

# SHOCK

---

Diego J. Palacios Castañeda.

Unidad de Cuidados Intensivos

Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda.



# ÍNDICE

- OBJETIVO DE ESTA CLASE
- DEFINICIÓN
- FISIOPATOLOGÍA
- TIPOS DE SHOCK
- DETERMINANTES DE LA HIPOPERFUSIÓN TISULAR EN EL SHOCK
- APROXIMACIÓN GENERAL DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA
- PREGUNTAS FINALES

# OBJETIVO DE ESTA CLASE

## OBJETIVO DE ESTA CLASE

- Entender y saber el concepto de Shock
- Saber qué tipos de shock existen y su mecanismo básico fisiopatológico
- Conocer el tratamiento básico ante un paciente en shock

# DEFINICIÓN

# DEFINICIÓN

- **Síndrome** caracterizado por una disminución de la perfusión tisular efectiva e hipotensión arterial, que conducen a hipoxia celular generalizada y disfunción de los órganos vitales.

1. Disminución de la perfusión tisular efectiva

2. Hipotensión arterial

3. Hipoxia celular generalizada

4. Disfunción de órganos vitales

# FISIOPATOLOGÍA

# FISIOPATOLOGÍA

FASE 1

- FALLO HEMODINÁMICO

FASE 2

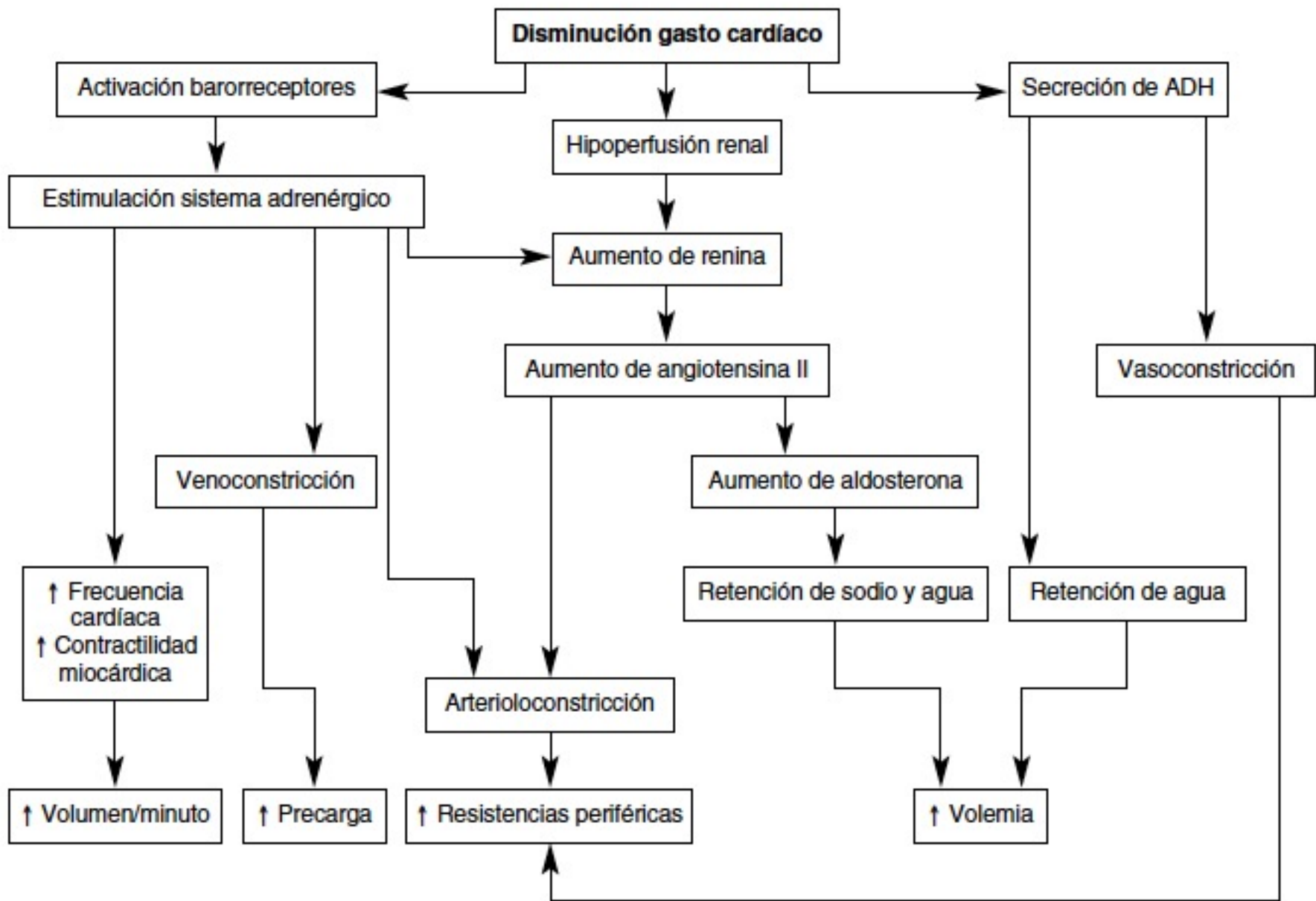
- DISFUNCIÓN METABÓLICA

FASE 3

- LESIÓN CELULAR

FASE 4

- LESIÓN GENERALIZADA Y DE LOS ÓRGANOS



# FISIOPATOLOGÍA

FASE 1

- FALLO HEMODINÁMICO

FASE 2

- DISFUNCIÓN METABÓLICA

FASE 3

- LESIÓN CELULAR

FASE 4

- LESIÓN GENERALIZADA Y DE LOS ÓRGANOS

## ESTACIONES CLÍNICAS DEL SHOCK (SÍNTOMAS Y SIGNOS)

---

### FASE 1

- Hipotensión arterial (disminución de TAS y TAD, disminución de la TA diferencial)
  - Pulso acelerado y pequeño (taquicardia, *parvus*)
  - Piel pálida fría y sudorosa, cianótica
  - Hipotermia cutánea
  - Agitación, nerviosismo
  - Debilidad generalizada
  - Oliguria (< 25mL/hora)
  - Venas yugulares colapsadas (< de 6 cm H<sub>2</sub>O)
- 

### FASE 2

- Hipoxemia-cianosis
  - Hiperlactacidemia
  - Hipoglucemia, retención de urea, hiperpotasemia
  - Acidosis metabólica
- 

### FASE 3-4

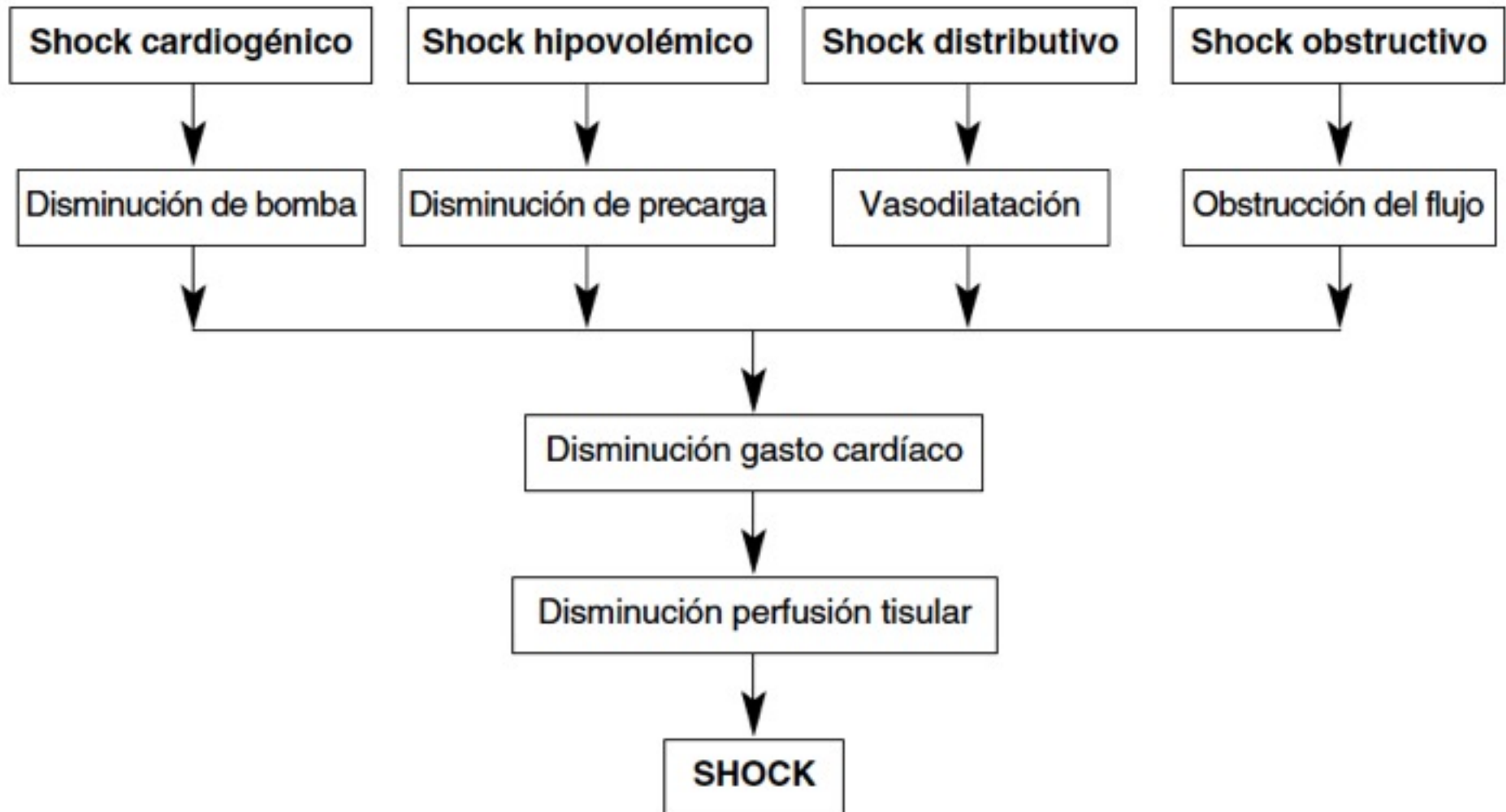
- CID (trombosis y hemorragias)
  - Daño en la función de todos los órganos
  - Anemia hemolítica microangiopática
  - Inquietud y debilidad, confusión o somnolencia
- 

