de sodio: ileo



Absorción de sodio: colon derecho



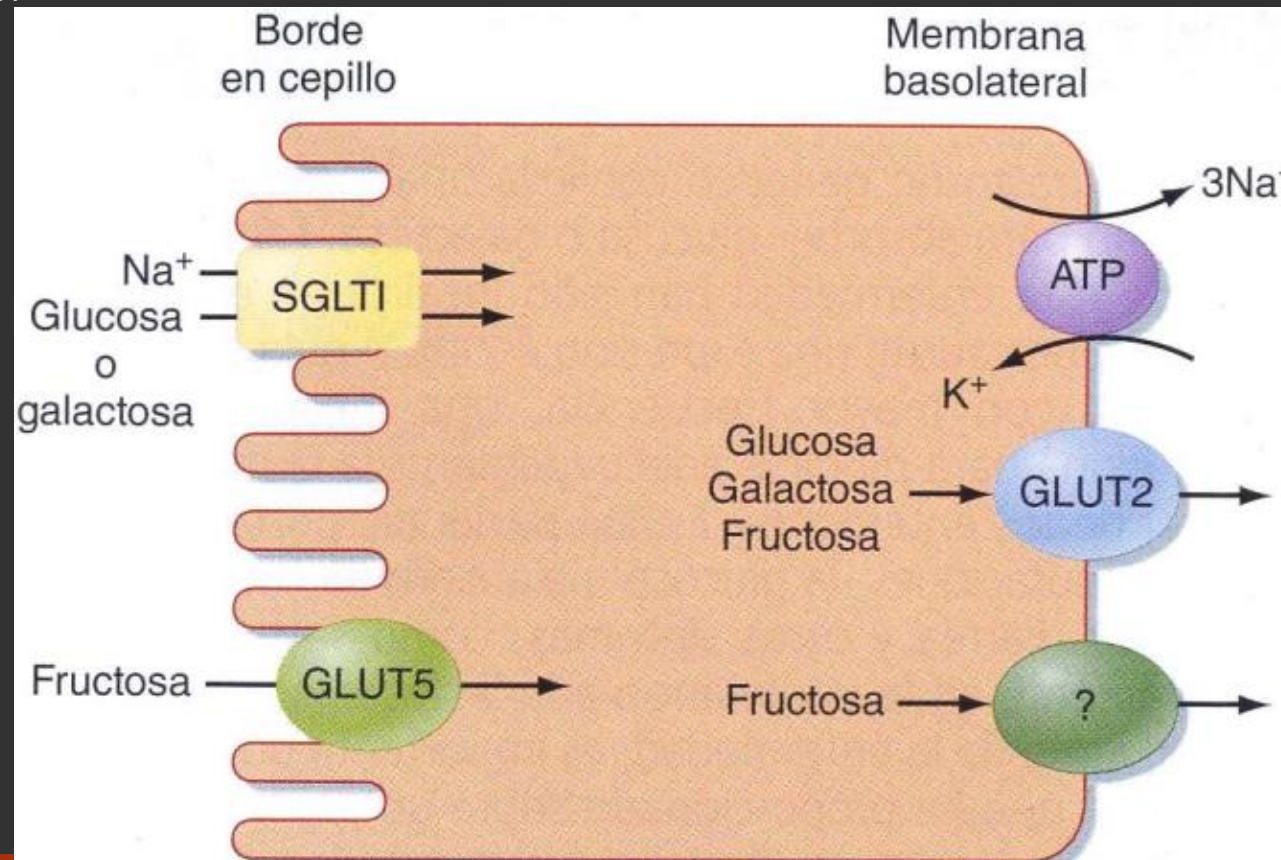
