Pathophysiology-Review of CVS

Faculty of Pharmaceutical Sciences

Dr. Amjaad Zuhier Alrosan, Dr. Abdelrahim Alqudah

As we learned before:

هي العلم الذي يدرس ميكانيكية وخصائص Physiology
ووظائف الجسم التي تجعله يعمل بشكل صحيح.

الوظيفة الطبيعية

- **Physiology** is the science, which is related to studying mechanics, characteristics, and features of the body that makes it function the right way.

تدرس الفيزيولوجيا غير الطبيعية Pathophysiology.

التغيرات المرضية في الوظيفة.

- **Pathophysiology** studies abnormal physiology.

- deoxygenated blood returns to the right side of the heart through the veins. (Right atrium)
- After being oxygenated in the lungs, the blood returns to the left side of the heart.
- Venous return is the flow of blood from the veins back to the heart.
- Venous return brings deoxygenated blood back to the right atrium of the heart
- The tricuspid valve is located between the right atrium and right ventricle, while the bicuspid (mitral) valve is located between the left atrium and left ventricle.

CVS ⇒ Transportation system

THE CARDIOVASCULAR SYSTEM: THE HEART

4 chambers
Two atria and two ventricles → Right ventricle / Left ventricle
Right atrium / Left atrium

- The **heart contributes to homeostasis** by pumping blood through blood vessels to the tissues of the body to deliver oxygen and nutrients and remove wastes.

يساهم القلب في الحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم (Homeostasis) عن طريق ضخ الدم عبر الأوعية الدموية إلى أنسجة الجسم لإيصال الأكسجين والمواد الغذائية وإزالة الفضلات.

- The cardiovascular system consists of the blood (1), the heart (2), and blood vessels. (3)

يتكوّن الجهاز القلبي الوعائي من: الدم ، القلب ، الأوعية الدموية.

Cardiac Cycle – Atrial and Ventricular Filling

First, the atria fill with blood returning from the veins. During this time the atria are relaxed, which is called atrial diastole (atrial relaxation).

When the ventricles are relaxed, this phase is called ventricular diastole. During ventricular diastole, the tricuspid valve opens (between the right atrium and right ventricle), allowing blood to flow from the atrium into the ventricle. This process is called ventricular filling.

After that, the atrium contracts to push the remaining blood into the ventricle. This phase is called atrial systole (atrial contraction).

Atrial repolarization occurs during this time but is usually not visible on the ECG because it happens at the same time as ventricular depolarization.

الدورة القلبية – امتلاء الأذين والبطين

أولاً، تمتلئ الأذينات بالدم العائد من الأوردة. خلال هذه الفترة تكون الأذينات مرتخية، وتسمى هذه الحالة **Atrial diastole** (ارتخاء الأذين).

عندما تكون البطينات مرتخية تسمى هذه المرحلة **Ventricular diastole**. خلال هذه المرحلة يفتح الصمام ثلاثي الشرفات (**Tricuspid valve**) بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن، مما يسمح للدم بالانتقال من الأذين إلى البطين. وتسمى هذه العملية **Ventricular filling** (امتلاء البطين).

بعد ذلك ينقبض الأذين لدفع الكمية المتبقية من الدم إلى البطين، وتسمى هذه المرحلة **Atrial systole** (انقباض الأذين).

أما **Atrial repolarization** (إعادة الاستقطاب للأذين) فتحدث في نفس الوقت تقريبًا مع إزالة الاستقطاب للبطين (**Ventricular depolarization**)، لذلك غالبًا لا تظهر بوضوح في تخطيط القلب (ECG)

The right and left sides of the heart work together because the heart contains electrical synapses (gap junctions) that allow electrical signals to pass quickly between cardiac cells. This electrical conduction system helps coordinate the contraction of the heart.

The right and left sides of the heart work together on the principle of electrical synchronization. The electrical signals spread through the cardiac muscle cells, allowing the chambers of the heart to contract in a coordinated manner.

The right and left sides of the heart work simultaneously. When deoxygenated blood returns from the body, it enters the right atrium through the vena cava. At the same time, oxygenated blood returns from the lungs to the left atrium through the pulmonary veins.

During ventricular diastole, the atrioventricular valves open (the tricuspid valve on the right side and the bicuspid/mitral valve on the left side), allowing blood to flow from the atria into the ventricles. This phase is called ventricular filling.

When the ventricles contract (ventricular systole), the atrioventricular valves close and the semilunar valves open (the pulmonary valve and the aortic valve), allowing blood to be pumped out of the heart.

الامتلاء يحدث في الجهتين معًا

الانقباض يحدث في الجهتين معًا

يفتح **tricuspid** و **mitral** معًا

ويفتح **pulmonary** و **aortic semilunar valves** معًا.

Diastole and systole depend on pressure differences within the heart chambers and blood vessels.

عندما يصبح ضغط الأذين أعلى من ضغط البطين ← تفتح **atrioventricular valves** ويحدث **ventricular filling.**

عندما يصبح ضغط البطين أعلى من ضغط الشرايين ← تفتح **semilunar valves** ويخرج الدم من القلب.

إذن: فتح وإغلاق الصمامات وحركة الدم في القلب تعتمد على الضغط (**pressure gradients**)

- عضلة القلب تمتلك خاصية الأوتوماتيكية (**Autorhythmicity**)، أي أنها تستطيع توليد نبضات كهربائية بشكل تلقائي دون الحاجة إلى تحفيز عصبي خارجي.
- هم هذه الخاصية موجودة في: **SA node (Sinoatrial node)**
- وهي الـ **pacemaker** الطبيعي للقلب.
- لذلك القلب يستطيع النبض تلقائيًا حتى بدون إشارات من الجهاز العصبي

Cardiac Conduction Pathway

The electrical impulse in the heart follows this pathway:

SA node (Sinoatrial node) → **right atrium**

يبدأ النبض الكهربائي هنا، وهي الـ **pacemaker** الطبيعي للقلب.

Atrial muscle

تنتشر الإشارة في الأذينين وتسبب **Atrial contraction**.

AV node (Atrioventricular node)

هنا يحدث تأخير بسيط للسماح للبطينين بالامتلاء بالدم.

Bundle of His

Right and Left bundle branches

Purkinje fibers

gap junctions

تنقل الإشارة بسرعة إلى عضلة البطينين وتسبب **Ventricular contraction**.

Cardiac muscle is involuntary, meaning it is not under conscious control, while skeletal muscle is voluntary and can be controlled consciously.

Cardiac muscle cells usually have one centrally located nucleus, while skeletal muscle fibers are multinucleated with nuclei located at the periphery.

The sarcomere is the basic contractile unit of skeletal and cardiac muscle, composed mainly of actin and myosin filaments.

* مسئلة بهير انتباهها انها بحاجة إلى الحين/سيوس / ATP / كالسيوم.

* العضلة الهيكلية تحتاج كمية أقل من الكالسيوم الخارجي للانقباض وتعتمد بشكل أساسي على الكالسيوم المخزن في الشبكة الساركوبلازمية. مخزون الكالسيوم في الشبكة الساركوبلازمية في العضلة الهيكلية أكبر منه في عضلة القلب. كما أن العضلة الهيكلية تحتاج ATP لحدوث الانقباض

Cardiac muscle:

Cardiac muscle cells are connected by electrical synapses (gap junctions) that allow electrical signals to pass directly between cells.

Skeletal muscle:

Skeletal muscle contraction is controlled by chemical synapses called neuromuscular junctions, where the neurotransmitter acetylcholine is released.

* The nervous system is divided into:
  1. Central Nervous System (CNS)
     - Brain
     - Spinal cord
  2. Peripheral Nervous System (PNS)

الـ PNS ينقسم إلى ثلاث أقسام:

1. Somatic Nervous System
2. Autonomic Nervous System
3. Enteric Nervous System

و Autonomic Nervous System (ANS) ينقسم إلى:

- Sympathetic division
- Parasympathetic division

Postganglionic Neurotransmitter	Preganglionic Neurotransmitter	Nervous System
Acetylcholine (ACh)	—	Somatic Nervous System
Norepinephrine (NE)	Acetylcholine (ACh)	Sympathetic Nervous System
Acetylcholine (ACh)	Acetylcholine (ACh)	Parasympathetic Nervous System
Acetylcholine, Serotonin, Nitric oxide, others	Acetylcholine (mainly)	Enteric Nervous System

نقسم الأعصاب في **Autonomic nervous system** إلى نوعين حسب المادة التي تفرزها **(neurotransmitter)**:

Receptors	Neurotransmitter	Division
Nicotinic / Muscarinic	Acetylcholine (ACh)	**Cholinergic**
α (Alpha) / β (Beta)	Norepinephrine أو Epinephrine	**Adrenergic**

نوع المستقبل **(receptor)** الذي يرتبط مع **Acetylcholine (ACh)** يعتمد على المكان. يوجد **نوعان** رئيسيان:

Example	Location	Receptor type
Neuromuscular junction	في **skeletal muscle** و **autonomic ganglia**	**Nicotinic receptors**
Parasympathetic organs	في القلب والعضلات الملساء والغدد	**Muscarinic receptors**

* تأثير Sympathetic nervous system غالبًا يكون أقوى وأوسع لعدة أسباب:
  1. إفراز الهرمونات في الدم
     السمبائتيك لا يعمل فقط كأعصاب، بل يحفّز أيضًا Adrenal medulla لإفراز: Epinephrine Norepinephrine
     وهذه الهرمونات تنتقل عبر الدم وتؤثر على عدة أعضاء في الجسم في نفس الوقت.
  2. انتشار الإشارة إلى أعضاء كثيرة
     في السمبائتيك، preganglionic neuron يمكن أن يتصل بعدد كبير من postganglionic neurons، لذلك تنتشر الإشارة بشكل واسع.
  3. استجابة الطوارئ (Fight or Flight)
     السمبائتيك مصمم ليعطي استجابة قوية وسريعة مثل:
     - زيادة heart rate
     - زيادة blood pressure (Centrally vasodilation و يعمل Peripherally vasoconstriction.)
     - توسع bronchi

* Parasympathetic system → Cholinergic receptors (Muscarinic)
  Sympathetic system → Adrenergic receptors (Alpha & Beta)

* Epinephrine and norepinephrine act on adrenergic receptors (alpha and beta). Activation of alpha receptors usually causes vasoconstriction, especially in peripheral blood vessels, while beta receptors can cause vasodilation in certain vascular beds.

* To decrease high blood pressure, vasodilation occurs in both central and peripheral blood vessels, which reduces vascular resistance and lowers blood pressure.

اذا الضغط عالي وبدي أقلل.

* To decrease high blood pressure, the parasympathetic nervous system is activated and sympathetic activity is reduced. This leads to vasodilation in both central and peripheral blood vessels, which decreases vascular resistance and lowers blood pressure.

* Sympathetic nervous system يؤثر على جميع حجرات القلب الأربعة (Four chambers):
  - Right atrium
  - Left atrium
  - Right ventricle
  - Left ventricle

اللـ Parasympathetic nervous system:
- Right atrium
- Left atrium
- Right ventricle

ما الو اي تأثير على ال left ventricle

? كيف بقلل blood pressure / blood volume / heart rate بتأثير parasympathetic *

عند تنشيط Sympathetic nervous system
- Increase firing of SA node → Increase conduction through AV node (زيادة سرعة التوصيل الكهربائي عبر العقدة الأذينية البطينية (AV node))
- Increase heart rate (Tachycardia)
- تأثيرات أخرى للسمبائتيك:
  - Increase heart rate
  - Increase contractility of ventricles
  - Increase cardiac output
  - Increase blood pressure
- Decrease AV nodal delay تقليل التأخير في العقدة الأذينية البطينية
- عند تنشيط Sympathetic nervous system تنتقل الإشارة الكهربائية بسرعة أكبر من الأذين إلى البطين لأن التأخير في AV node يقل.

Heart Rate تقليل
البارا سمبائتيك يؤثر على SA node ويقوم بـ: Increase delay in AV node conduction / Decrease firing of SA node
فيقل Heart rate
Cardiac Output تقليل
عندما يقل Heart rate تقل كمية الدم التي يضخها القلب في الدقيقة (Cardiac output).
تقليل Blood Pressure لأن: Blood pressure = Cardiac output × Peripheral resistance
فعندما يقل Cardiac output ↓ يقل Blood pressure.
تأثير على Blood Volume
البارا سمبائتيك لا يقلل Blood volume مباشرة، لكن انخفاض الضغط قد يقلل تدفق الدم ويؤثر على تنظيم السوائل

ال Renin–Angiotensin–Aldosterone System (RAAS) بتأثر الى Sympathetic nervous system
لما يكون عندي ال Blood volume ↓ Blood pressure قليل
- بوصل لل كلى 25% من ال cardiac output
لما يكون ال Blood volume ↓ Blood pressure قليل يعني كمية الدم الي داخلة على الكليتين قليلة بصير cell activation ↓
يؤدي إلى إفراز Renin
بعدها يبدأ نظام RAAS
Renin يحول Angiotensinogen → Angiotensin I → Angiotensin-converting enzyme → Angiotensin II
ثم يتحول إلى Angiotensin II
تأثير Angiotensin II
- Vasoconstriction
- زيادة Blood pressure
- تحفيز إفراز Aldosterone تأثير Aldosterone
- زيادة إعادة امتصاص الصوديوم والماء في الكلى
- زيادة Blood volume زيادة Blood pressure

أنجيوتنسين II يسبب تضيق الأوعية الدموية (vasoconstriction) ويقلل من إنتاج المواد الموسعة للأوعية
كما يحفّز إفراز هرمون الألدوستيرون، الذي يزيد من إعادة امتصاص الصوديوم والماء في الأنبوب الملتوي .(vasodilators)
البعيد (Distal convoluted tubule)
والقناة الجامعة (Collecting duct) في الكلية

Angiotensin II also directly increases sodium and water reabsorption in the proximal convoluted tubule (PCT) of the kidney.

Antidiuretic Hormone (ADH) ويسمى ايضًا **Vasopressin.**
مصدره يُنتَج في **Hypothalamus** ويُفرَز من **Posterior pituitary gland**
متى يُفرَز؟
يُفرَز عندما: **Osmolarity of blood ↓ Blood pressure ↓ Blood volume ↑**
ماذا يفعل؟
1. يزيد إعادة امتصاص الماء في الكلى
يعمل على **Collecting duct** فيزيد **water reabsorption.**
2. يقلل كمية البول
لأن الماء يعود إلى الدم بدل أن يخرج مع البول.
3. يسبب **vasoconstriction**
وبالتالي يمكن أن يزيد **blood pressure.**

كيف يعمل ال vasopressin يؤثر على:
Late distal tubule
Collecting duct
يزيد اعادة الامتصاص لل صوديوم و الماء كيف
في عدّا قنوات يتنقل ال water اسمها ال **Aquaporins**

يقوم ال adh بـ:
1. الارتباط مع **V2 receptors** موجودة على
Late distal tubule
Collecting duct
2. تحفيز إدخال **Aquaporin-2 water channels** في الغشاء.
3. يسمح بمرور الماء من البول إلى الدم.

