

# Applied Preclinical Knowledge

Case 4 ปีการศึกษา 2567

**Akekarin Poompichet, M.D.**  
**Division of Critical Care Medicine**  
**Department of Internal Medicine**  
**Siriraj Hospital**





ผู้ป่วยชาย อายุ 65 ปี อาชีพชาวสวน จ.ประจวบคีรีขันธ์

อาการสำคัญ : ไข้มานาน 3 สัปดาห์

ประวัติปัจจุบัน : 3 สัปดาห์ก่อน ผู้ป่วยเริ่มมีไข้ต่ำๆ ไม่มีอาการปัสสาวะป่วนแสบขัด ไม่มีอาการปวดท้อง ไม่มีอาการท้องเสียถ่ายเหลว ไม่มีอาการไอ/ไม่มีเสมหะ ไม่มีอาการปวดข้อ กินยา paracetamol แล้ว อาการดีขึ้นบ้าง

2 สัปดาห์ก่อน ผู้ป่วยยังคงมีไข้อยู่ ไข้เริ่มสูงขึ้น เริ่มมีเหงื่อออกเวลามีไข้ เริ่มมีอาการเหนื่อยมากขึ้น เวลาเดินไปได้ประมาณ 200-300 เมตร ทำสวนหลังบ้านแล้วมีอาการเหนื่อยมากขึ้น ไม่มีอาการเจ็บหน้าอก ไม่มีอาการใจสั่น

1 สัปดาห์ก่อน ผู้ป่วยยังคงมีไข้อยู่ เริ่มมีไข้ตลอดทั้งวัน อาการเหนื่อยมากขึ้น อยู่เฉยๆ ก็เหนื่อย นิ่งพักแล้วอาการเหนื่อยไม่หายไป ผู้ป่วยต้องนอนหนุนหมอน 2-3 ใบ บางคืนสะดุ้งตื่นเพราะหายใจไม่ทัน ไม่มีอาการเจ็บหน้าอก อาการเหนื่อยและไข้ยังไม่ดีขึ้น อาการเป็นมากขึ้น ภรรยาจึงพาผู้ป่วยมาโรงพยาบาล จ.ประจวบคีรีขันธ์

ประวัติอดีต : เมื่ออายุ 20 ปี ถูกคู่ชีวิตด้วยของแข็งบริเวณท่อนอกไม้ มีเลือดออกเหนือเยื่อหุ้มสมอง ได้รับการรักษาโดยการเอาก้อนเลือดออก

: 2 เดือนก่อน ไปตรวจส่องกล้องลำไส้ใหญ่ (Colonoscopy) ตรวจพบมีติ่งเนื้อที่ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น ได้ตัดติ่งเนื้อออกไป 2 ตี่ง ผลชิ้นเนื้อพยาธิวิทยาเป็น tubular adenoma

ประวัติส่วนตัว : ไม่สูบบุหรี่ ไม่ดื่มสุรา

ประวัติครอบครัว : ไม่มีใครในครอบครัวมีอาการแบบเดียวกับผู้ป่วย

ประวัติยาและภูมิแพ้ : ผู้ป่วยไม่ได้ใช้ยาใดเป็นประจำ ไม่เคยแพ้ยา

# Physical examination

Vital signs : BT 37.4 C, PR 100/min, BP 120/50 mmHg, RR 26/min, O<sub>2</sub> saturation (room air) 93%

General appearance : Agitation, mildly pale, no jaundice, pitting edema both legs, no cyanosis, dyspnea and tachypnea

CVS : JVP 5 cms above sternal angle, apical impulse at 5<sup>th</sup> ICS at left midclavicular line, normal S1/S2, murmur at left 3<sup>rd</sup> intercostal space as figure

RS : Trachea in midline, equal chest expansion, fine crackles both lower lungs

Abdomen : Soft, not tender, liver and spleen not palpable, normal bowel sound

Nervous system

- Cranial nerves - Intact all

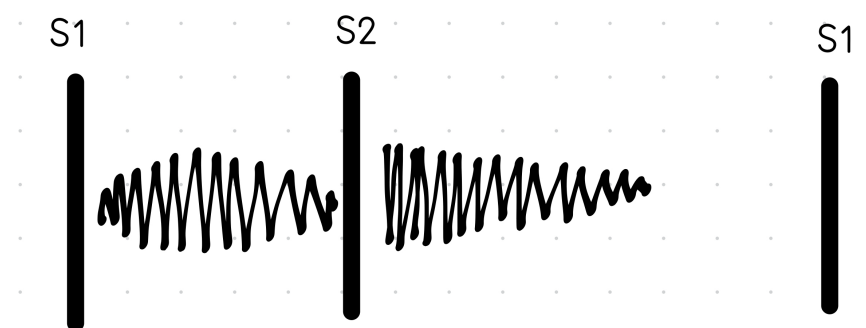
- Motor system - Normal tone, motor power grade V all, DTR 2+all

- Stiff neck - negative

Musculoskeletal system

- Right knee joint : Tenderness at joint line, warmth, tenderness on passive motion

Lymphatic system : No superficial lymphadenopathy

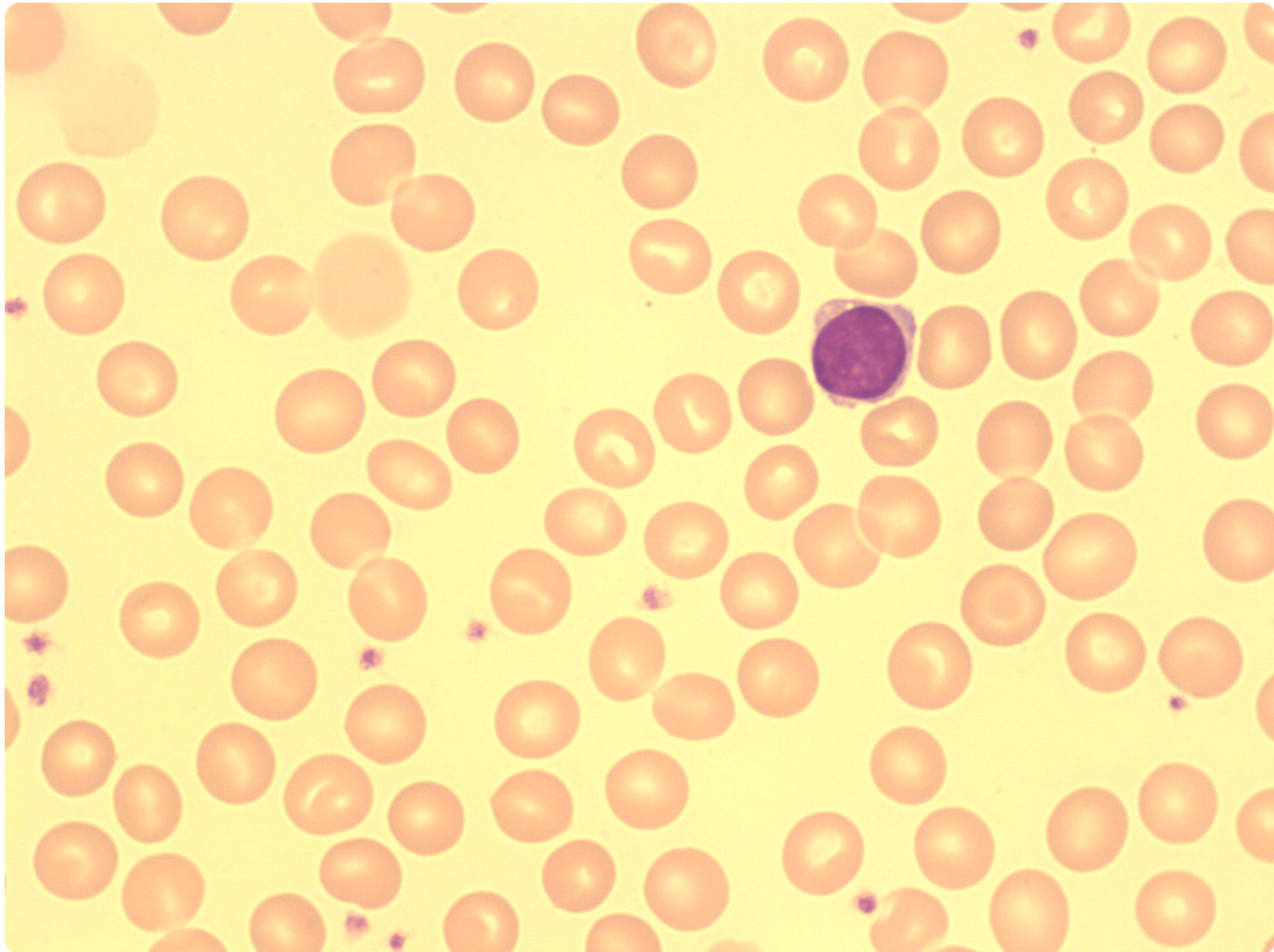




## Laboratory investigation

● CBC : Hb 8.7 g/dL, WBC 23,000/mm<sup>3</sup> (N 85%, L15%) (ภาพขยาย x 100 เท่า)

● Blood chemistry : BS 163 mg/dL, BUN 10 mg/dL, Cr 0.7 mg/dL, Na 128 mmol/L  
K 3.6 mmol/L, Cl 99 mmol/L, HCO<sub>3</sub> 18 mmol/L



ผู้ป่วยชาย อายุ 65 ปี อาชีพชาวสวน จ.ประจวบคีรีขันธ์

อาการสำคัญ : ไข้มานาน 3 สัปดาห์ Prolonged fever

ประวัติปัจจุบัน : 3 สัปดาห์ก่อน ผู้ป่วยเริ่มมีไข้ต่ำๆ ไม่มีอาการปัสสาวะพุ่งแสบขัด ไม่มีอาการปวดท้อง ไม่มีอาการท้องเสียถ่ายเหลว ไม่มีอาการไอ/ไม่มีเสมหะ ไม่มีอาการปวดข้อ กินยา paracetamol แล้ว อาการดีขึ้นบ้าง

2 สัปดาห์ก่อน ผู้ป่วยยังคงมีไข้อยู่ ไข้เริ่มสูงขึ้น เริ่มมีเหงื่อออกเวลามีไข้ เริ่มมีอาการเหนื่อยมากขึ้น เวลาเดินไปได้ประมาณ 200-300 เมตร ทำสวนหลังบ้านแล้วมีอาการเหนื่อยมากขึ้น ไม่มีอาการเจ็บหน้าอก ไม่มีอาการใจสั่น

1 สัปดาห์ก่อน ผู้ป่วยยังคงมีไข้อยู่ เริ่มมีไข้ตลอดทั้งวัน อาการเหนื่อยมากขึ้น เหนื่อยง่าย นิ่งพักแล้วอาการเหนื่อยไม่หายไป ผู้ป่วยต้องนอนหนุนหมอน 2-3 ใบ บางคนสะดุ้งตื่นเพราะหายใจไม่ทัน ไม่มีอาการเจ็บหน้าอก อาการเหนื่อยและไข้ยังไม่ดีขึ้น อาการเป็นมากขึ้น ปรึกษาจึงพาผู้ป่วยมาโรงพยาบาล จ.ประจวบคีรีขันธ์

ประวัติอดีต : เมื่ออายุ 20 ปี ถูกคู่ชีวิตด้วยของแข็งบริเวณท่อนอกไข้ มีเลือดออกเหนือเยื่อหุ้มสมอง ได้รับการรักษาโดยการเอาก้อนเลือดออก Hx of epidural hematoma, S/P clot removal

: 2 เดือนก่อน ไปตรวจส่องกล้องลำไส้ใหญ่ (Colonoscopy) ตรวจพบมีติ่งเนื้อที่ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น ได้ตัดติ่งเนื้อออกไป 2 ตี้ง ผลชิ้นเนื้อพยาธิวิทยาเป็น tubular adenoma

ประวัติส่วนตัว : ไม่สูบบุหรี่ ไม่ดื่มสุรา

ประวัติครอบครัว : ไม่มีใครในครอบครัวมีอาการแบบเดียวกับผู้ป่วย

ประวัติยาและภูมิแพ้ : ผู้ป่วยไม่ได้ใช้ยาใดเป็นประจำ ไม่เคยแพ้ยา

Hx of colonic polyp, S/P colonoscopy with polypectomy  
(Result of Tissue biopsy : Tubular adenoma)



# Physical examination

Tachycardia, wide pulse pressure

Vital signs : BT 37.4 C, PR 100/min, BP 120/50 mmHg, RR 26/min, O<sub>2</sub> saturation (room air) 93% Hypoxemia

General appearance : Agitation, mildly pale, no jaundice, pitting edema both legs, no cyanosis, dyspnea and tachypnea Signs of left sided heart failure

CVS : JVP 5 cms above sternal angle, apical impulse at 5<sup>th</sup> ICS at left midclavicular line, normal S1/S2, murmur at left 3<sup>rd</sup> intercostal space as figure

RS : Trachea in midline, equal chest expansion, fine crackles both lower lungs

Abdomen : Soft, not tender, liver and spleen not palpable, normal bowel sound

Nervous system

Cranial nerves - Intact all

Motor system - Normal tone, motor power grade V all, DTR

Stiff neck - negative

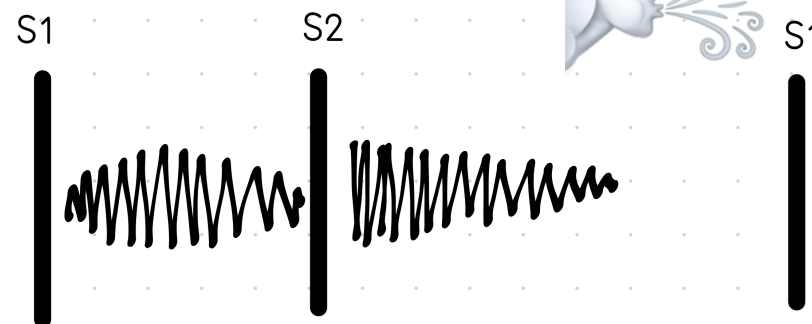
Musculoskeletal system

Right knee joint arthritis

Right knee joint : Tenderness at joint line, warmth, tenderness

Lymphatic system : No superficial lymphadenopathy

Systolic ejection murmur and Diastolic blowing murmur at Erb's point



Splinter hemorrhage

# Laboratory investigation Leukocytosis

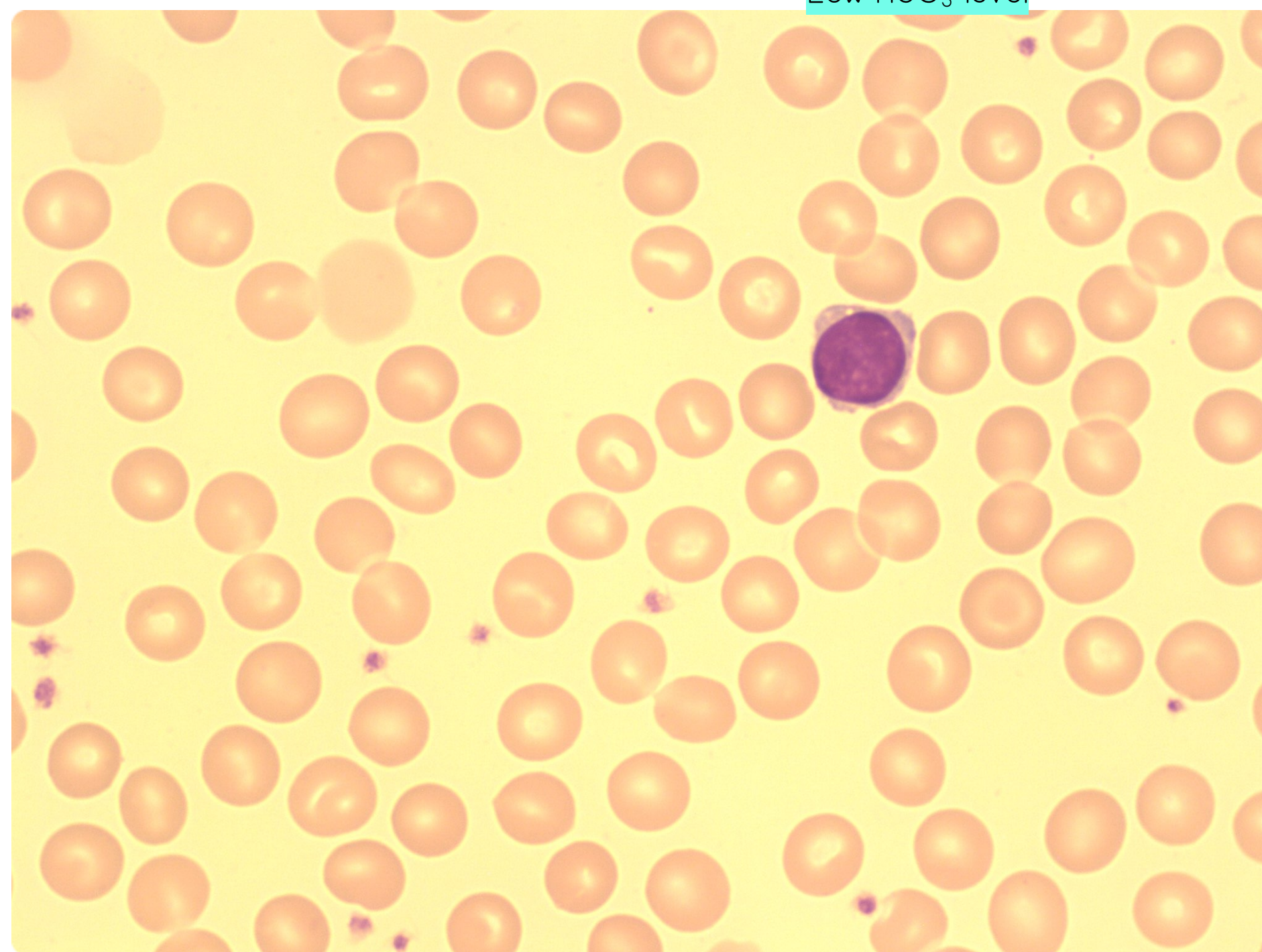
● CBC : Hb 8.7 g/dL, WBC 23,000/mm<sup>3</sup> (N 85%, L15%) (ภาพขยาย x 100 เท่า)

● Blood chemistry : BS 163 mg/dL, BUN 10 mg/dL, Cr 0.7 mg/dL, Na 128 mmol/L  
K 3.6 mmol/L, Cl 99 mmol/L, HCO<sub>3</sub> 18 mmol/L

Hyperglycemia

Hypervolemic hyponatremia

Low HCO<sub>3</sub> level



Normochromic normocytic anemia



# Problem list

A 65-year-old man presented with

Prolonged fever for 3 weeks

Progressive dyspnea for 2 weeks, paroxysmal nocturnal dyspnea for 1 week, hypoxemia with sign of left sided heart failure

Systolic ejection murmur and diastolic blowing murmur at Erb's point

Tachycardia with wide pulse pressure

Splinter hemorrhage

Right knee joint arthritis

Normochromic normocytic anemia with leukocytosis

Hyperglycemia, hypervolemic hyponatremia with low  $\text{HCO}_3$  level

Hx of colonic polyp, S/P polypectomy (tissue biopsy result : Tubular adenoma)

Hx of epidural hematoma, S/P clot removal

# Diagnosis

Infective endocarditis,  
aortic valve regurgitation  
with left-sided heart  
failure

Rheumatic fever, aortic  
valve regurgitation with  
heart failure

## Pros

- Prolonged fever for 3 weeks
- Progressive dyspnea for 2 weeks, paroxysmal nocturnal dyspnea for 1 week, hypoxemia with sign of left sided heart failure
- Systolic ejection murmur and diastolic blowing murmur at Erb's point
- Tachycardia with wide pulse pressure
- Splinter hemorrhage
- Normochromic normocytic anemia with leukocytosis
- Hypervolemic hyponatremia with low  $\text{HCO}_3$  level
- Hx of colonic polyp, S/P colonoscopy with polypectomy (tissue biopsy result : Tubular adenoma)