## Mortalidad:

- Shock séptico: 35-40%
- Shock cardiogénico 60-90%

# TIPOS DE SHOCK

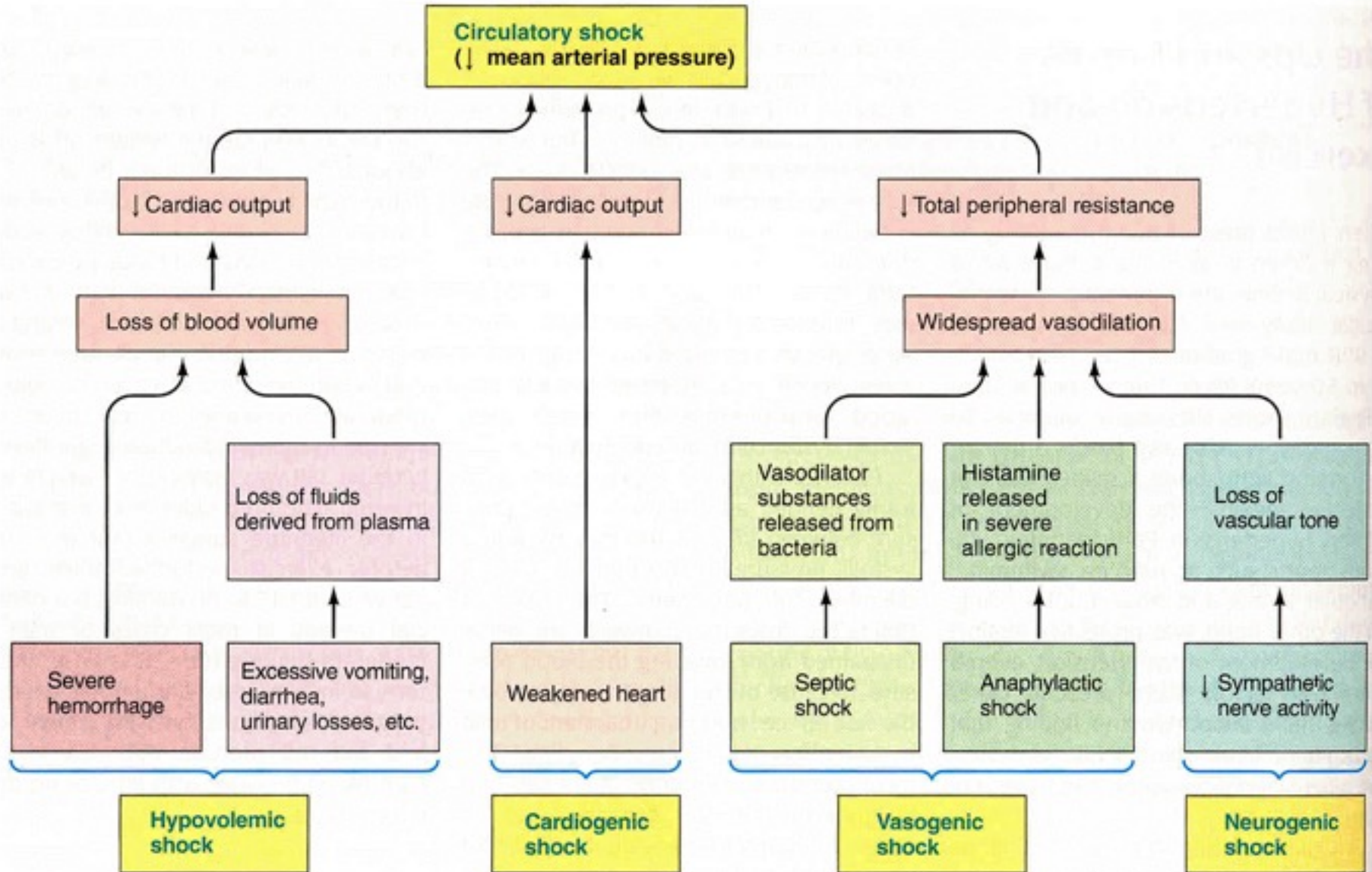
# TIPOS DE SHOCK



**Tabla 46-1. ETIOLOGÍA DEL SHOCK**

<b>Hipovolémico</b>	Hemorragias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gastrointestinales</li> <li>• Aneurismas disecantes o sangrantes</li> <li>• Traumatismos, anticoagulantes o cirugía</li> <li>• Diarreas y vómitos</li> <li>• Aspiraciones</li> <li>• Fiebre-hipersudoración</li> <li>• Poliurias: diabetes descompensada</li> <li>• Peritonitis</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Obstrucción intestinal-infarto mesentérico</li> </ul>
	Depleción hidroelectrolítica	
	Tercer espacio plasmorrágico	
<b>Cardiogénico</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infarto de miocardio (IAM)</li> <li>• Miocardiopatías dilatadas</li> <li>• Miocarditis (difteria tífica, traumática)</li> <li>• Espasmos coronarios agudos (angina de Prinzmetal, cocaína)</li> <li>• Ruptura del tabique ventricular por aneurismas</li> <li>• Consecuencias del IAM grave (rotura de cuerdas y músculos papilares)</li> <li>• Enfermedades valvulares graves</li> </ul>
<b>Obstrutivo</b>	Precarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taponamiento pericardio</li> <li>• Pericarditis constrictiva</li> <li>• Estenosis aórtica extrema</li> <li>• Estenosis mitral extrema</li> <li>• Mixoma auricular obstructivo</li> <li>• Embolismo pulmonar masivo</li> <li>• Neumotórax a tensión</li> <li>• Hipertensión pulmonar grave</li> </ul>
	Poscarga izquierda	
	Poscarga derecha	
<b>Distributivo</b>	Sepsis Anafiláctico Neurogénico, reflejo Fármacos Otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por grampositivos o gramnegativos (toxinas)</li> <li>• Reacciones a fármacos, mordeduras de animales</li> <li>• Shock espinal: anestesia, traumatismos, etc.</li> <li>• Alfabloqueantes, vasodilatadores</li> <li>• Malformaciones arteriovenosas y fístulas</li> </ul>

# TIPOS DE SHOCK



# DEFINICIÓN

- Síndrome caracterizado por una **disminución de la perfusión tisular efectiva** e **hipotensión arterial**, que conduce a **hipoxia celular generalizada** y **disfunción de los órganos vitales**.

## 1. Disminución de la perfusión tisular efectiva

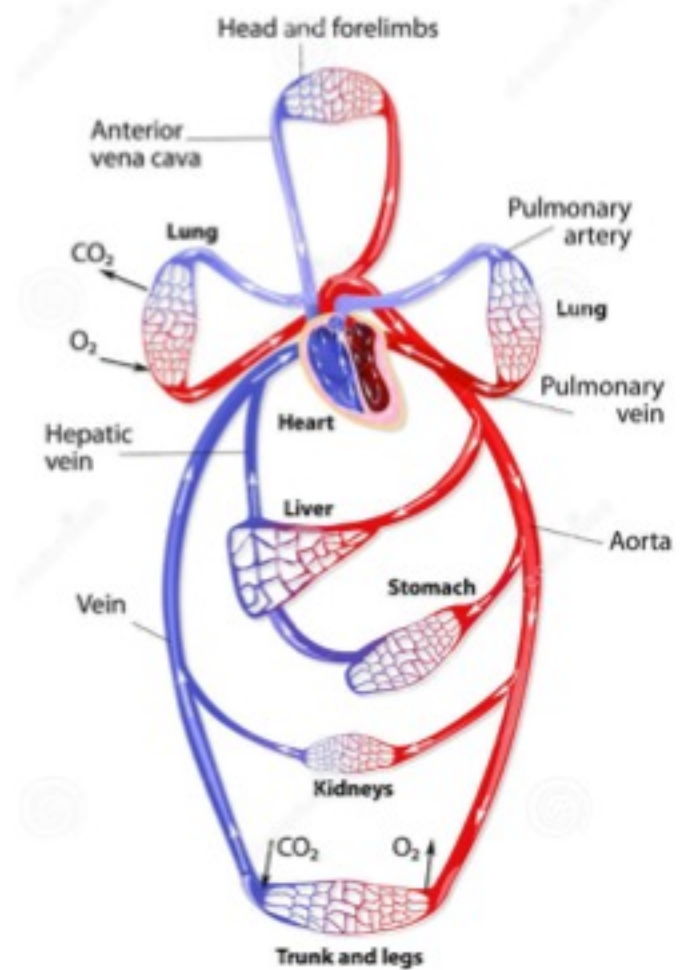
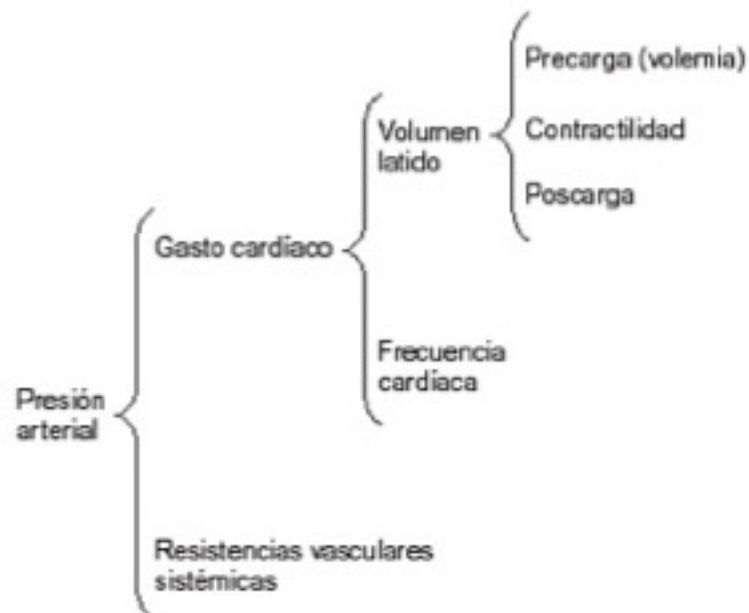
# DETERMINANTES DE LA HIPOPERFUSIÓN TISULAR EN EL SHOCK

# DETERMINANTES DE LA PERFUSIÓN TISULAR

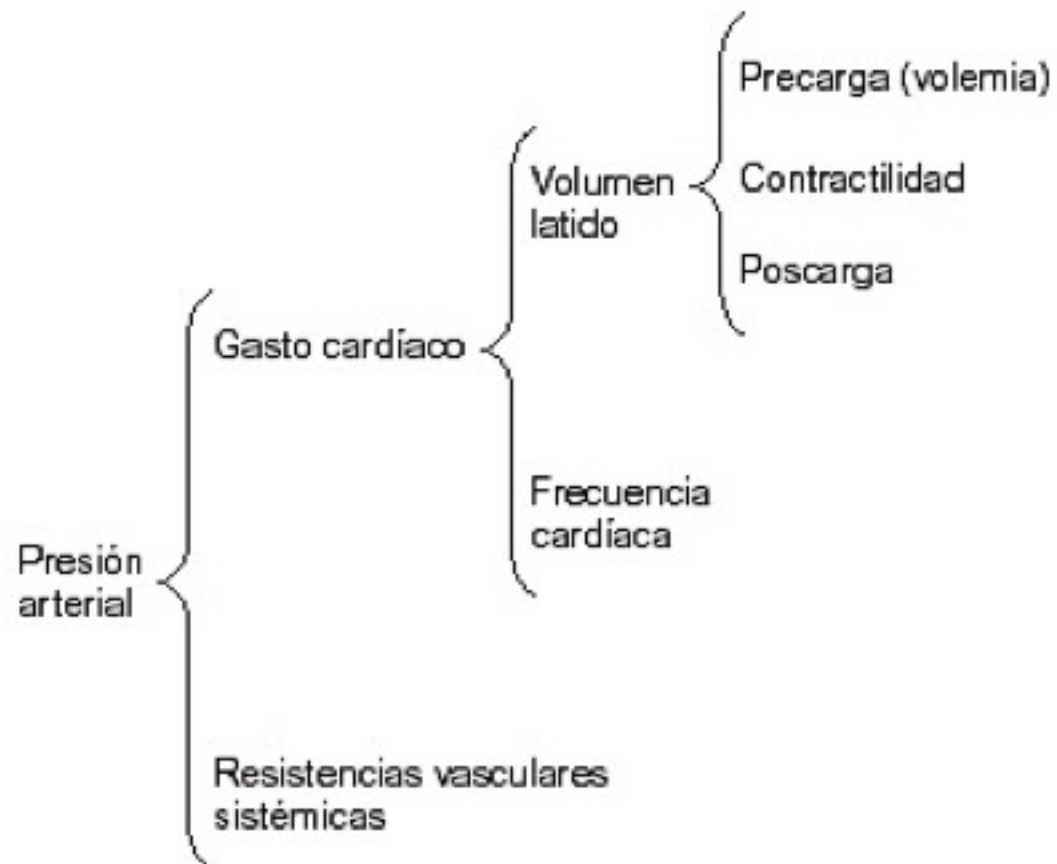


# GASTO CARDÍACO

- $GC = (PAM - PVC) / RVS$
- $GC = VOL. LATIDO \times FC$



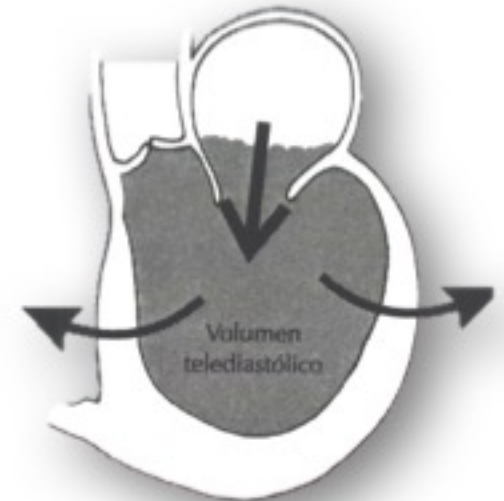
# GASTO CARDÍACO



# GASTO CARDÍACO

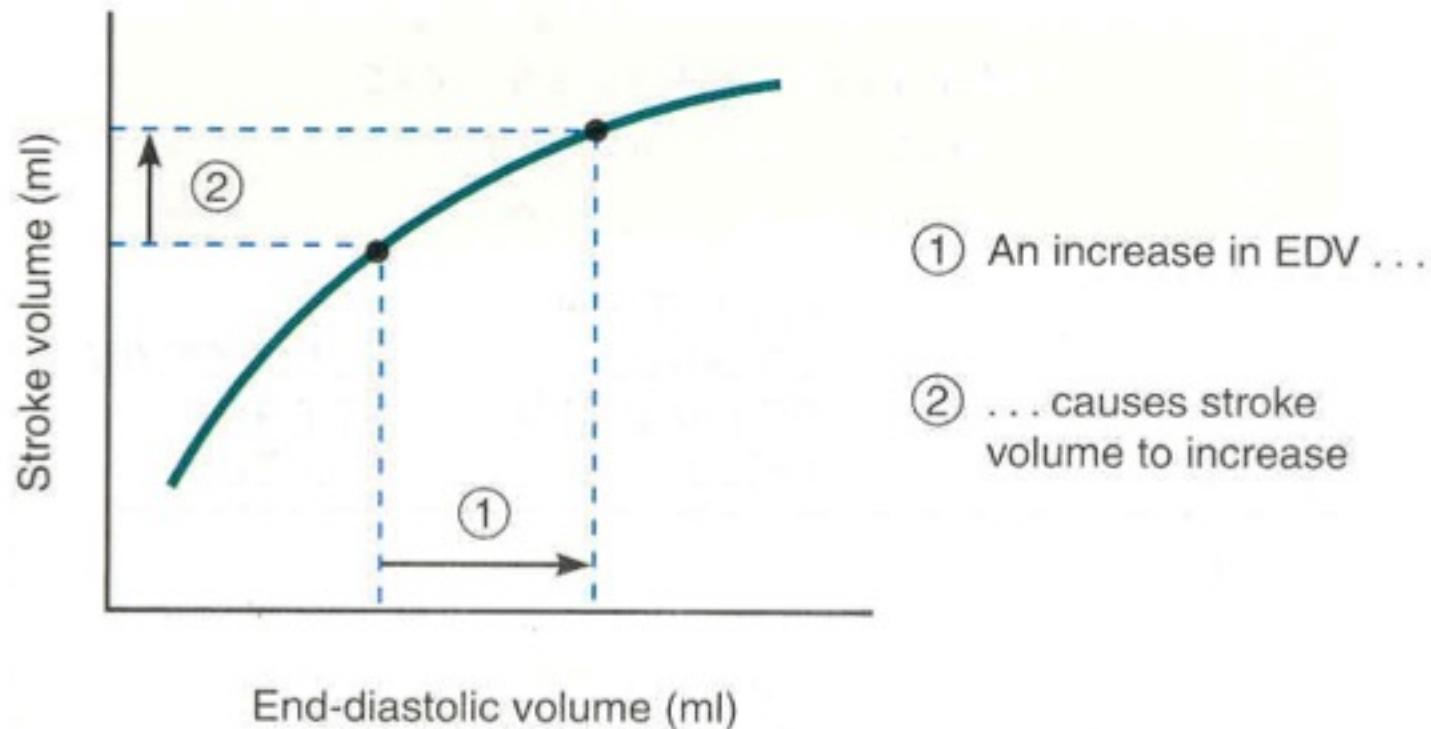
## PRECARGA

- Volumen telediastólico
- Presión transmural
- Medición en la realidad:
  - Presión venosa central – Ventrículo derecho
  - Presión de enclavamiento de la arteria pulmonar – Ventrículo izquierdo
  - Problemas:
    - Relación no lineal entre precarga y presión de llenado
    - Compliance ventricular
- Factores:
  - Aumentada: hipervolemia, agentes presores.
  - Disminuída: vasodilatadores, depleción volumen