ADH (Vasopressin) and V1 receptors
ADH acts on V1 receptors located on vascular smooth muscle.
ماذا يحدث؟
1. يرتبط **ADH** مع **V1 receptors**
2. الموجودة على **smooth muscle of blood vessels**
3. يؤدي ذلك إلى **vasoconstriction** (تضيق الأوعية الدموية)
النتيجة
↑ Vascular resistance
↑ Blood pressure

ADH (Vasopressin) يعمل على **نوعين من المستقبلات** وليس فقط واحدًا:

Receptor	Location	Effect
V1 receptors	في الأوعية الدموية **(vascular smooth muscle)**	**Vasoconstriction → ↑** Blood pressure
V2 receptors	في الكلى **(Late distal tubule & Collecting duct)**	**↑ Water reabsorption** عبر **Aquaporin-2**

ملخص لكل المحاضرة

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Table 12–1 The Cardiovascular System

Component	Function
Heart	
Atria	Chambers through which blood flows from veins to ventricles. Atrial contraction adds to ventricular filling but is not essential for it.
Ventricles	Chambers whose contractions produce the pressures that drive blood through the pulmonary and systemic vascular systems and back to the heart.
Vascular system	
Arteries	Low-resistance tubes conducting blood to the various organs with little loss in pressure. They also act as pressure reservoirs for maintaining blood flow during ventricular relaxation.
Arterioles	Major sites of resistance to flow; responsible for the pattern of blood flow distribution to the various organs; participate in the regulation of arterial blood pressure.
Capillaries	Major sites of nutrient, metabolic end product, and fluid exchange between blood and tissues.
Venules	Sites of nutrient, metabolic end product, and fluid exchange between blood and tissues.
Veins	Low-resistance conduits for blood flow back to the heart. Their capacity for blood is adjusted to facilitate this flow.
Blood	
Plasma	Liquid portion of blood that contains dissolved nutrients, ions, wastes, gases, and other substances. Its composition equilibrates with that of the interstitial fluid at the capillaries.
Cells	Includes erythrocytes that function mainly in gas transport, leukocytes that function in immune defenses, and platelets (cell fragments) for blood clotting.

يتكون بشكل اساسي من الماء

* Consist mainly of water *

Components of blood

لـ مكونات الدم

Plasma

البلازما:
تنقل المغذيات والهرمونات والبروتينات.
وهي سائل أصفر اللون يشكل حوالي 55٪ من حجم الدم في الجسم.

Transports nutrients, hormones, and proteins. It is a yellow liquid that makes up about 55% of the body's blood volume.

Red blood cells

كريات الدم الحمراء:
تنقل الأكسجين إلى جميع أنحاء الجسم وتزيل ثاني أكسيد الكربون.
وتشكل حوالي 40–45٪ من الدم.

Carry fresh oxygen through the body and remove carbon dioxide. Red blood cells make up about 40 to 45% of blood.

White blood cells

كريات الدم البيضاء:
جزء من جهاز المناعة في الجسم، وتعمل على اكتشاف ومحاربة الفيروسات والبكتيريا.
يوجد خمسة أنواع رئيسية من خلايا الدم البيضاء، وتشكل أقل من 1٪ من الدم.

Part of the body's immune system, detect and fight viruses and bacteria. There are five major types of white blood cells, and they make up less than 1% of blood.

Platelets

[help in coagulation]

Form clots to stop bleeding. Platelets make up less than 1% of blood.

الصفائح الدموية:
تكون جلطات دموية لإيقاف النزيف.
وتشكل أقل من 1٪ من الدم.

Source: American Society of Hematology

* الأوعية الدموية يحدث لها تفرع (branching).
والوعاء الدموي الذي يخرج من البطين الأيسر (Left ventricle) يسمى الشريان الأبهر (Aorta) .

(1)

Branching of blood Vessels :

التفرع ← يعني

- Artery → Arteriols → Arterial Capillaries → Venous Capillaries → Venules → Vein.

* كلما ابتعدنا عن القلب يقل نصف قطر الأوعية الدموية (radius) بسبب تفرعها إلى أوعية أصغر

(2)

Characteristics of blood Vessels :

- Differe in their radius/ diameter.

[كل ما كانت اقرب للقلب كل ما كانت الـ Diameter الها اكبر.]

الترتيب من الأكبر إلى الأقل من حيث Radius :

- Vein → Artery → Arterioles → Venules → Arterial Capillaries → Venous Capillaries.

Filtration

إلى الـ extracellular fluid

هو انتقال الماء والمواد الذائبة من الدم (plasma) إلى السائل خارج الخلية أو إلى النيفرون بسبب ضغط الدم (hydrostatic pressure).

في الكلية مثلاً: Blood → Glomerulus → Bowman's capsule

أي أن السائل ينتقل من الدم إلى خارج الأوعية.

ثانياً Reabsorption هو عكس العملية تقريبا.

تنتقل المواد من: Tubular fluid (في النيفرون)

إلى الدم في الشعيرات الدموية (general circulation)

أي أن المواد تعود إلى الـ extracellular fluid ثم إلى الدم.

(3)

لقدام رح تعرف انه الـ Endothelial Cells بتعمل balance بين الـ agent اللي بتحفز حيص بيص في الـ inflammation و الـ agents اللي بتقلل الـ inflammation.

و بين الـ Coagulation agents و الـ Anti-Coagulation agents. (4)

"Blood Vessels Layers"

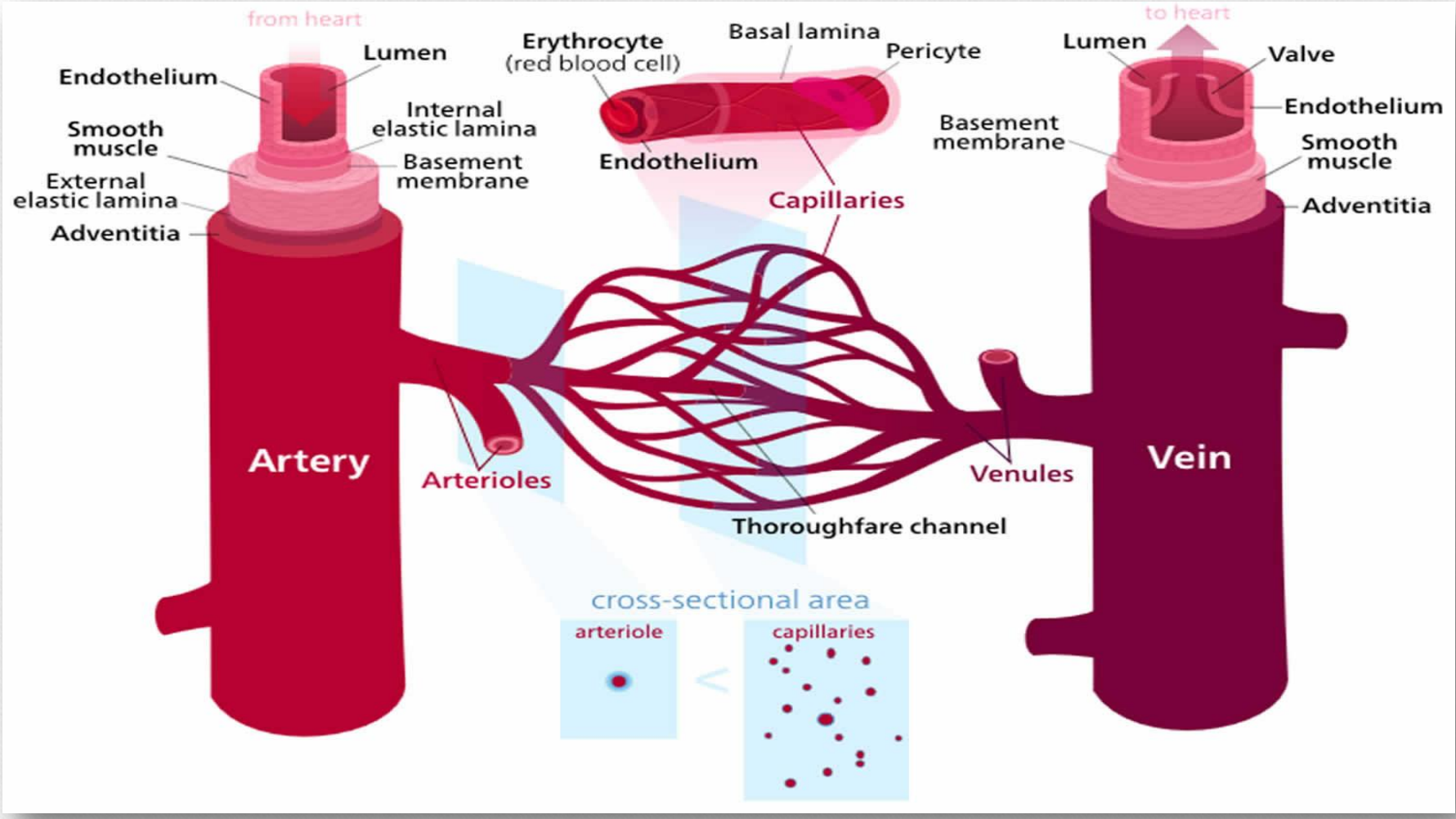
- tunica interna → Containe Endothelial Cells that are responsible of Controlling smooth blood flow (1), maintaining Vascular tone (2) (Coordination between Contraction And relaxation) through Producing Vasodilator (molecols that are responsable of Doing Vasodilation) and Vasoconstricter (molecules that are // // // Vasoconstriction).
- tunica media → Consiste of smooth musceds that are responsible of doing Contraction and relaxation.
- tunica externa → responsable of Protection. [Adventitia]

Connective tissue (النسيج الضام)
elastic fibers وأحيانًا collagen ألياف

* وجود أو عدم وجود هذه الطبقات يختلف حسب مكان أو نوع الـ blood vessels

As blood vessels branch into smaller vessels, their walls become thinner. Capillaries have the thinnest walls, consisting of a single layer of endothelial cells.

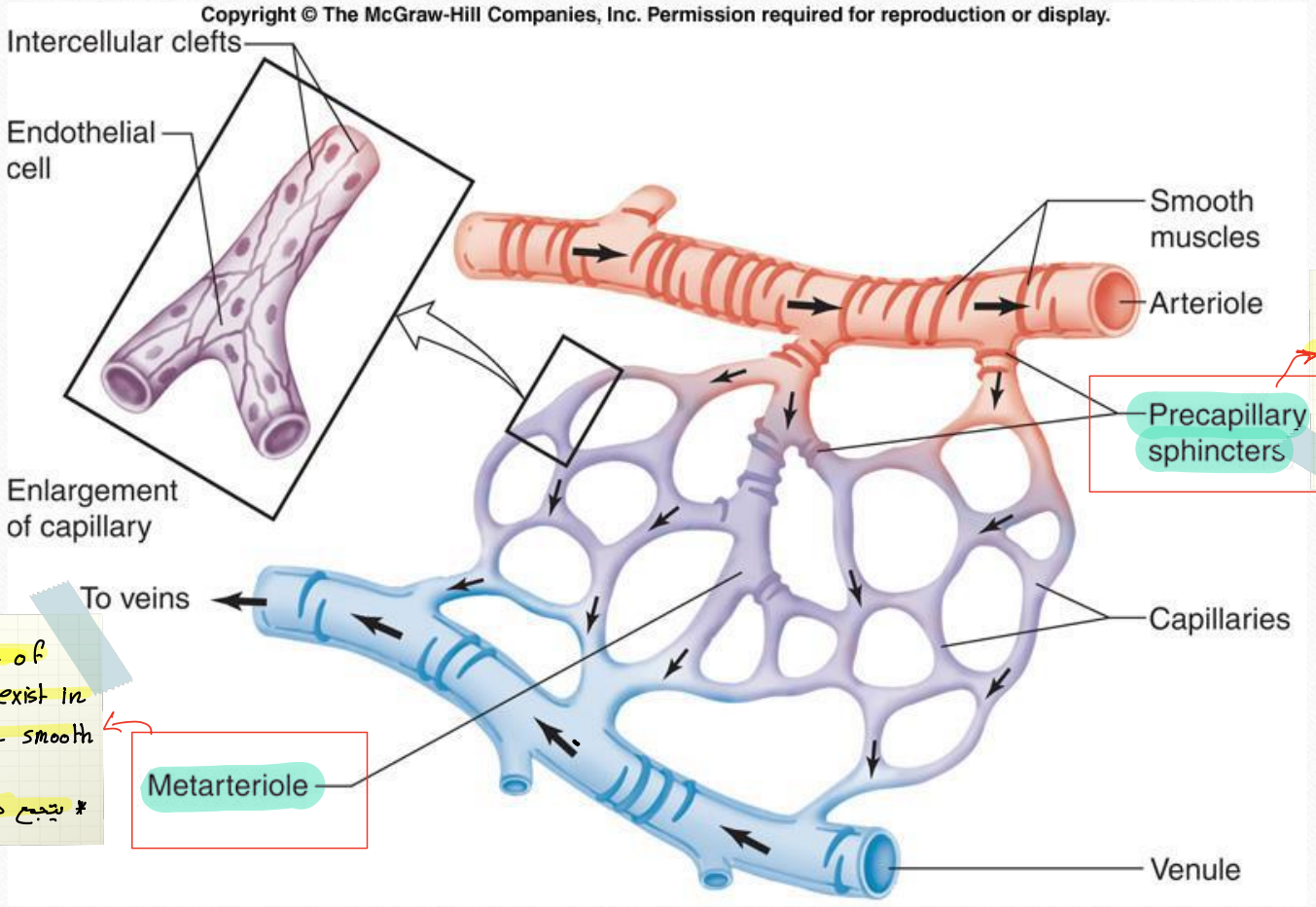
Blood Vessels



Capillaries

Capillaries الـ في الـ tunica media شبه معدومة و بالتالي لا تحتوي الـ smooth muscels اللازمة حت تعمل Dailation و Contraction و بدالهم تحتوي على تركيبين.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



التركيب الذي يسبق الـ capillary و هو عبارة عن smooth muscels تستطيع عمل Contraction اي Pushing الـ blood عبرها.

its just a type of blood vessels exist in the Cell Contain smooth muscel.

* يتجمع هون الدم.