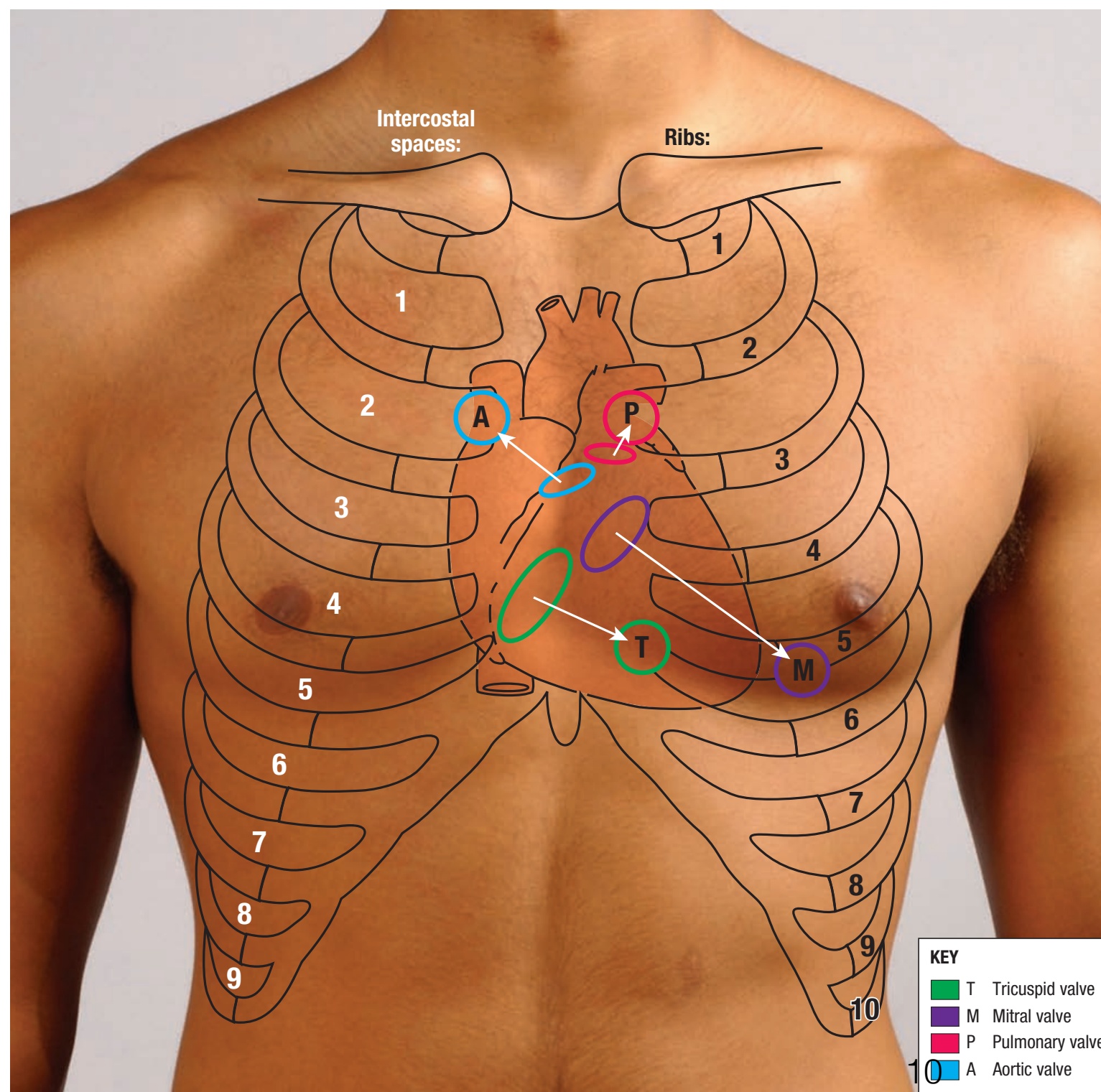
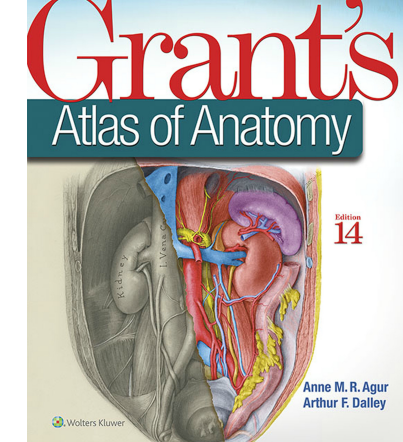
- Progressive dyspnea for 2 weeks, paroxysmal nocturnal dyspnea for 1 week, hypoxemia with sign of left sided heart failure
- Systolic ejection murmur and diastolic blowing murmur at Erb's point
- Tachycardia with wide pulse pressure
- Hypervolemic hyponatremia with low  $\text{HCO}_3$  level

## Cons

- Splinter hemorrhage
- Absent Hx of migratory polyarthrititis

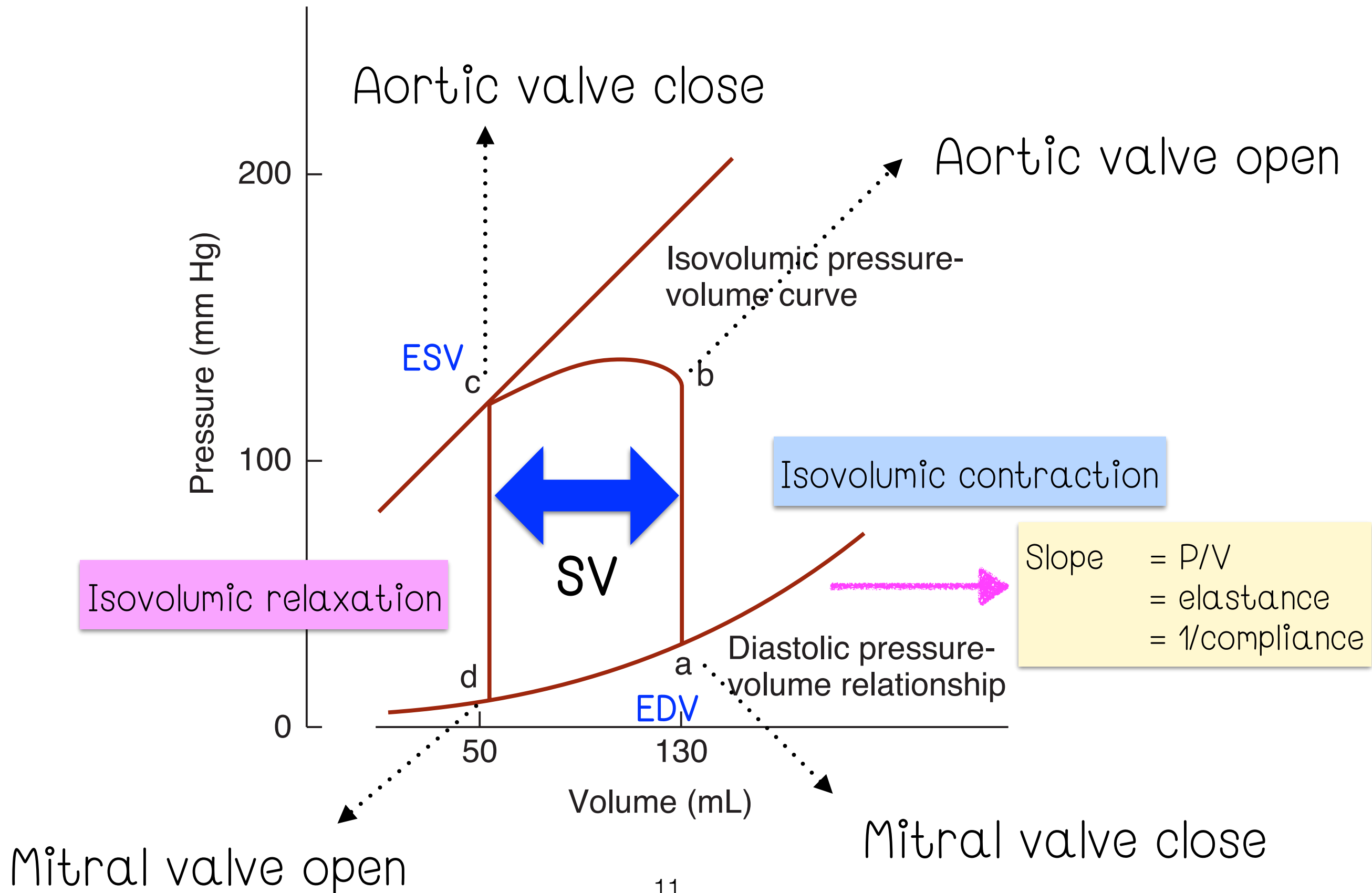


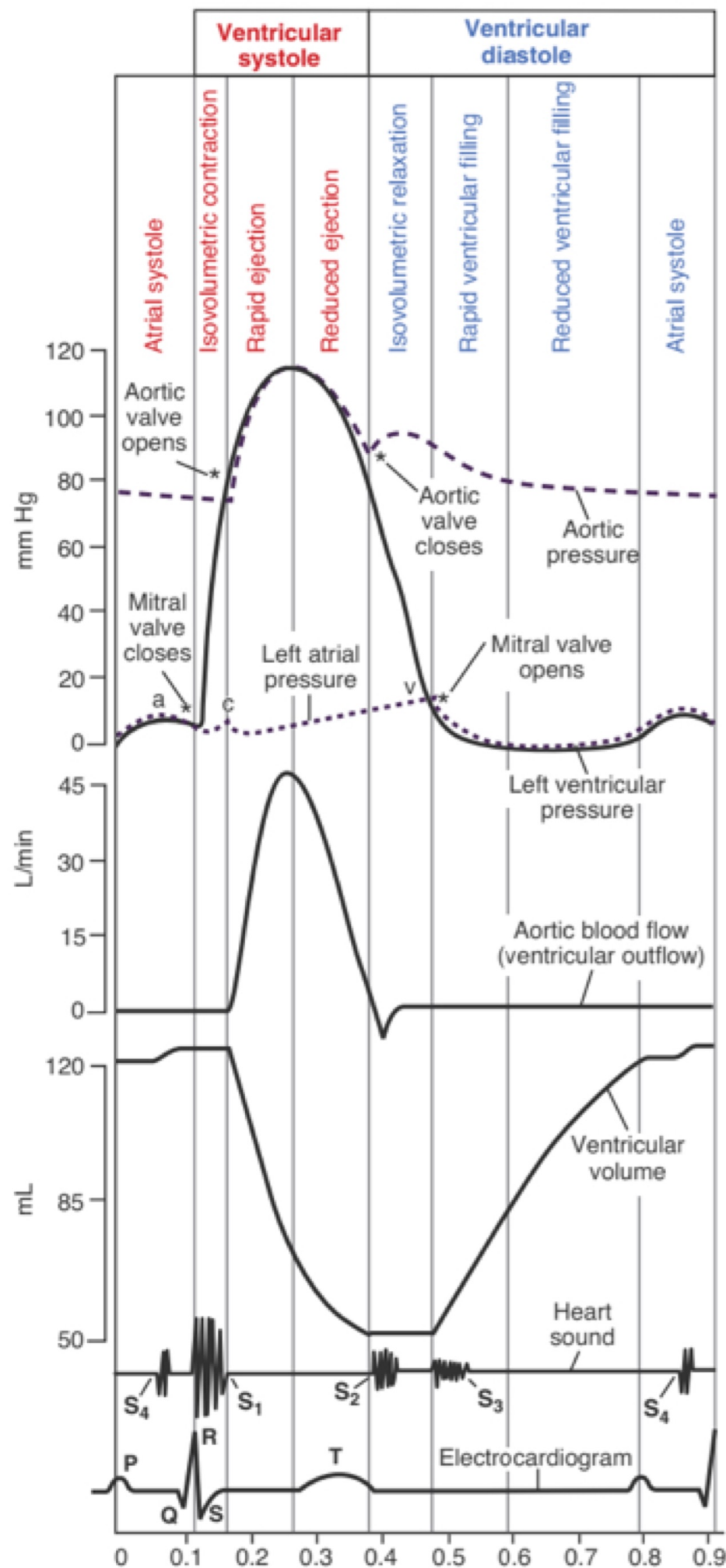
# Surface Anatomy of Heart Valves



- **Mitral valve** - left 5<sup>th</sup> ICS at MCL
- **Tricuspid valve** - Left 5<sup>th</sup> ICS at left parasternal area
- **Pulmonic valve** - Left 2<sup>nd</sup> ICS at left parasternal area
- **Aortic valve** - Right 2<sup>nd</sup> ICS at right parasternal area

# Pressure-volume loop





## Ventricular systole

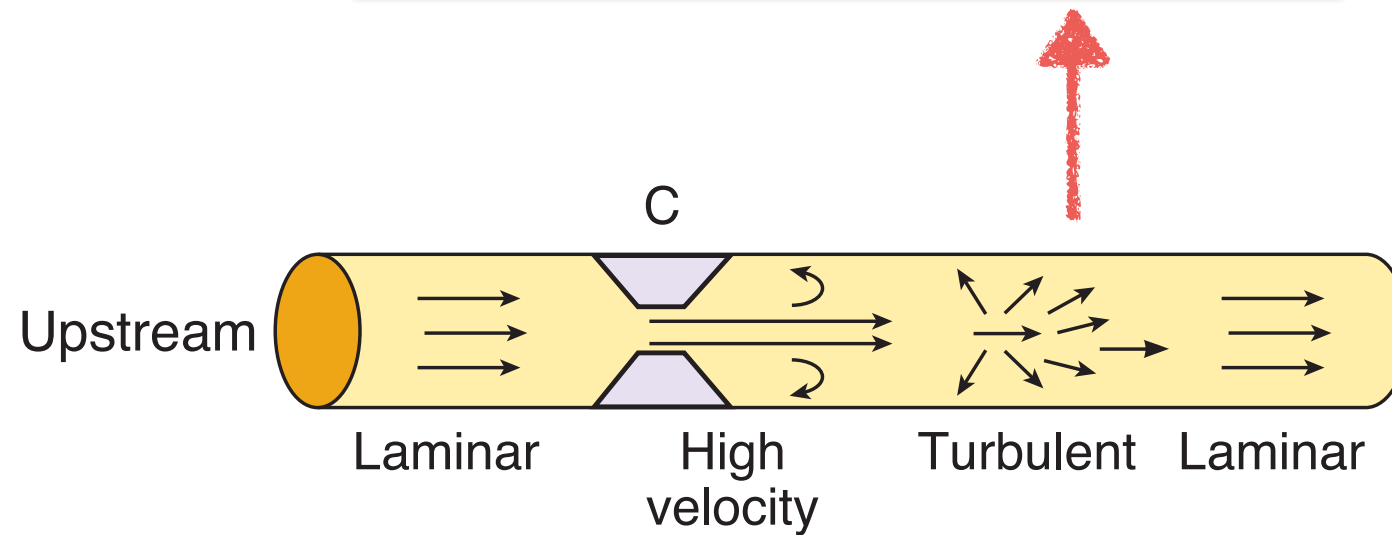
- Isovolumetric contraction
- Rapid ejection
- Reduced ejection

## Ventricular diastole

- Isovolumetric relaxation
- Rapid ventricular filling
- Reduced ventricular filling
- Atrial systole

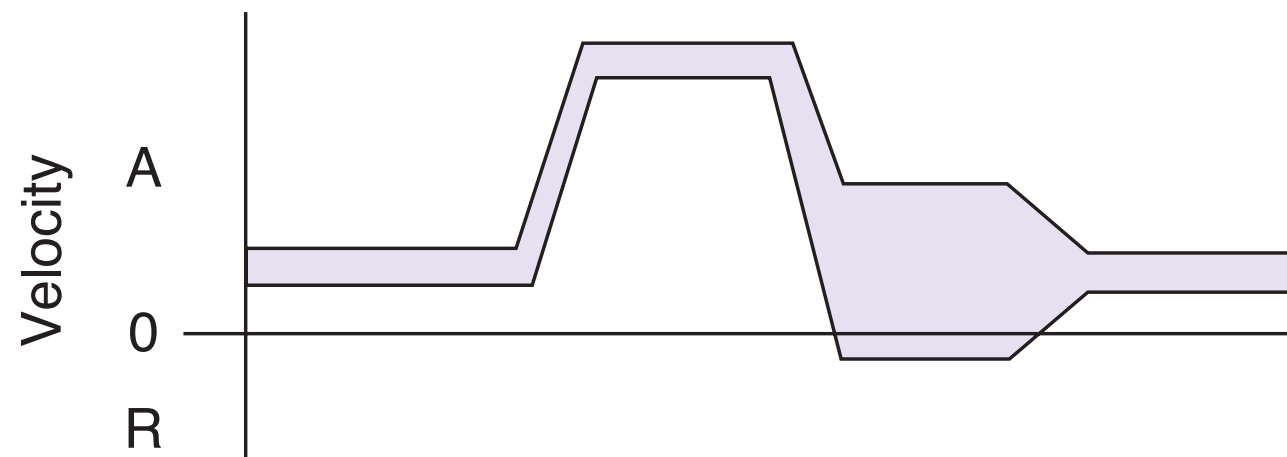


# Mechanism of Murmur



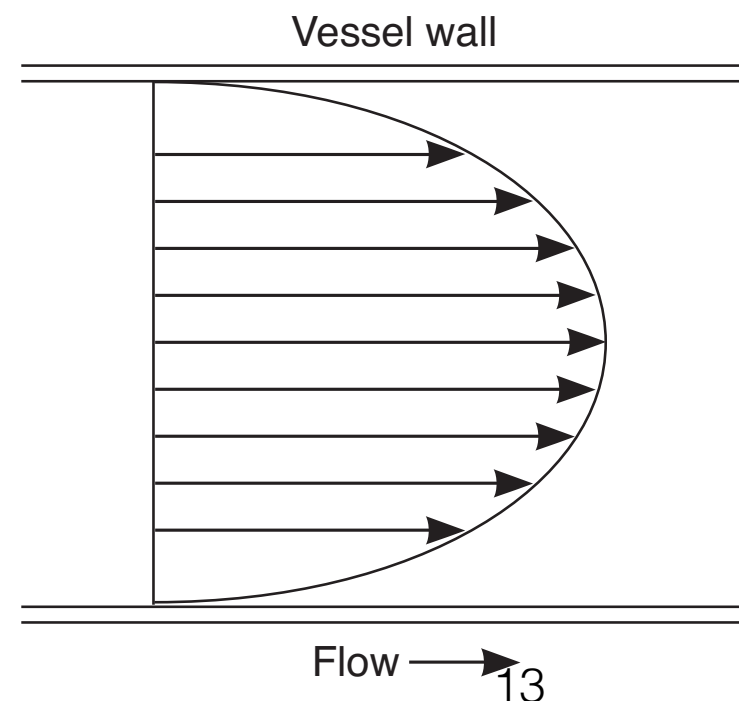
- Increase flow pass normal valve e.g. anaemia, pregnancy
- Flow pass abnormal valve

$$Re = \frac{\rho D V}{\eta}$$



$Re > 3,000$  in turbulence flow

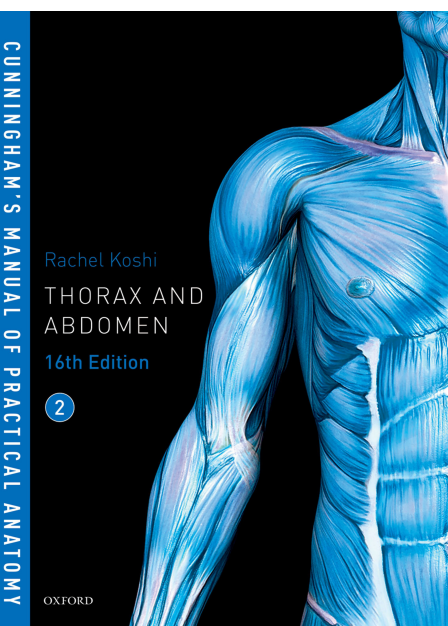
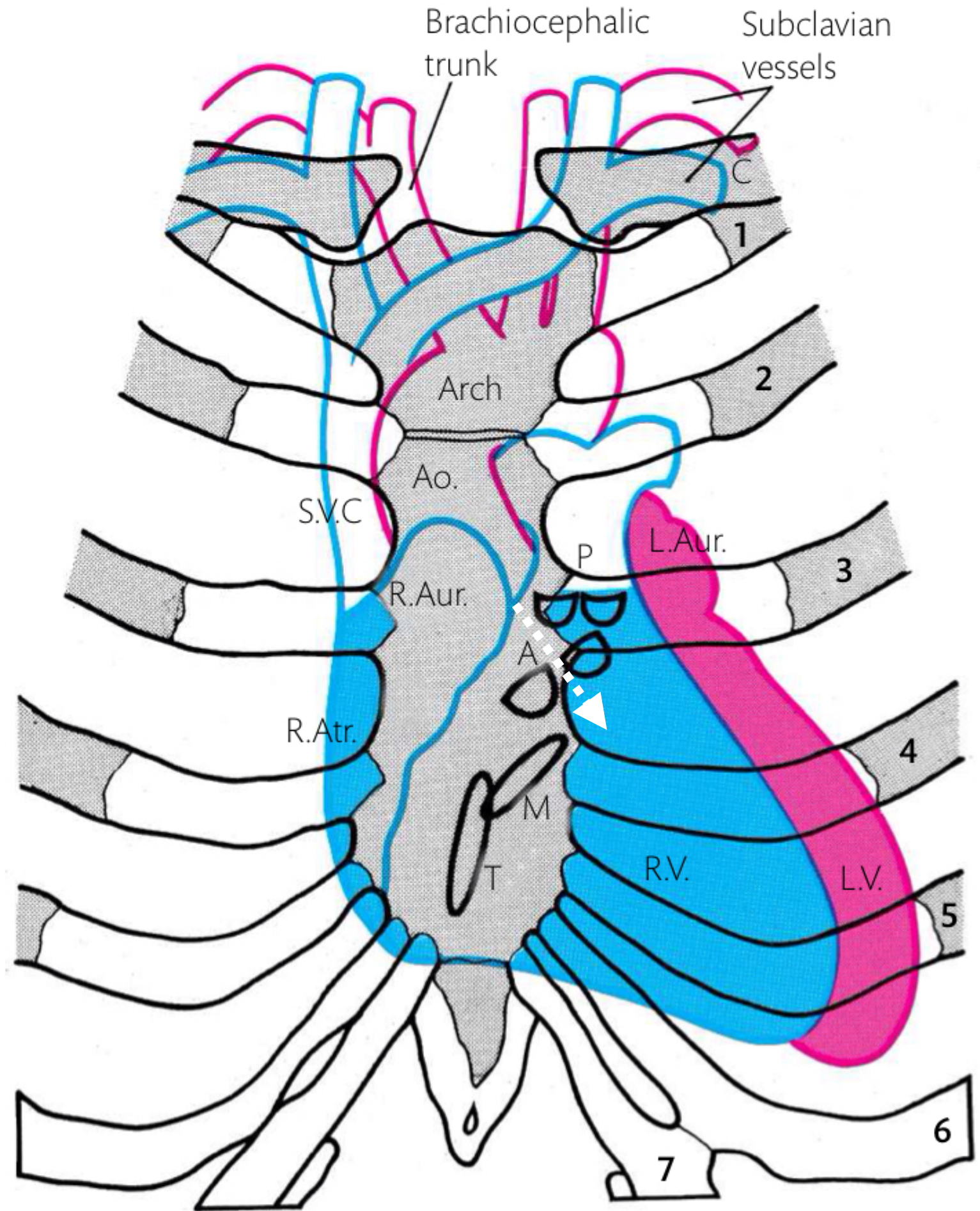
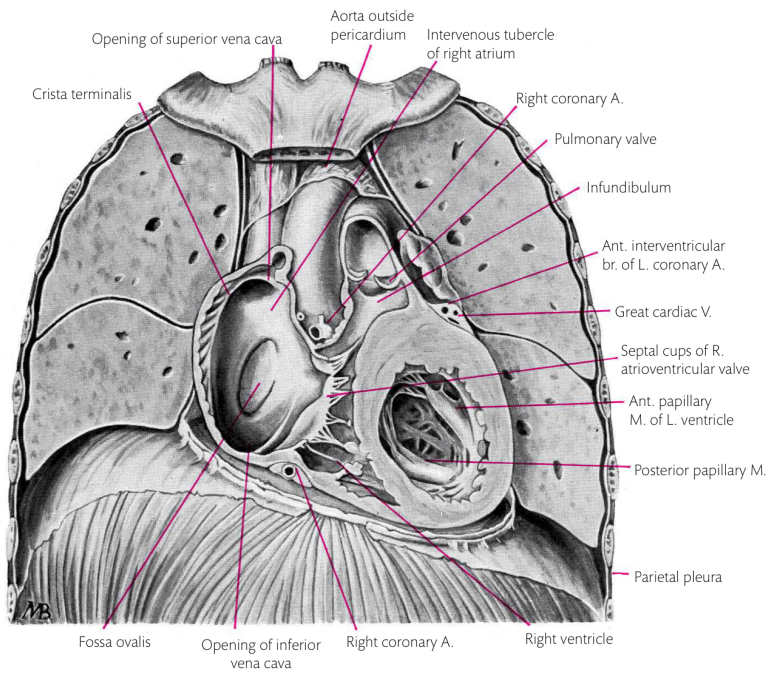
Laminar flow