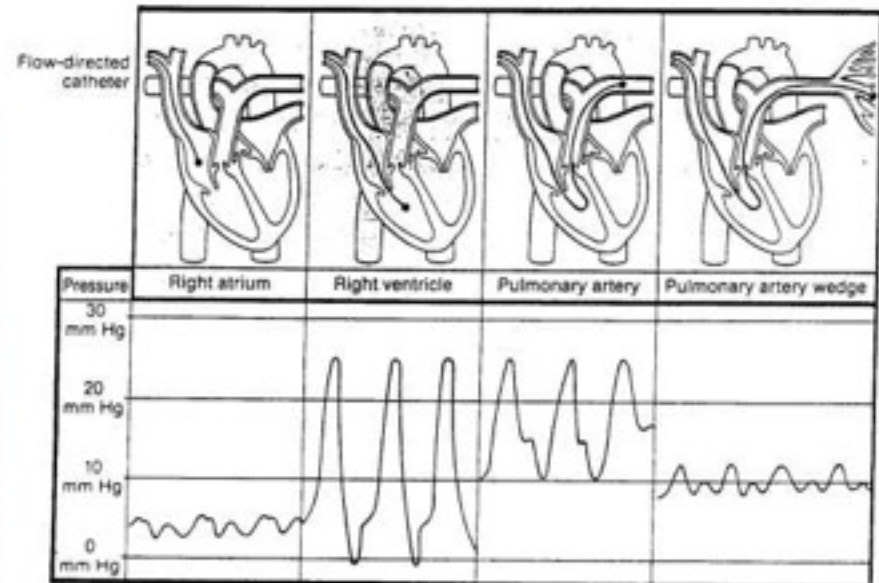
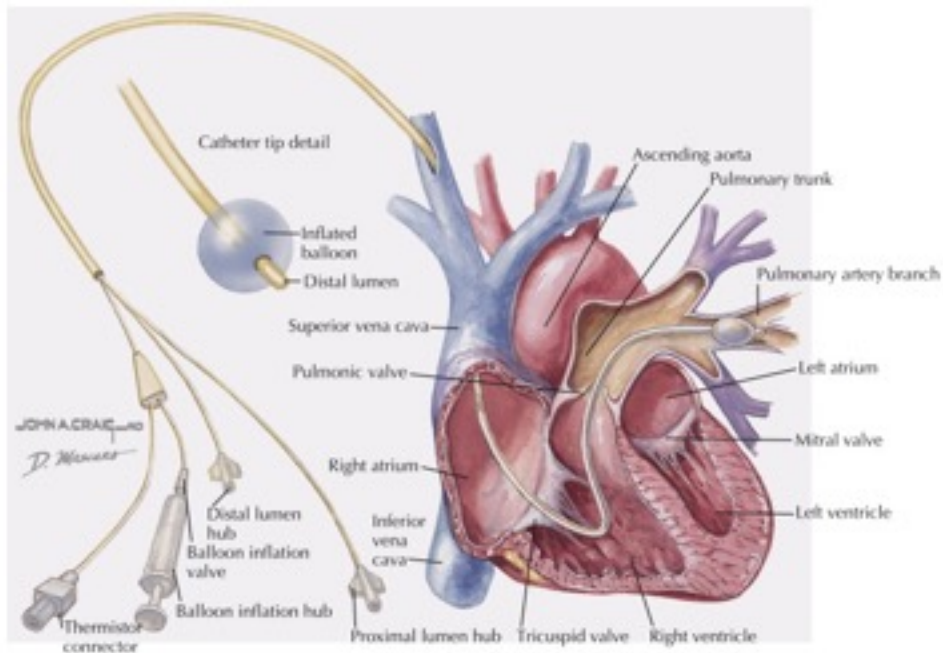
# GASTO CARDÍACO

## PRECARGA



**FIGURE 12.21** A Starling curve showing how stroke volume changes in response to changes in end-diastolic volume.

# Catéter Swan-Ganz



# GASTO CARDÍACO

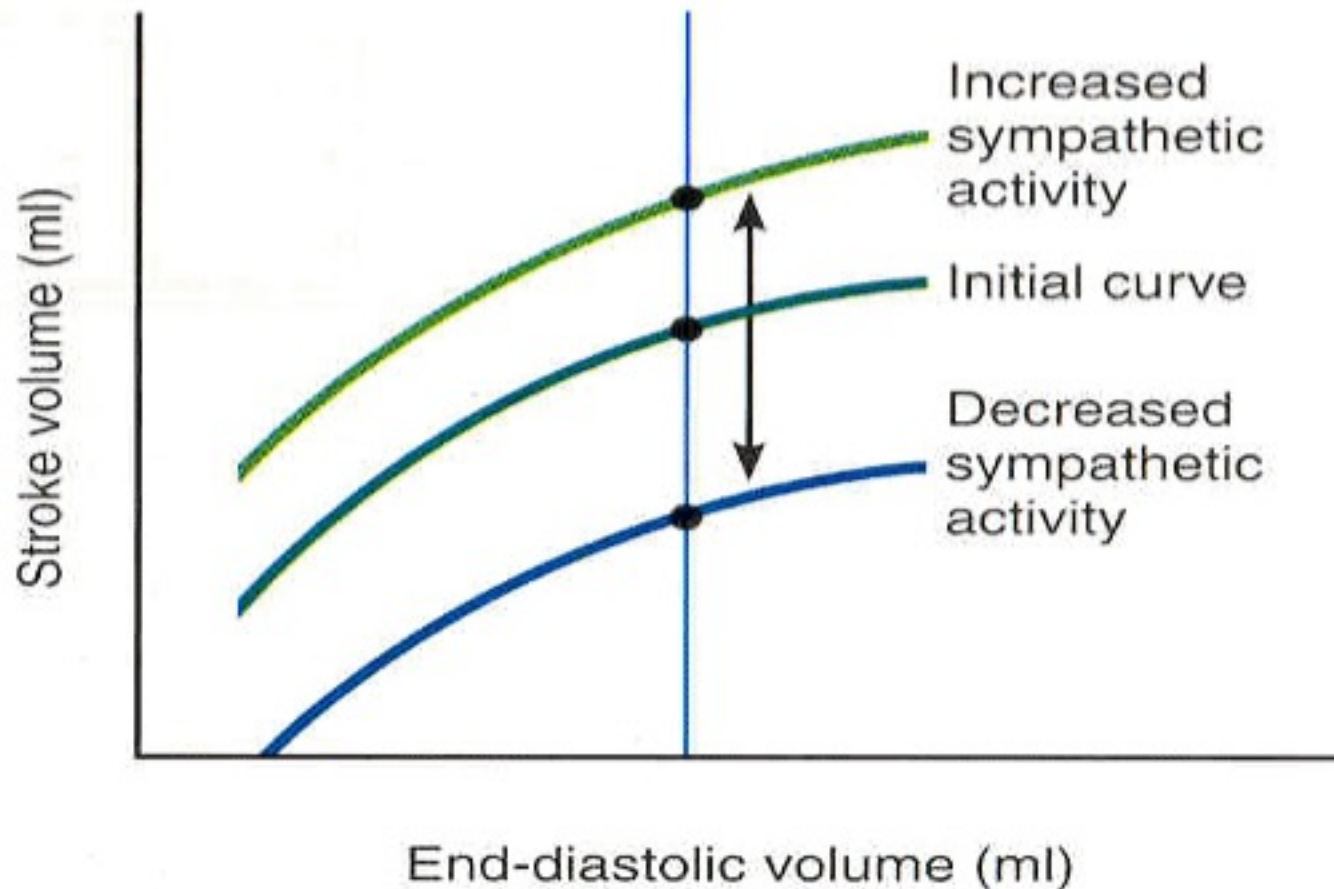
## CONTRACTILIDAD

- Masa muscular
- Estado de activación simpático-adrenal
- Otros factores:
  - Isquemia
  - Acidosis
  - Sustancias depresoras de la función miocárdica (trauma, quemaduras, sepsis inflamación sistémica, etc..)
  - Drogas inotrópicas positivas o negativas



# GASTO CARDÍACO

## CONTRACTILIDAD



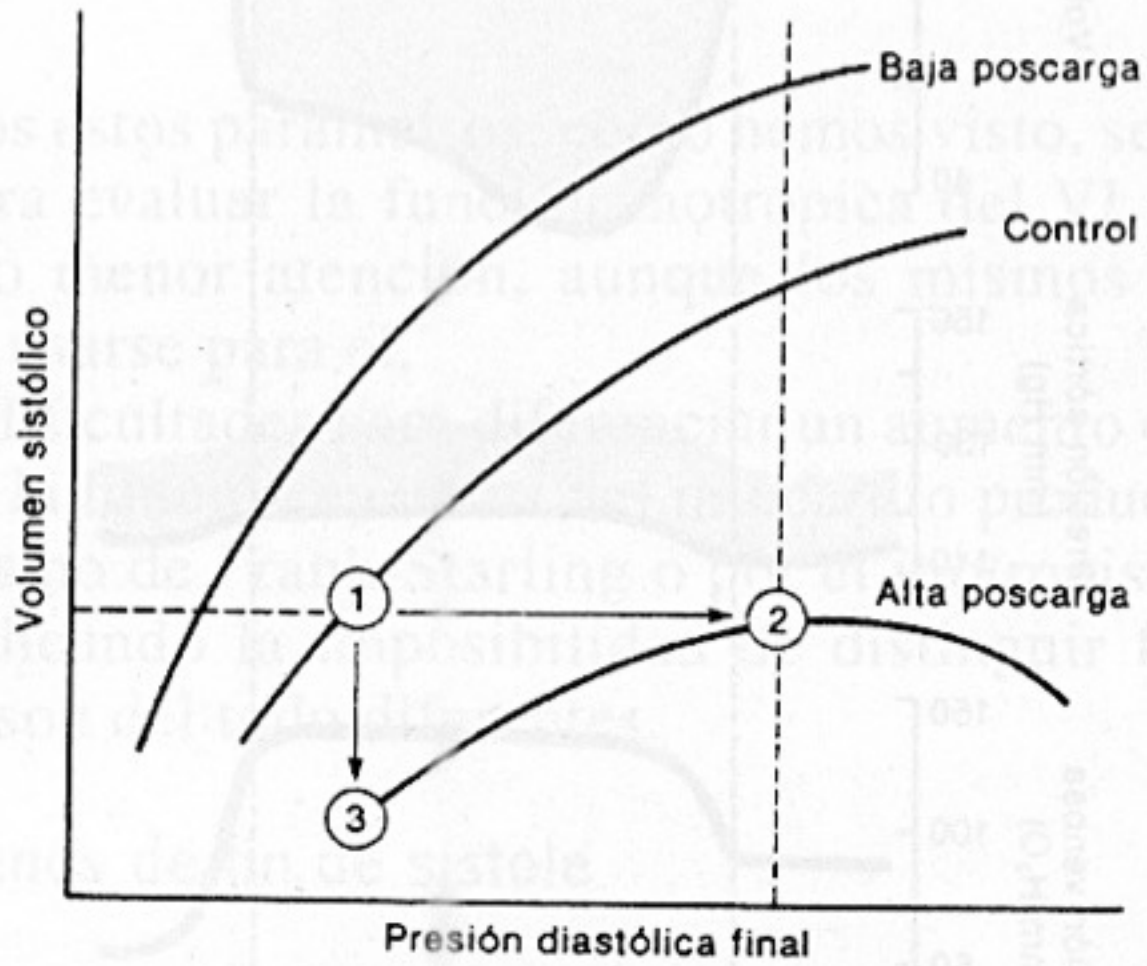
# GASTO CARDÍACO

## POSTCARGA

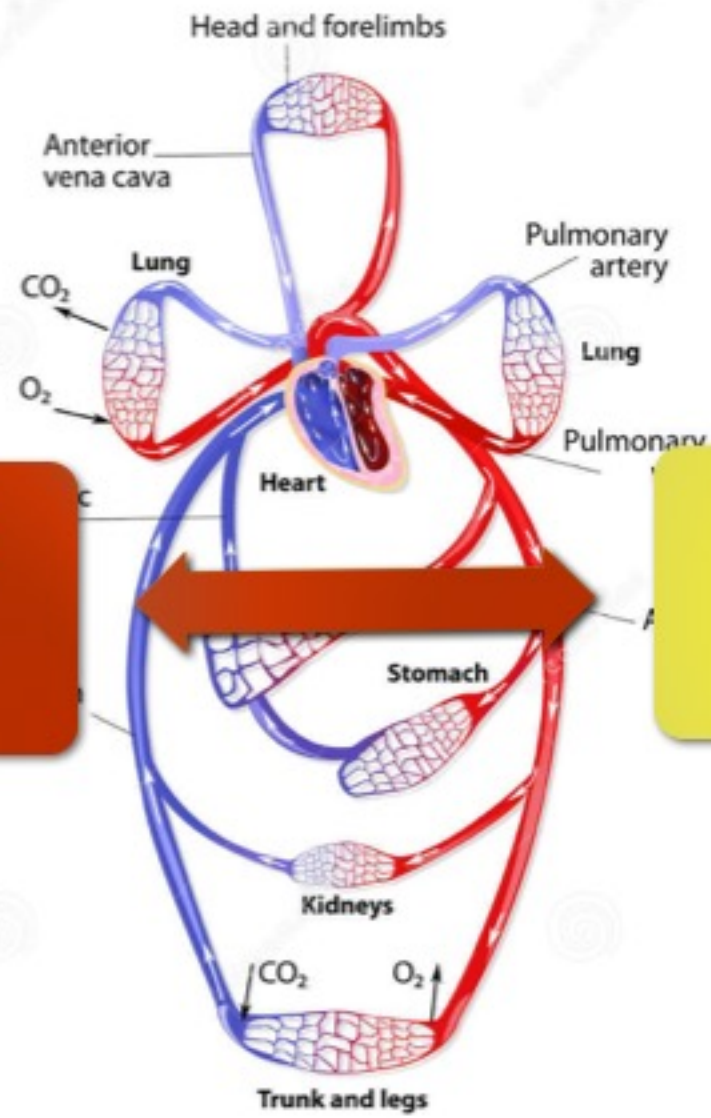
- Definiciones:
  - Resistencia total a la eyección de sangre por el ventrículo durante la contracción.
  - Stress sistólico de la pared miocárdica
  - Impedancia al flujo aórtico o resistencia total al flujo sanguíneo
    - Propiedades inerciales y viscoelásticas del sistema arterial
      - Resistencia vascular sistémica
      - Efectos de la frecuencia cardíaca y reflexión e la onda de pulso en árbol arterial
- **Resistencia vascular sistémica**
- Factores:
  - Aumentada: estenosis aórtica severa, embolismo pulmonar masivo, neumotórax a tensión, vasoconstricción muy importante, agentes presores, etc.
  - Disminuída: vasodilatadores, vasoplejía