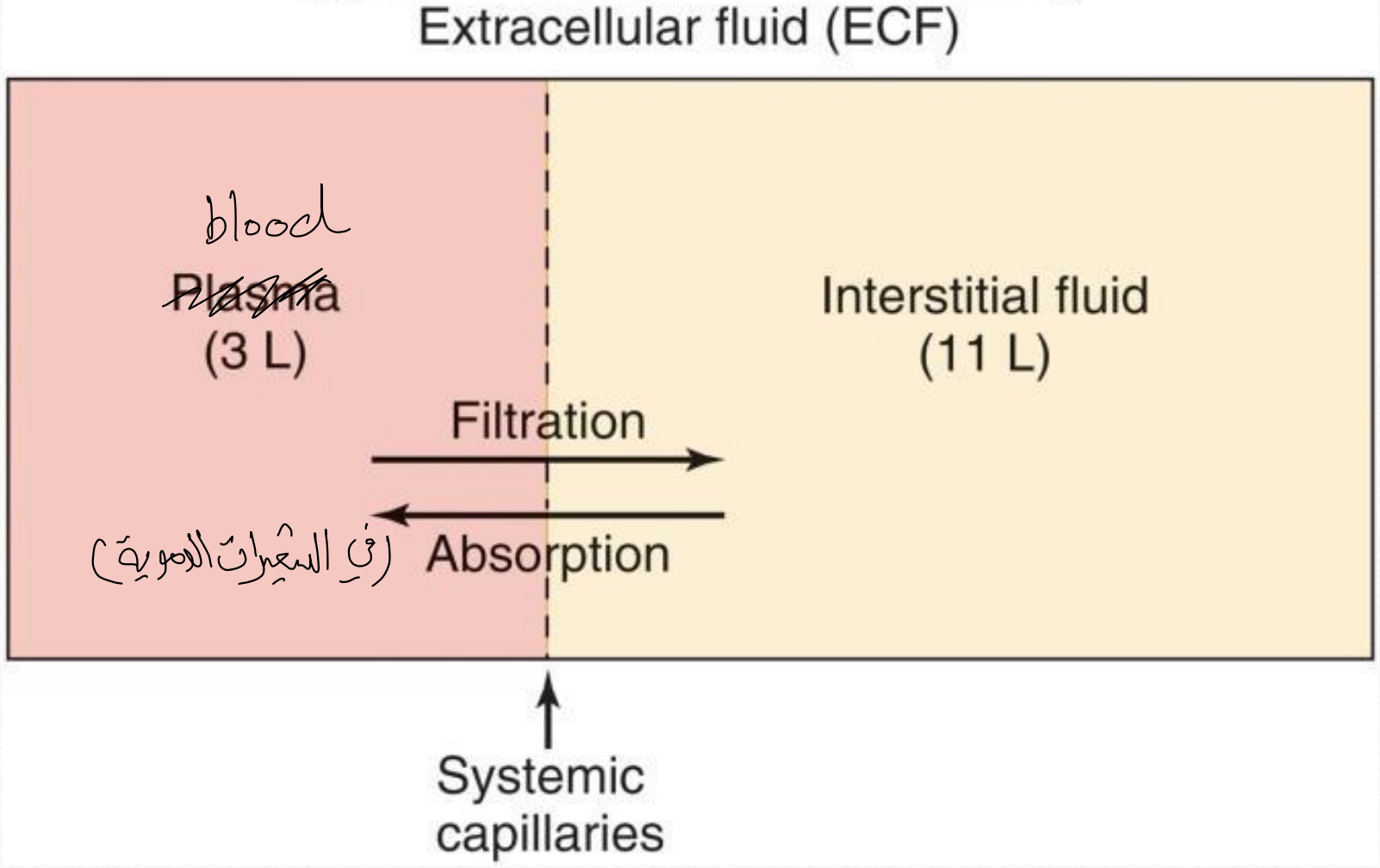
الدم المؤكسد الخارج من الجزء اليسار من القلب عن طريق الـ Aorta
ثم الـ Artery ثم الـ Arterioles ثم الـ Arterial Capillaries
بدو ينقل الـ O2 + nutrients (إ) interstitial fluid
وعن طريق الـ transport process رح ينقله إ intercellular fluid
عبر الـ plasma membrane من خلال عملية سمّى "Filtration".

O2 + nutrients صاروا جوا الخليّة واستعملتهم وبدها تطلع
Waste + CO2

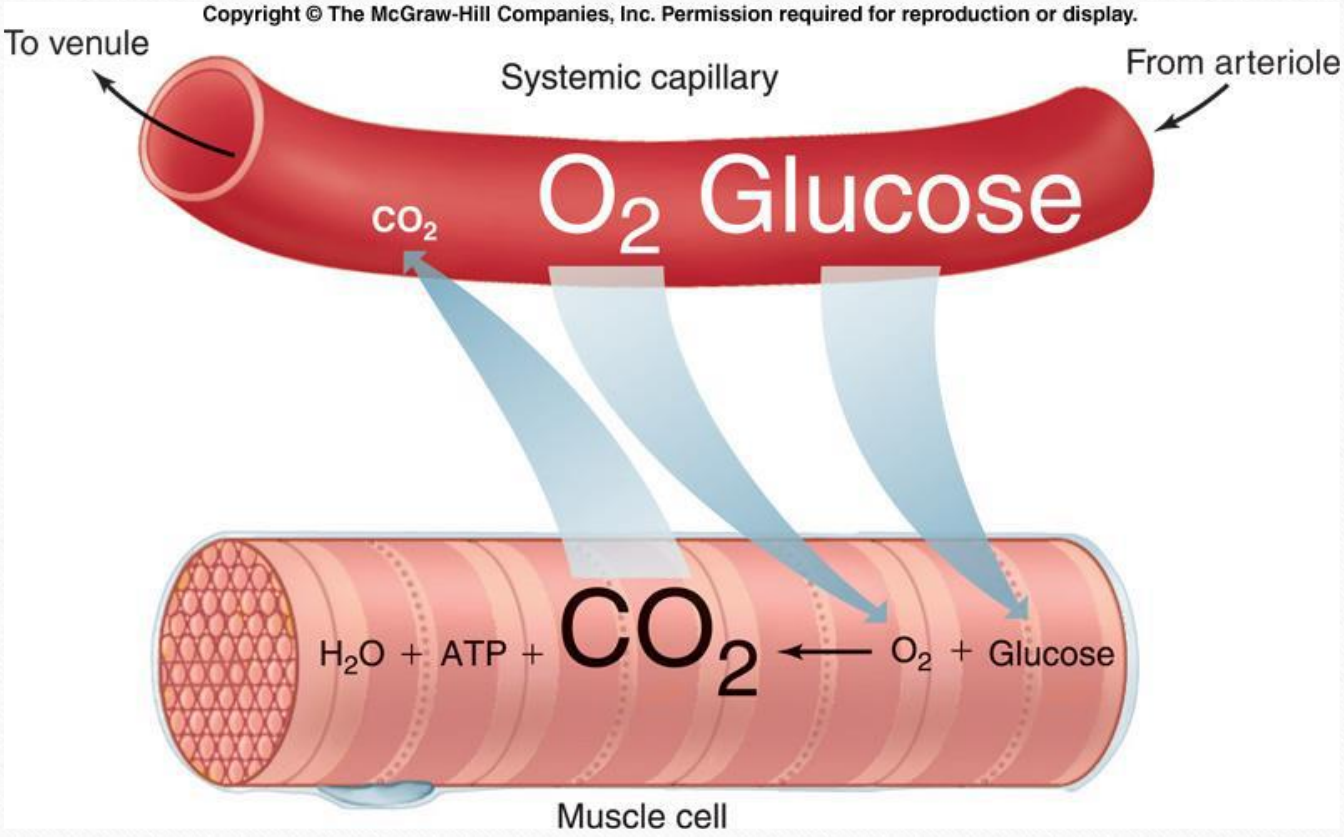
Extra cellular fluid → plasma membrane → interstitial fluid
→ Venous Capillaries → Venules → Vein → inferior or
supirion Vena Cava → R.A

"reabsorption" عكس بعض (في الكلى/ الجهاز الهضمي)
هاي العملية سمّى

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



خمسة أنواع من الأوعية الدموية

Table 1. **Five blood vessel types**

Vessel type	Function
Arteries ← الشرايين	Transport high-pressure blood from the heart to smaller arteries and arterioles تنقل الدم عالي الضغط من القلب الى الشرايين الأصغر والشريانات.
Arterioles ← الشريانات	Connect arteries and capillaries تربط بين الشرايين والشعيرات الدموية.
Veins ← الأوردة	Act as reservoir of blood and transport low-pressure blood from venules to heart تعمل كمخزن للدم وتنقل الدم منخفض الضغط من الوريدات إلى القلب.
Venules ← الوريدات	Connect capillaries and veins تربط بين الشعيرات الدموية والأوردة.
Capillaries ← الشعيرات الدموية	Allow gas exchange, nutrient transfer and waste removal between blood and tissue fluid تسمح بتبادل الغازات ونقل المغذيات وإزالة الفضلات بين الدم والسائل النسيجي.

https://www.nursingtimes.net/clinical-archive/cardiovascular-clinical-archive/vascular-system-1-anatomy-and-physiology-26-03-2018/

https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/13792-mediastinal-tumor

موقع القلب

Location of the heart

- The heart is located in the thoracic cavity, it is located in the ***mediastinum.***

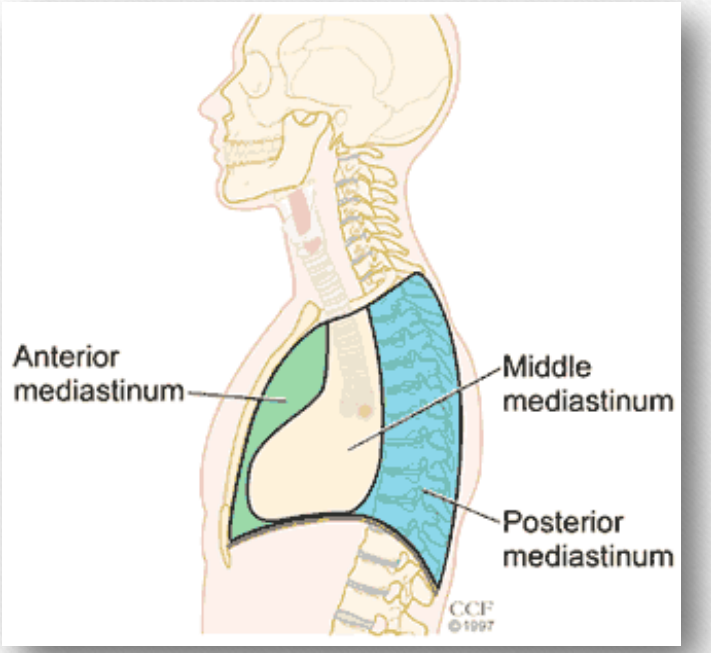
يقع القلب في التجويف الصدري (Thoracic cavity)، وتحديدًا في منطقة تُسمى المنصف (Mediastinum).

- Area from the sternum to the vertebral column and between the lungs.

وهي المنطقة الممتدة من عظم القص (Sternum) إلى العمود الفقري (Vertebral column) وتقع بين الرئتين.

- The ascending of the aorta is located in the middle mediastinum. The apex of the heart is located in the inferior of the mediastinum. The base is located in the superior mediastinum.

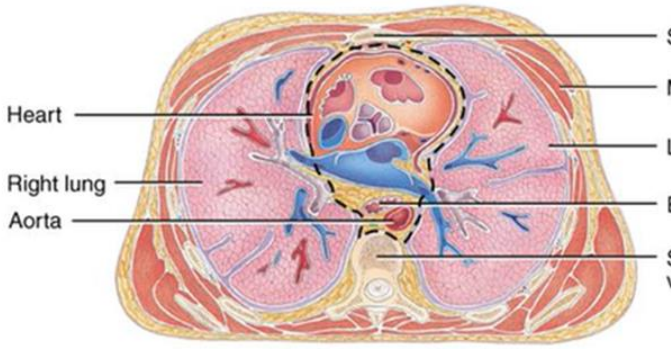
الجزء الصاعد من الشريان الأبهر (Ascending aorta) يقع في المنصف الأوسط.
قمة القلب (Apex) تقع في الجزء السفلي من المنصف.
قاعدة القلب (Base) تقع في الجزء العلوي من المنصف.



https://slidetodoc.com/12-the-cardiovascular-system-the-heart-hearts-place/

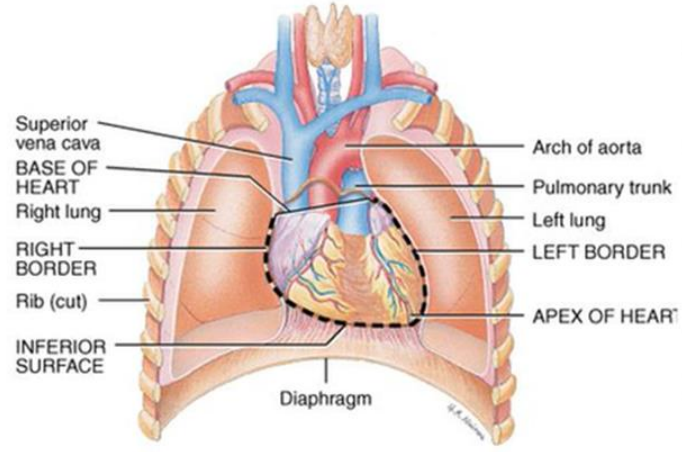
موضع القلب

Heart Location



- Heart is located in the ***mediastinum***
  - area from the sternum to the vertebral column and between the lungs

يقع القلب في المنصف (Mediastinum) وهي المنطقة الممتدة من عظم القص (Sternum) إلى العمود الفقري (Vertebral column) وبين الرئتين.



- Apex - directed anteriorly, inferiorly and to the left

قمة القلب (Apex): تتجه إلى الأمام، وإلى الأسفل، وإلى الجهة اليسرى.

- Base - directed posteriorly, superiorly and to the right

قاعدة القلب (Base): تتجه إلى الخلف، وإلى الأعلى، وإلى الجهة اليمنى.

- Anterior surface - deep to the sternum and ribs

السطح الأمامي للقلب: يقع خلف عظم القص والأضلاع.

- Inferior surface - rests on the diaphragm

السطح السفلي للقلب: يرتكز على الحجاب الحاجز (Diaphragm).

- Right border - faces right lung

الحد الأيمن للقلب يواجه الرئة اليمنى.

- Left border (pulmonary border) - faces left lung

الحد الأيسر للقلب (الحد الرئوي): يواجه الرئة اليسرى.

https://slideplayer.com/slide/9414611/

حتى سلايد لتحت

يتكون القلب من ٣ طبقات.

1) Pericardium :

٢ انواع ←
- Fibrous
- Serous
  - Parietal
  - Visceral = epicardium

- Protection of over expantion.
- تحيط بالقلب كله.

2) Myocardium :

حول ال champers و تكون اكثر اشي حول ٨٥٪ كونه ال loud عليها عالي.

⇐ بتساعد بمس في Contraction.

3) Endocardium :

حول ال champers من جوا بتساعد في الحفاظ على smooth blood flow.

تأثير K^+ و Ca^{2+} و Na^+ على عضلة القلب بشكل واضح :

1 Potassium (K^+)

عند زيادة K^+ في الدم:

- More inhibition
- More relaxation
- Less contraction
- ↓ Heart rate

وقد يسبب في الحالات الشديدة arrhythmia أو cardiac arrest.