Absorción de sodio: colon izquierdo



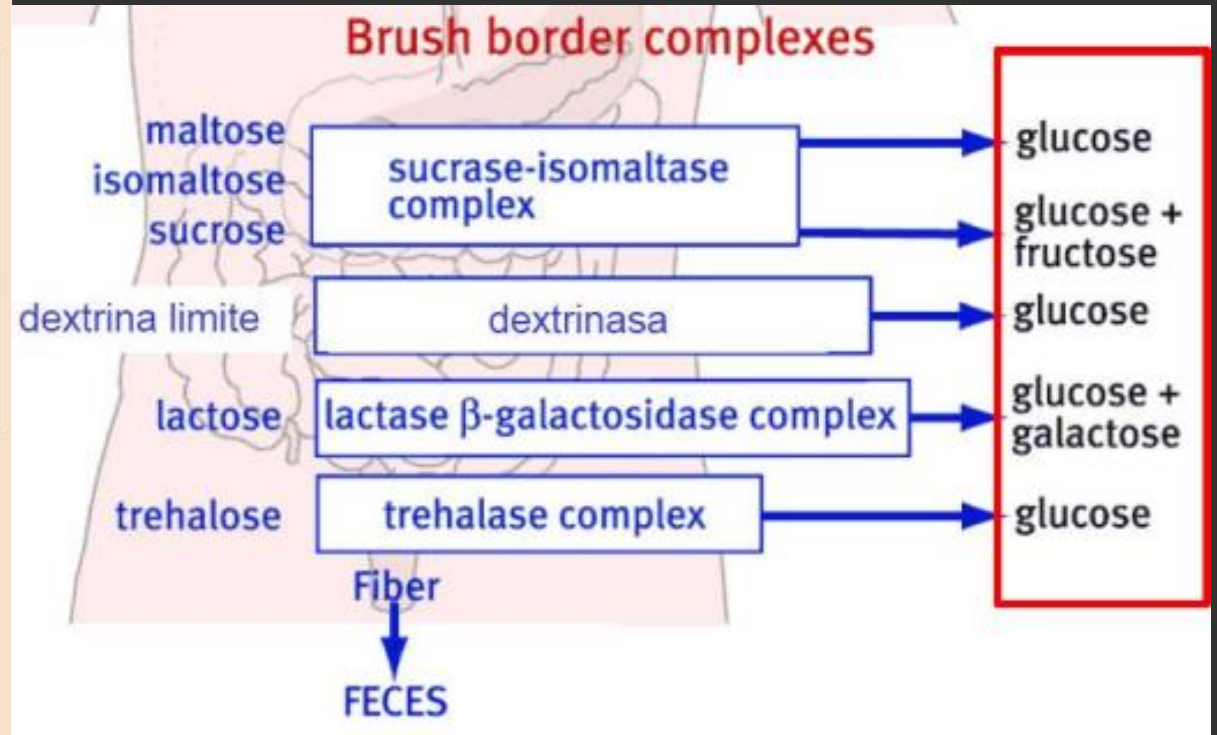
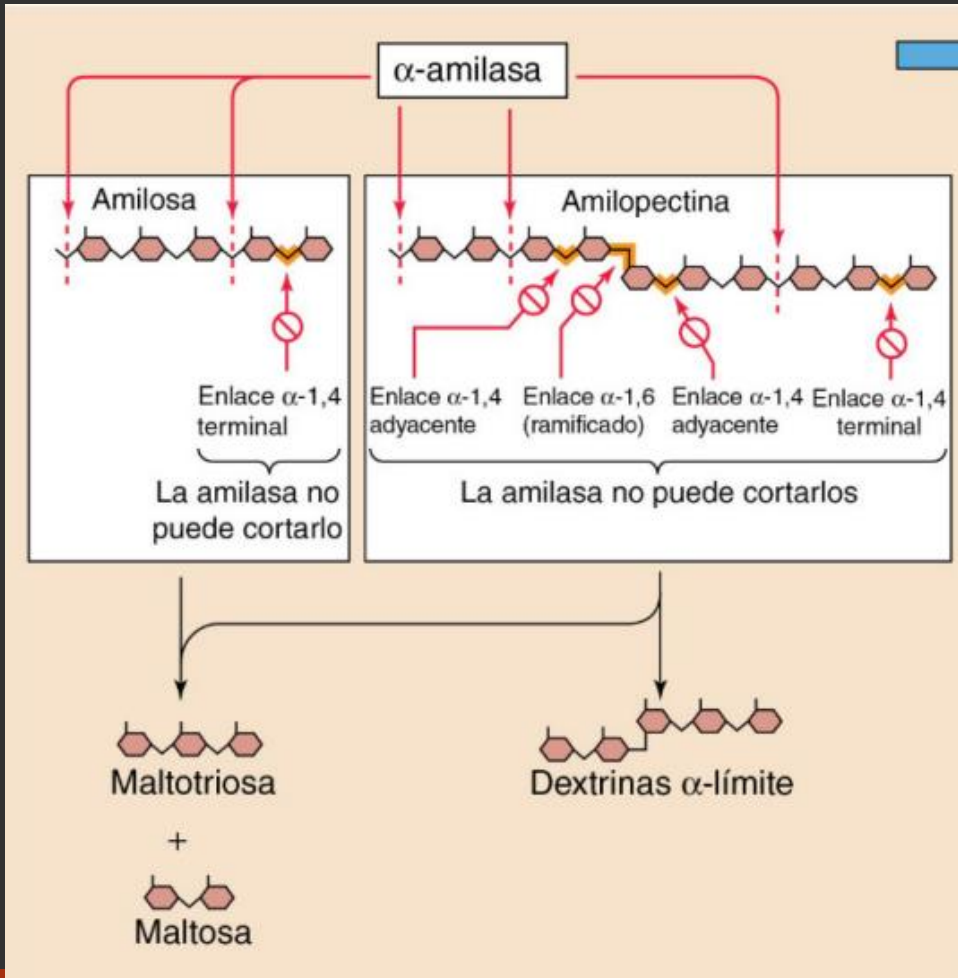