# GASTO CARDÍACO

## POSTCARGA



# GASTO CARDÍACO

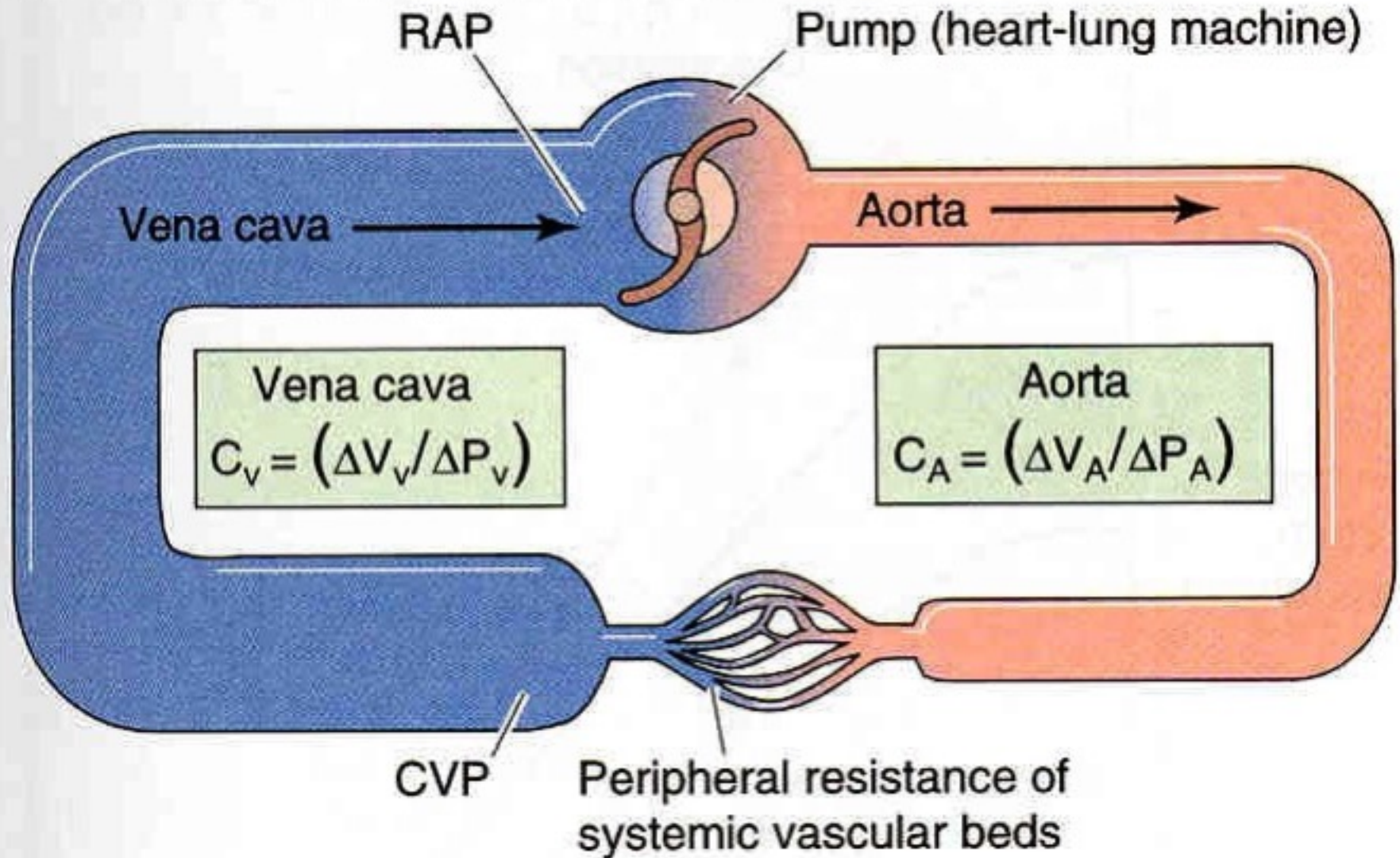


RETORNO VENOSO

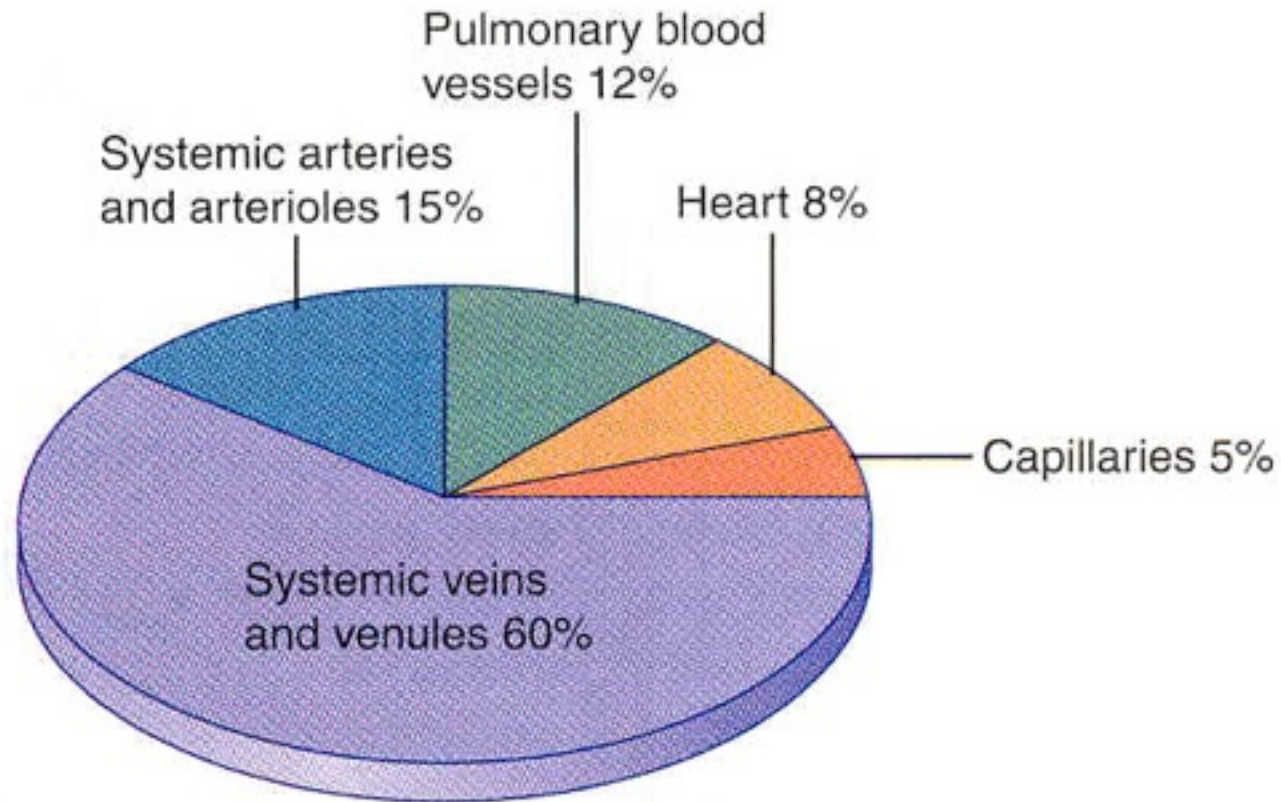
GASTO CARDÍACO

# RETORNO VENOSO

## A MODEL OF SYSTEMIC CIRCULATION



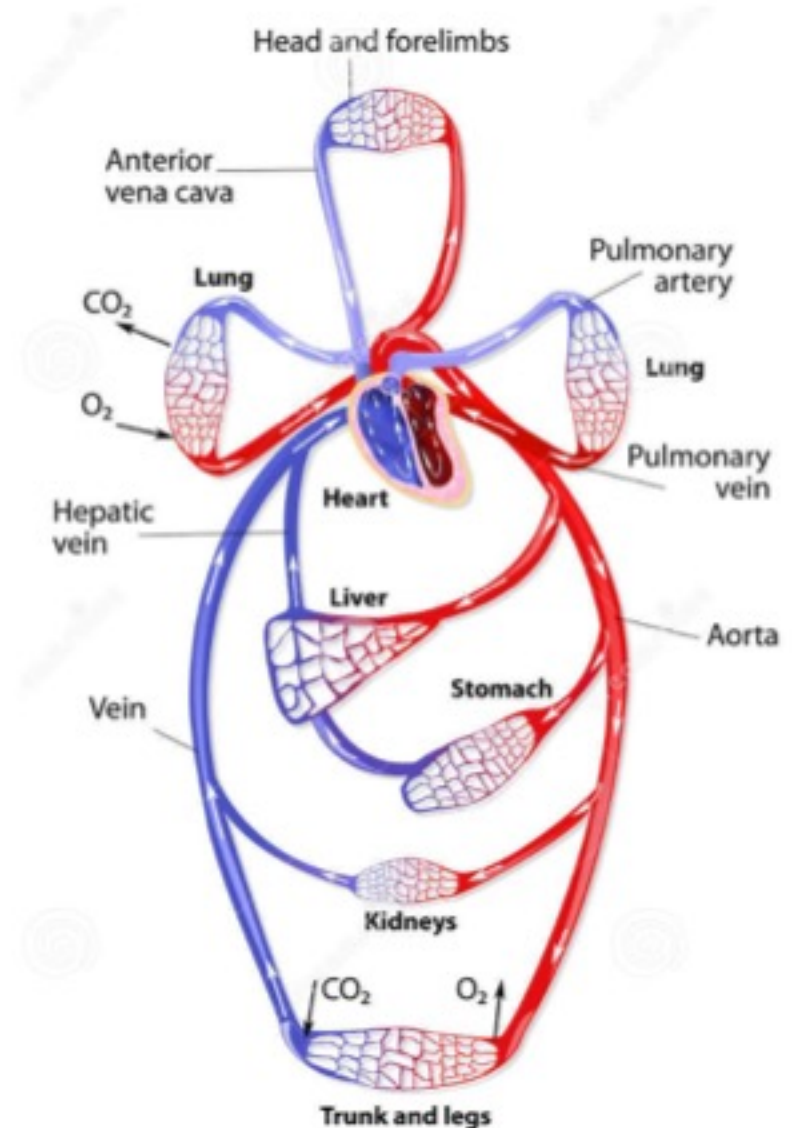
# GASTO CARDÍACO



**FIGURE 13.14** Distribution of blood volume in the various portions of the cardiovascular system. *Percentages indicate proportions of total blood volume.*

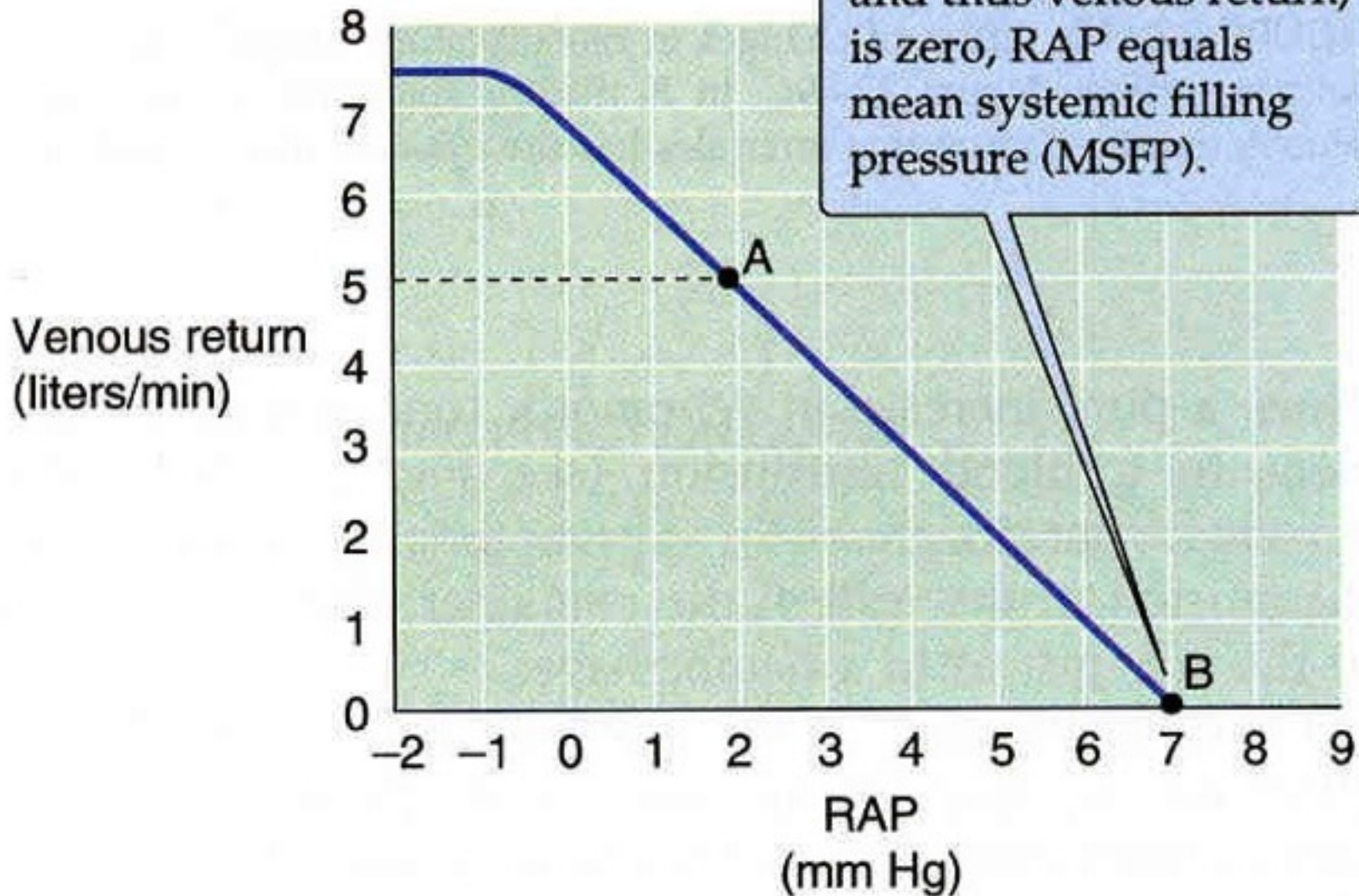
# RETORNO VENOSO

- Función vascular
- $RV = (P_{cm} - \text{Presión en AD}) / RV$
- Presión circulatoria media (Pcm):
  - Presión en el sistema vascular en condiciones de retorno venoso igual a cero
  - $P_{cm} = V_s / C$
  - Volumen stresado:
    - Volumen que contribuye a la presión intravascular
    - Volumen no stresado: volumen que permanecería en el interior del sistema vascular si la presión del circuito se igualara con la atmósfera
  - Compliance
- Resistencia Venosa