2 Calcium (Ca^{2+})

عند زيادة Ca^{2+}:

- More contraction
- ↑ Force of contraction

- القلب يصبح more excitable

لأن الكالسيوم مهم في عملية انقباض عضلة القلب.

3 Sodium (Na^+)

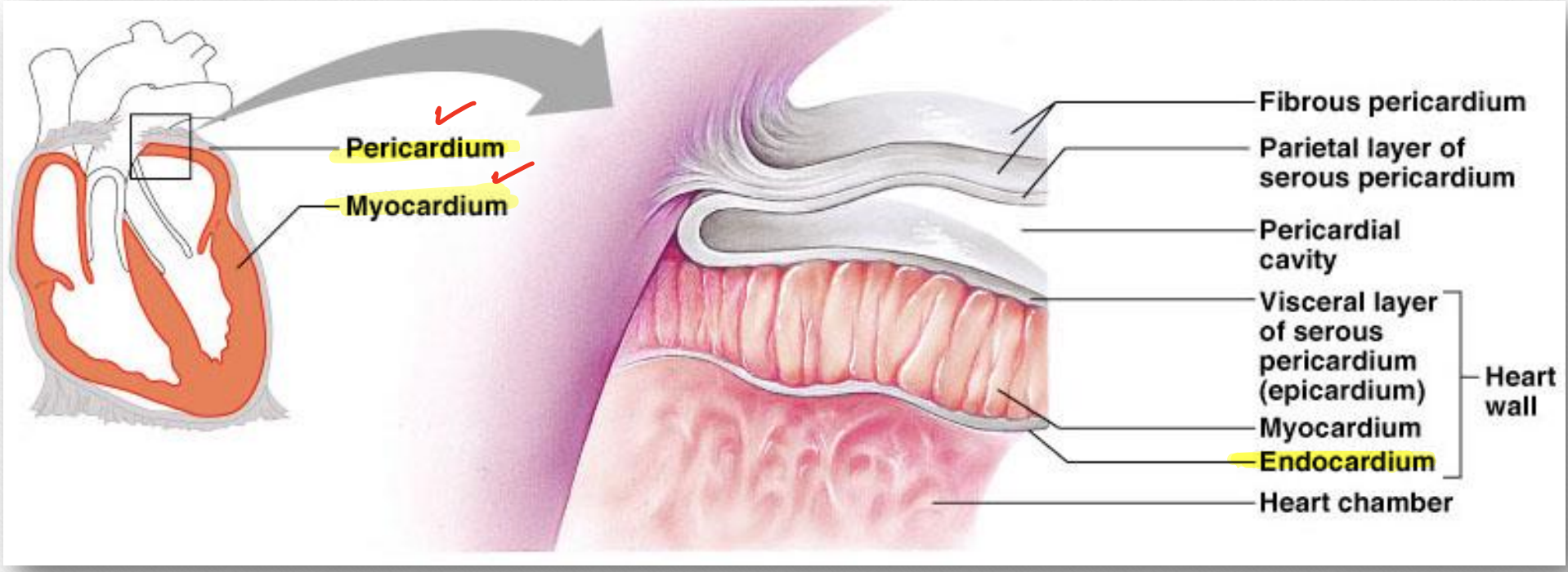
عند زيادة Na^+:

- قد يقل calcium entry into the cell
- لذلك يحدث decrease in contraction strength.

دعوة ملكية

طبقات غشاء القلب (التامور)

Pericardial Layers of the Heart



https://slidetodoc.com/12-the-cardiovascular-system-the-heart-hearts-place/

- **Pericardial Cavity:**

✓ Surrounds the heart.

✓ Lined by the pericardium.

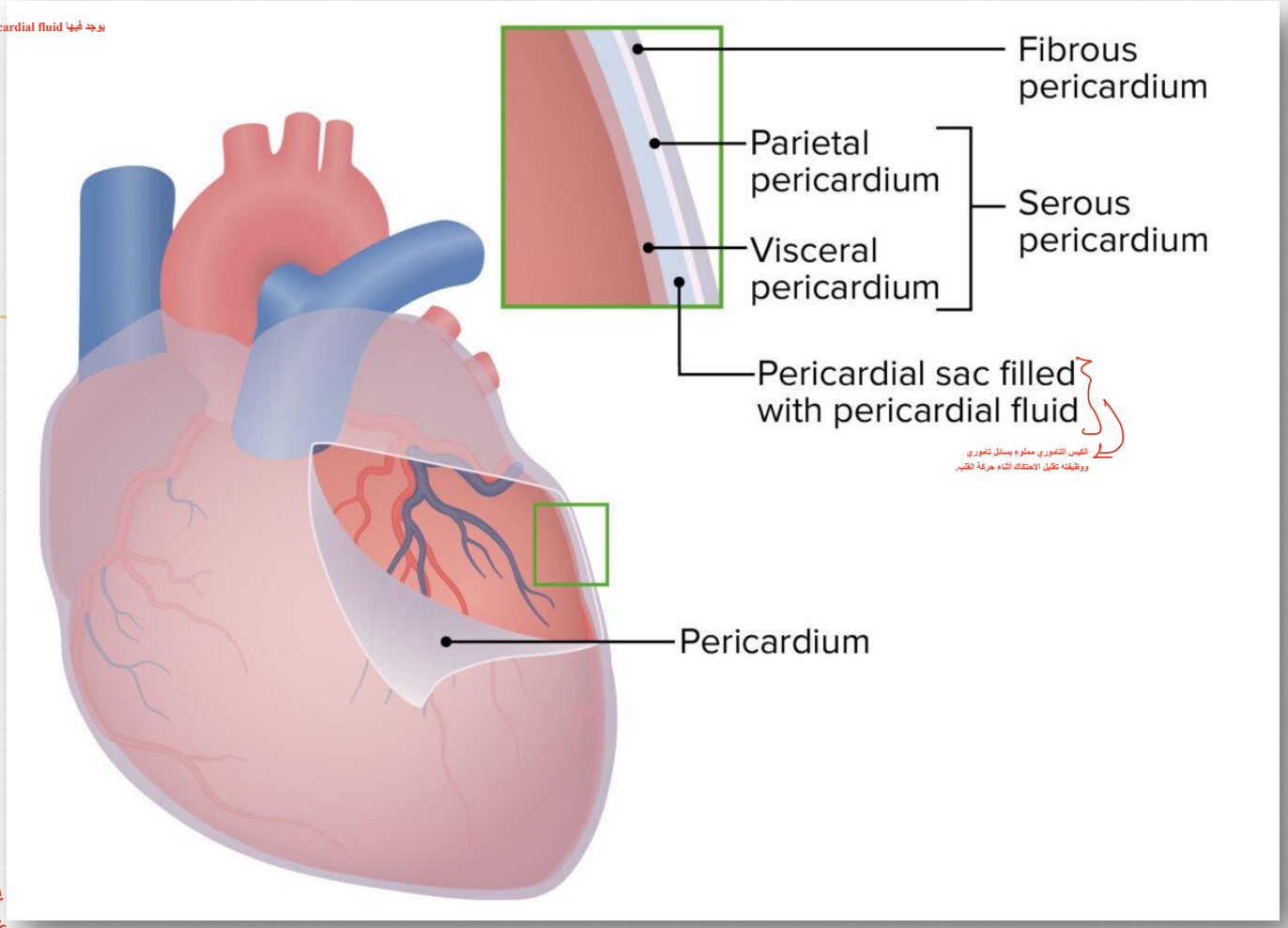
✓ Two layers:

- Visceral pericardium (epicardium):

Covers heart surface

- Parietal pericardium:

Lines pericardial sac that surrounds the heart.



https://www.lecturio.com/concepts/anatomy-of-the-heart/

The Heart Wall

Epicardium (visceral pericardium):

- Outermost layer.
- Serous membrane.

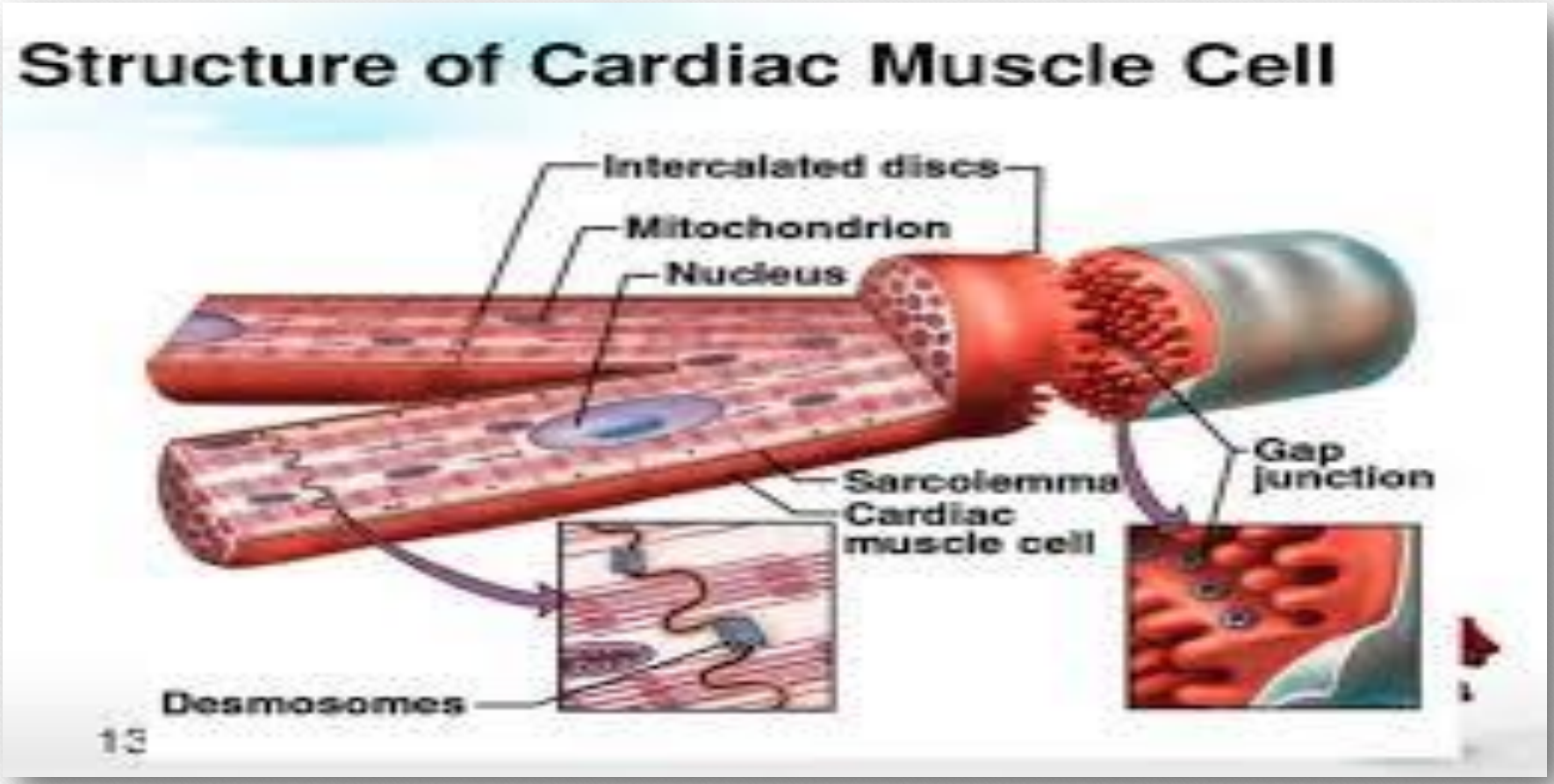
Myocardium:

- Middle layer.
- Thick muscle layer.

Endocardium.

- Inner lining of pumping chambers.
- Continuous with endothelium

https://slidetodoc.com/12-the-cardiovascular-system-the-heart-hearts-place/



https://www.online-sciences.com/medecine/histology-of-the-heart-cardiomyocytes-types-ultrastructure-features-of-cardiac-muscle-fibers/

خلايا عضلة القلب

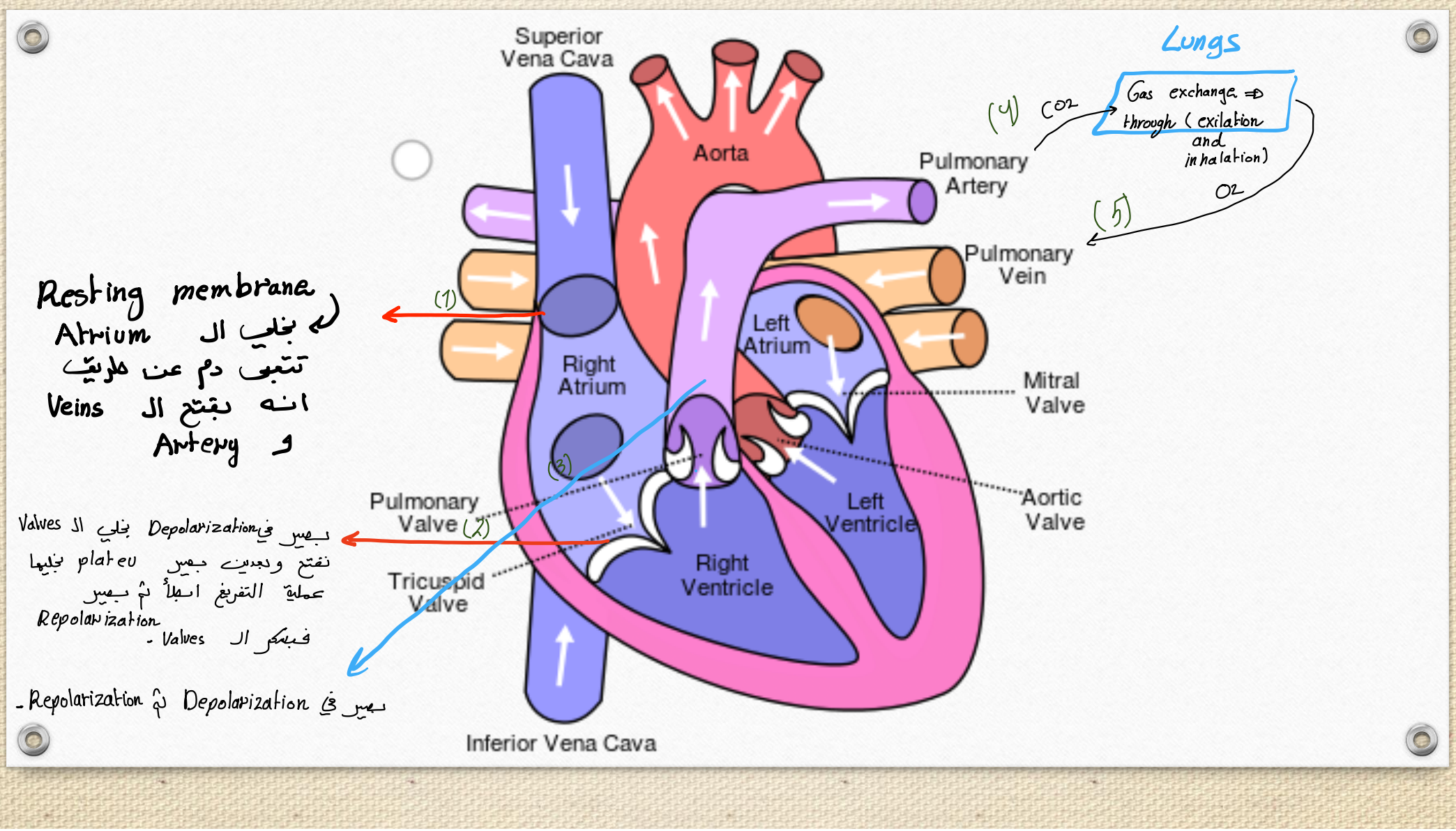
Cardiac Muscle Cells

- ✓ Shorter than skeletal muscle fibers. (أقصر من ألياف العضلات الهيكلية.)
- ✓ Have a single nucleus. (تحتوي على نواة واحدة)
- ✓ Have striations (sarcomere organization). (تحتوي على تخططات عضلية (Striations) بسبب تنظيم الساركومير (Sarcomere).)
- ✓ Depend on aerobic metabolism. (تعتمد على الأيض الهوائي (Aerobic metabolism) أي تحتاج الأكسجين لإنتاج الطاقة.)
- ✓ Connected by intercalated discs: (الخلايا متصلة ببعضها بواسطة الأقراص المقحمة (Intercalated discs).)
  - Desmosomes transmit tension. (الديسموسومات (Desmosomes) تنقل القوة والشد بين الخلايا.) تضليل
  - Gap junctions transmit action potential. (الوصلات الفجوية (Gap junctions) تنقل الإشارة الكهربائية (Action potential) بين الخلايا.)