# Digestión de carbohidratos

- Inicia con la amilasa salival, luego la amilasa pancreática, finalmente enzimas de las microvellosidades.



# Digestión de carbohidratos



# Digestión de las grasas

- Digestión de TAG tipo I, II y III.
- Emulsificación provocada por la motilidad gástrica y posteriormente estabilizada. Digestión por la lipasa lingual, gástrica y pancreática.



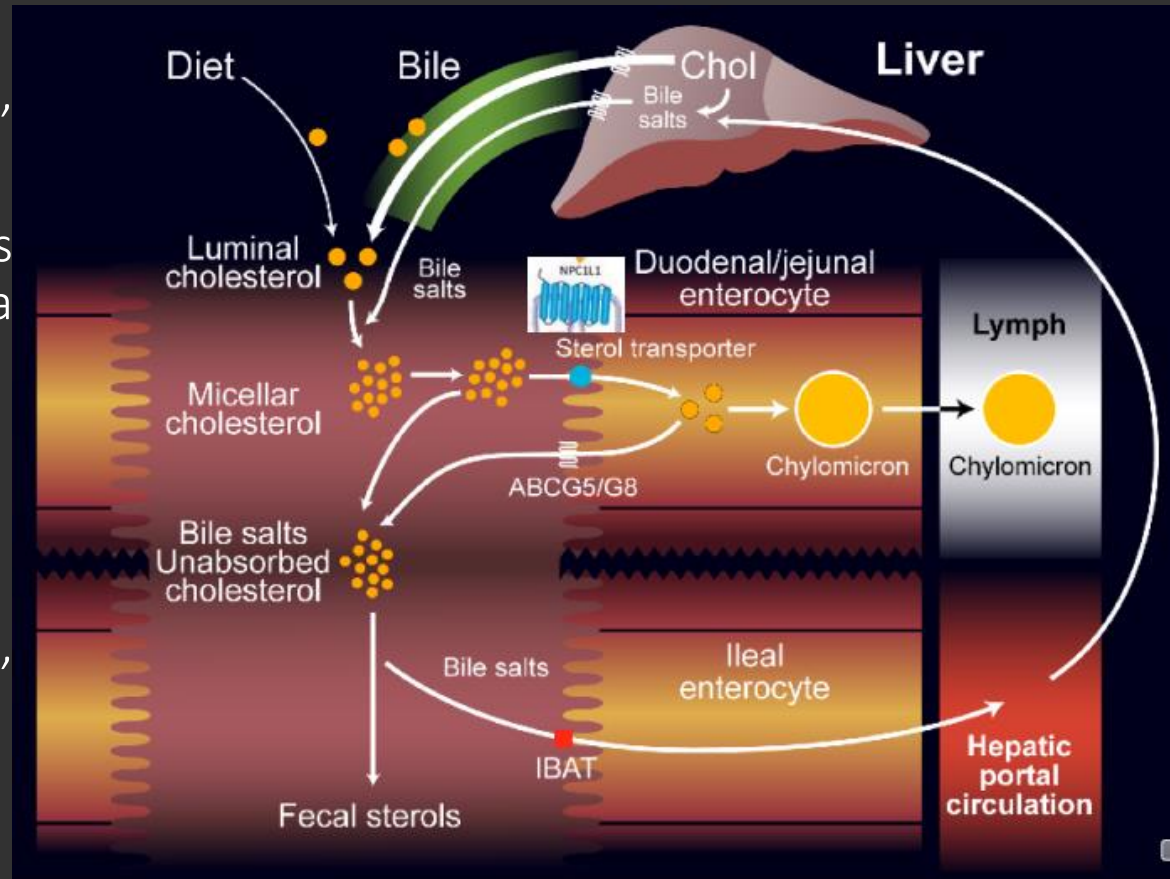
# Digestión de las grasas

## ➤ AG cadena larga:

1. Eventos lumbinales: emulsificación, lipólisis, micelarización, difusión.
2. Eventos mucosos: captación, resíntesis lipídica, formación de QM, sistema linfático.