# RETORNO VENOSO

## C VASCULAR FUNCTION CURVE

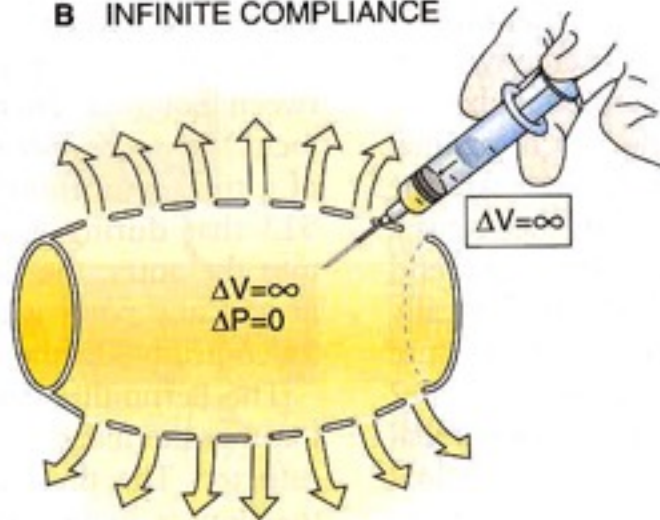


# RETORNO VENOSO

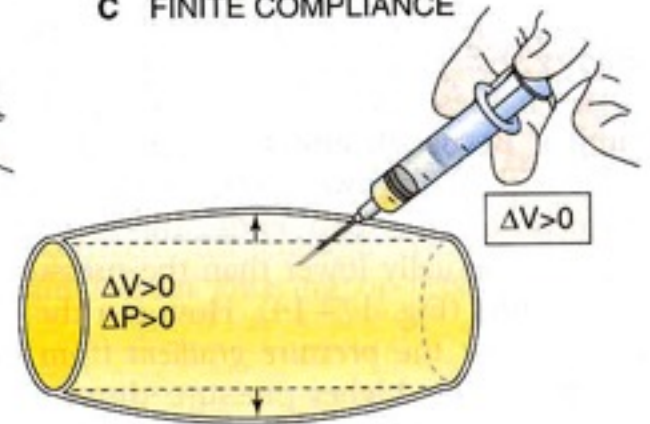
A ZERO COMPLIANCE



B INFINITE COMPLIANCE



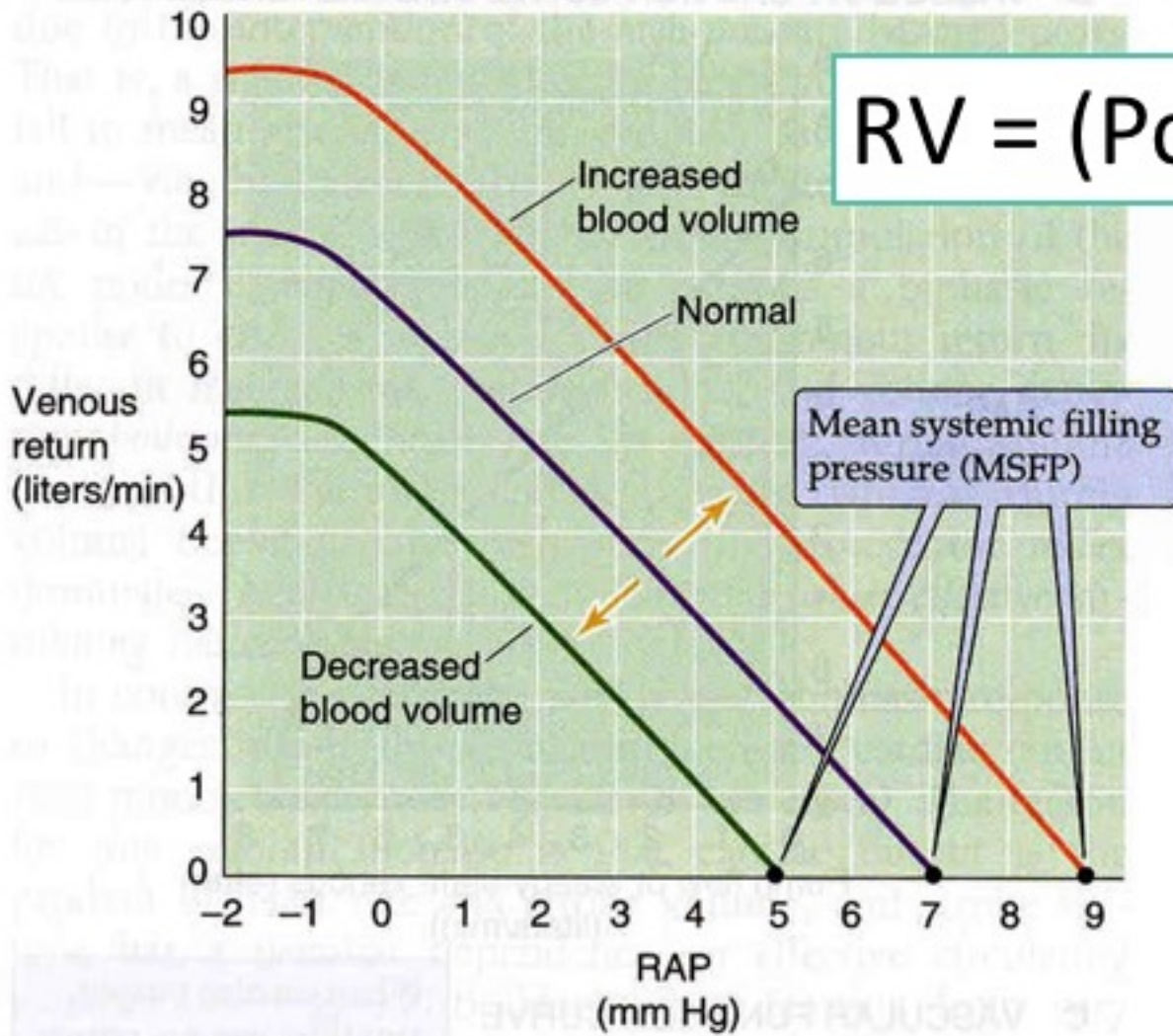
C FINITE COMPLIANCE



$$\text{Compliance} = \frac{\Delta V}{\Delta P}$$

# RETORNO VENOSO

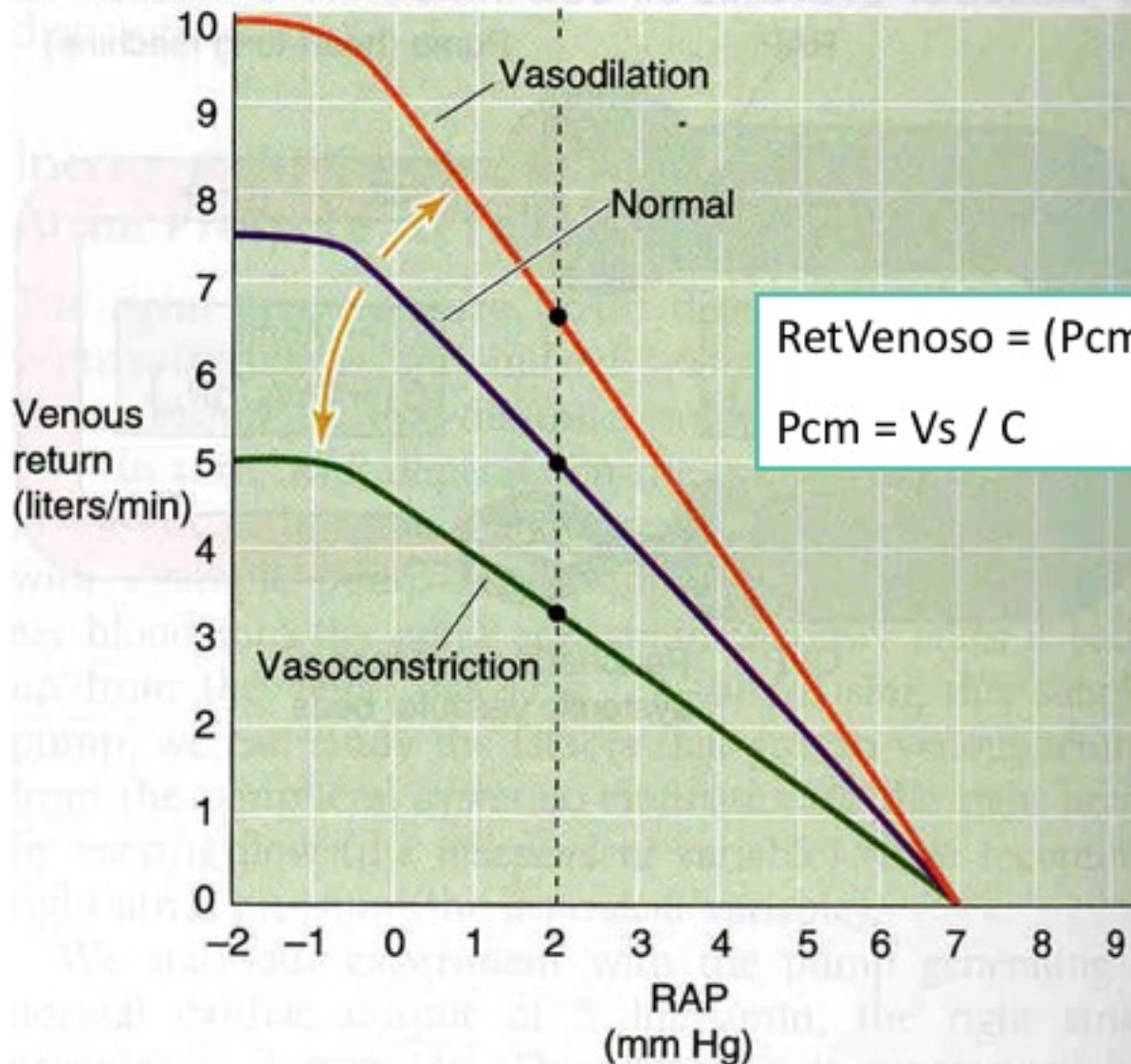
A EFFECT OF CHANGES IN BLOOD VOLUME



$$RV = (P_{cm} - P_{AD}) / RV$$

# RETORNO VENOSO

**B** EFFECT OF CHANGES IN ARTERIOLAR TONE

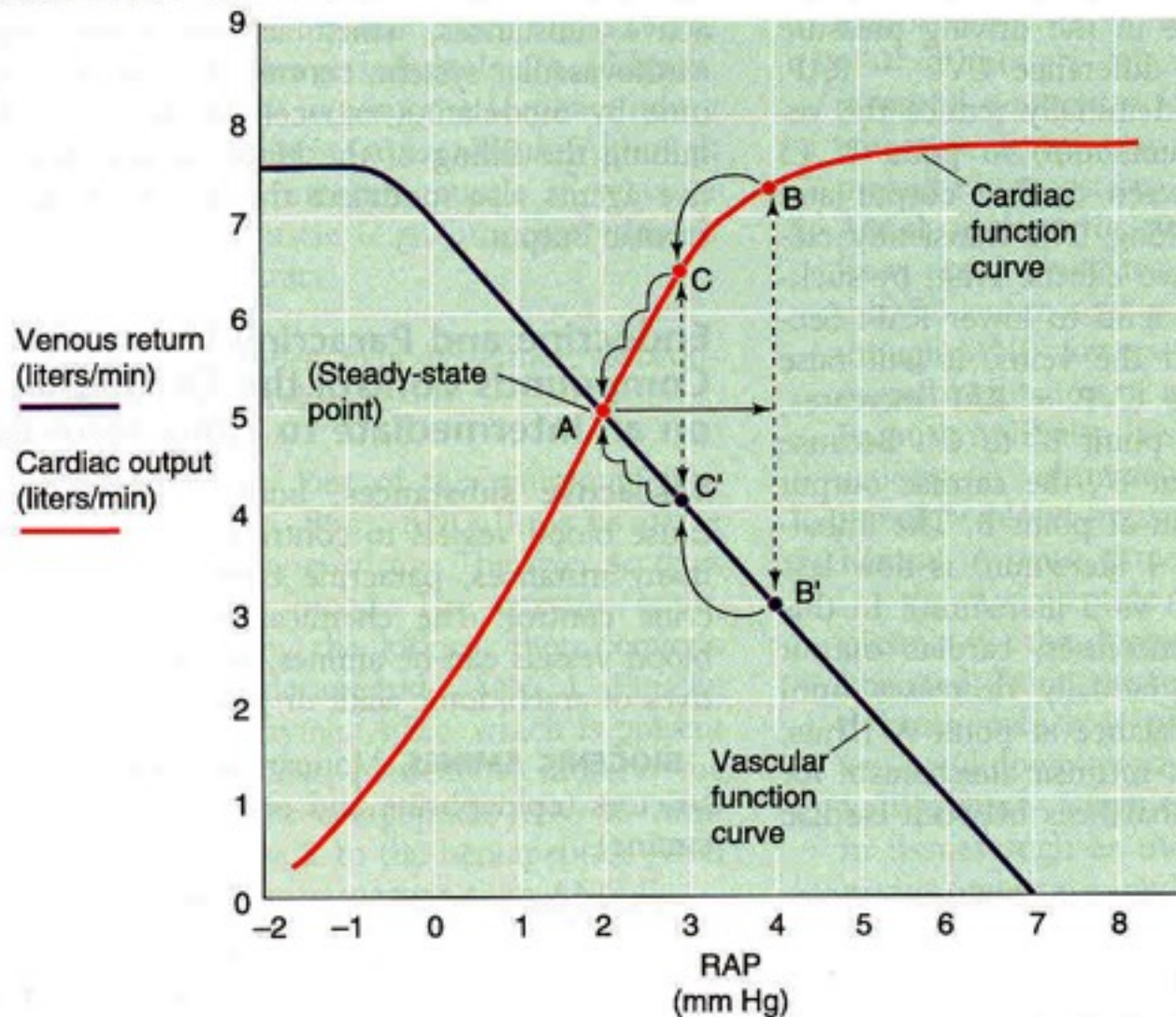


$$\text{RetVenoso} = (\text{Pcm} - \text{PAD}) / \text{ResistVenosa}$$

$$\text{Pcm} = \text{Vs} / \text{C}$$