[sup - Voluntry]

- electrical Synapse.
- more branching.
- Conduction System → Autorythmycity.
- In Voluntry.
- number of smooth E.R more
  - Contraction Protien
    - Ca^{+2} ① يسحبها Tropomiosin ↓ Actin
    - ATP ② يرتبط Myosin ③ يباعد محلها
- number of Mytocendria.

https://slidetodoc.com/12-the-cardiovascular-system-the-heart-hearts-place/


Superior Vena Cava
Aorta
Pulmonary Artery
Pulmonary Vein
Left Atrium
Right Atrium
Mitral Valve
Aortic Valve
Pulmonary Valve
Tricuspid Valve
Left Ventricle
Right Ventricle
Inferior Vena Cava
Lungs
Gas exchange through (exilation and inhalation)
CO2
O2
(1)
(2)
(3)
(4)
(5)
Resting membrane
Atrium بخلي ال
تتعبى دم عن طريق
Veins انه بفتح ال
Artery و
Valves ال بخلي Depolarization في بصير
بخليها plateu نفتح وبعدين بصير
عملية التفريغ اسبلأ ثم بصير
Repolarization
- Valves فبسكر ال
- Repolarization ثم Depolarization في بصير

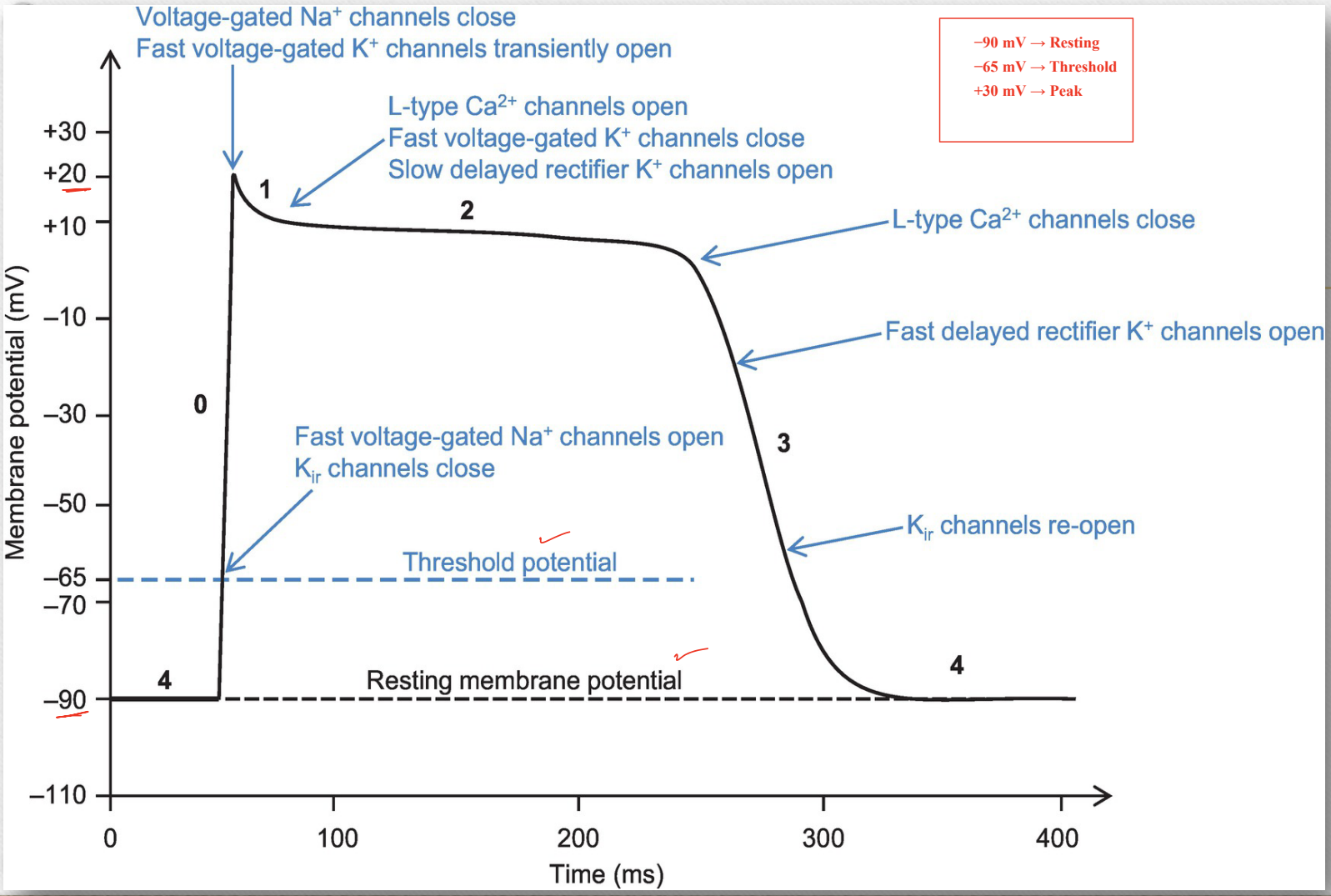
[الفرق في ال A.P]

في اجزاء الجسم الاخرى	في القلب
• R.M = -70 .	• R.M = -90 .
• 3 shold = -55 .	• 3 shold = -65 .
• Depolarization = +30 .	• Depolarization = +20 .
هو مت يتحول ال Graded . P ال A.P .	• plateu Depolarization "حت امنت انه كل الدم انتقل مت A ← V كامل"

- Depolarization = Systole = Contraction = Activation.
  - بتفتح قنوات الصوديوم ال داخل الخلية.
- Plateau Depolarization
  - دخول ايونات الكالسيوم
- Repolarization = Dyastole = Relaxation = inhibition.
  - تخرج ايونات البوتاسيوم من الخلية.

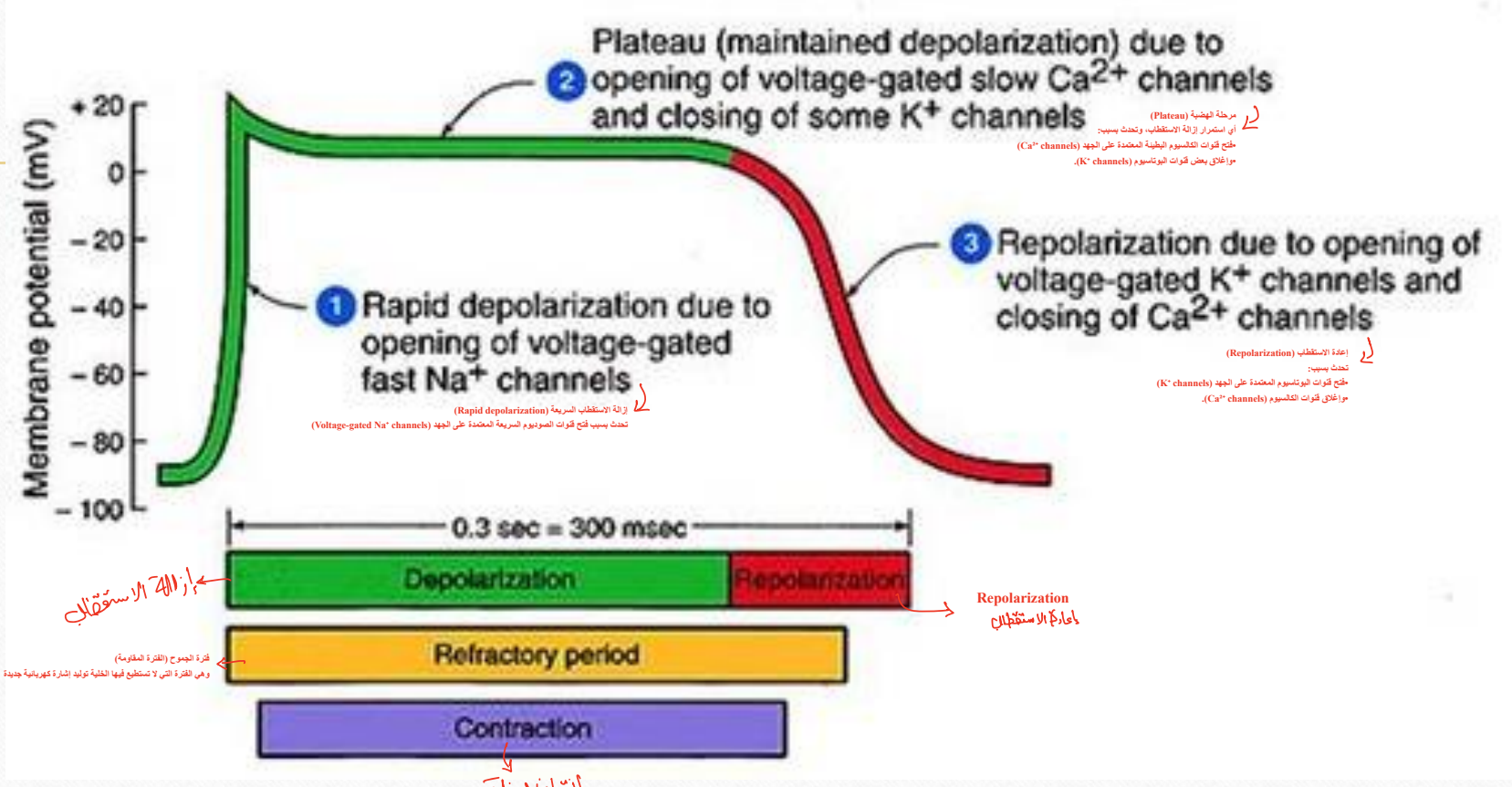
[2 main Circulation]

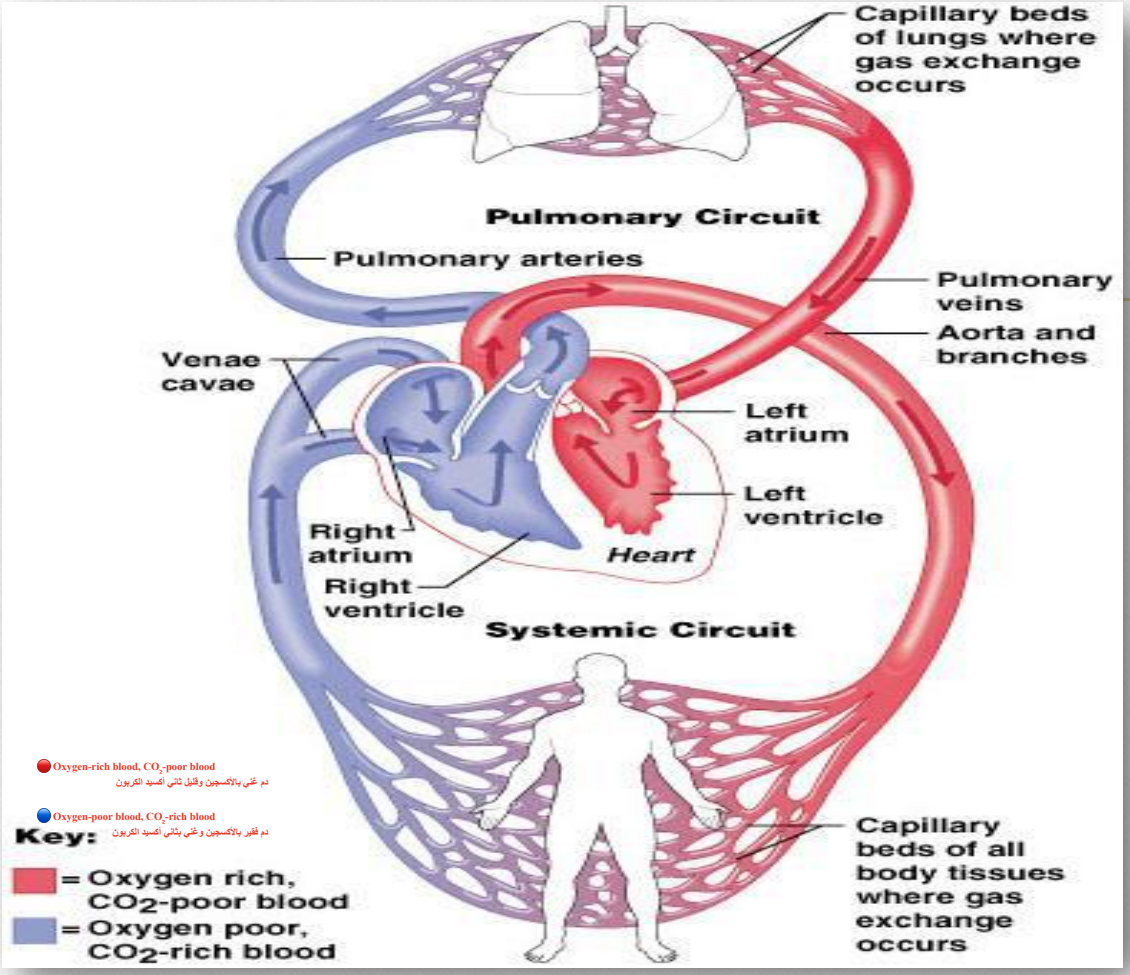
- Systimatic
  - العكس
  - Artery
    - Carry deoxygenated blood
  - Vein
    - Carry Oxygenated Blood
- Polmonary



Action Potential and Contraction of Contractile Fibers

Action Potential and Contraction of Contractile Fibers





يضخ القلب الدم في دائرتين بشكل متتالي

Heart Pumps Blood into Two Circuits in Sequence :

- Pulmonary circuit: To and from the lungs.