Re = Reynold's number  
 p = Density of fluid  
 D = Diameter  
 V = Velocity  
 n = Viscosity

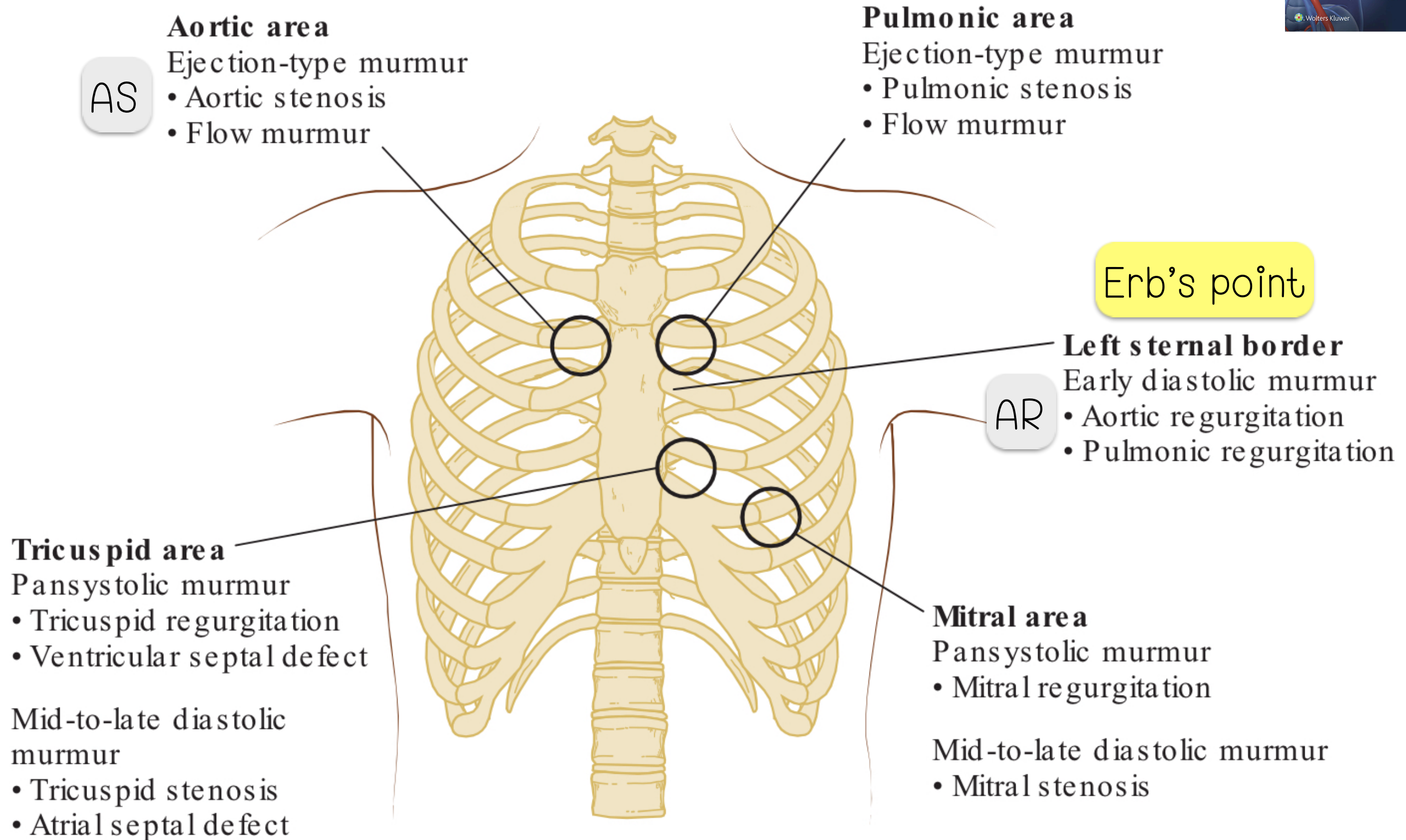


# Surface Anatomy





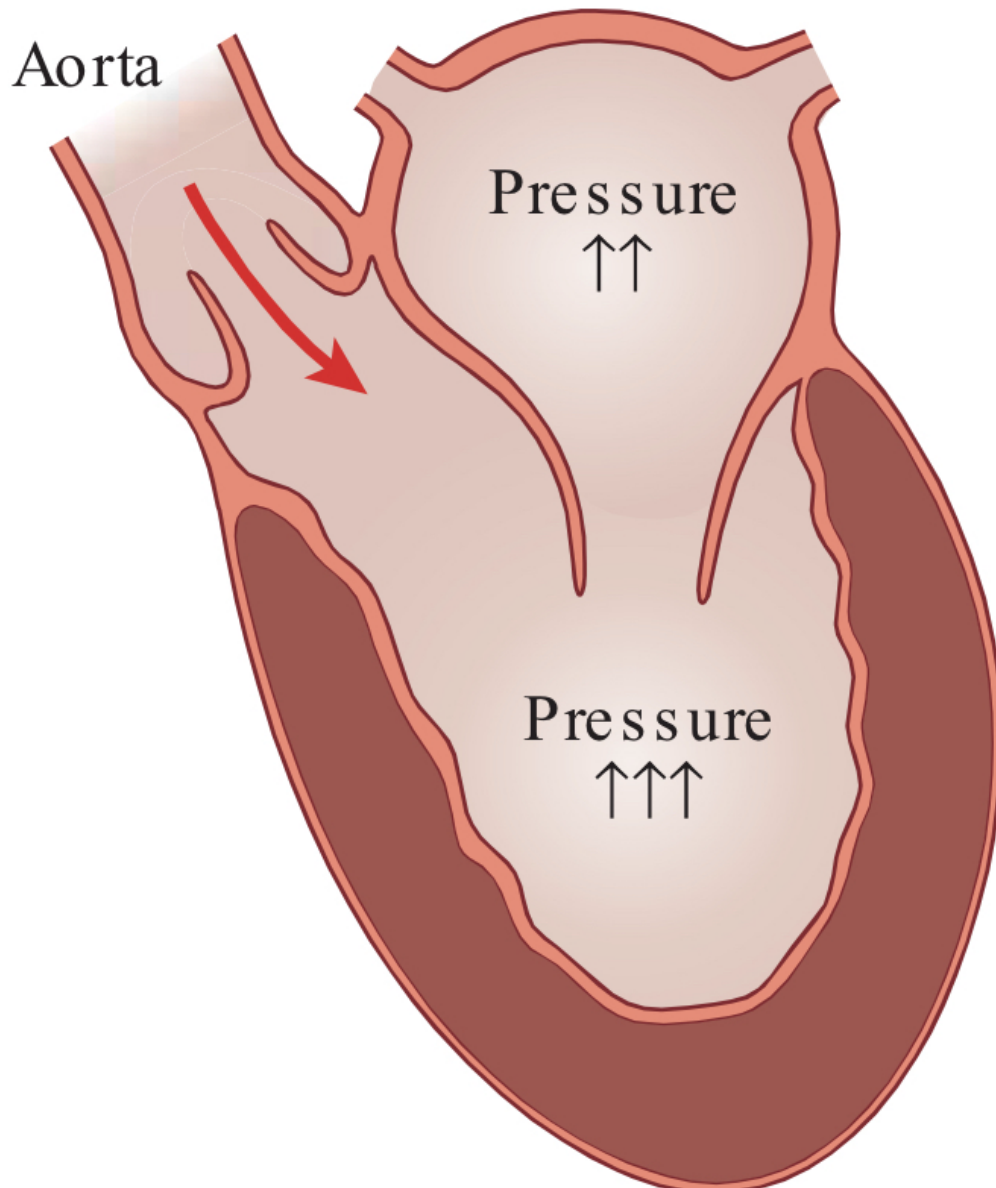
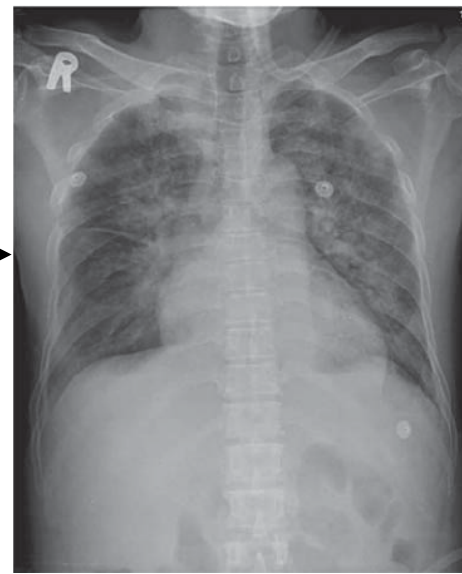
# Location of Cardiac Murmur



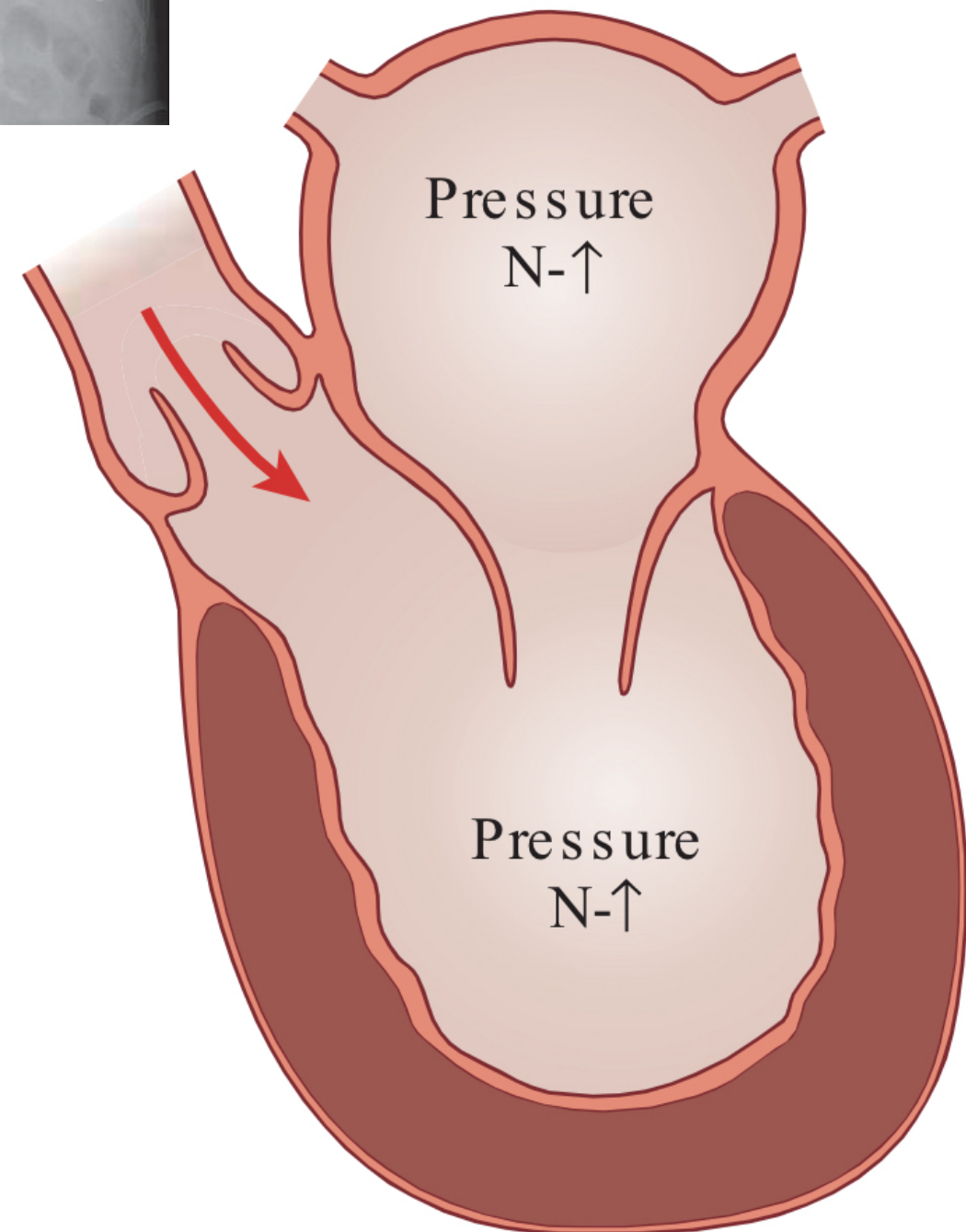


# Aortic Regurgitation

Pulmonary  
congestion

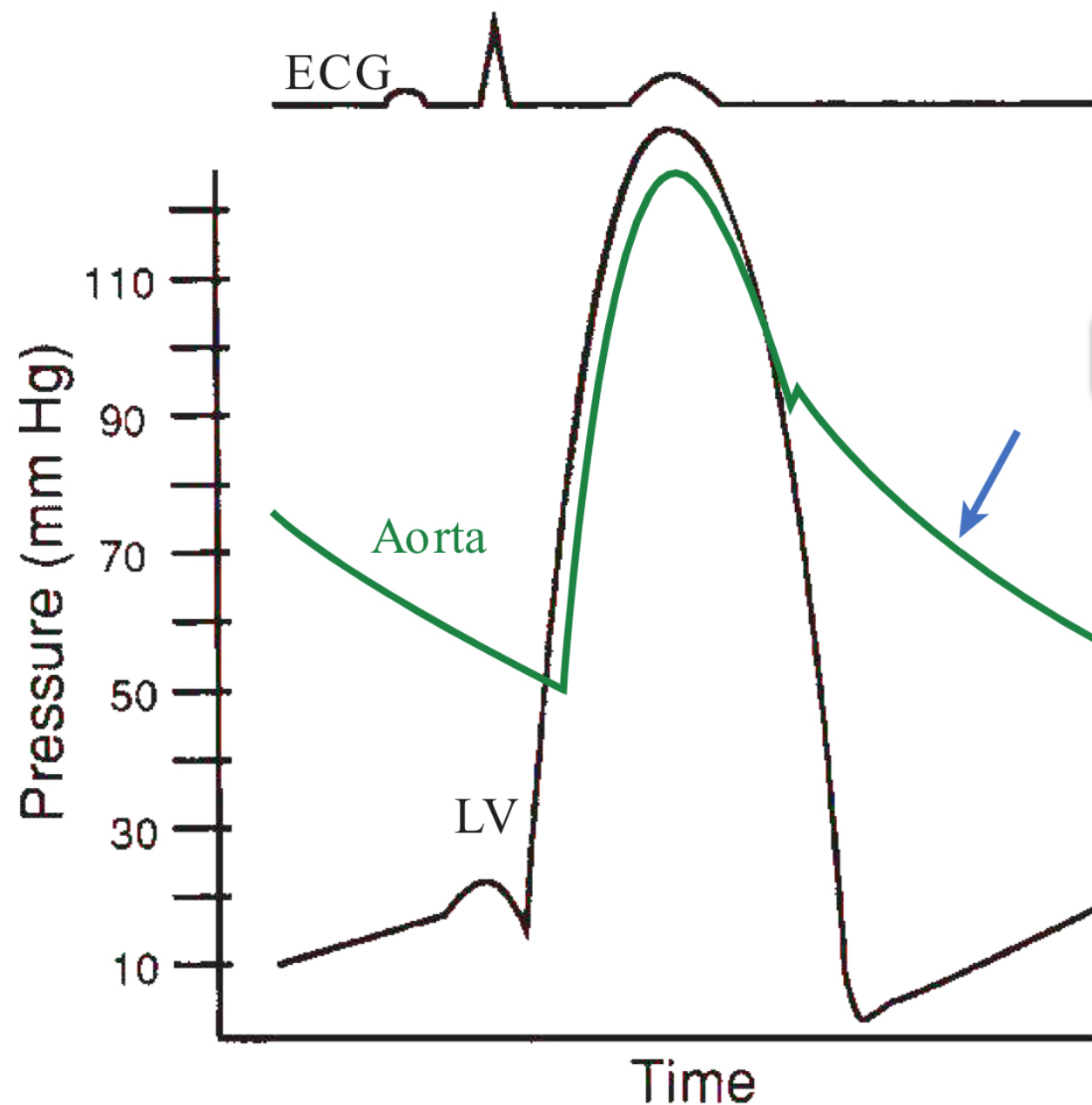


Acute aortic regurgitation



Chronic aortic regurgitation

# Aortic Regurgitation (Hemodynamic Profile)



Aortic pressure fall rapidly

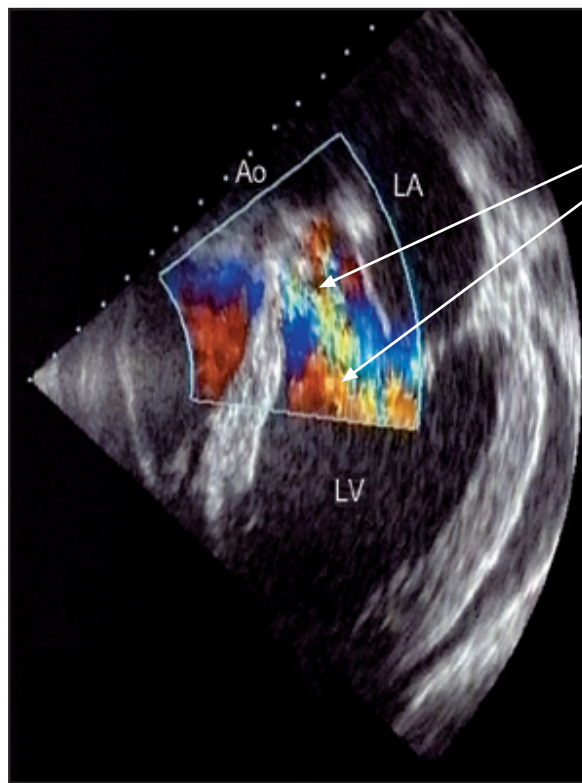
Heart sounds

S<sub>1</sub>

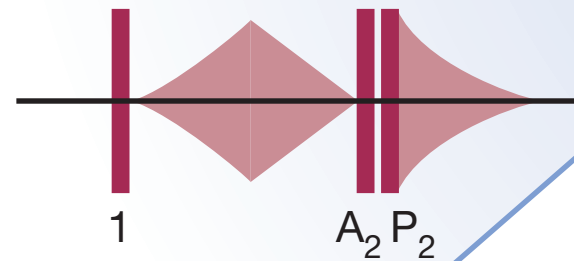
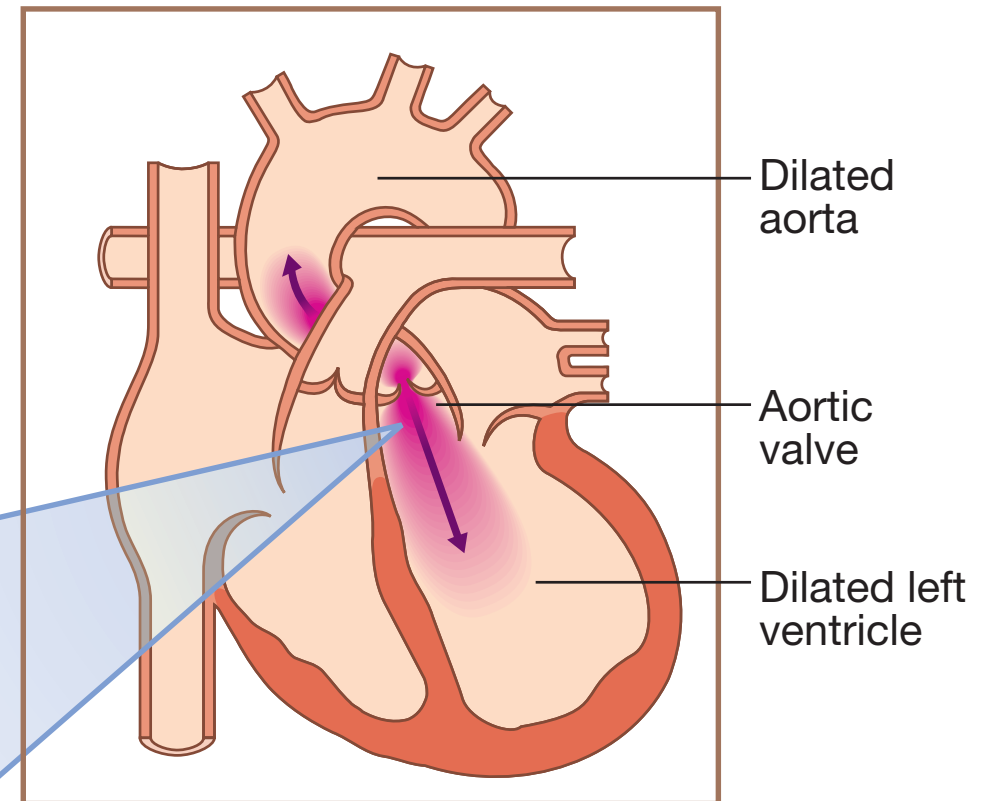
S<sub>2</sub>