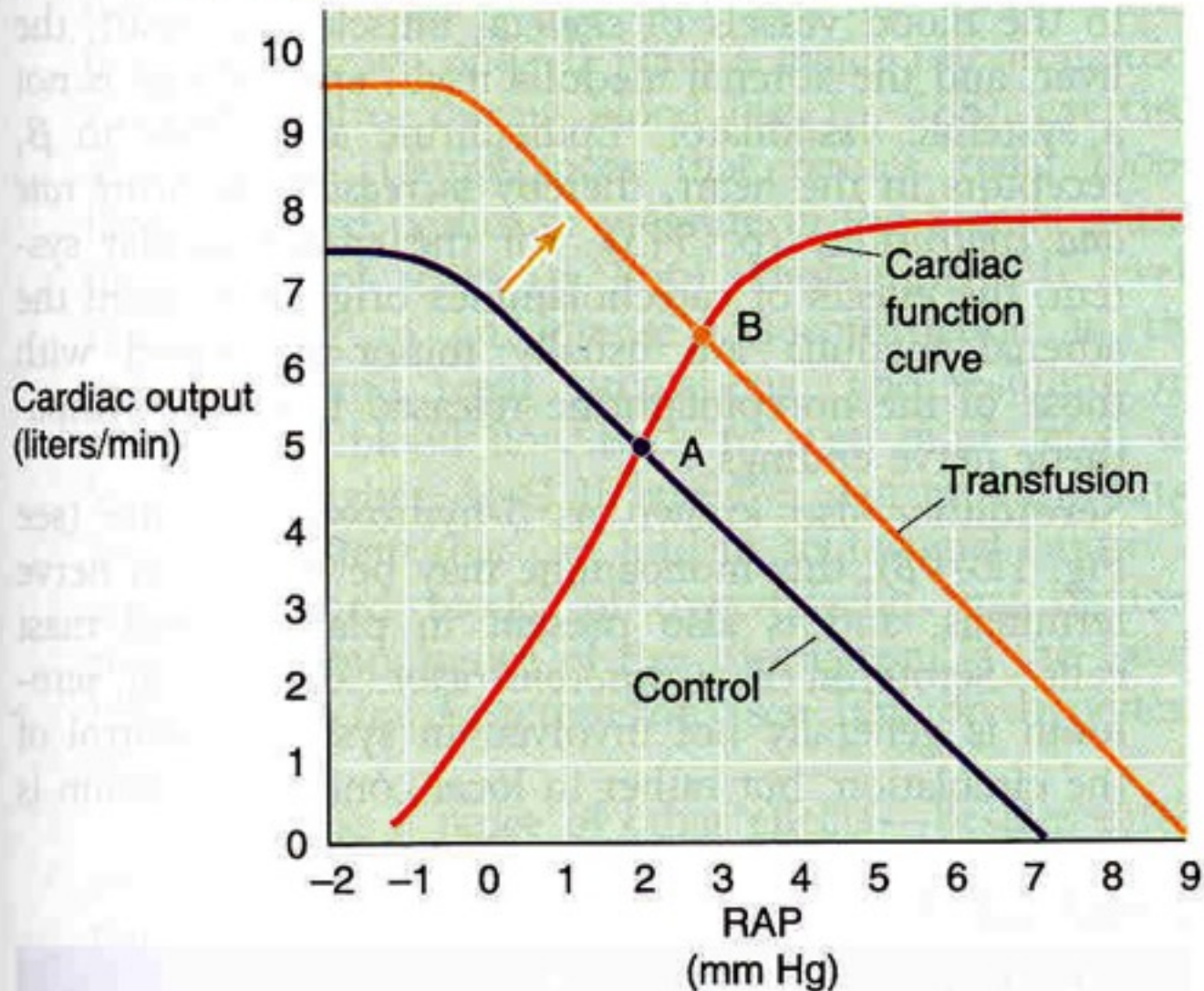
# GASTO CARDÍACO

MATCHING OF A SINGLE CARDIAC FUNCTION CURVE  
WITH A SINGLE VASCULAR FUNCTION CURVE



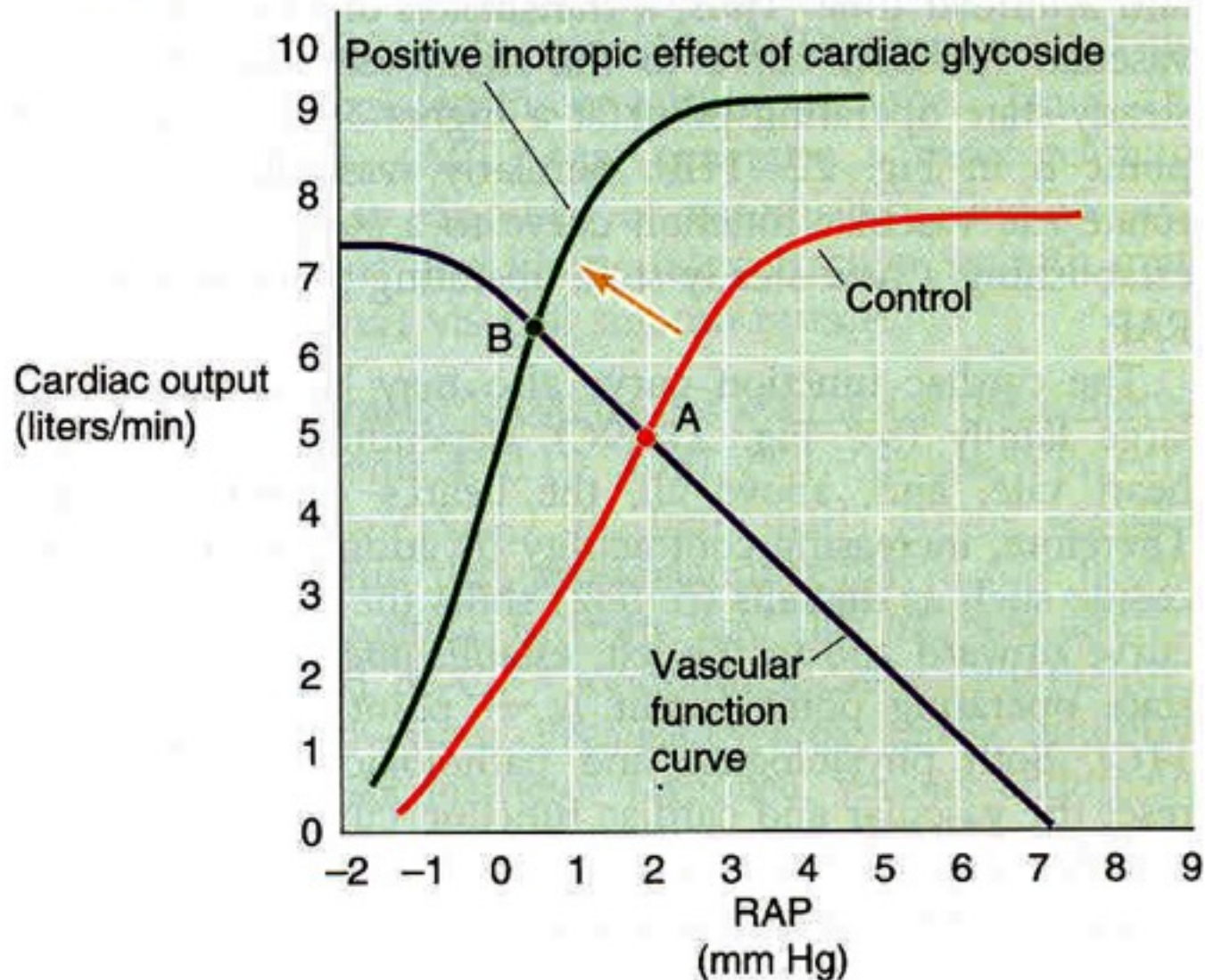
# GASTO CARDÍACO

## B SHIFT OF VASCULAR FUNCTION CURVE



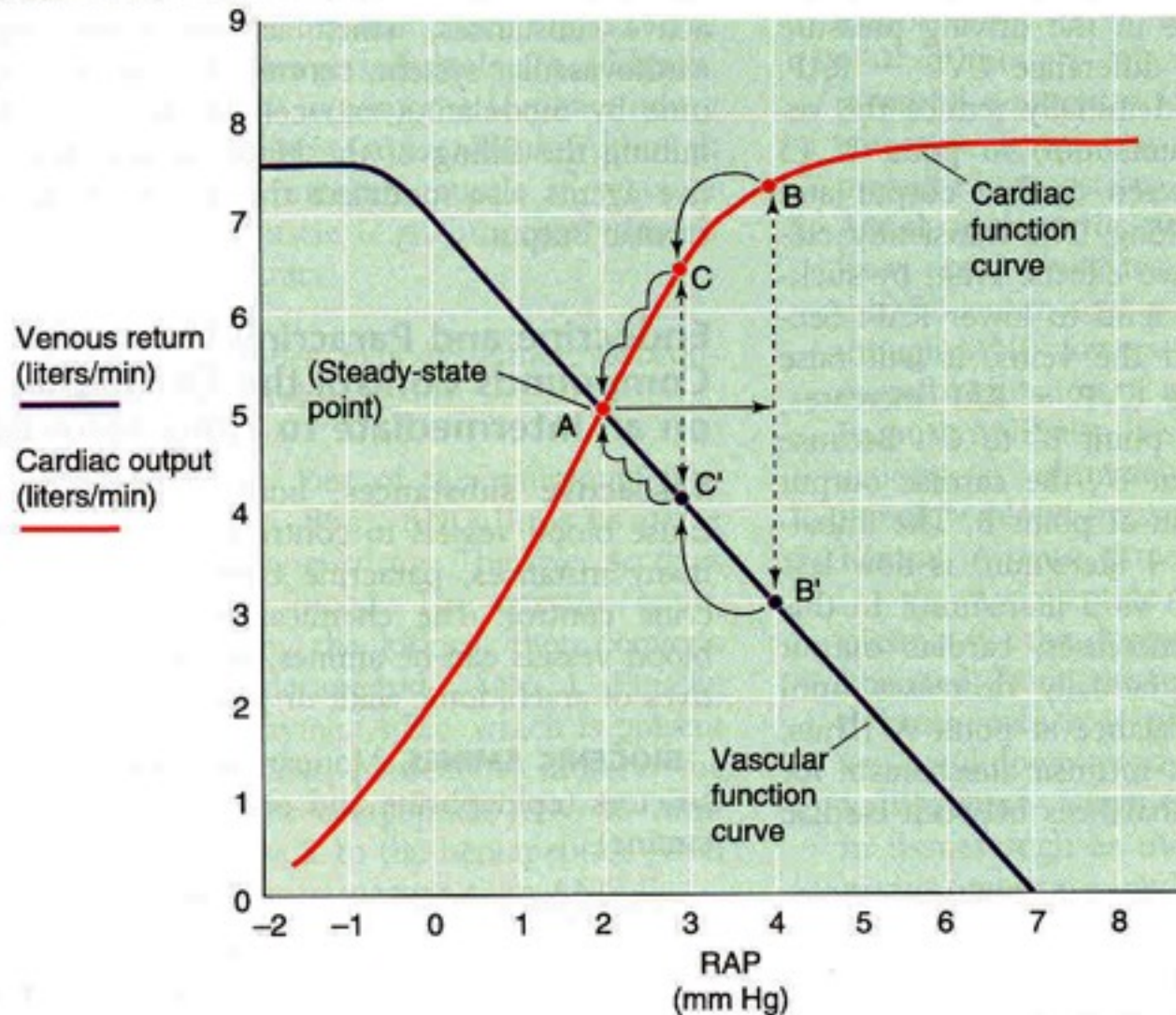
# GASTO CARDÍACO

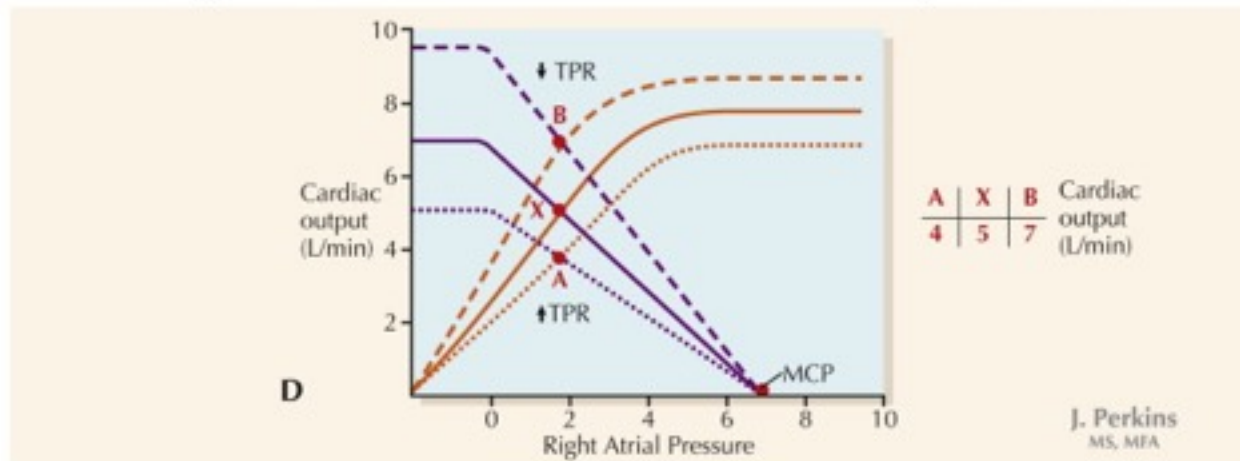
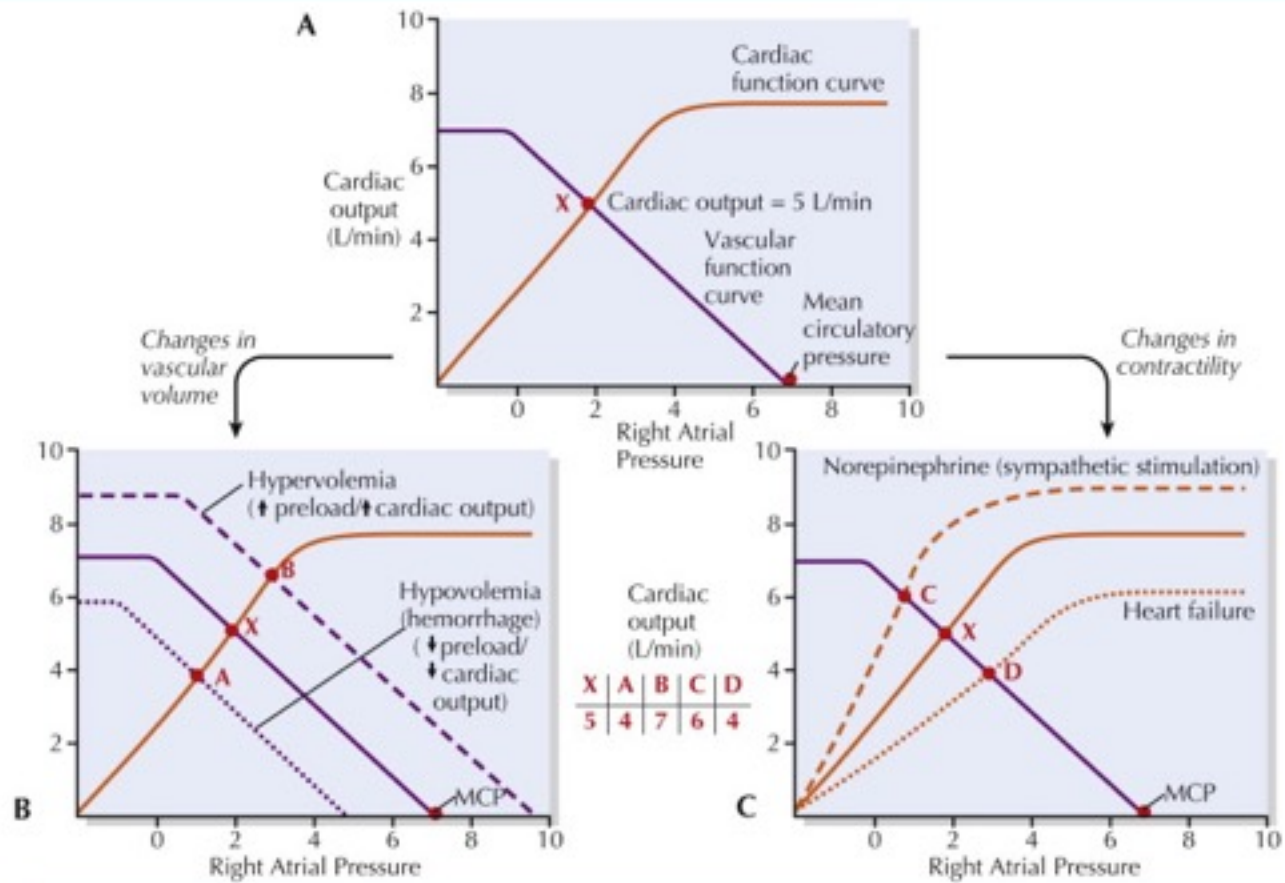
## C SHIFT OF CARDIAC FUNCTION CURVE



# GASTO CARDÍACO

MATCHING OF A SINGLE CARDIAC FUNCTION CURVE  
WITH A SINGLE VASCULAR FUNCTION CURVE

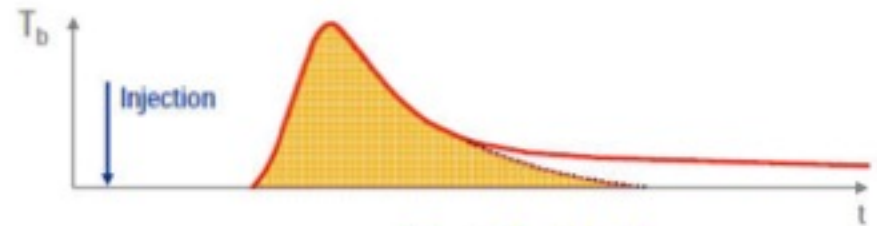




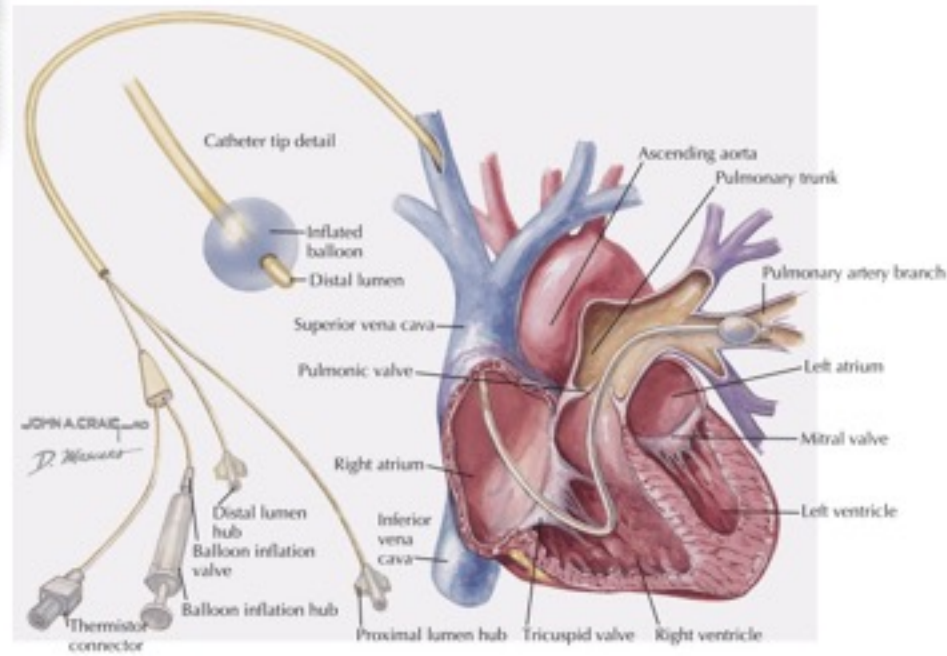
# GASTO CARDÍACO

## HERRAMIENTAS PARA ESTIMAR EL GC

- Catéter Swan-Ganz