الدورة الدموية الرئوية (Pulmonary circuit):
ينتقل الدم من القلب الى الرئتين ثم يعود الى القلب.
وظيفتها:
تبادل الغازات (ادخال الاكسجين واخراج ثانى أكسيد الكربون)

- Systemic circuit: To and from the rest of the body.

الدورة الدموية الجهازية (Systemic circuit):
ينتقل الدم من القلب إلى جميع أجزاء الجسم ثم يعود إلى القلب.
وظيفتها:
توصيل الاكسجين والمواد الغذائية للخلايا.

1. Right atrium (الأذين الأيمن (دم غير مؤكسج،
2. Right ventricle البطين الأيمن،
3. Pulmonary trunk and pulmonary arteries الجذع الرئوي والشرايين الرئوية،
4. Pulmonary capillaries (lungs) الشعيرات الدموية في الرئتين
يفقد الدم CO_2 ويكتسب O_2.
5. Pulmonary veins (دم مؤكسج) الأوردة الرئوية،
6. Left atrium الأذين الأيسر،
7. Left ventricle البطين الأيسر،
8. Aorta and systemic arteries الشريان الأبهر والشرايين الجهازية،
9. Systemic capillaries الشعيرات الدموية في أنسجة الجسم
يفقد الدم O_2 ويكتسب CO_2.
10. Superior vena cava / Inferior vena cava / Coronary sinus الوريد الأجوف العلوي والسفلي والجيب التاجي
يعود الدم إلى الأذين الأيمن.

Circulation الدورة الدموية

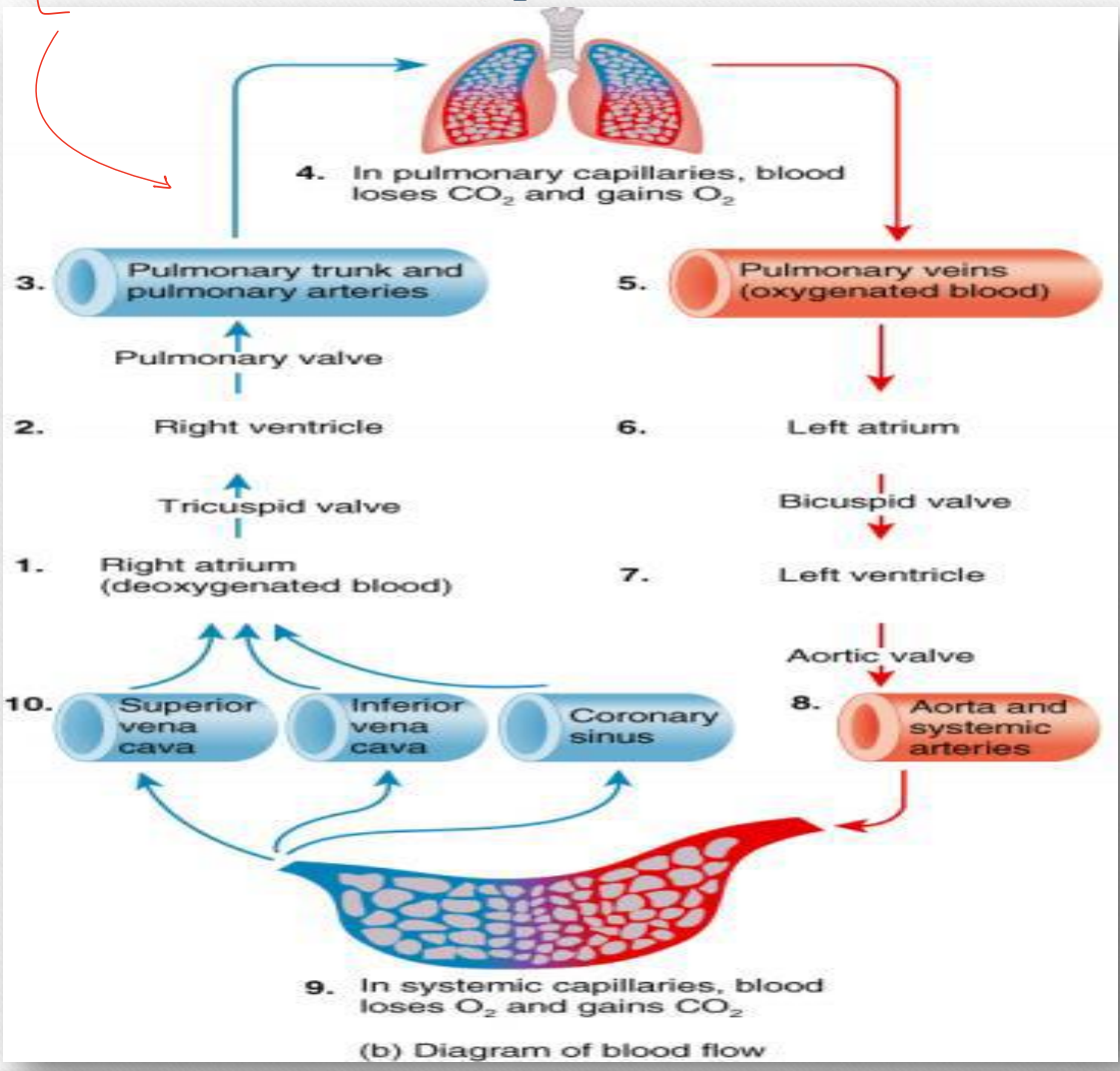
Two Sets of Pumping Chambers in Heart: يوجد مجموعتان من الحجرات الضخّة في القلب

- **Right atrium:** الأذين الأيمن
Receives systemic blood.
يستقبل الدم القادم من الجسم (دم فقير بالأكسجين).

- **Right ventricle:** البطين الأيمن
Pumps blood to lungs (pulmonary).
يضخ الدم إلى الرئتين عبر الدورة الدموية الرئوية

- **Left atrium:** الأذين الأيسر
Receives blood from lungs.
يستقبل الدم القادم من الرئتين (دم غني بالأكسجين).

- **Left ventricle:** البطين الأيسر
umps blood to organ systems (systemic).
يضخ الدم إلى جميع أعضاء الجسم عبر الدورة الدموية الجهازية.



خصائص ألياف عضلة القلب

Properties of Cardiac Muscle Fibers

الاستثارة الذاتية / الإيقاع الذاتي
القدرة على بدء نبضات القلب بشكل مستمر ومنتظم دون حاجة إلى تنبيه خارجي.
يعني: القلب يستطيع توليد نبضاته بنفسه.

1. **Autorhythmicity**: The ability to initiate a heart beat continuously and regularly without external stimulation

قابلية الاستثارة
القدرة على الاستجابة لمنبه مناسب في القوة والمدة (يصل إلى جهد العتبة أو أكثر) عن طريق توليد جهد فعل ينتشر عبر الخلية.

2. **Excitability**: The ability to respond to a stimulus of adequate strength and duration (i.e. threshold or more) by generating a propagated action potential

قابلية التوصيل
القدرة على نقل أو توصيل الإشارة الكهربائية عبر نسيج القلب.

3. **Conductivity**: The ability to conduct excitation through the cardiac tissue

قابلية الانقباض
القدرة على الانقباض استجابةً للتنبيه

4. **Contractility**: The ability to contract in response to stimulation

https://slideplayer.com/slide/13426563/

Atrioventricular valves

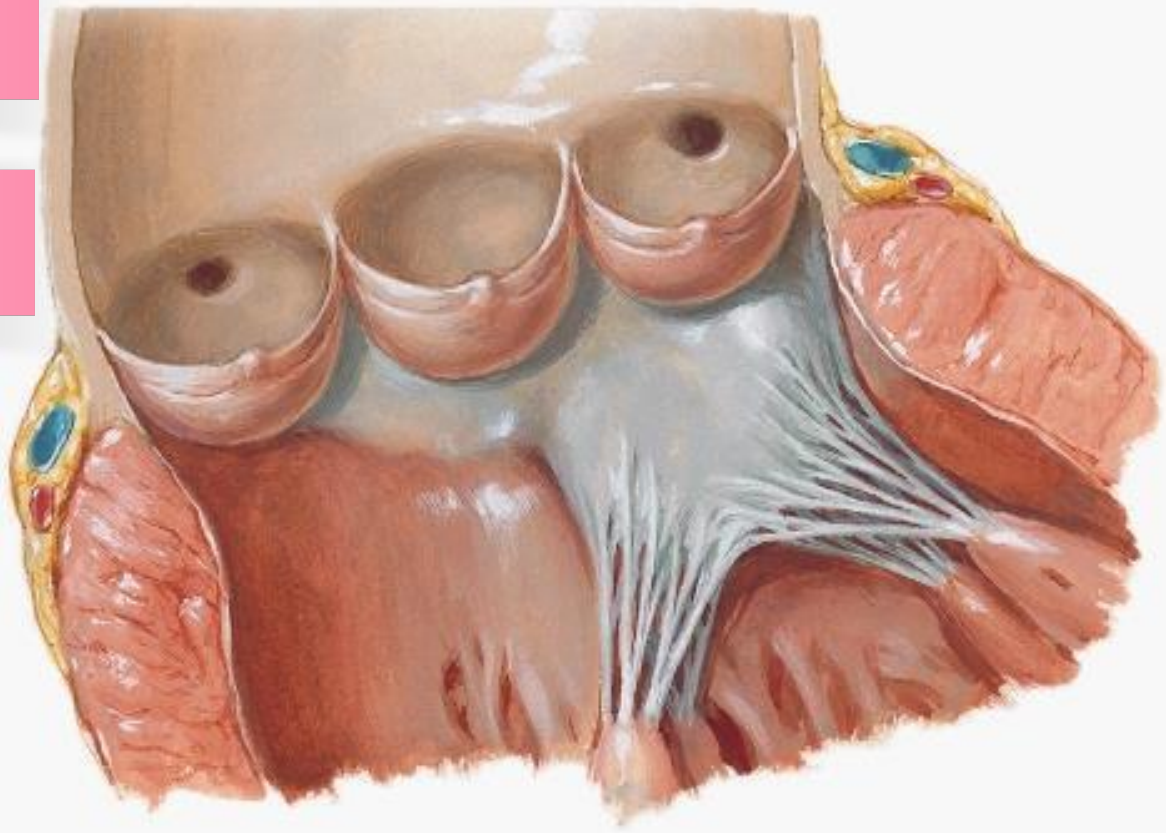
Tricuspid Valve

Bicuspid / Mitral Valve.

Semilunar valves

Pulmonary Valve.

Aortic Valve.



العضلات

ليه الـ Valva بفتح ب One direction ؟

2 types of muscels ... فيه عندنا ←

(1) + (2) .

بتنشد الـ Papillary فبتعمل Contraction و بالتالي بتصير الـ Chordae مشدودة فبسكر الصمام

و العكس صحيح .

Tight : مشدودة

loosa : مرخية

العضلات المرتبطة بصمامات القلب فهناك نوعان من العضلات يساعدان في عملها:

1 **Papillary muscles**

هي عضلات موجودة في البطينين (ventricles).

ترتبط مع الصمامات AV valves:

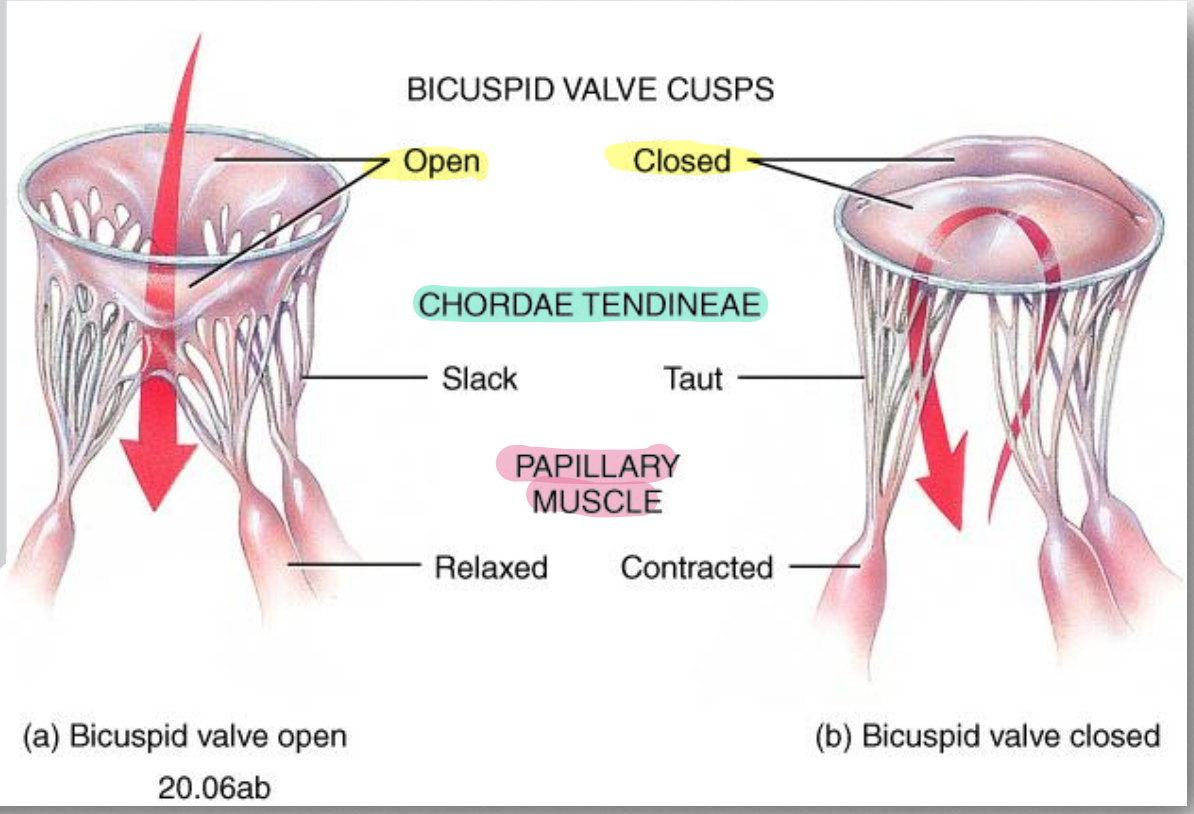
Mitral valve Tricuspid valve

•وظيفتها منع رجوع الصمام إلى الأذين أثناء انقباض البطين.

2 **Chordae tendineae**

•ليست عضلة بل أوتار ليفية.

•تربط Papillary muscles مع الصمامات.



* المنطقة التي تفصل بين الجهة اليمنى والجهة اليسرى من القلب تسمى: Septum

Patent Ductus Arteriosus (PDA).

ما هو Patent Ductus Arteriosus؟

هو حالة خلقية يبقى فيها الوعاء الدموي المسمى Ductus arteriosus مفتوحًا بعد الولادة.