Diastolic blowing murmur  
(Diastolic decrescendo murmur) at Erb's point

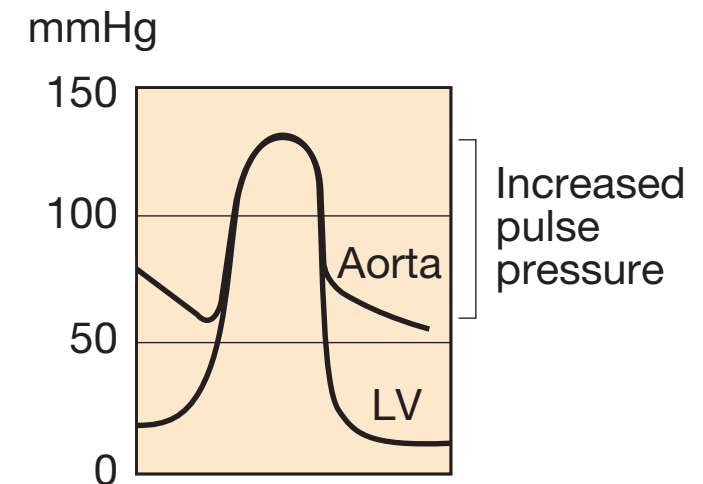
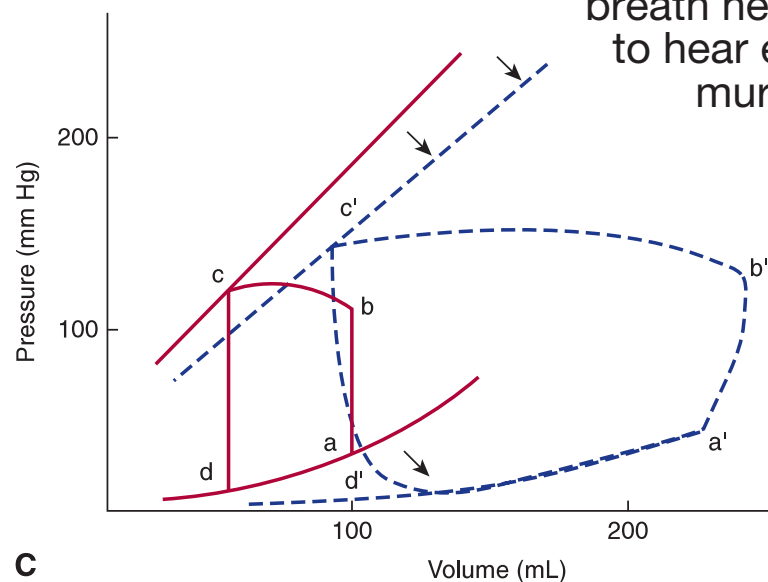
# AR : Physical Signs



Colour jet of aortic regurgitation



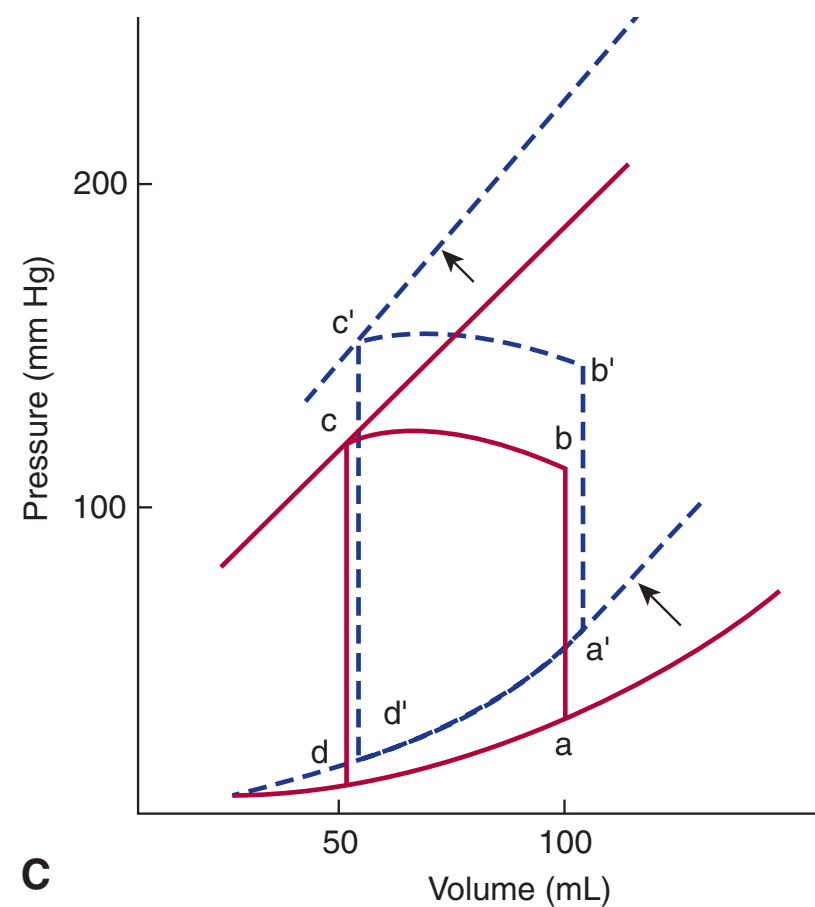
Lean patient forward with breath held in expiration to hear early diastolic murmur best



- SEM and DBM (diastolic blowing murmur)
- Soft mid-diastolic murmur (relative MS)
- Sign of LHF
- Peripheral sign of AR (low SVR)

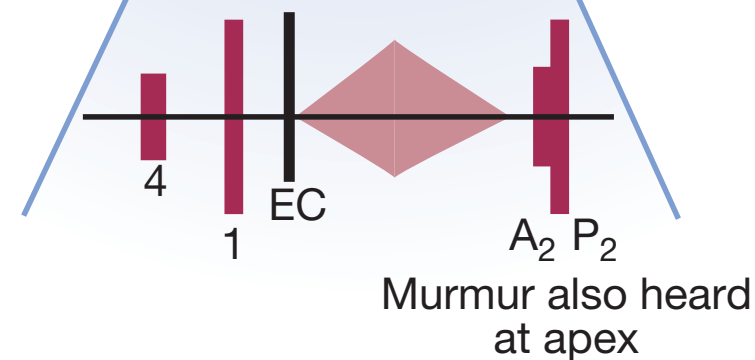
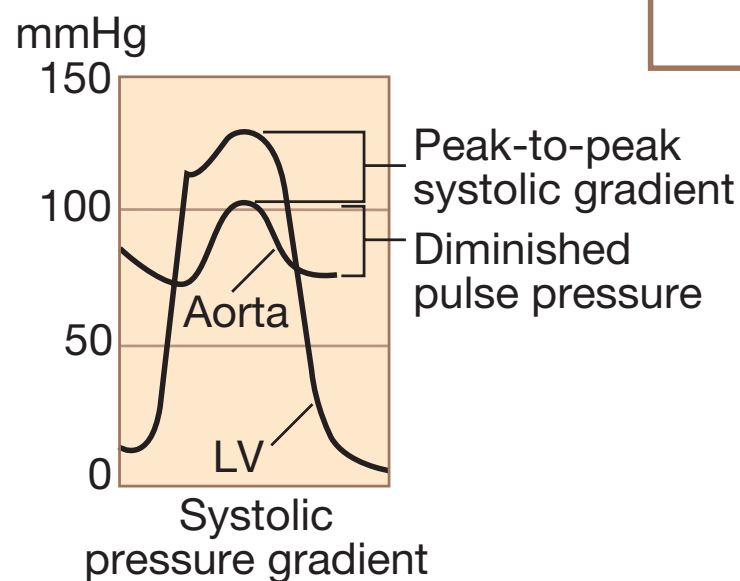
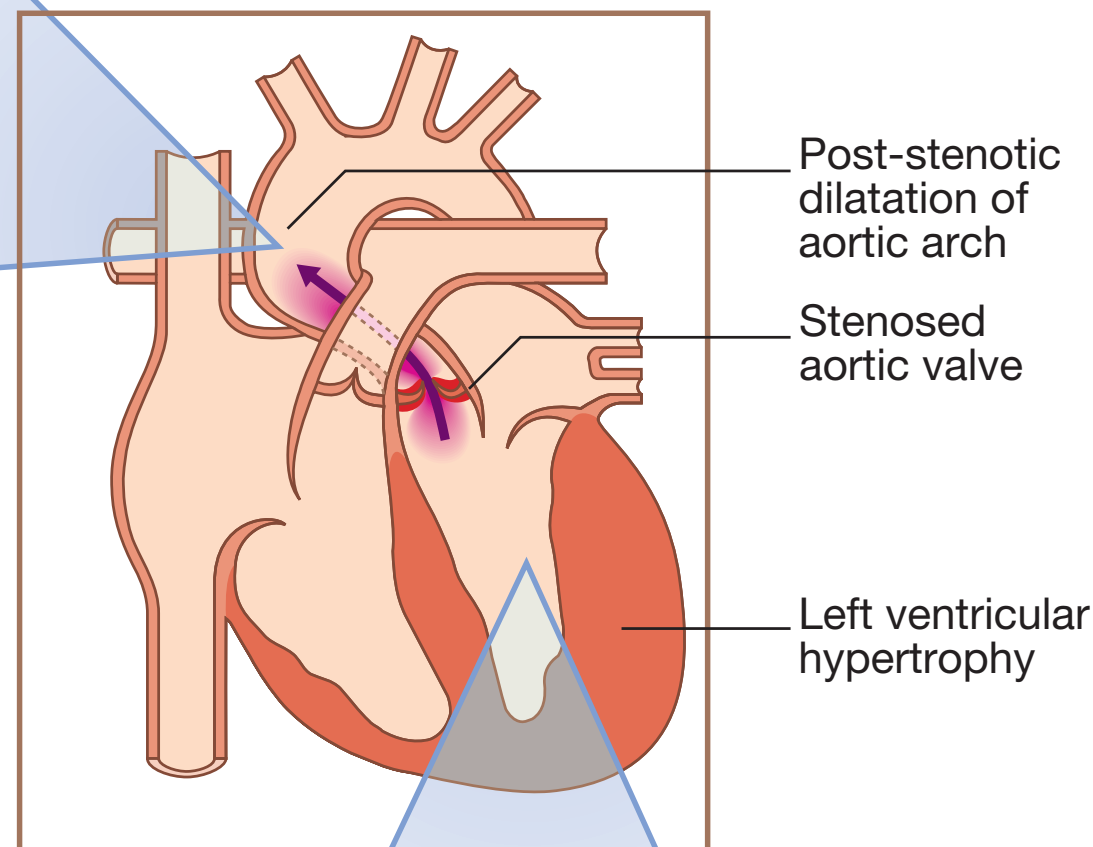
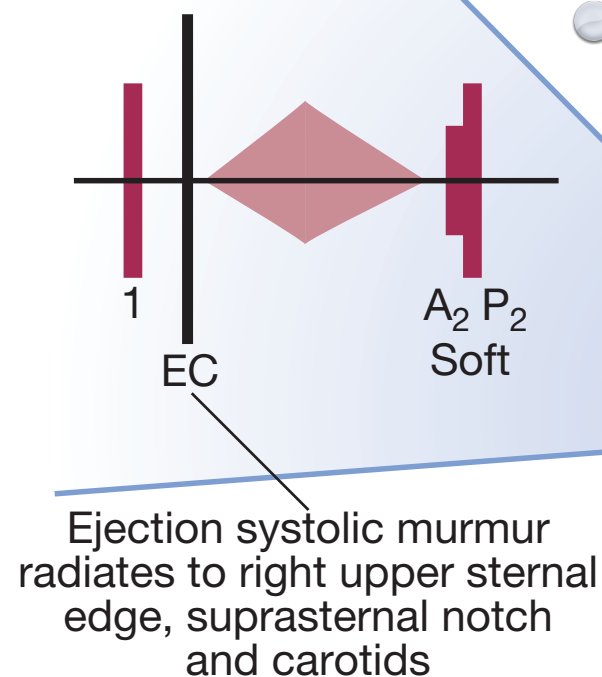


# AS : Physical Signs



c

- In aortic sclerosis (not stenosis)
- Systolic ejection murmur (SEM)
- Not radiate to carotid a.



# Endocarditis

## Endocarditis

### HACEK group

Fastidious organisms

H = *Haemophilus parainfluenzae*

A = *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

C = *Cardiobacterium hominis*

E = *Eikenella corrodens*

K = *Kingella kingae*

Culture-negative infective endocarditis

Non-infective endocarditis

Infective endocarditis

Bacteria

Others

Acute endocarditis

- *S. aureus*, Enterococci
- Coagulase negative Staphylococci
- Enterobacteriaceae
- *Streptococcus pneumoniae*
- *Pseudomonas aeruginosa*

Subacute endocarditis

- Viridans streptococci
- HACEK group

## **Table 10** Definitions of the 2023 European Society of Cardiology modified diagnostic criteria of infective endocarditis

### **Major criteria**

#### **(i) Blood cultures positive for IE**

- (a) Typical microorganisms consistent with IE from two separate blood cultures:  
Oral streptococci, *Streptococcus gallolyticus* (formerly *S. bovis*), HACEK group, *S. aureus*, *E. faecalis*
- (b) Microorganisms consistent with IE from continuously positive blood cultures:
  - $\geq 2$  positive blood cultures of blood samples drawn  $>12$  h apart.
  - All of 3 or a majority of  $\geq 4$  separate cultures of blood (with first and last samples drawn  $\geq 1$  h apart).
- (c) Single positive blood culture for *C. burnetii* or phase I IgG antibody titre  $>1:800$ .

#### **(ii) Imaging positive for IE:**

Valvular, perivalvular/periprosthetic and foreign material anatomic and metabolic lesions characteristic of IE detected by any of the following imaging techniques:

- Echocardiography (TTE and TOE).
- Cardiac CT.
- [18F]-FDG-PET/CT(A).
- WBC SPECT/CT.

### **Minor criteria**

#### **(i) Predisposing conditions (i.e. predisposing heart condition at high or intermediate risk of IE or PWIDs)<sup>a</sup>**

#### **(ii) Fever defined as temperature $>38^{\circ}\text{C}$**

#### **(iii) Embolic vascular dissemination (including those asymptomatic detected by imaging only):**

- Major systemic and pulmonary emboli/infarcts and abscesses.
- Haematogenous osteoarticular septic complications (i.e. spondylodiscitis).
- Mycotic aneurysms.
- Intracranial ischaemic/haemorrhagic lesions.
- Conjunctival haemorrhages.
- Janeway's lesions.

#### **(IV) Immunological phenomena:**

- Glomerulonephritis.
- Osler nodes and Roth spots.
- Rheumatoid factor.

#### **(V) Microbiological evidence:**

- Positive blood culture but does not meet a major criterion as noted above.
- Serological evidence of active infection with organism consistent with IE.

#### **IE Classification (at admission and during follow-up)**

##### **Definite:**

- 2 major criteria.
- 1 major criterion and at least 3 minor criteria.
- 5 minor criteria.

##### **Possible:**

- 1 major criterion and 1 or 2 minor criteria.
- 3–4 minor criteria.

##### **Rejected:**

- Does not meet criteria for definite or possible at admission with or without a firm alternative diagnosis.



# Gram Positive Cocci in Pairs and Chains

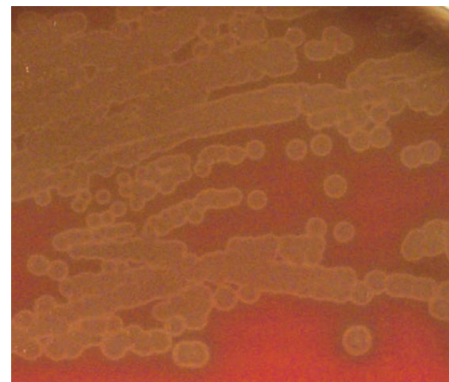
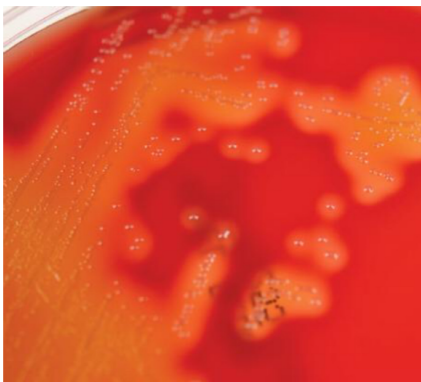
**Catalase negative**



Beta-hemolytic

Alpha-hemolytic

Gamma-hemolytic



- *Streptococcus pyogenes* (gr. A) : PYR +ve ➡ Bacitracin sensitive (S)
- *Streptococcus agalactiae* (gr. B) ➡ Bacitracin resistant (R)
- Streptococcus group C, D, G

- *Streptococcus pneumoniae* (alpha)

**PRSP, DRSP**

- Viridans streptococci

- Enterococcus (gamma)

Alpha

*E. faecalis*

*E. faecium*

**VRE**

# Gram Positive Cocci in Pairs and Chains

**Catalase negative**

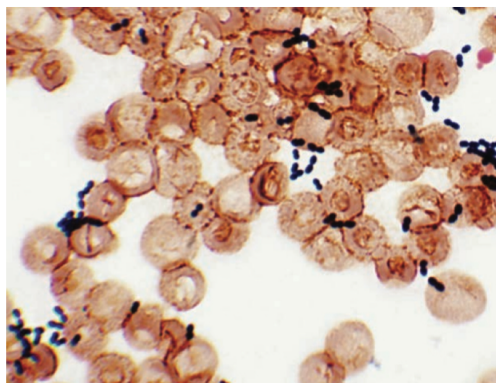
**Special tests**

PYR +ve

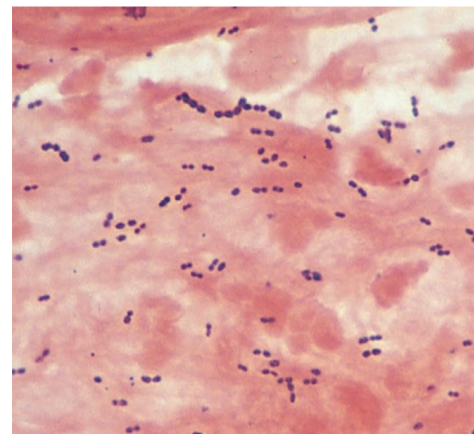
- *Streptococcus pyogenes* (gr. A)



- *Enterococcus faecalis*,  
*Enterococcus faecium*



Quellung +ve  
Optochin +ve



- *Streptococcus pneumoniae* (alpha)



**Optochin -ve in Viridans streptococci**

Bile solubility test +ve

- *Streptococcus pneumoniae* (alpha)



Bile solubility test -ve

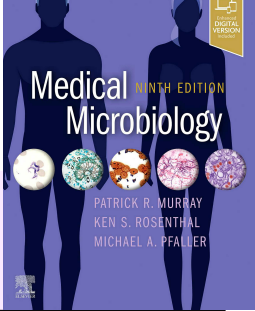
- *Enterococcus faecalis*,  
*Enterococcus faecium*


PYR +ve

PYR ; L-pyrrolidonyl arylamidase



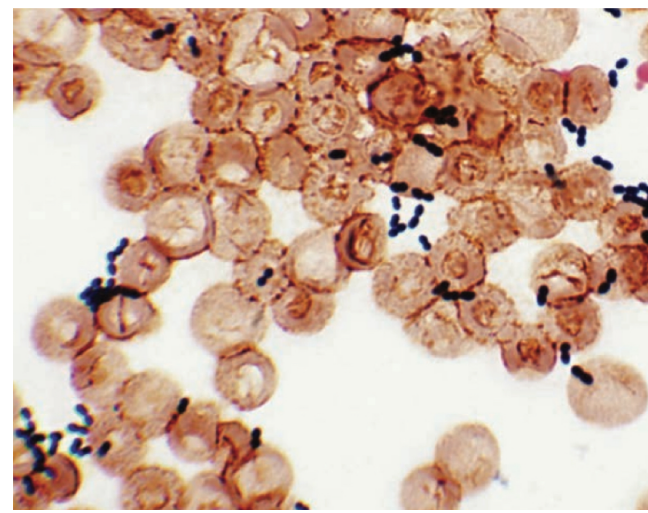
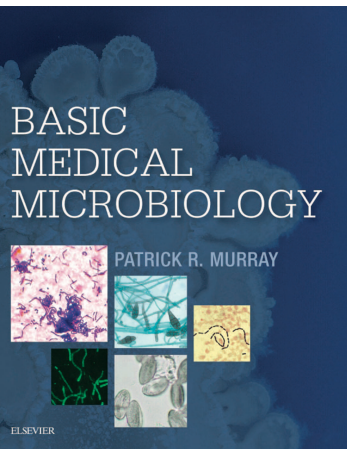
# Viridans Group of *Streptococcus*