## ➤ AG cadena mediana:

1. Eventos lumbinales: lipólisis, difusión.
2. Eventos mucosos: captación, difusión, vena porta al hígado.

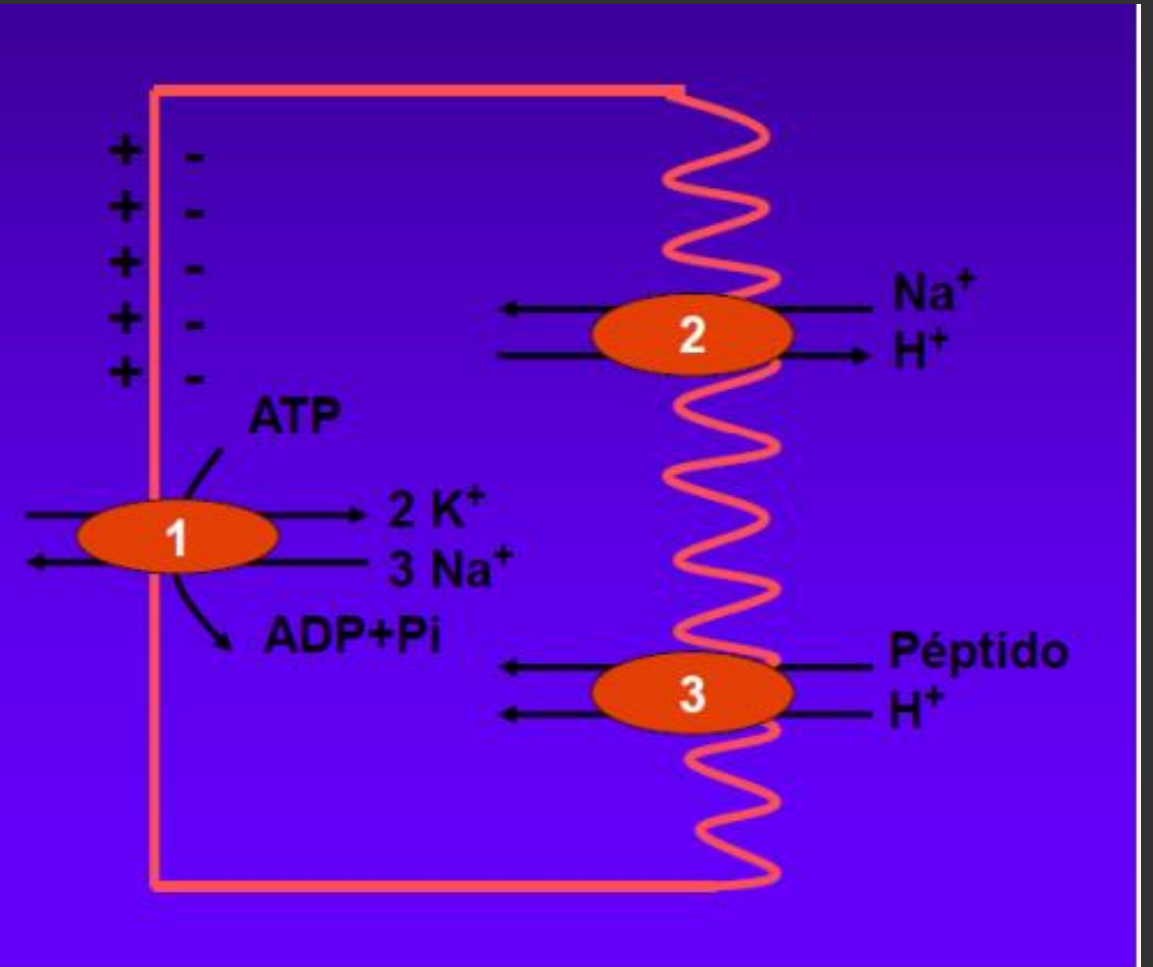
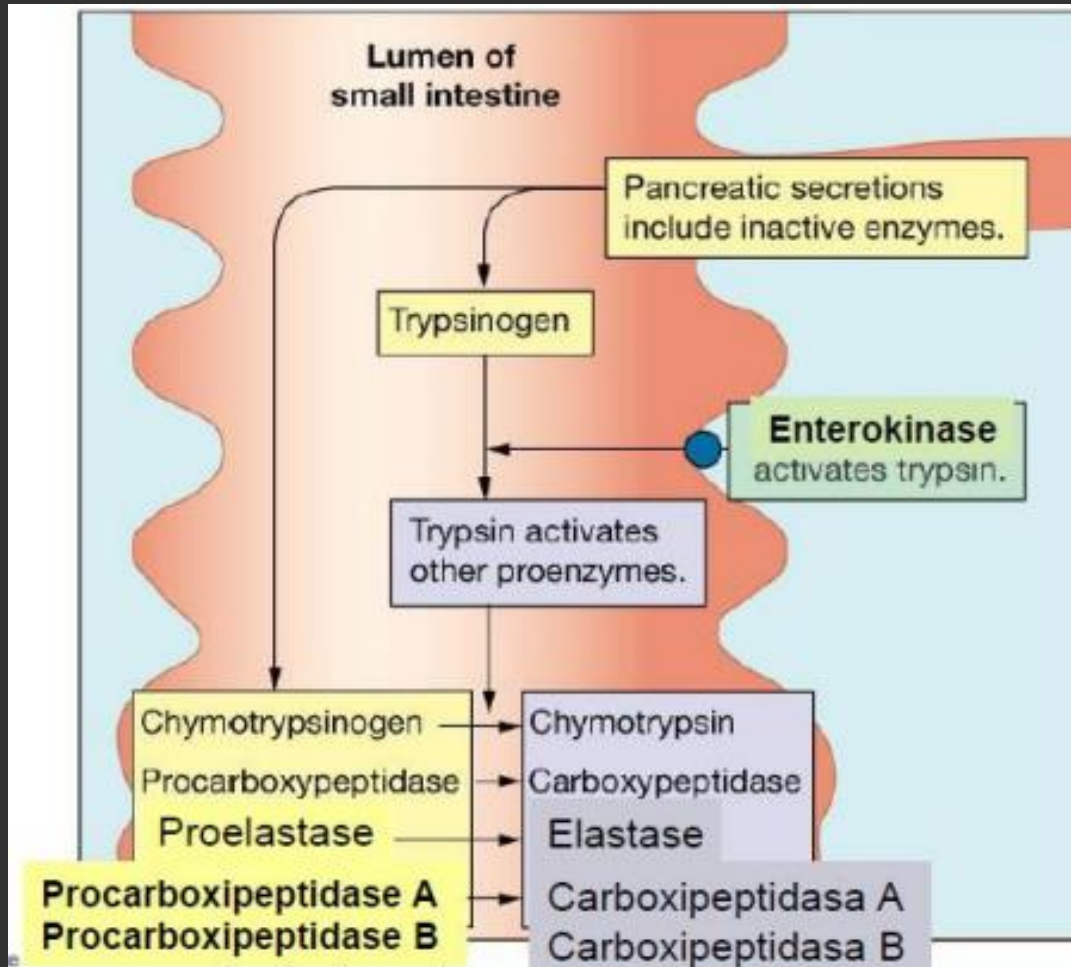