ما هو Ductus arteriosus؟

هو وعاء دموي موجود عند الجنين يربط بين:

Pulmonary artery Aorta

وظيفته عند الجنين:

تجاوز الرئتين لأن الجنين لا يتنفس بعد.

ماذا يحدث بعد الولادة؟

طبيعيًا يجب أن يغلق هذا الوعاء بعد الولادة.

لكن إذا بقي مفتوحًا تسمى الحالة: Patent Ductus Arteriosus (PDA)

النتيجة يمر الدم من:

Aorta → Pulmonary artery

مما قد يسبب:

زيادة الدم في الرئتين

مشاكل في القلب.

* Blood is composed of plasma and formed elements, which include red blood cells (erythrocytes), white blood cells (leukocytes), and platelets (thrombocytes).

* Components of Blood

Blood consists of:

1. Plasma (about 55% of blood)
   - هو الجزء السائل من الدم.
   - يتكوّن بشكل أساسي من الماء والبروتينات والأملاح والمواد الغذائية والهرمونات.
2. Red Blood Cells – RBCs (Erythrocytes) (about 44–45% of blood)
   - وظيفتها نقل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون.
3. White Blood Cells – WBCs (Leukocytes) (less than 1% of blood)
   - مسؤولة عن الدفاع عن الجسم والمناعة.
4. Platelets (Thrombocytes) (less than 1% of blood)
   - تساعد في تخثر الدم (blood clotting).

* لدينا نوعان من الدورة الدموية (Circulations) في الجسم:

1 Pulmonary circulation

- تنقل الدم من القلب إلى الرئتين ثم يعود إلى القلب.
- الهدف: تبادل الغازات (إعطاء CO_2 وأخذ O_2).

Arters ال

deoxygenated blood (دم غير مؤكسج)

Pathway:

Right ventricle → Pulmonary artery → Lungs → Pulmonary veins → Left atrium

2 Systemic circulation

- تنقل الدم من القلب إلى جميع أجزاء الجسم ثم يعود إلى القلب.
- الهدف: تزويد الأنسجة بالأكسجين والمواد الغذائية.

oxygenated blood ال arteries

Pathway:

Left ventricle → Aorta → Body tissues → Veins → Right atrium

القلب لديه نشاط كهربائي ذاتي.
مصدر هذا النشاط هو Autorhythmic fibers.
هذه الألياف تولد Action potentials باستمرار.
هذه الإشارات تسبب انقباض القلب.

الألياف ذات الإيقاع الذاتي: نظام التوصيل في القلب

Autorhythmic Fibers: The Conduction System

- ✓ **An inherent and rhythmical electrical activity is the reason for the heart's lifelong beat.**
  النشاط الكهربائي الذاتي والمنتظم هو السبب في استمرار نبض القلب طوال الحياة
- ✓ The **source of this electrical activity** is a network of specialized cardiac muscle fibers called **autorhythmic fibers** because they are **self-excitable**.
  مصدر هذا النشاط الكهربائي هو شبكة من ألياف عضلة القلب المتخصصة تُسمى الألياف ذات الإيقاع الذاتي (Autorhythmic fibers)، لأنها قادرة على الاستثارة ذاتياً.
- ✓ **Autorhythmic fibers repeatedly generate action potentials that trigger heart contractions.**
  الألياف ذات الإيقاع الذاتي تولد بشكل متكرر جهود فعل (Action potentials) التي تحفّز انقباضات القلب

مسار الإشارة الكهربائية في القلب:

SA node → AV node → Bundle of His → Bundle branches → Purkinje fibers

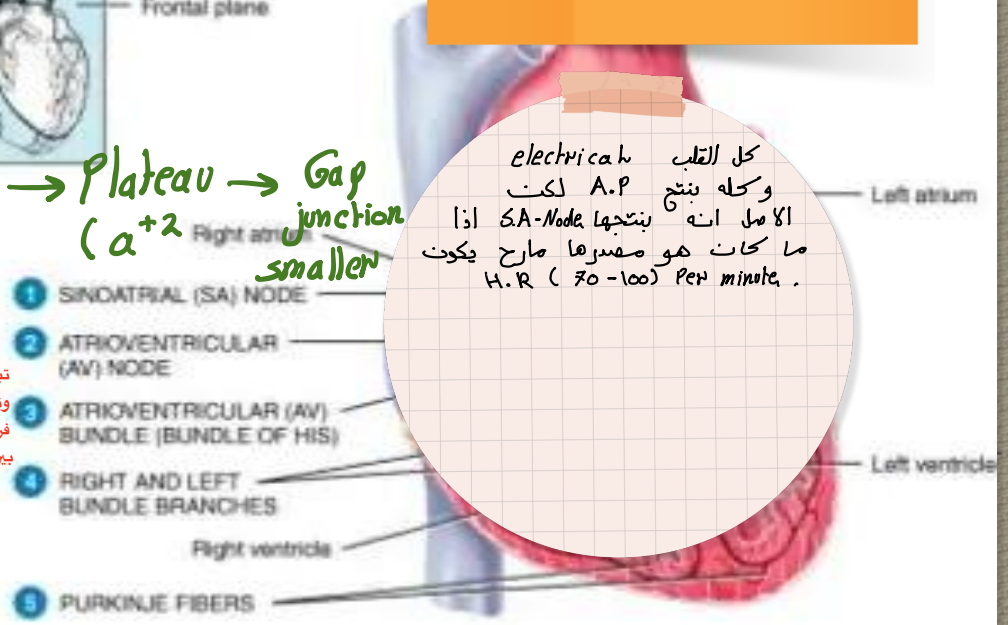
أماكن الخلايا ذات الإيقاع الذاتي في القلب

Locations of autorhythmic cells

- Sinoatrial node (SA node) — العقدة الجيبية الأذينية
  Specialized region in right atrial wall near opening of superior vena cava.
  منطقة متخصصة في جدار الأذين الأيمن بالقرب من فتحة الوريد الأجوف العلوي.
  هي المنظم الطبيعي لنبض القلب (Pacemaker).
- Atrioventricular node (AV node) — العقدة الأذينية البطينية
  Small bundle of specialized cardiac cells located at base of right atrium near septum
  حزمة صغيرة من خلايا القلب المتخصصة تقع في قاعدة الأذين الأيمن بالقرب من الحاجز القلبي (Septum).
  وظيفتها: تبطئ الإشارة قليلاً قبل انتقالها إلى البطينين.
- Bundle of His (atrioventricular bundle) — حزمة هس (الحزمة الأذينية البطينية)
  Cells originate at AV node and enters interventricular septum
  تبدأ الخلايا من العقدة الأذينية البطينية
  وتدخل إلى الحاجز بين البطينين ، تنقسم إلى فرعين أيمن وأيسر يسيران على طول الحاجز بين البطينين.
  Divides to form right and left bundle branches which travel down septum, curve around tip of ventricular chambers, travel back toward atria along outer walls
- Purkinje fibers — ألياف بوركنجي
  ألياف نهائية صغيرة تمتد من حزمة هس وتنتشر في عضلة البطينين.
  وظيفتها:
  تنقل الإشارة الكهربائية بسرعة إلى البطينين لتسبب الانقباض
  Small, terminal fibers that extend from bundle of His and spread throughout ventricular myocardium

تحتوي على Gap junction يساعد في نقل A.P

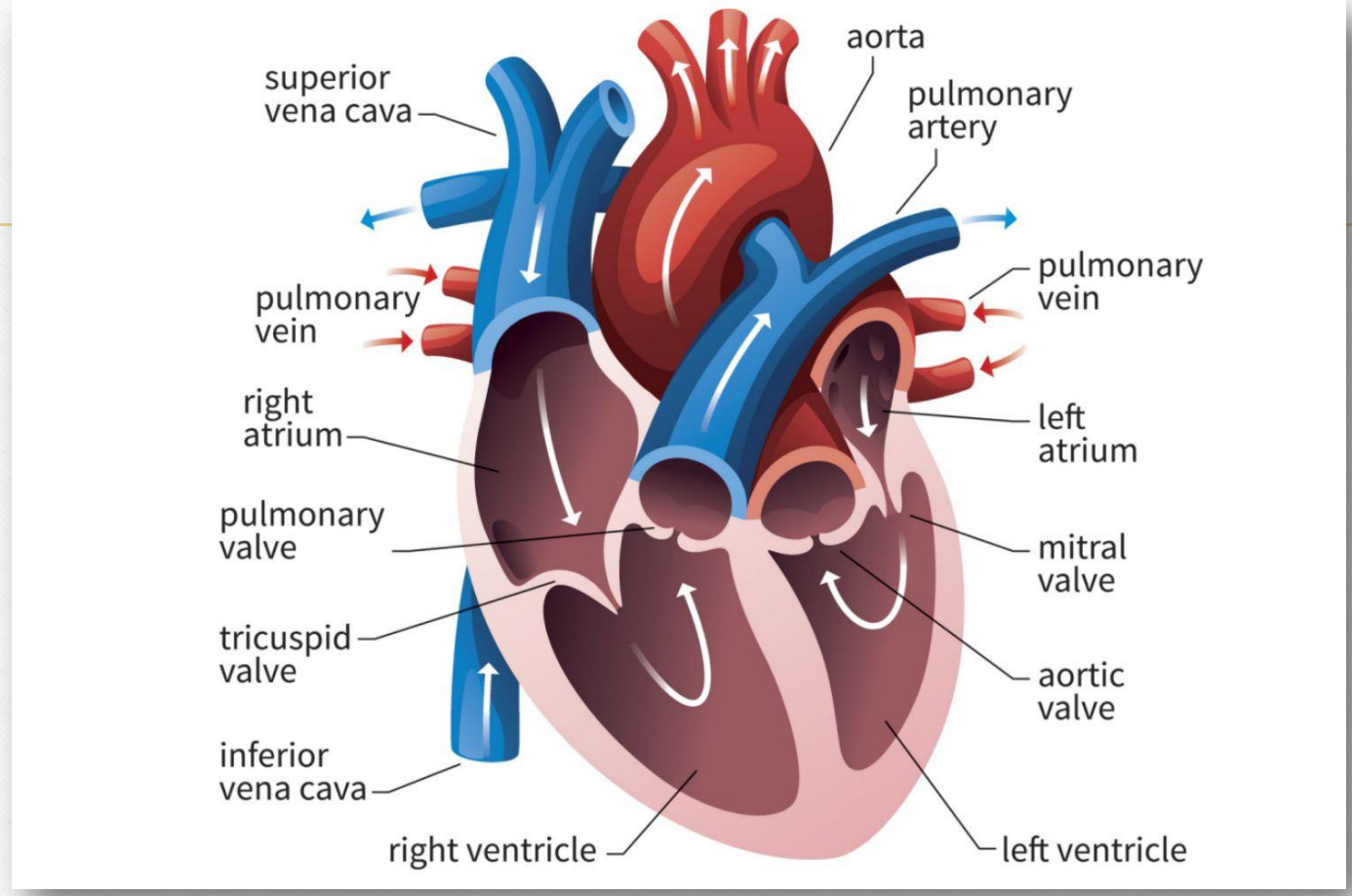
العلاقة بين السرعة و الـ Gap junction عكسية



(a) Anterior view of frontal section

20.10a

Ventricles of the heart



https://www.thoughtco.com/ventricles-of-the-heart-373254

الصمامات الأذينية البطينية

Atrioventricular Valves

تفتح الصمامات الأذينية البطينية وتسمح بمرور الدم من الأذينين إلى البطينين عندما يكون ضغط البطين أقل من ضغط الأذين.
•يحدث ذلك عندما تكون البطينات في حالة ارتخاء.
•تكون الحبال الوترية (Chordae tendineae) مرتخية.
•تكون العضلات الحليمية (Papillary muscles) مرتخية.

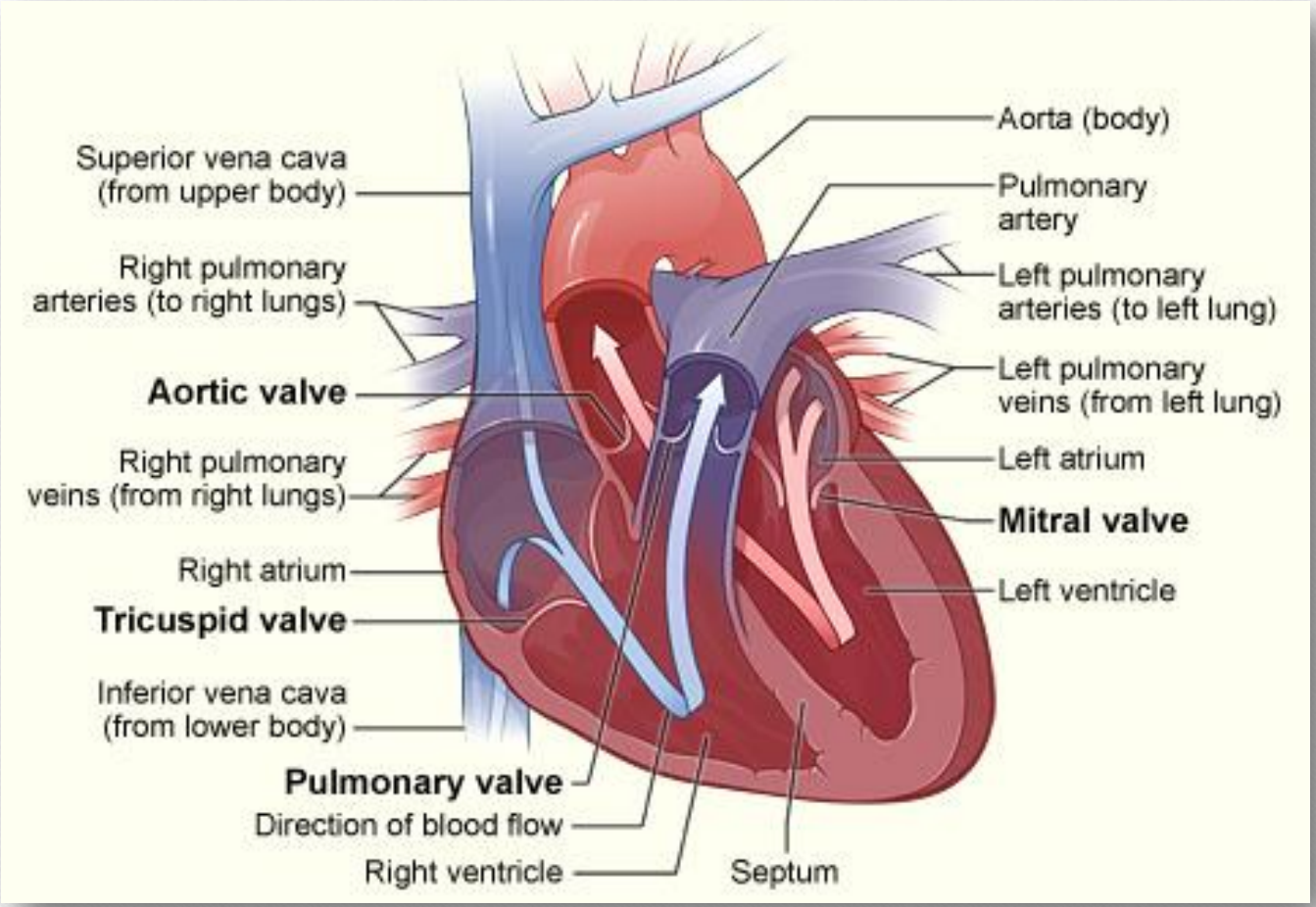
عندما يكون ضغط الأذين أكبر من ضغط البطين

- A-V valves open and allow blood to flow from atria into ventricles when ventricular pressure is lower than atrial pressure:
  - occurs when ventricles are relaxed, chordae tendineae are slack and papillary muscles are relaxed.