Group	Species	Diseases
Anginosus	<i>S. anginosus</i>	Brain abscess, abscess in oropharynx and peritoneal cavity
	<i>S. constellatus</i>	
	<i>S. intermedius</i>	
Mitis	<i>S. mitis</i>	Subacute endocarditis, sepsis in neutropenia, pneumonia, meningitis
	<b><i>S. pneumoniae</i></b>	
	<i>S. oralis</i>	
Mutans	<b><i>S. mutans</i></b>	Dental caries, bacteremia
	<i>S. sobrinus</i>	
Salivarius	<i>S. salivarius</i>	Bacteremia, endocarditis
Bovis	<i>S. gallolyticus</i> subsp. <i>gallolyticus</i>	Bacteremia associated with GI cancer
	<i>S. gallolyticus</i> subsp. <i>pasteurianus</i>	Bacteremia associated with meningitis
Ungrouped	<b><i>S. suis</i></b> 	<b>Meningitis (+ deafness), bacteremia, streptococcal toxic shock syndrome</b>



# Enterococcus spp.



Diplococci

Gastrointestinal carriage

Drug resistant (*E. faecium*)

Urinary tract infection

Peritonitis

Properties	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Antibiotic resistance</b> limits effective antibiotic therapy</li></ul>
Epidemiology	<ul style="list-style-type: none"><li>• Colonizes the gastrointestinal tracts of humans and animals; spreads to other mucosal surfaces if broad-spectrum antibiotics eliminate the normal bacterial population</li><li>• Cell wall structure typical of gram-positive bacteria, which allows survival on environmental surfaces for prolonged periods</li><li>• Most infections endogenous (from patient's bacterial flora); some caused by patient-to-patient spread</li><li>• Patients at increased risk include those hospitalized for prolonged periods and treated with broad-spectrum antibiotics (particularly cephalosporins, to which enterococci are naturally resistant)</li></ul>
Clinical Disease	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Urinary tract infection:</b> dysuria and pyuria, cost commonly in hospitalized patients with an indwelling urinary catheter and receiving broad-spectrum cephalosporin antibiotics</li><li>• <b>Peritonitis:</b> abdominal swelling and tenderness after abdominal trauma or surgery; patients are typically acutely ill and febrile; most infections are polymicrobial</li><li>• <b>Bacteremia and endocarditis:</b> bacteremia associated with localized infection or endocarditis; endocarditis can be acute or chronic, involving the heart endothelium or valves</li></ul>



# ***Enterococcus spp.***



Diplococci

Gastrointestinal carriage

Drug resistant (*E. faecium*)

Urinary tract infection

Peritonitis

## **Identification**

Gram-positive cocci in pair and short chain

Large, alpha- or nonhaemolytic colonies

Catalase negative

PYR +ve

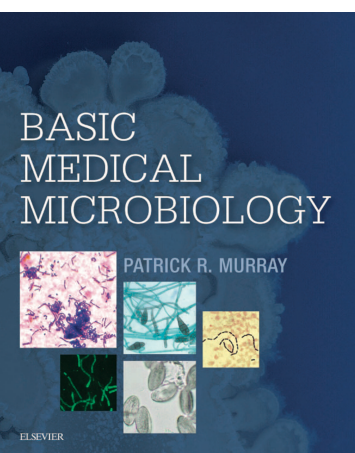
**VRE**

## **Diagnosis**

- Grows readily on common, nonselective media
- Differentiated from related organisms by simple tests (catalase negative, L-pyrrolidonyl arylamidase-positive, resistant to bile and optochin)

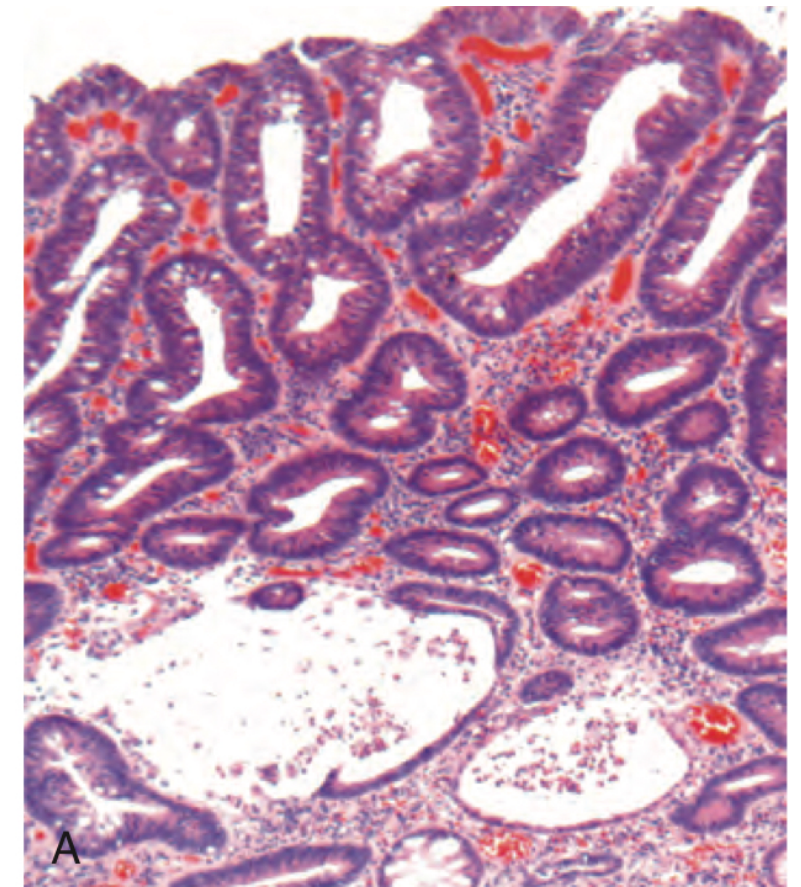
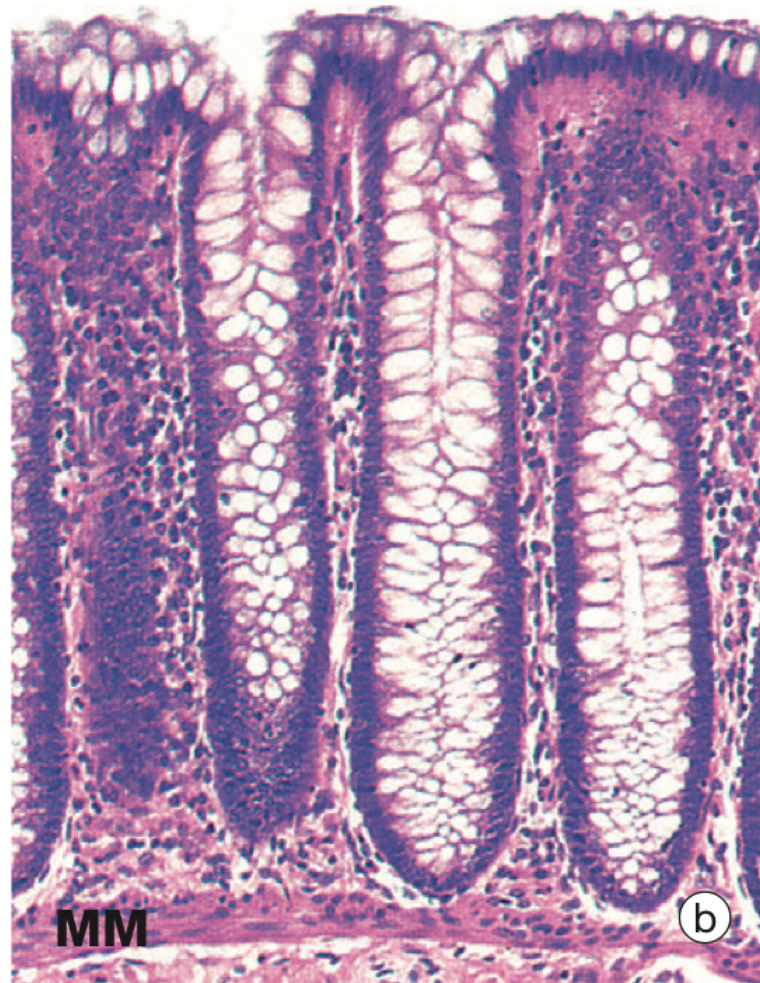
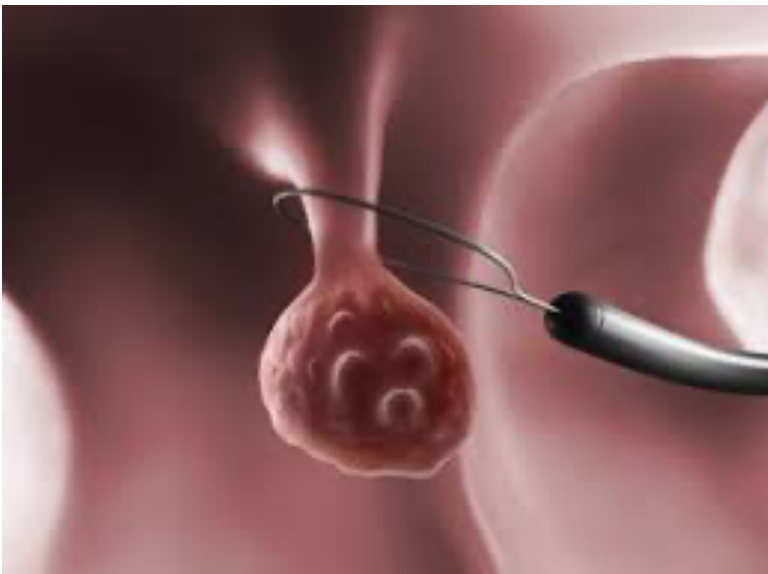
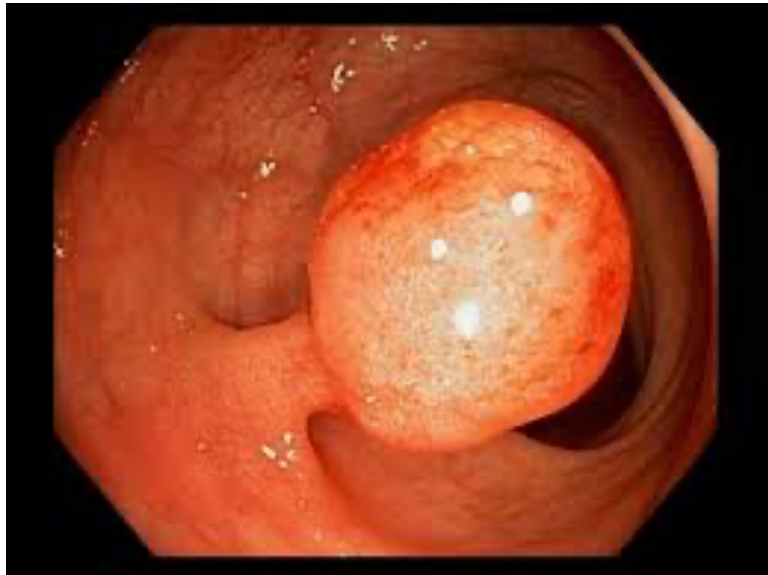
## **Treatment, Control, Prevention**

- Therapy for serious infections requires combination of an aminoglycoside with a cell wall-active antibiotic (e.g., ampicillin, or vancomycin); newer agents used for antibiotic-resistant bacteria include linezolid, daptomycin, tigecycline, and quinupristin/dalfopristin
- Antibiotic resistance to each of these drugs is becoming increasingly common, and infections with many isolates (particularly *E. faecium*) are not treatable with any antibiotics
- Prevention and control of infections require careful restriction of antibiotic use and implementation of appropriate infection-control practices





# Colon : Colonic Polyp

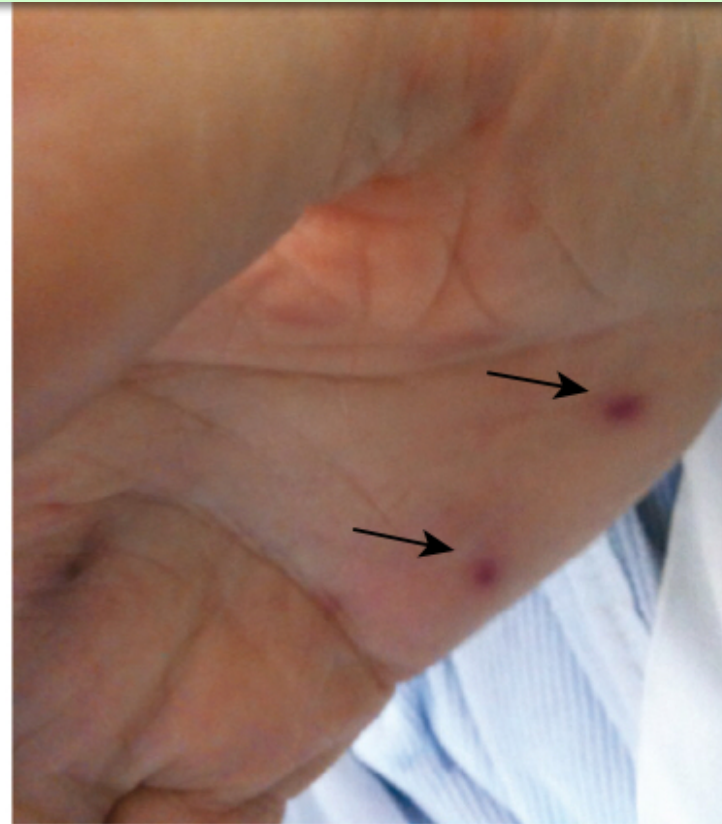


Tubular adenoma



# Infective Endocarditis : Peripheral Signs

Janeway lesions



A

Osler's node



C

Splinter hemorrhage

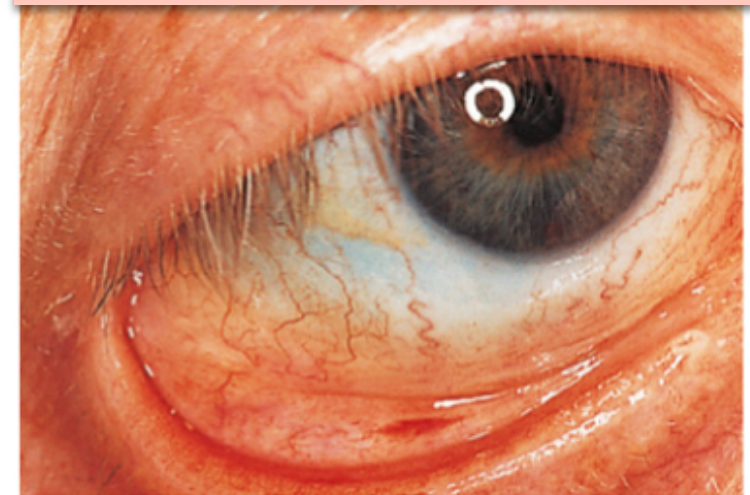


Roth's spot



D

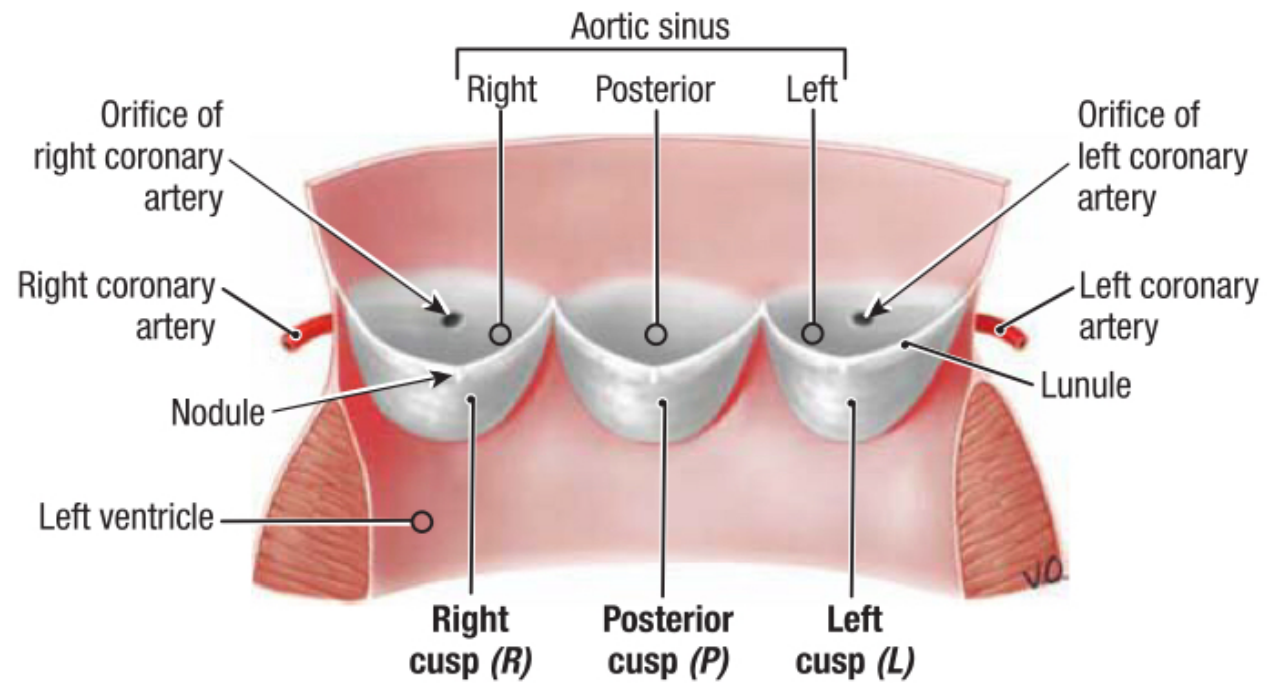
Subconjunctival hemorrhage



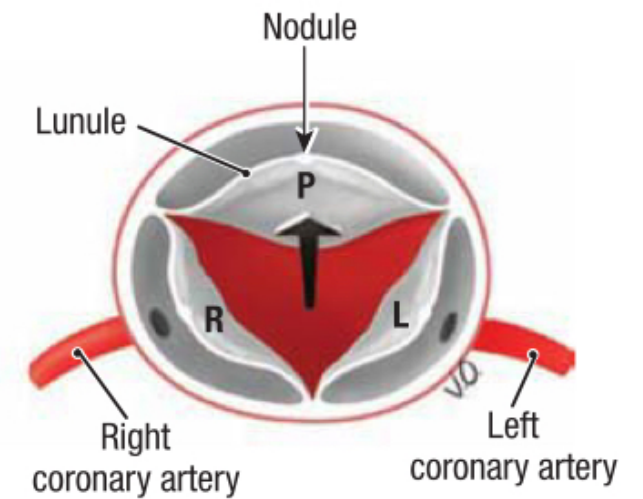
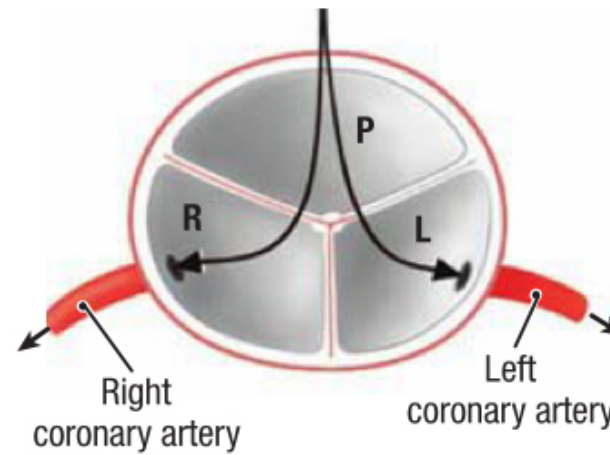
E