# Digestión de las proteínas

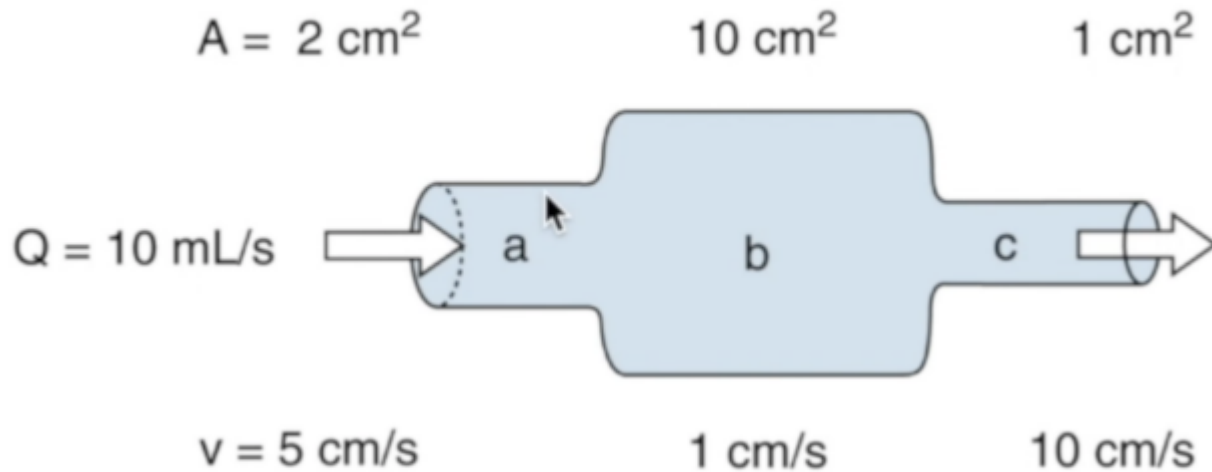
---

- 3 fases: luminal, del ribete estriado e intracelular.
- En estómago: pepsinógeno se autocataliza para generar pepsina dada la acidez gástrica, la que genera oligopéptidos de gran tamaño no absorbibles luego de actuar en proteínas desnaturalizadas y enlaces peptídicos formados por aa alifáticos y aromáticos.
- Para el caso de enzimas pancreáticas es similar.
- El transporte intestinal de péptidos es un transporte activo terciario que depende de la gradiente de protones generada por el intercambiador  $\text{Na}^+/\text{H}^+$  y de la gradiente de  $\text{Na}^+$  generada por la  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  - ATPasa.