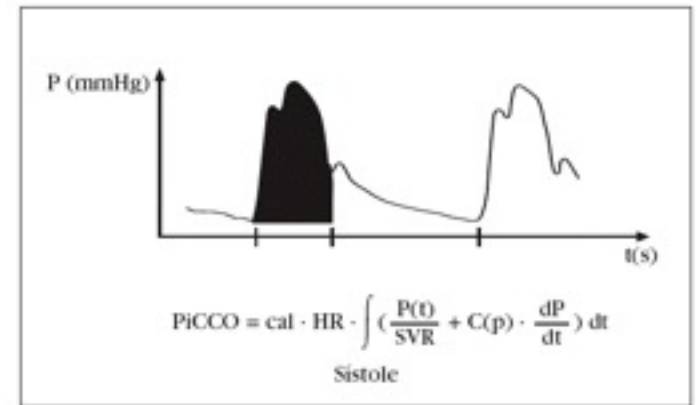
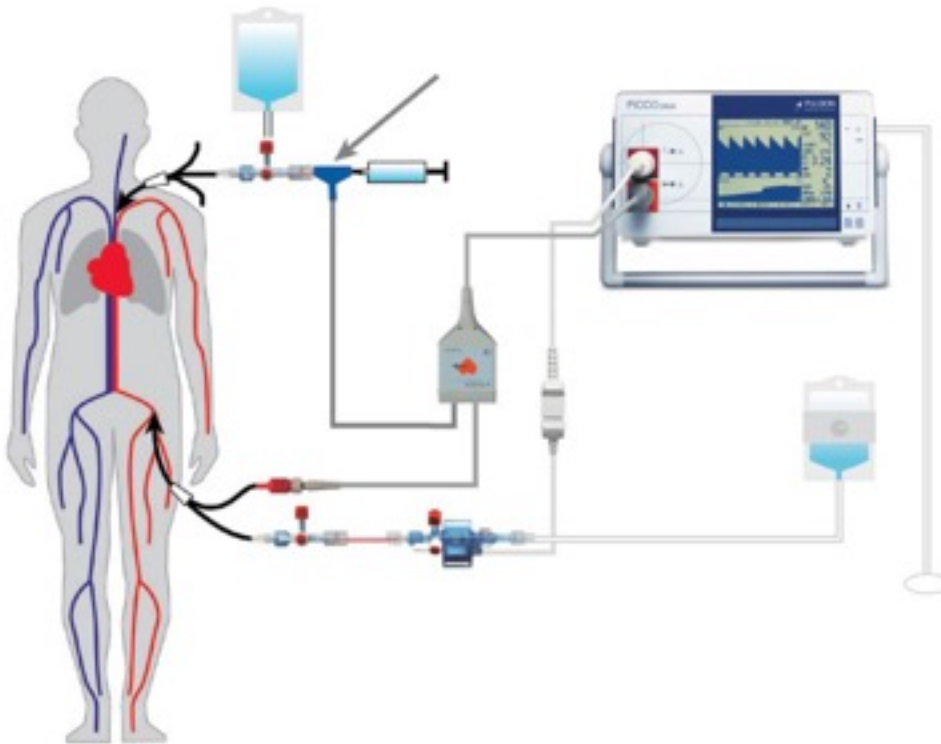
$$CO_{TDa} = \frac{(T_b - T_i) \times V_i \times K}{\int \Delta T_b \times dt}$$



# GASTO CARDÍACO

## HERRAMIENTAS PARA ESTIMAR EL GC

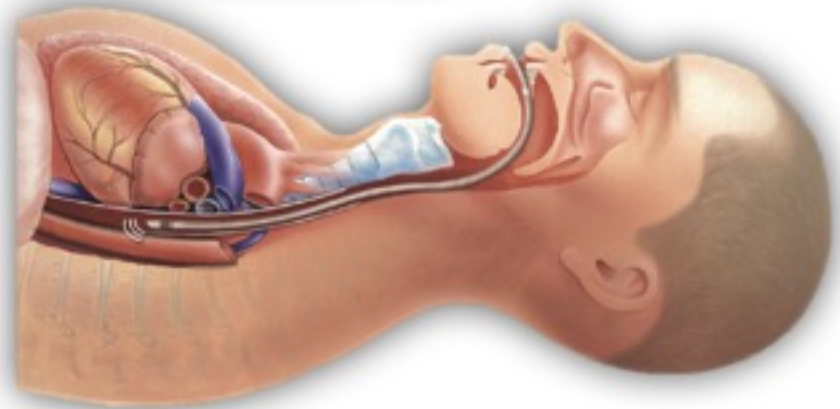
- Sonda PiCCO



# GASTO CARDÍACO

## HERRAMIENTAS PARA ESTIMAR EL GC

- Eco-Doppler transesofágico



# DETERMINANTES DE LA PERFUSIÓN TISULAR



# DISTRIBUCIÓN GASTO CARDÍACO

- Factores locales vasculares
- Estímulos extrínsecos (estímulo adrenérgico)
- Fármacos vasoactivos influyen marcadamente
- Objetivo fundamental:
  - Corazón
  - Cerebro
  - Riñones