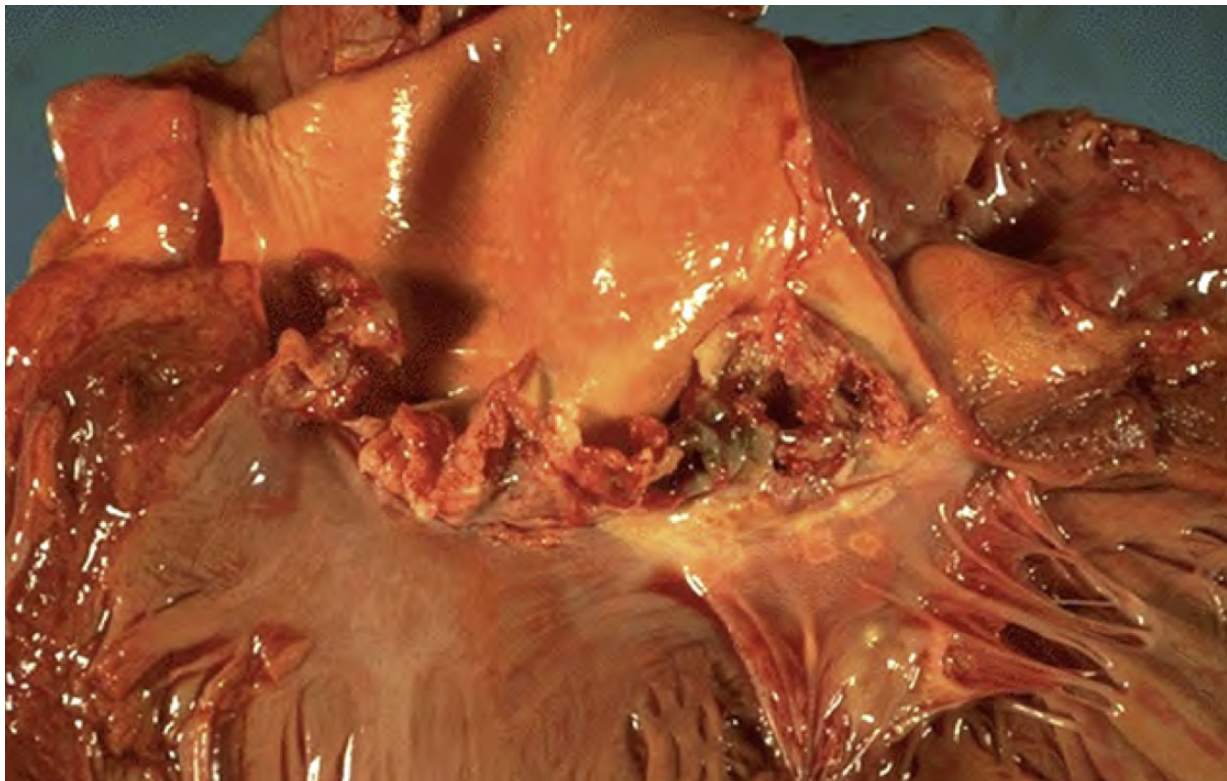
# Infective Endocarditis : Pathology



**C. Left Posterior Oblique View of Aortic Valve**



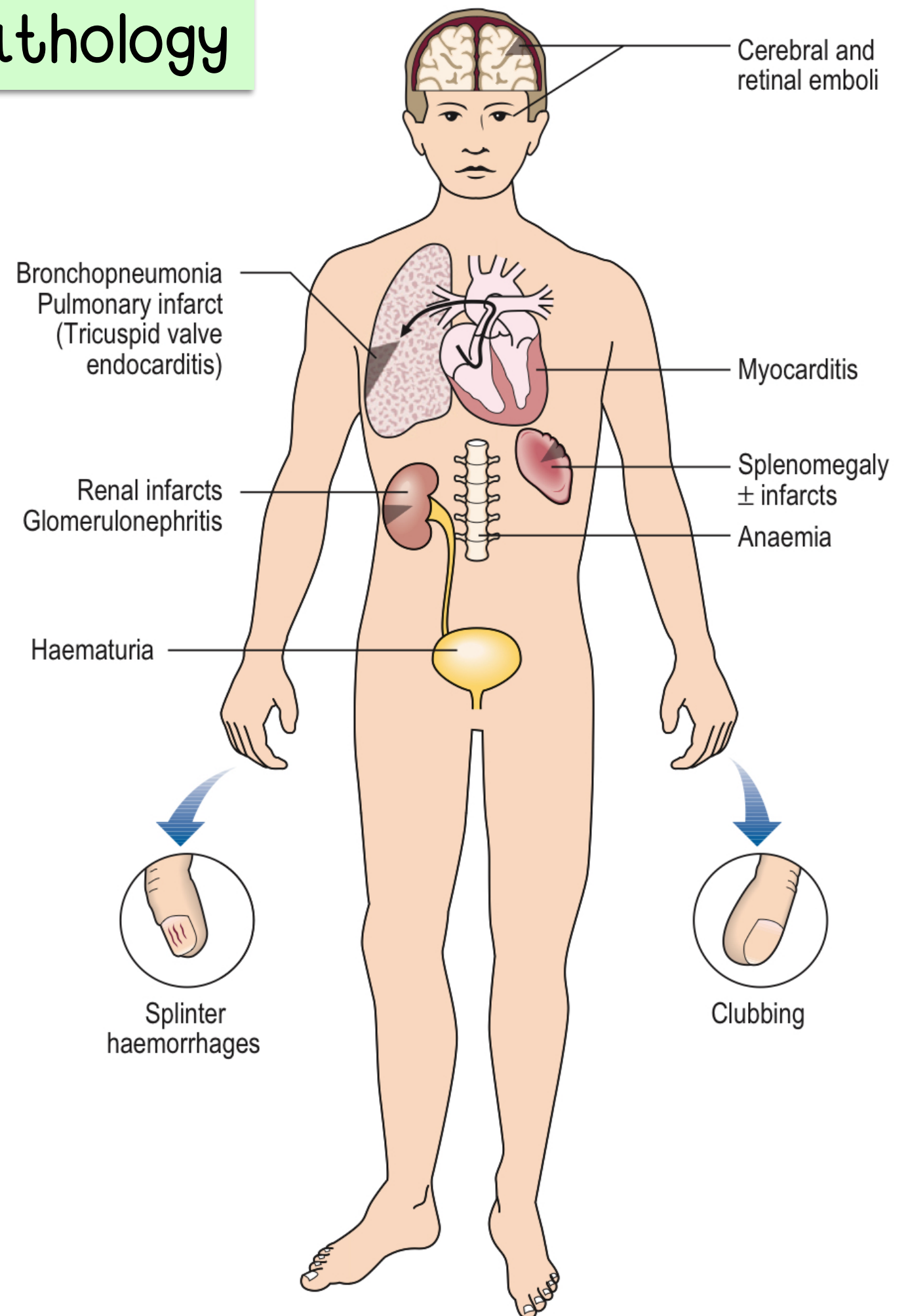
**D. Superior Views of Aortic Valve** (*Arrows indicate direction of blood flow*)



Vegetation at  
aortic valve



# Infective Endocarditis : Pathology



# Edema : Concept of Starling Force

$$\text{Fluid movement} = k ((P_c - P_i) - (\pi_c - \pi_i))$$

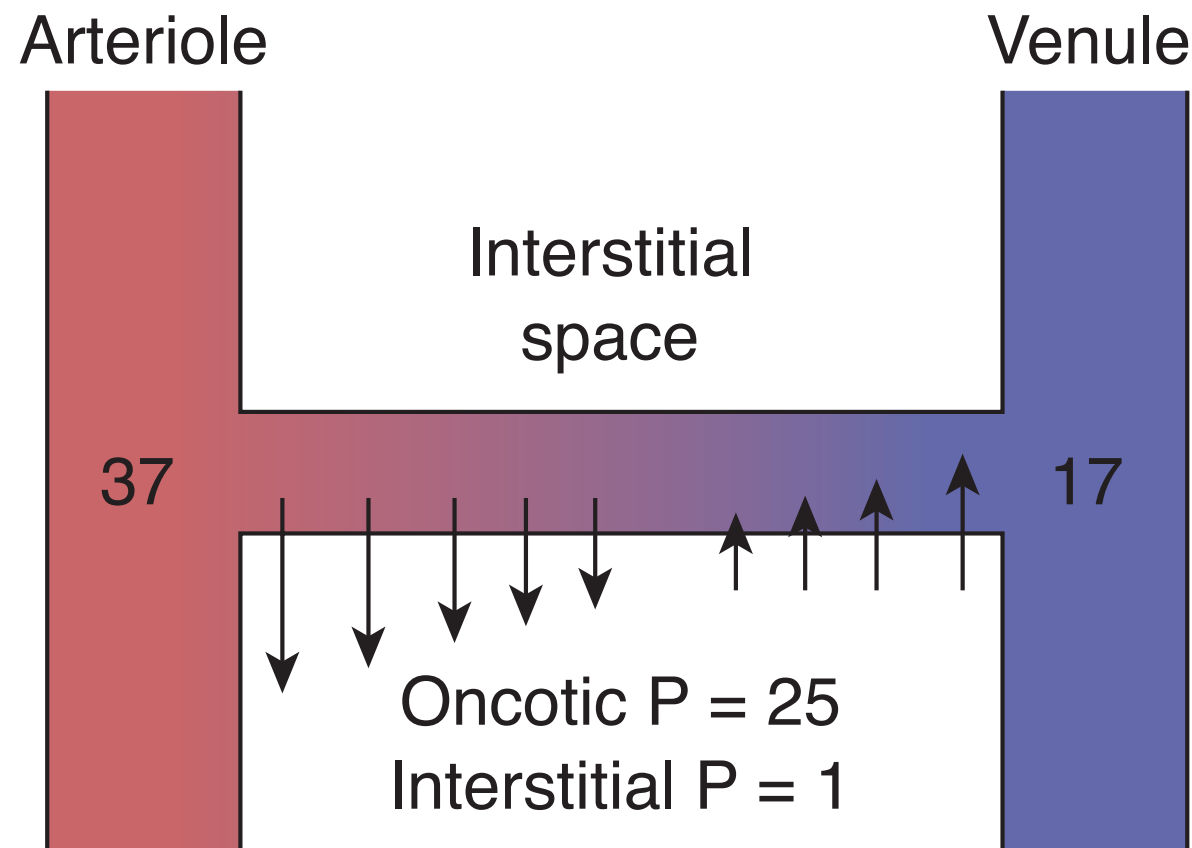
$k$  = Capillary filtration coefficient

$P_c$  = Capillary hydrostatic pressure

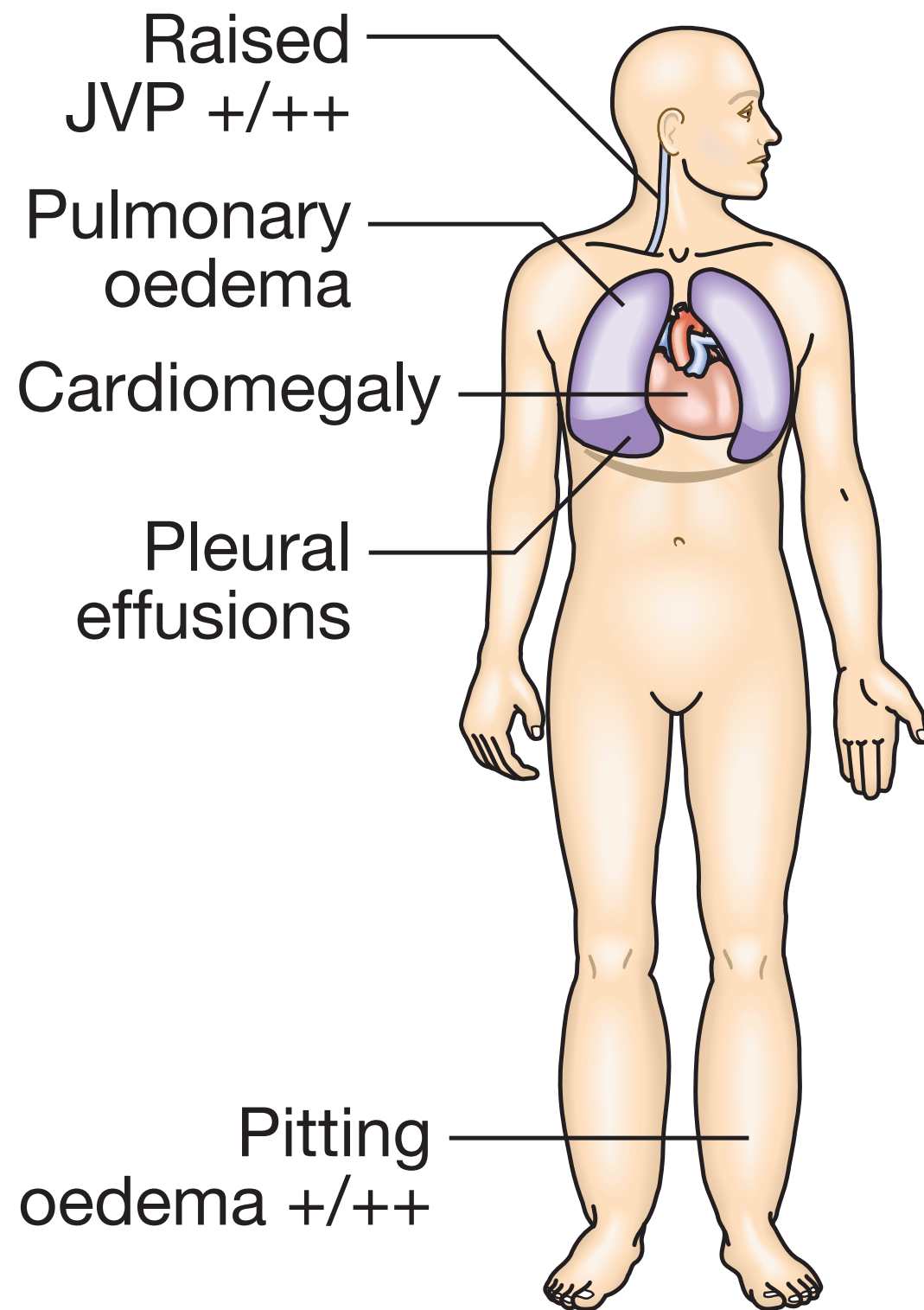
$P_i$  = Interstitial hydrostatic pressure

$\pi_c$  = Capillary colloid osmotic pressure

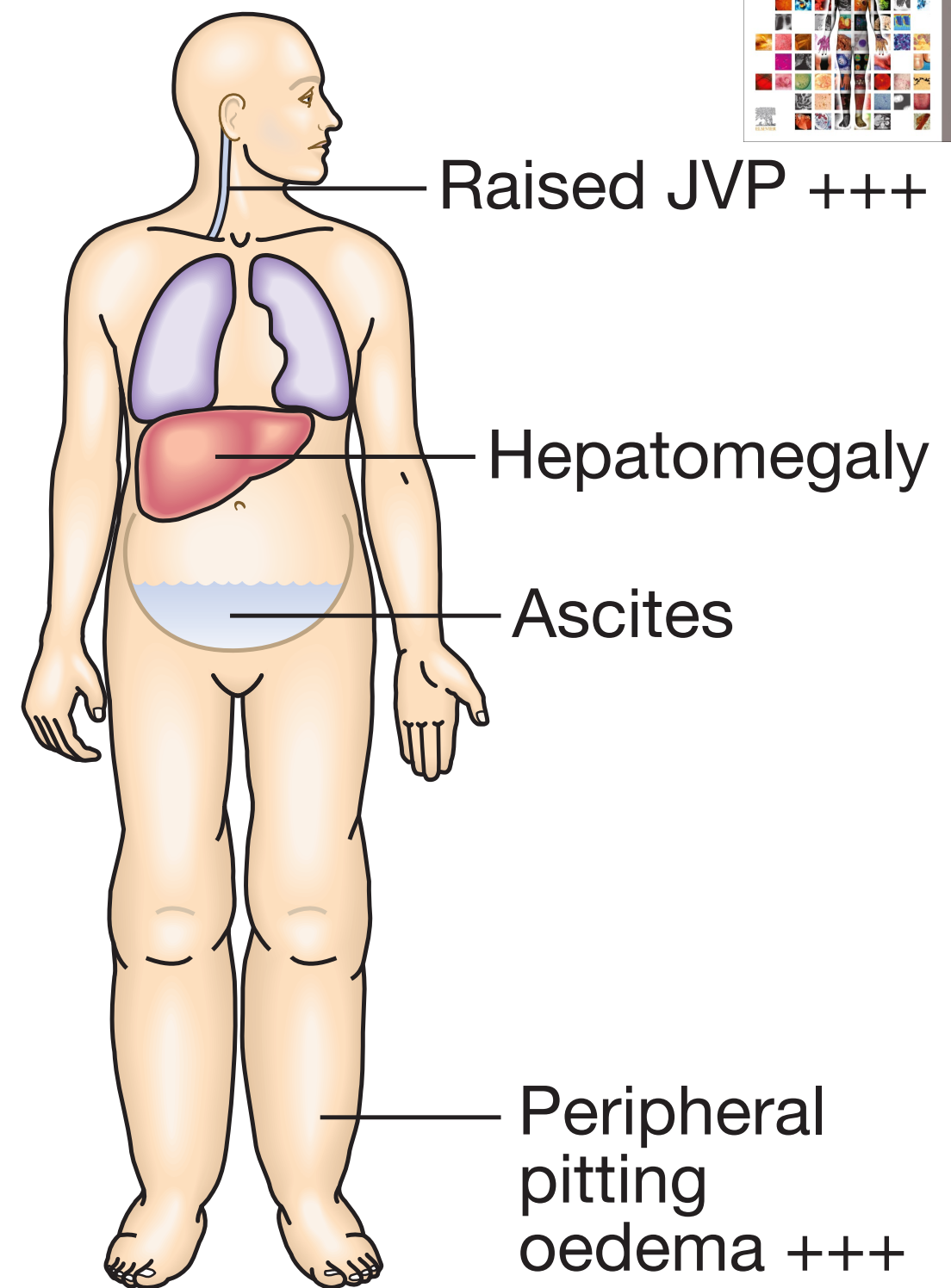
$\pi_i$  = Interstitial colloid osmotic pressure



# Signs of RHF and LHF



**Left heart failure**

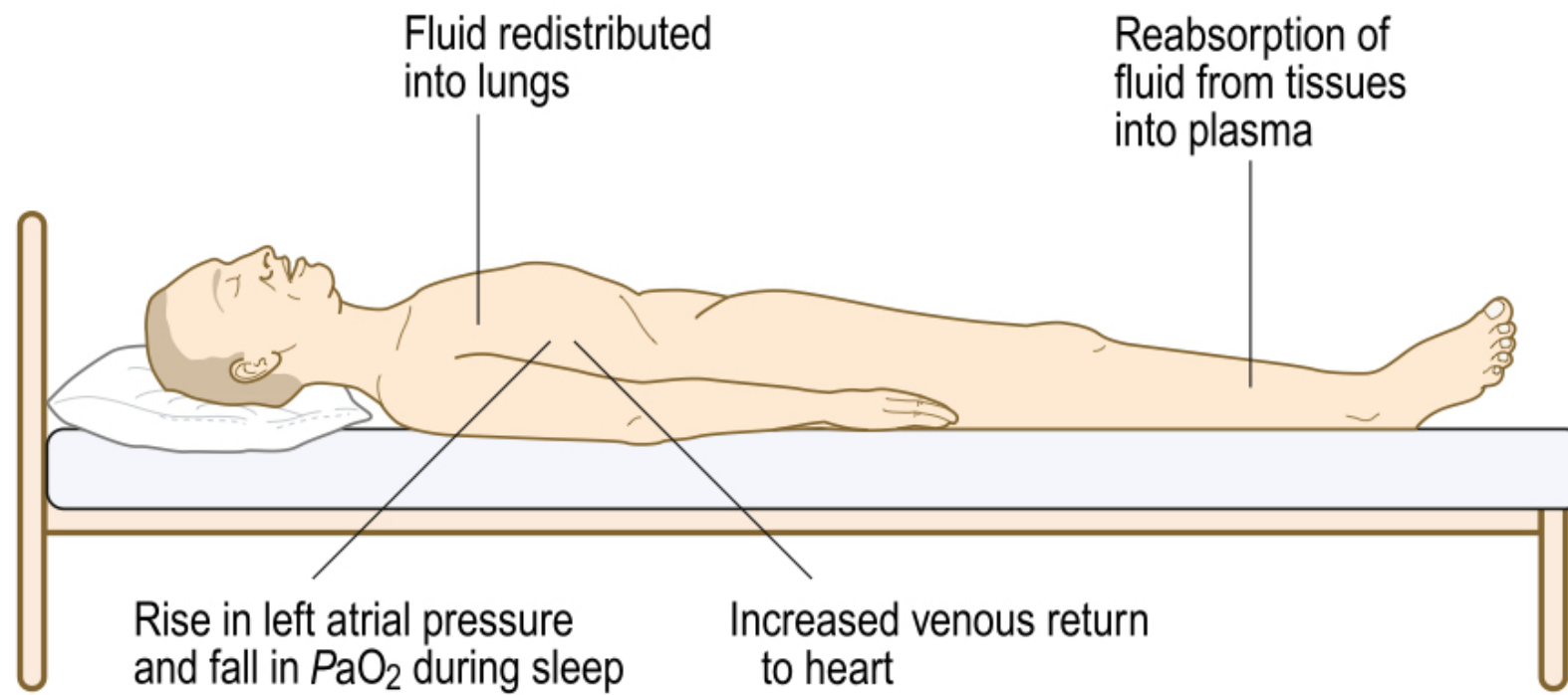


**Right heart failure**

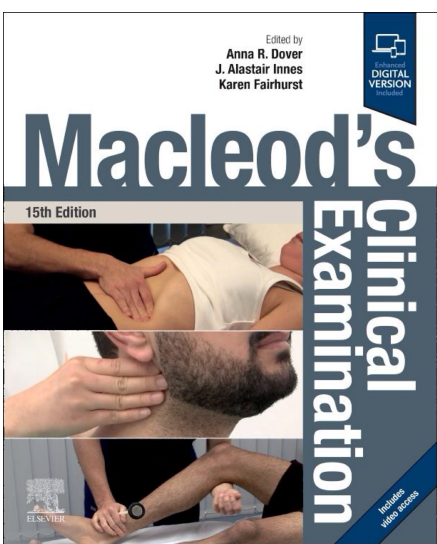
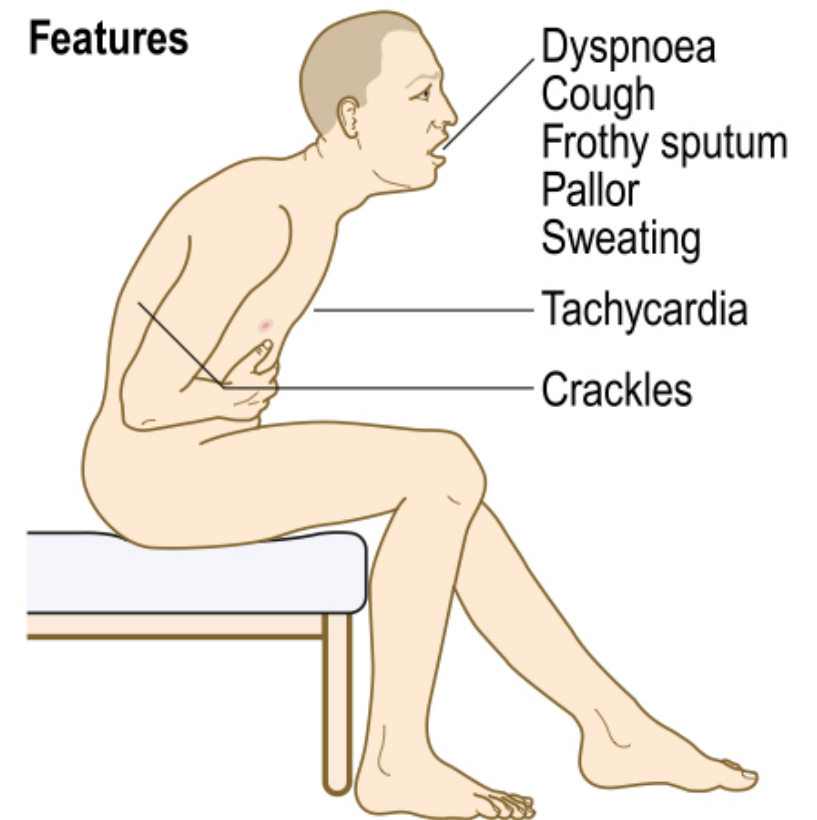