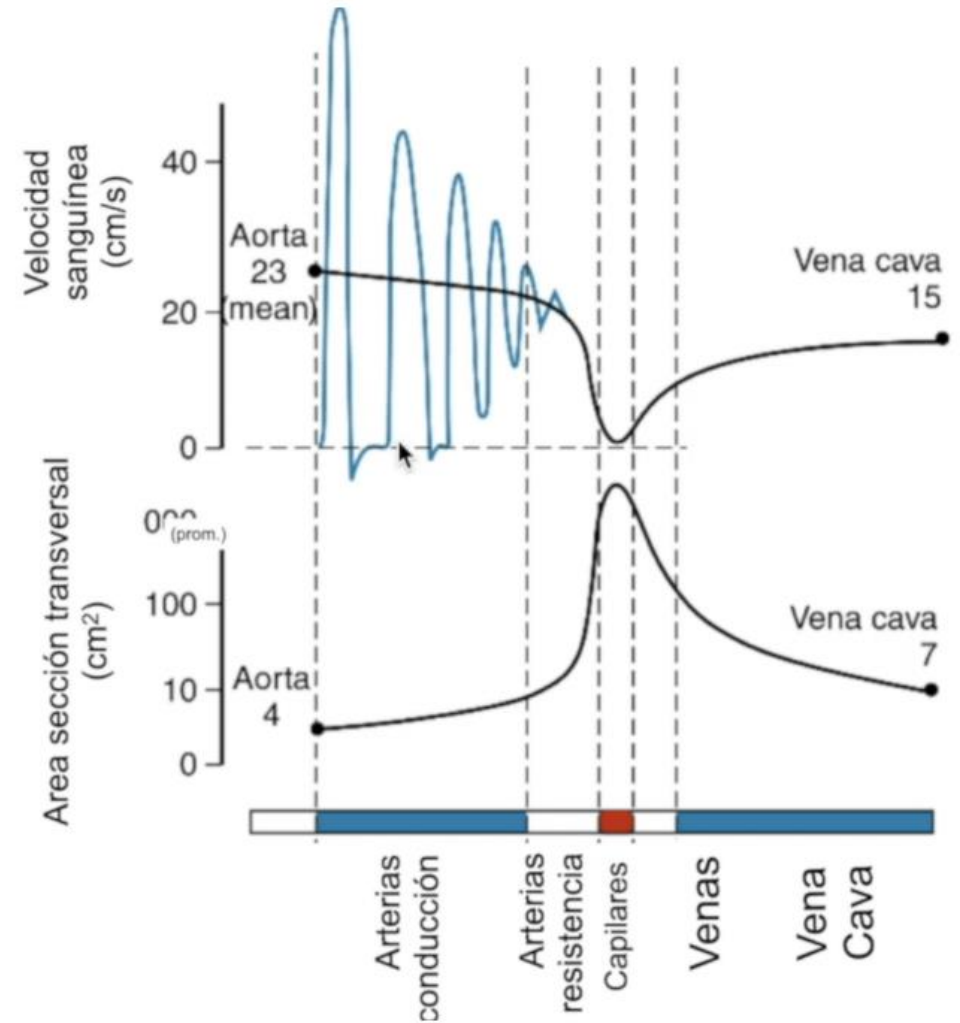
# Digestión de las proteínas



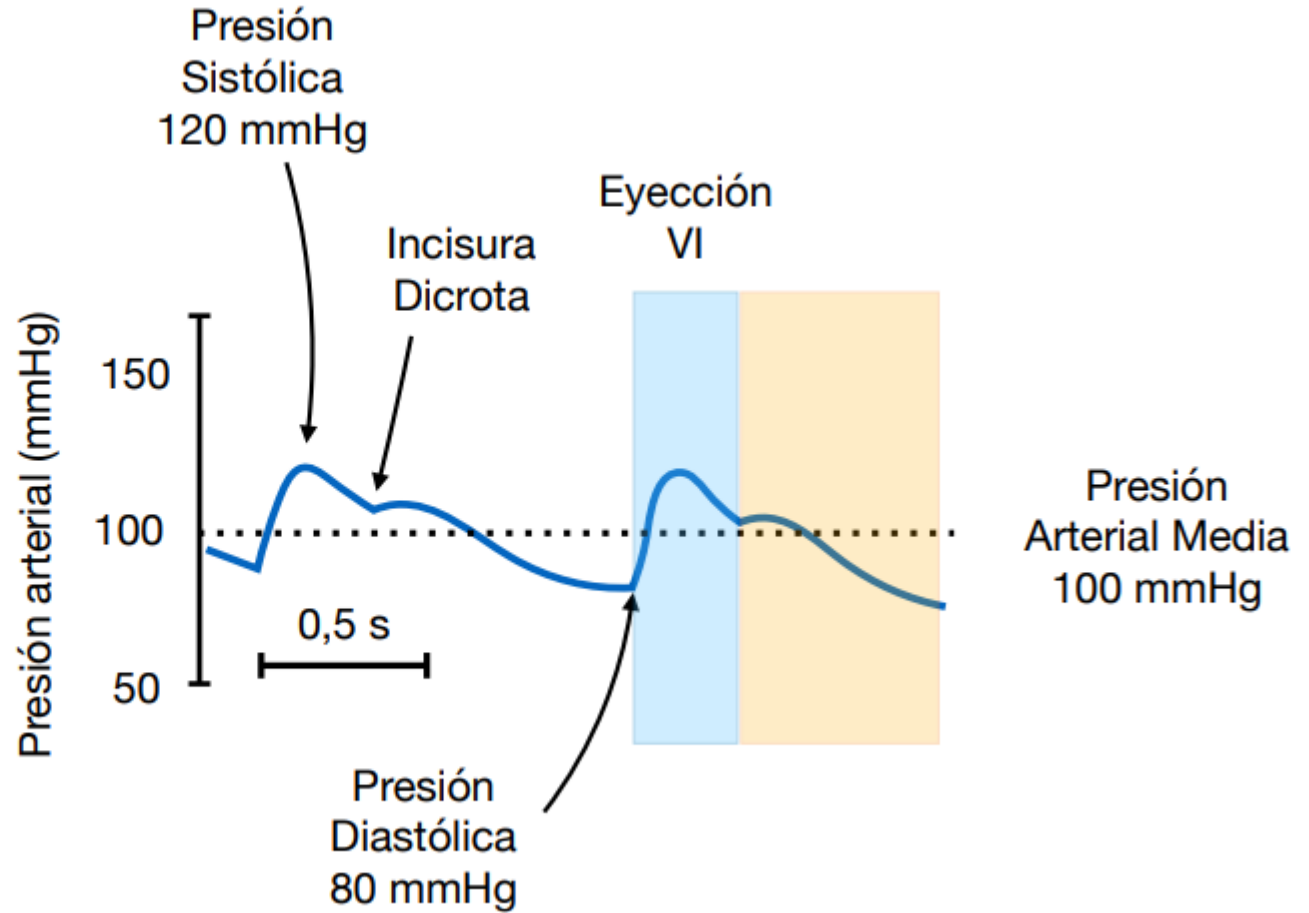