# DISTRIBUCIÓN GASTO CARDÍACO

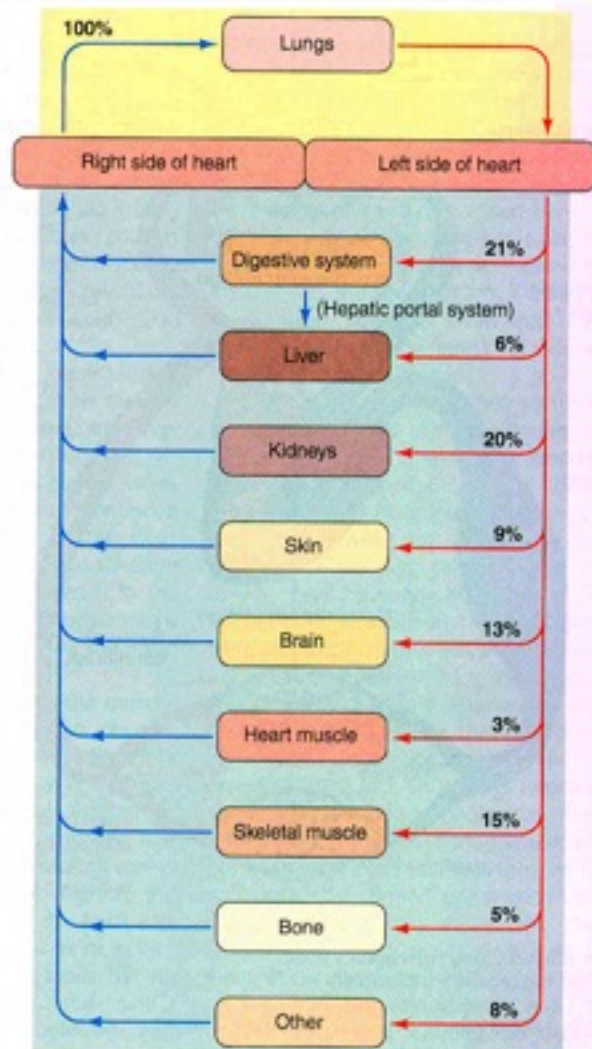


FIGURE 10-1  
Distribution of cardiac output at rest

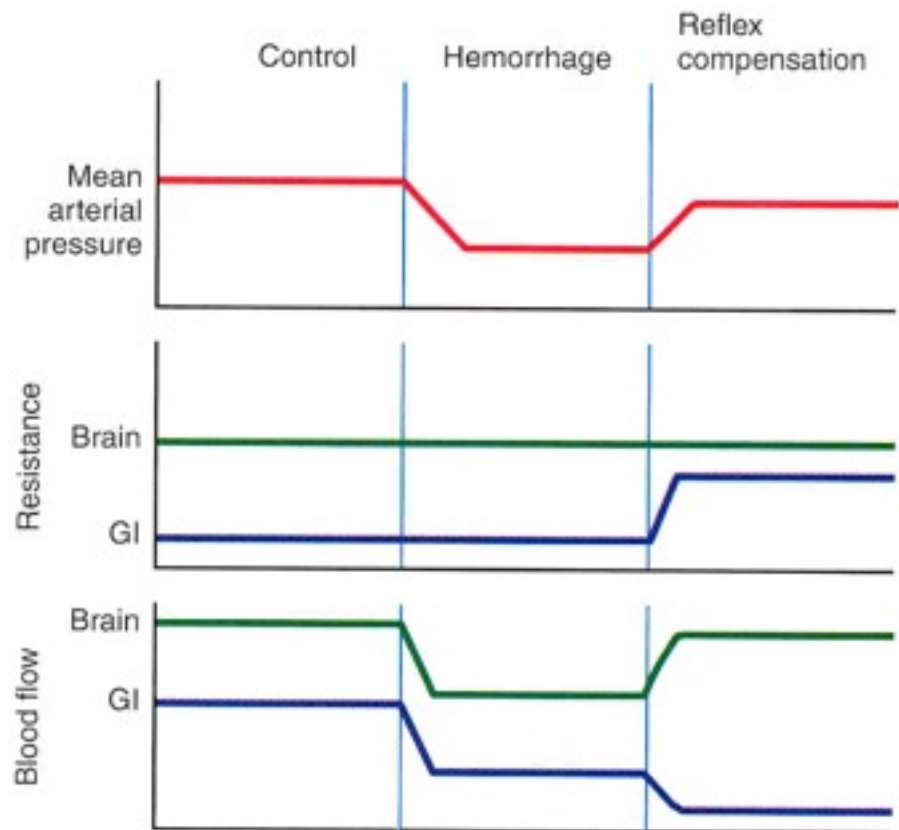


FIGURE 14.6 Effects of a hemorrhage-induced baroreceptor reflex on mean arterial pressure (top trace), and on vascular resistance (middle traces) and blood flow (bottom traces) in the brain and gastrointestinal tract. *In the GI tract, increased*

# DETERMINANTES DE LA PERFUSIÓN TISULAR



# MICROCIRCULACIÓN

Vasoconstricción  
esfínteres pre-  
postcapilar

Hipoxia-anoxia  
capilar y tisular

Relajación esfínter  
precapilar

Acumulación sangre  
microcirculación

Hemoconcentración  
y agregados  
plaquetarios

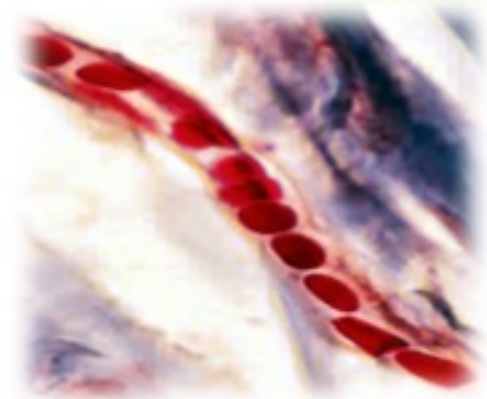
**Dificultad  
oxigenación  
tejidos**

Filtración plasma  
intersticio

Aumento presión  
hidrostática +  
aumento  
permeabilidad

Aumento viscosidad

Dificultad flujo  
circulatorio



# DETERMINANTES DE LA PERFUSIÓN TISULAR



# APORTE OXÍGENO A LAS CÉLULAS

- **Transporte de oxígeno:**

- Afinidad de la Hb por el oxígeno
- Concentración Hb
- Flujo sanguíneo

- **Hipoxia:**

- Anémica
- Hipóxica (SatO<sub>2</sub>)
- Bajo flujo (disminución del flujo sanguíneo)
- Citopática (shock distributivo)



# APROXIMACIÓN DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

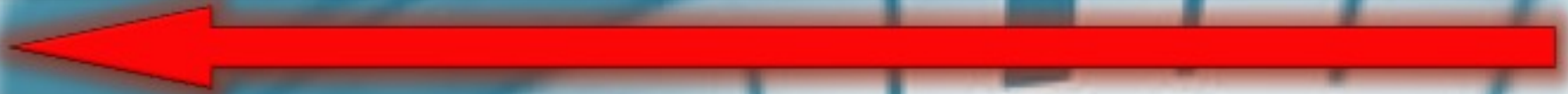
H. Clínica

Ex. física

Pruebas  
complementarias

Diagnóstico

Tratamiento



H. Clínica

Ex. física

Pruebas  
complementarias

Diagnóstico

Tratamiento

HIPOVOLÉMICO

CARDIOGÉNICO

OBSTRUCTIVO

DISTRIBUTIVO

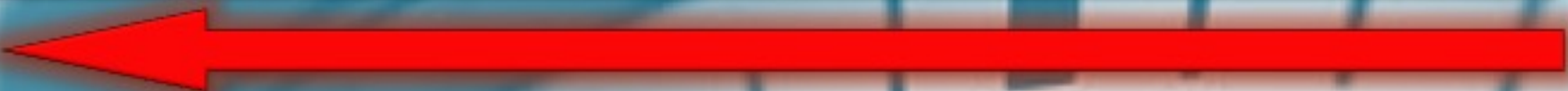
H. Clínica

Ex. física

Pruebas  
complementarias

Diagnóstico

Tratamiento



PRESIÓN ARTERIAL  
FRECUENCIA CARDÍACA  
PERFUSIÓN PERIFÉRICA  
FRECUENCIA RESPIRATORIA  
NIVEL DE CONCIENCIA  
DIURESIS

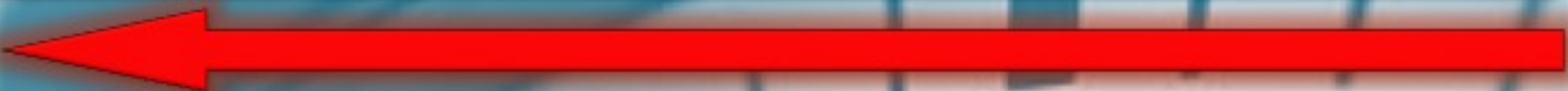
H. Clínica

Ex. física

Pruebas  
complementarias

Diagnóstico

Tratamiento



BIOQUÍMICA CON PERFIL RENAL  
ÁCIDO LÁCTICO  
GASOMETRÍA ARTERIAL  
HEMOGRAMA  
ESTUDIO DE COAGULACIÓN  
PRUEBAS DE IMAGEN  
PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS  
PRUEBAS CRUZADAS

H. Clínica

Ex. física

Pruebas  
complementarias

Diagnóstico

Tratamiento

DIAGNÓSTICO SINDRÓMICO INICIAL

DIAGNÓSTICO ETIOLÓGICO

H. Clínica

Ex. física

Pruebas  
complementarias

Diagnóstico

Tratamiento

## REPOSICIÓN DE LÍQUIDO

- Cristaloides
  - Suero salino 0,9% (“fisiológico”)
  - Ringer lactato
  - Suero salino hipertónico
- Coloides
  - Naturales: albúmina
  - Artificiales:
    - Dextranos
    - Gelatinas
    - Almidones



H. Clínica

Ex. física

Pruebas  
complementarias

Diagnóstico

Tratamiento

## HEMODERIVADOS

- Concentrado de hematíes
- Plasma
- Plaquetas

## OTROS COMPONENTES

- Derivados protrombínicos
- Factor VII
- Fibrinógeno



H. Clínica

Ex. física

Pruebas  
complementarias

Diagnóstico

Tratamiento

## SOPORTE VASOACTIVO

- Dopamina
- Noradrenalina
- Dobutamina
- Adrenalina



H. Clínica

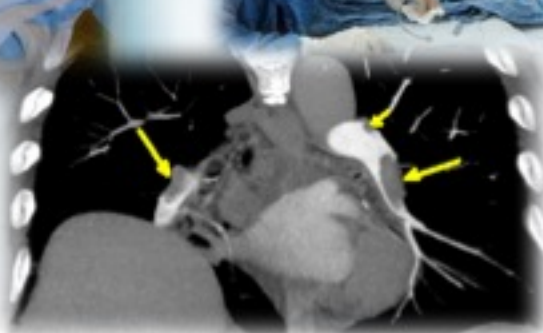
Ex. física

Pruebas  
complementarias

Diagnóstico

Tratamiento

## TRATAMIENTO ESPECÍFICO DE LA CAUSA



**Tabla 32-3.** Diferencias hemodinámicas en los tipos principales de shock.

	<b>Hipovolémico</b>	<b>Cardiogénico</b>	<b>Distributivo</b>
Presión venosa central			
Presión arterial pulmonar			
Presión capilar pulmonar			
Gasto cardíaco			
Resistencias periféricas			

<sup>a</sup>Fase hiperdinámica del shock séptico.

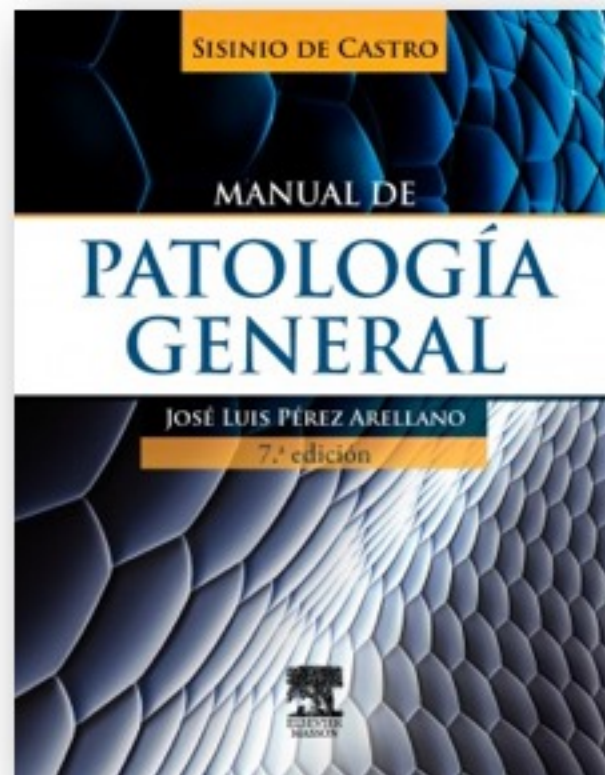
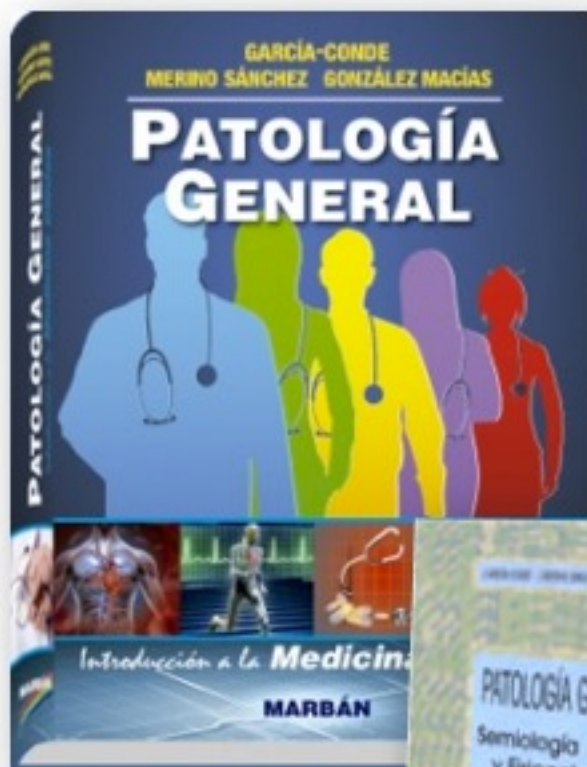
<sup>b</sup>Fase hipodinámica del shock séptico.

**Tabla 32-4.** Fases evolutivas del shock

	<b>Compensado</b>	<b>Descompensado</b>	<b>Irreversible</b>
Presión arterial	Normal <sup>a</sup> o baja	Baja	Muy baja
Presión diferencial	Disminuida o aumentada <sup>a</sup>	Baja	Muy baja
Frecuencia respiratoria	Normal	Elevada	Muy elevada
Nivel de conciencia	Ansiedad	Estupor	Coma
Diuresis	Normal o baja	Muy baja	Anuria
Piel	Fría o normal <sup>a</sup>	Livideces	Cianosis

<sup>a</sup>Fase hiperdinámica del shock séptico.

# Bibliografía



A photograph of a wooden plank path leading through tall green grass towards a sunset. In the distance, a small gazebo is visible on a slight rise. The sky is a mix of orange, yellow, and blue.

**ME LO EXPLICARON  
Y LO OLVIDÉ.  
LO VI Y LO ENTENDÍ.  
LO HICE Y LO APRENDÍ.**

*Confucio*