# Paroxysmal Nocturnal Dyspnea

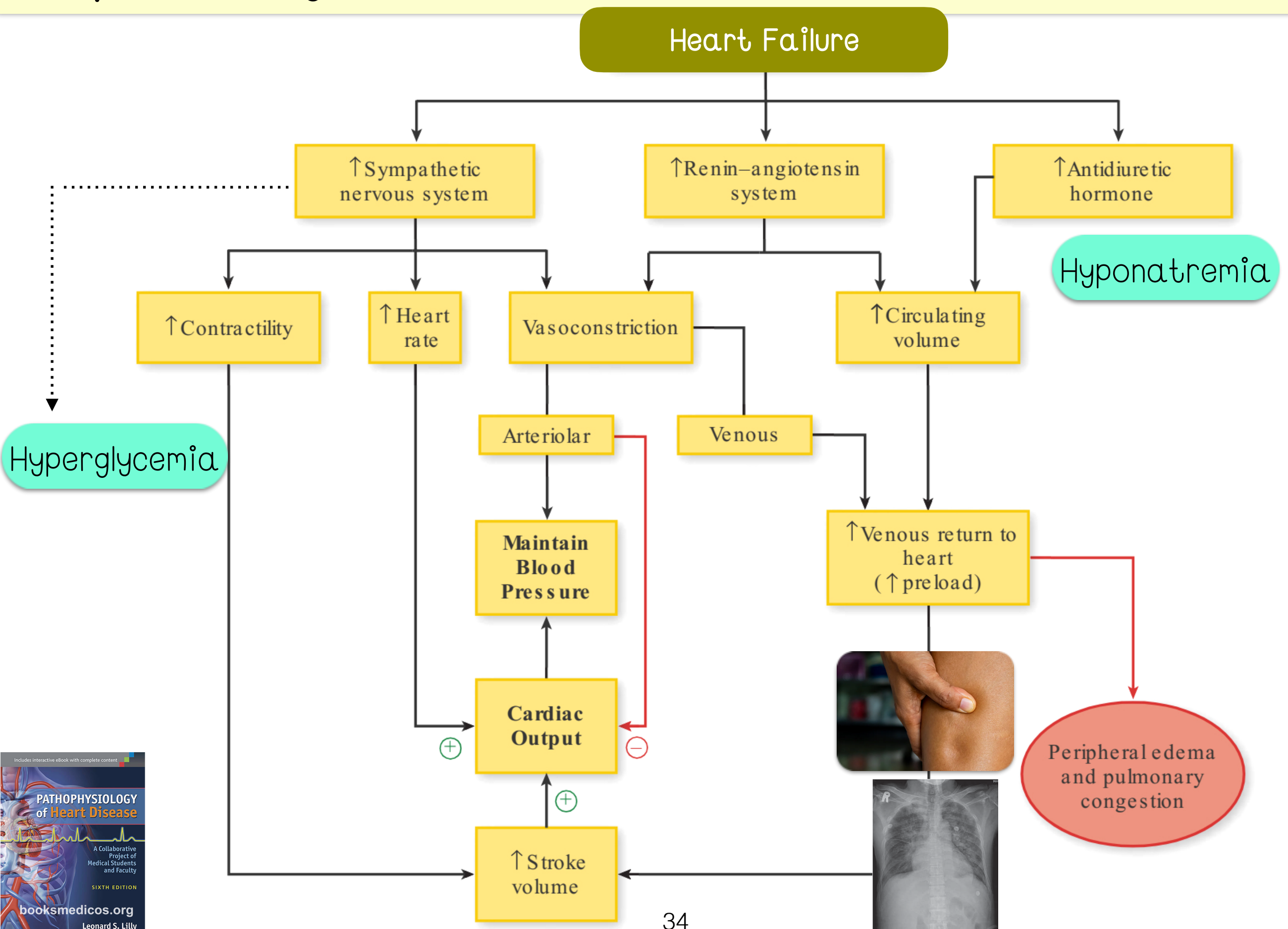
## Mechanism



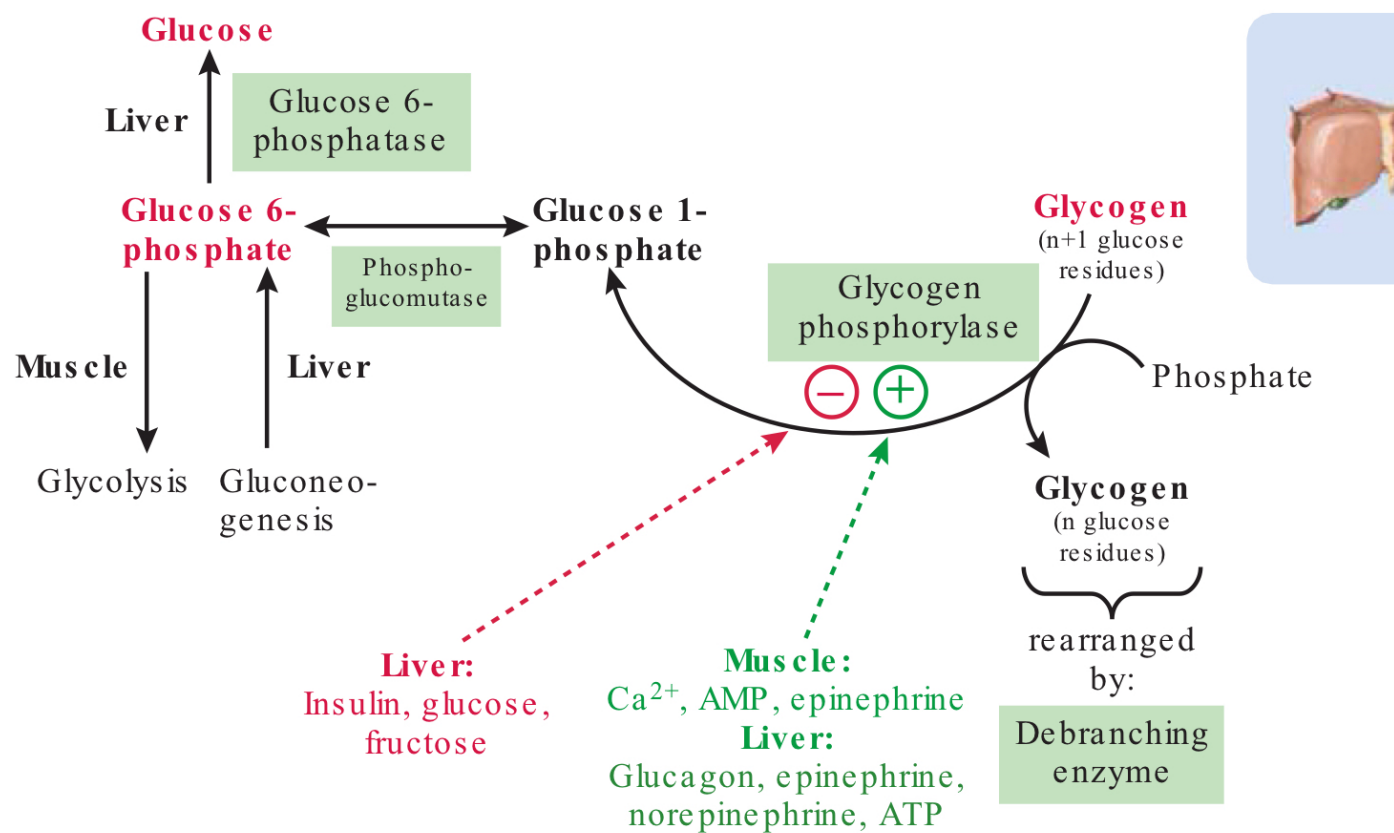
## Features



# Compensatory neurohormonal stimulation in heart failure

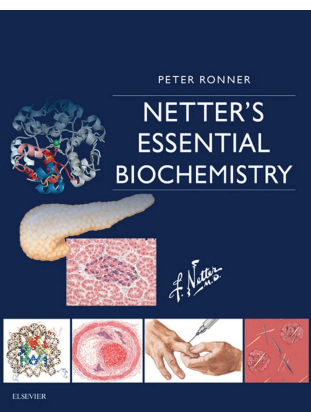
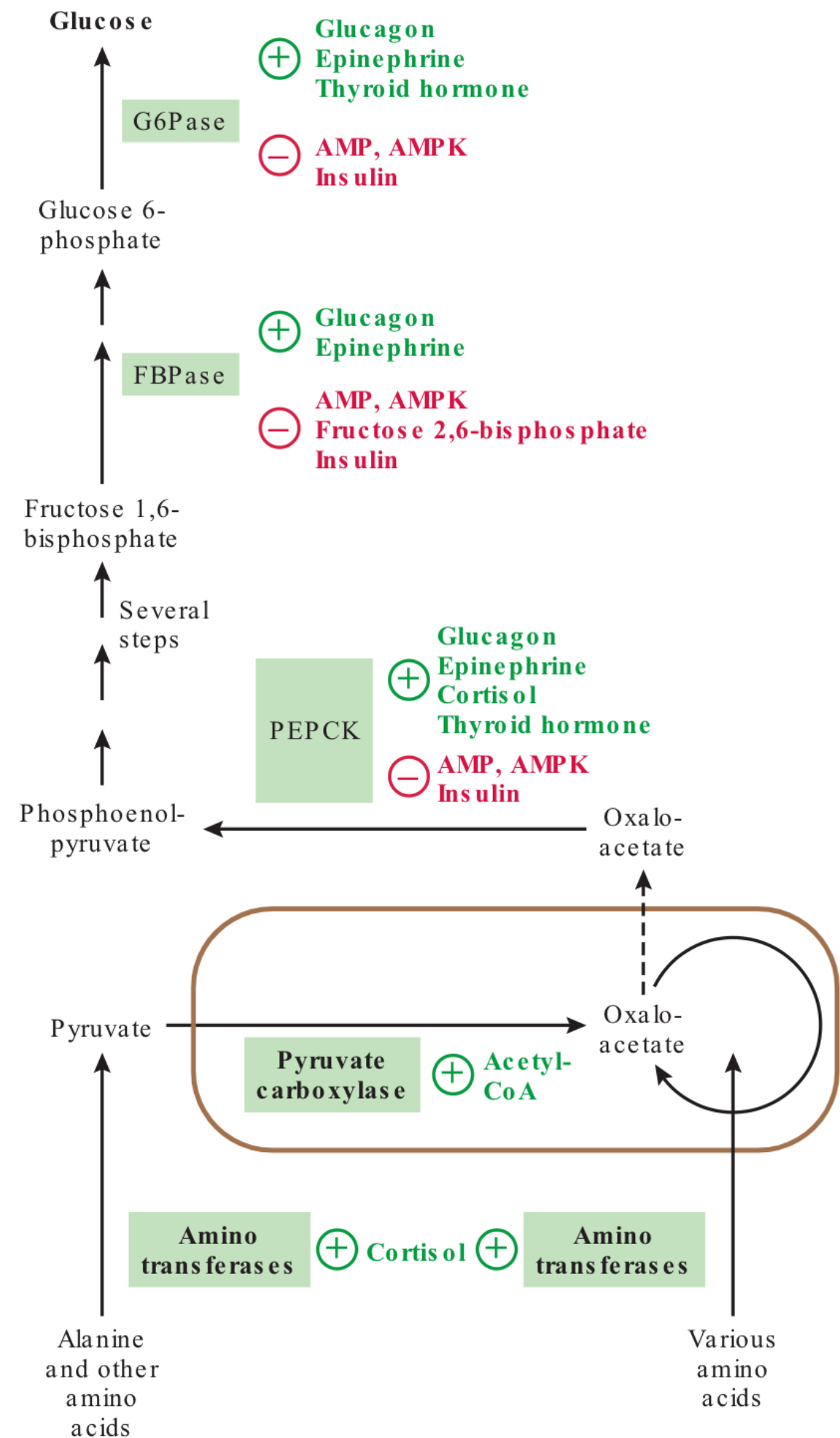


# Hyperglycemia



Glycogenolysis

Gluconeogenesis

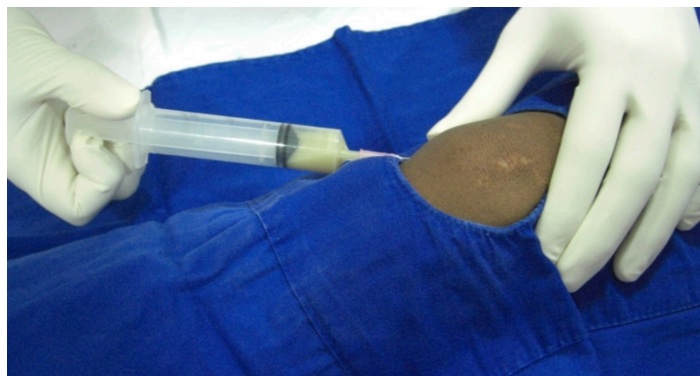




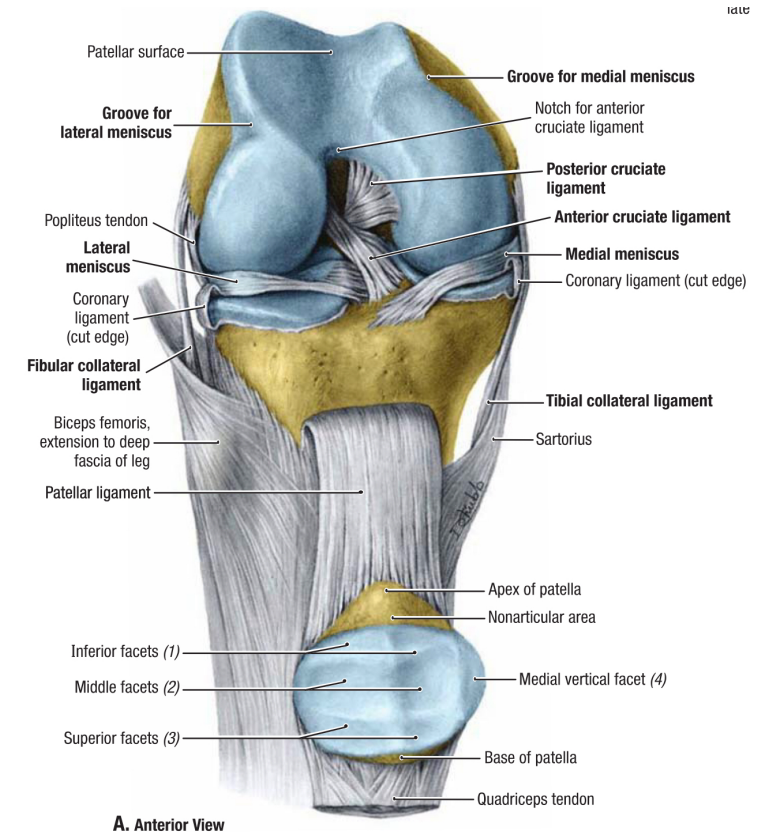
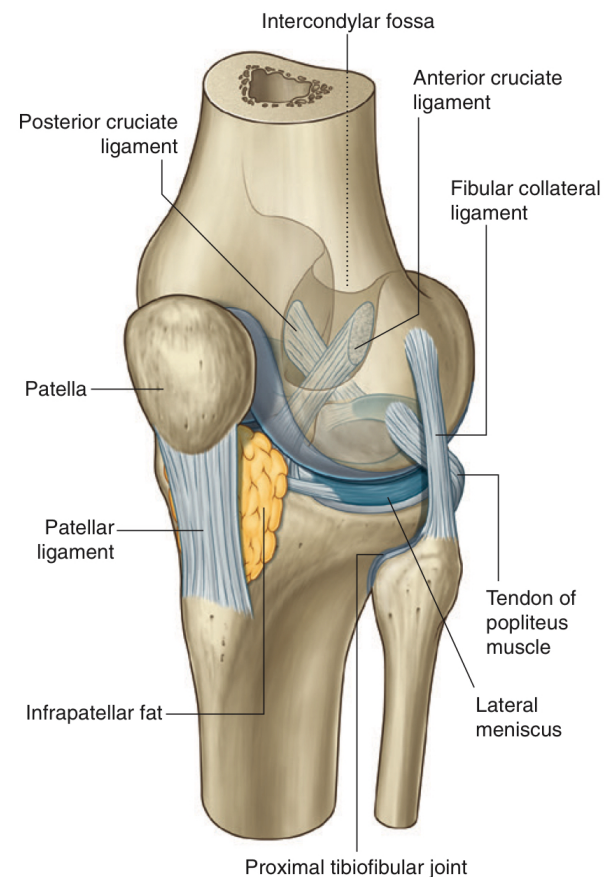
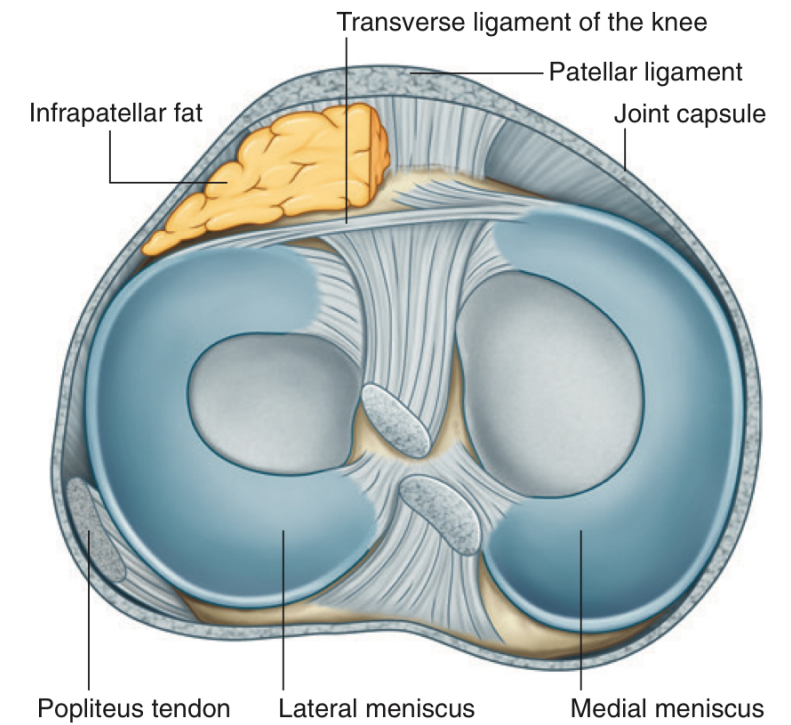
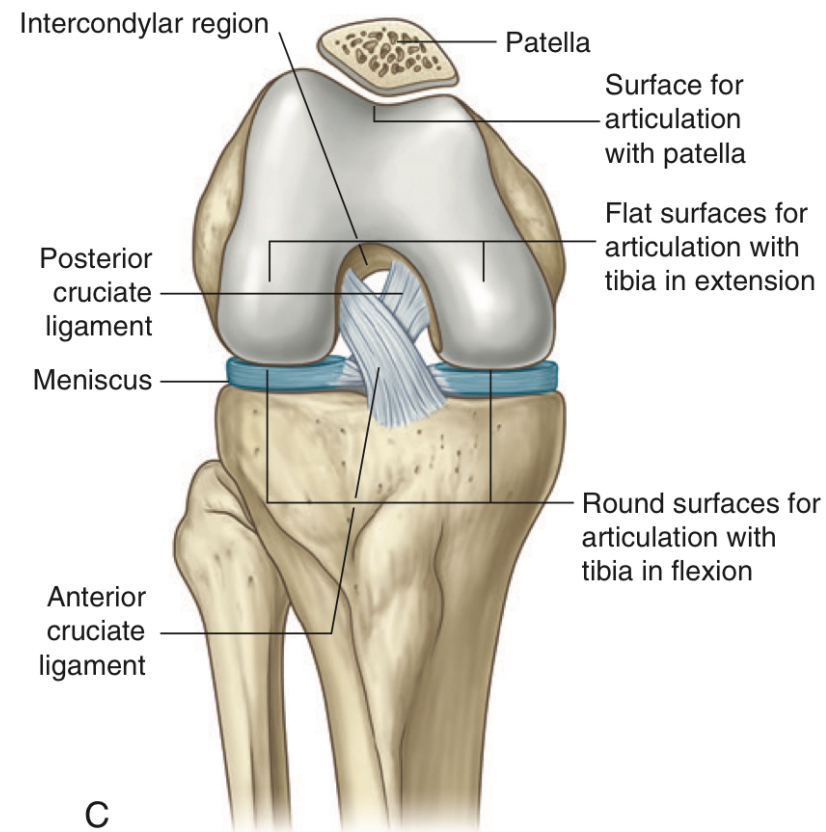
# Abnormal $\text{HCO}_3^-$ interpretation