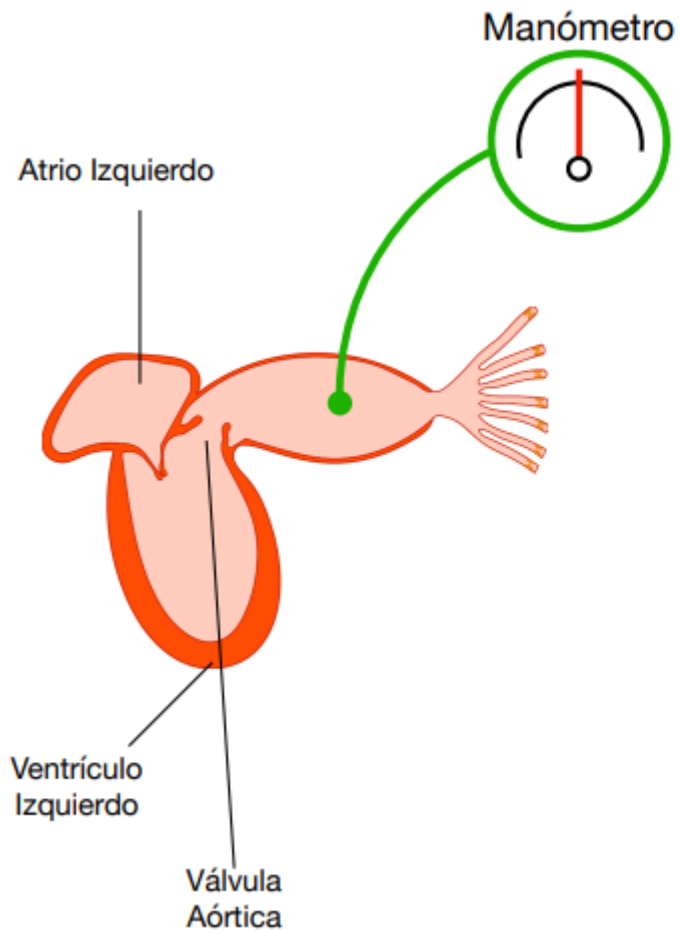
# Consideraciones 1



$$v = Q/A$$
$$v_1/v_2 = A_1/A_2$$



# Consideraciones 2





# Consideraciones 3