	Interpretation
$\text{HCO}_3^- \downarrow$	Metabolic acidosis
	Respiratory alkalosis (compensation)
$\text{HCO}_3^- \uparrow$	Metabolic alkalosis
	Respiratory acidosis (compensation)

# Knee Joint Arthritis



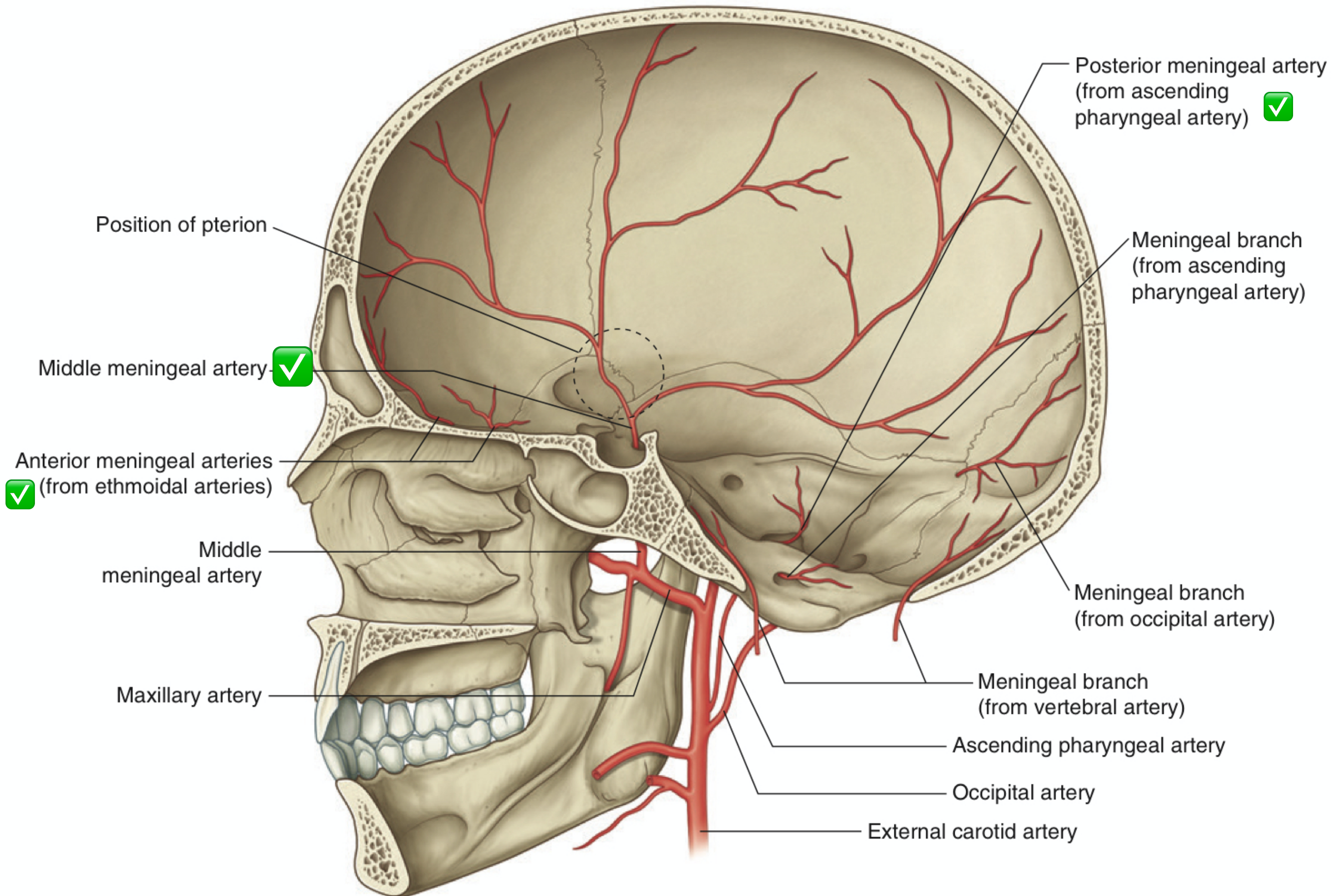
Knee arthrocentesis



A. Anterior View

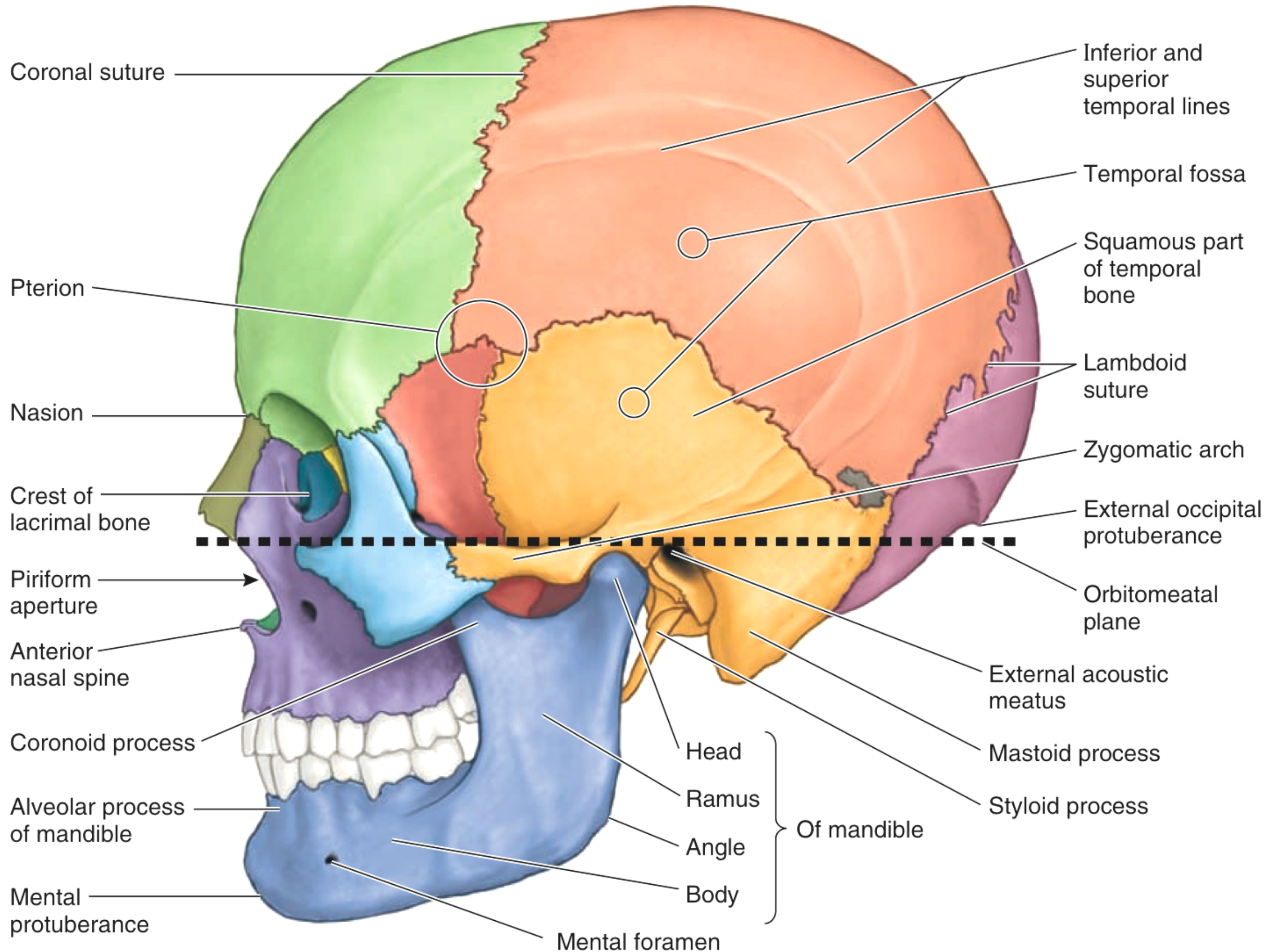


# Dural Arterial Supply



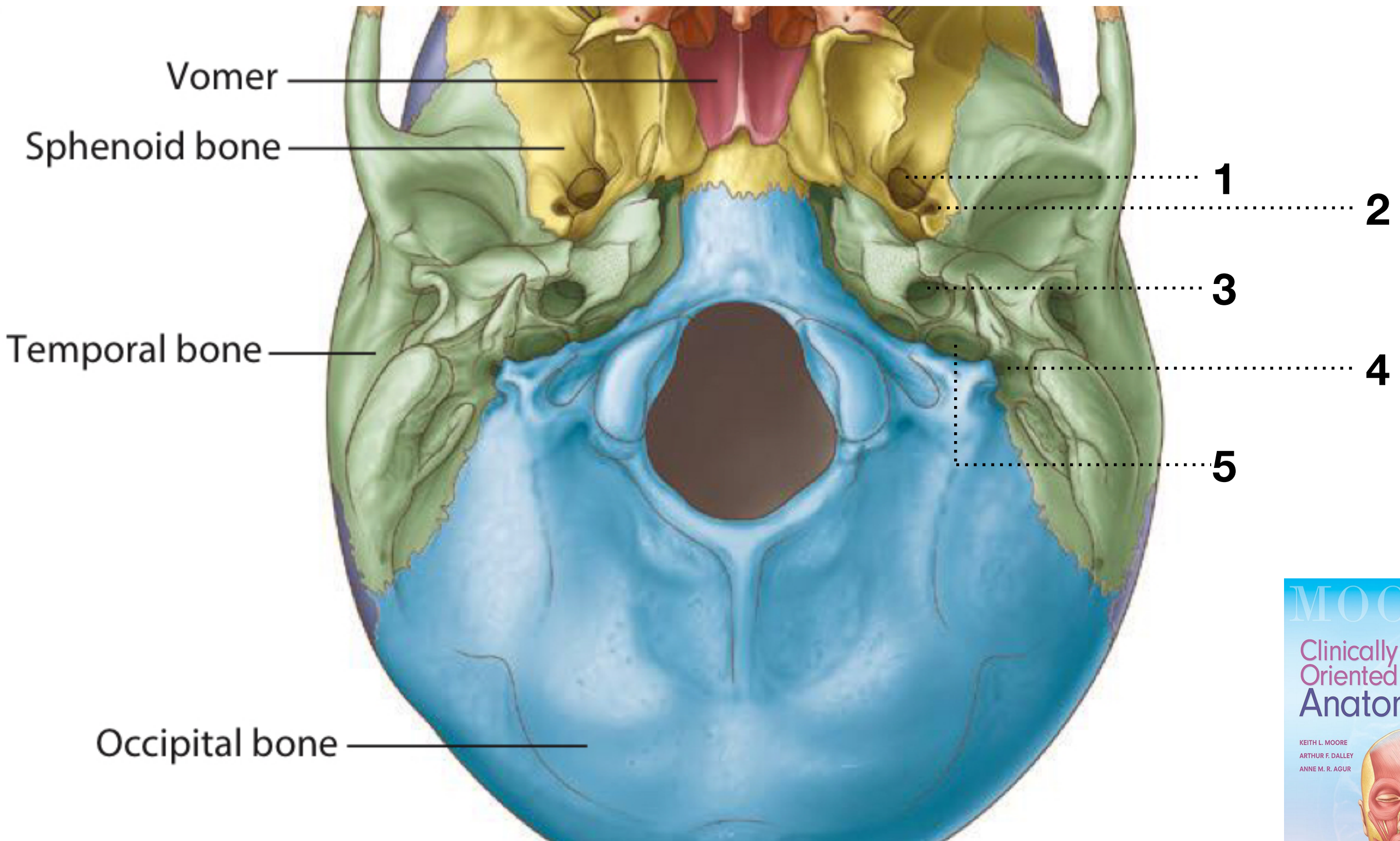


# Pterion

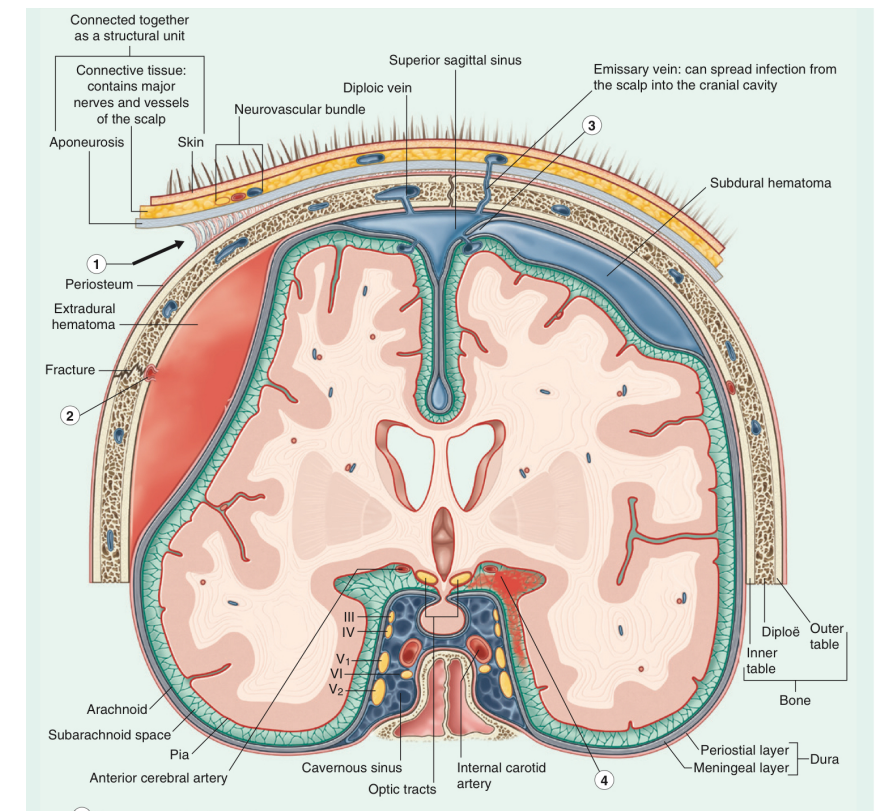
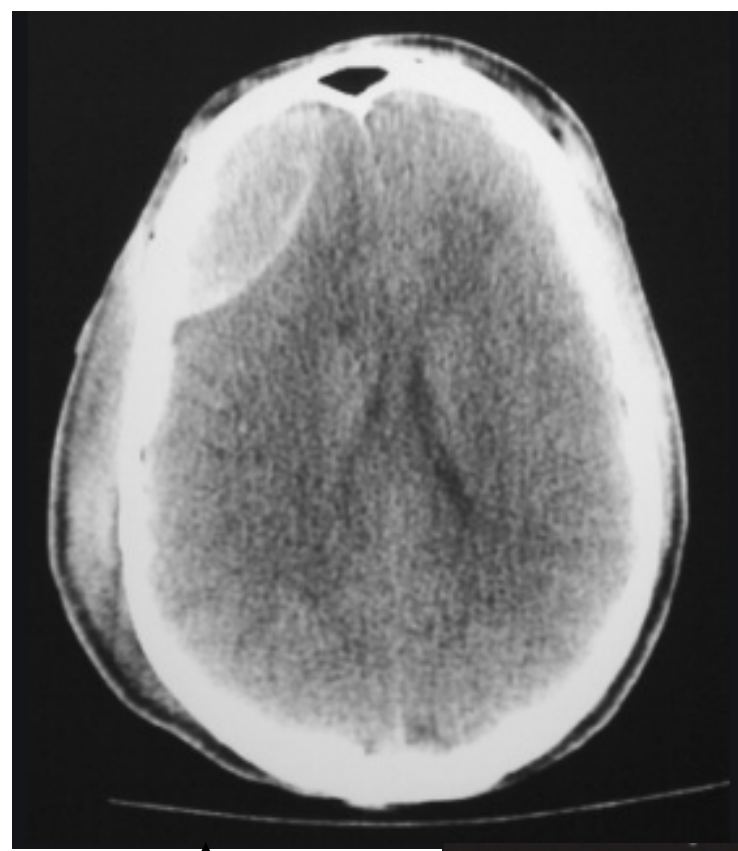




# Middle Meningeal Artery ➡ Which Foramen ?

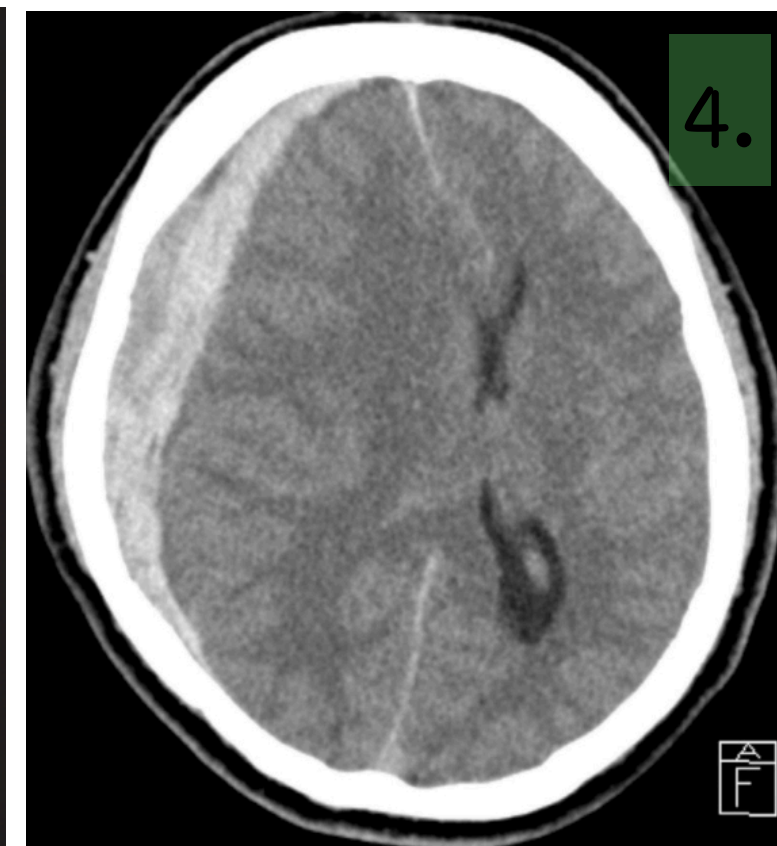






1.

## 2.

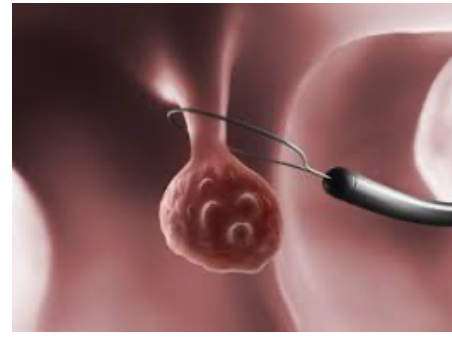


# Investigation

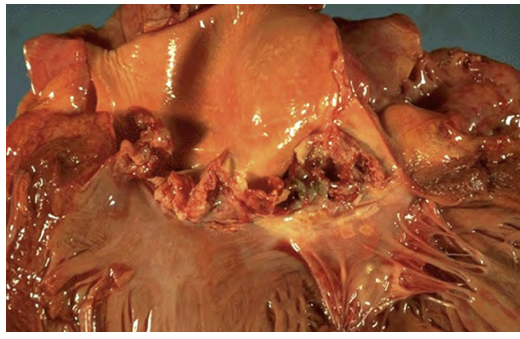
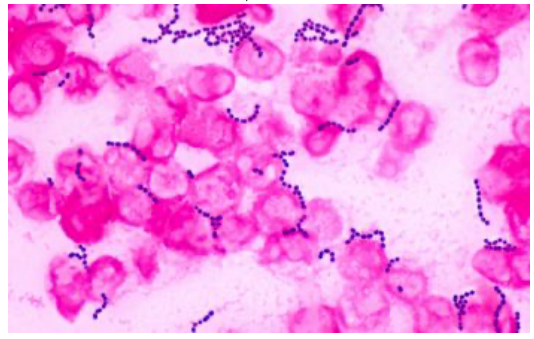
For diagnosis	For detect severity and complication	For assess underlying disease (Risk factor)
Hemoculture	Urinalysis (detect glomerulonephritis)	
EKG, CXR		
Echocardiography		
Synovial fluid analysis		



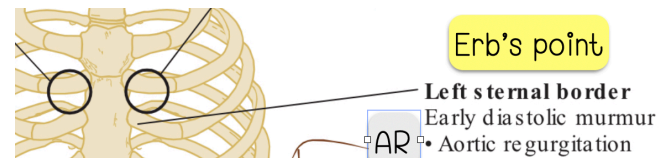
# Key Pathophysiology



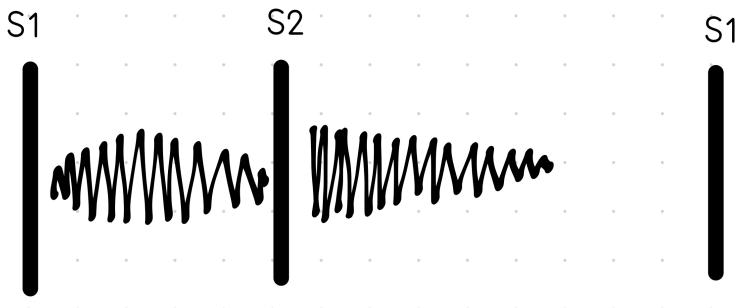
E. fecalis



AR



Anemia of Inflammation



Wide PP

Embolic phenomena



## Compensatory neurohormonal stimulation in heart failure