تغلق الصمامات الأذينية البطينية لمنع رجوع الدم إلى الأذينين.
•يحدث ذلك عندما تنقبض البطينات.
•مما يدفع شرفات الصمام إلى الإغلاق.
•وتُشد الحبال الوترية.
•وتنقبض العضلات الحليمية لتسحب الحبال وتمنع انقلاب شرفات الصمام للخلف

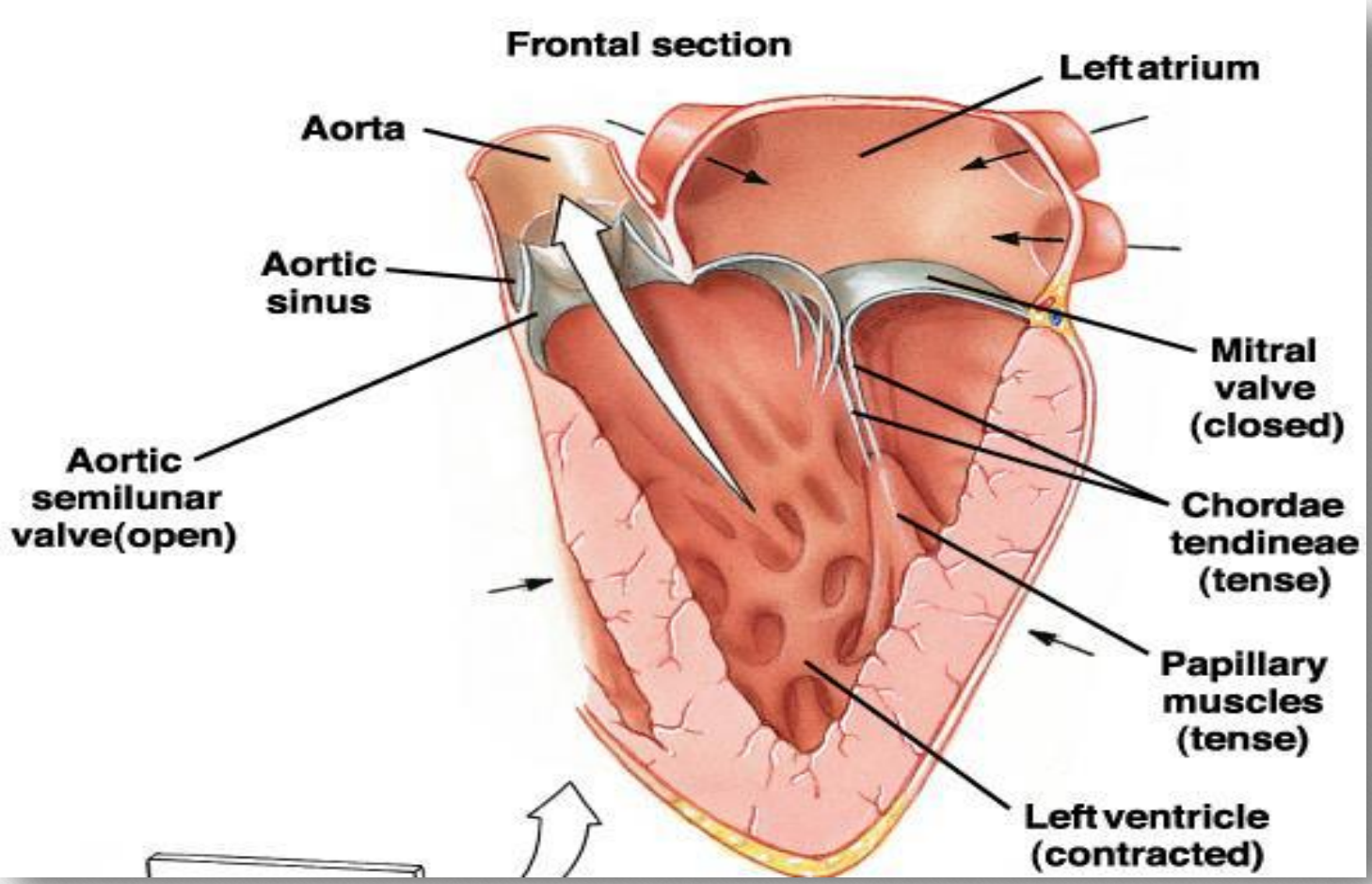
عندما تنقبض البطينات ويزداد ضغطها

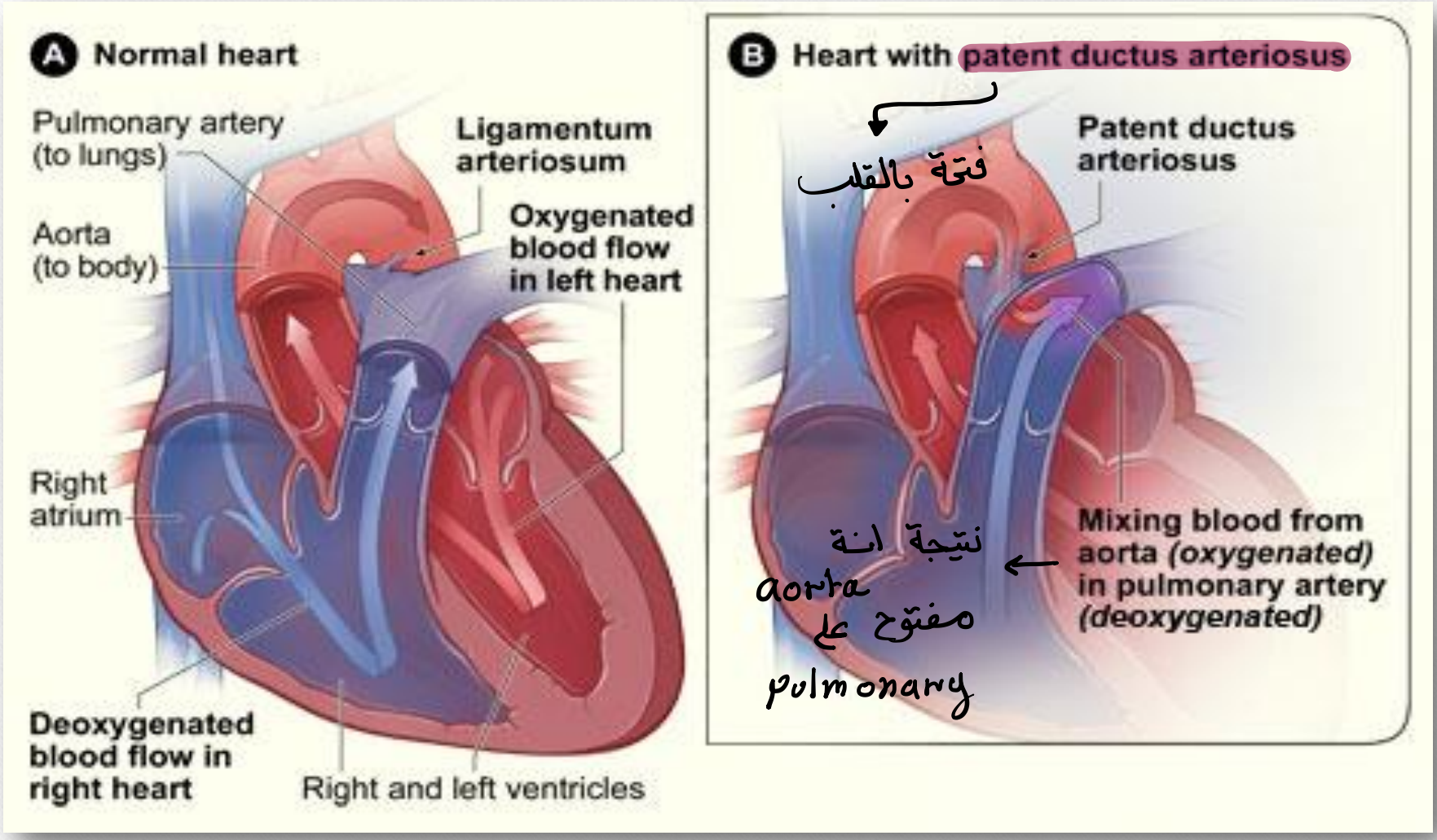
- A-V valves close preventing backflow of blood into atria :
  - occurs when the ventricles contract, pushing valve cusps closed, chordae tendinae are pulled taut, and papillary muscles contract to pull cords and prevent cusps from everting.

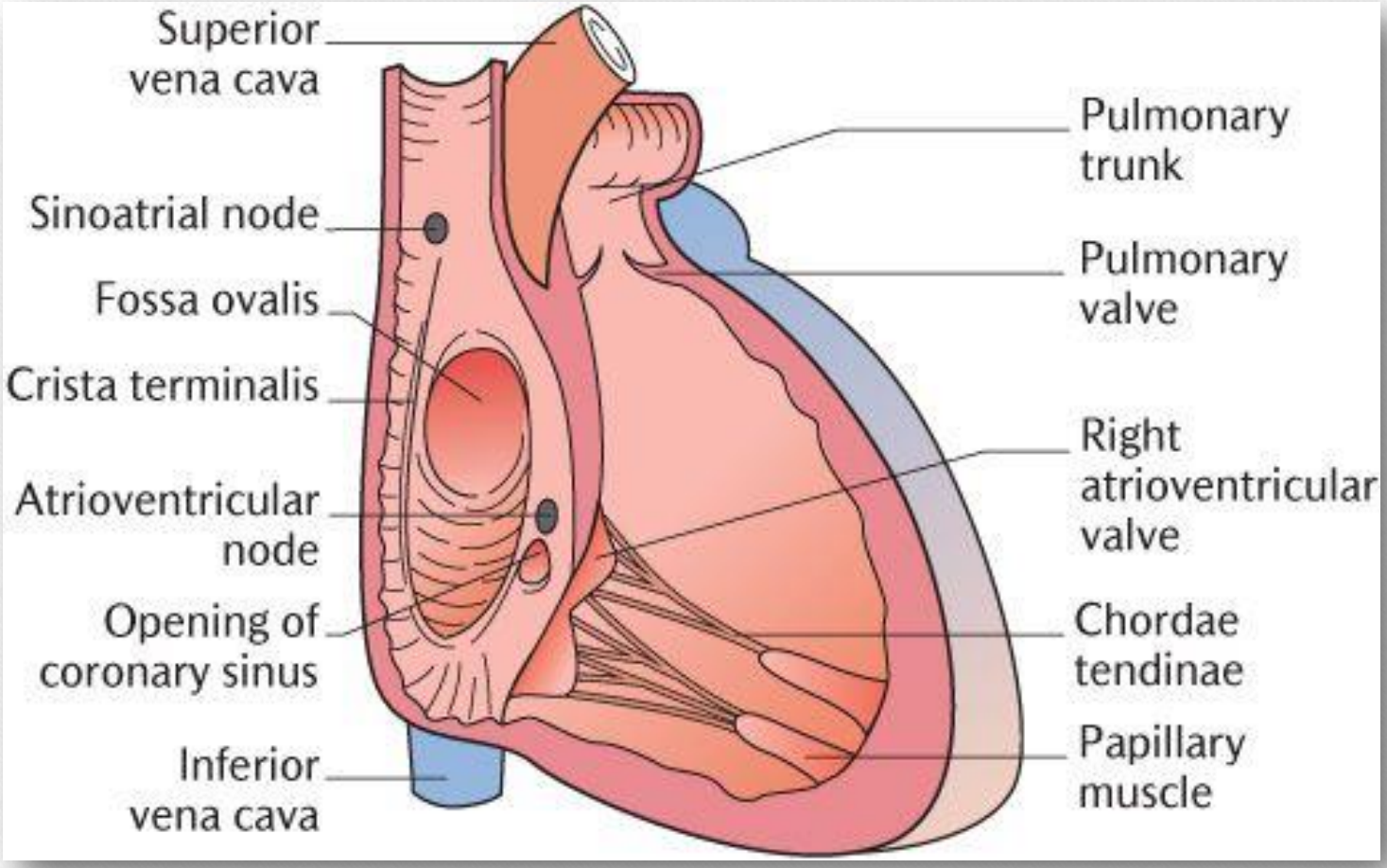


https://med.libretexts.org/Bookshelves/Anatomy_and_Physiology/Book

Left ventricle




A Normal heart
Pulmonary artery (to lungs)
Ligamentum arteriosum
Aorta (to body)
Oxygenated blood flow in left heart
Right atrium
Deoxygenated blood flow in right heart
Right and left ventricles
B Heart with patent ductus arteriosus
فتحة بالقلب
Patent ductus arteriosus
نتيجة انة aorta مفتوح على pulmonary
Mixing blood from aorta (oxygenated) in pulmonary artery (deoxygenated)



https://surgery.ucsf.edu/conditions--procedures/patent-ductus-arteriosus.aspx

ترتيب أصوات القلب

$S_4 \rightarrow S_3 \rightarrow S_1 \rightarrow S_2$

Heart sounds

أصوات القلب

- Auscultation – listening to heart sound via stethoscope

التسمع: الاستماع إلى أصوات القلب باستخدام السماعة الطبية

- Four heart sounds ← يوجد أربعة أصوات للقلب
  - S_1 – "lubb" caused by the closing of the AV valves

نتج عن: إغلاق الصمامات الأذينية البطينية (AV valves)
Mitral valve + Tricuspid valve

  - S_2 – "dupp" caused by the closing of the semilunar valves

نتج عن: إغلاق الصمامات الهلالية (Semilunar valves)
وهي: Aortic valve Pulmonary valve

always normall + very clear.

  - S_3 – a faint sound associated with blood flowing into the ventricles

الصوت الثالث صوت خفيف مرتبط بـ: تدفق الدم إلى البطينين.
قد يكون: طبيعي عند بعض الأشخاص أو غير طبيعي في حالات معينة.

abnormall
normall → Above 40 years old, Pregnant women, fitness people.

* الناس اللي بيعملوا رياضة .. ما بتطلع عندهم هاد الصوت
- اذا طلع هاد الصوت بتطلع قبل لا يكبر

  - S_4 – another faint sound associated with atrial contraction → abnormall always

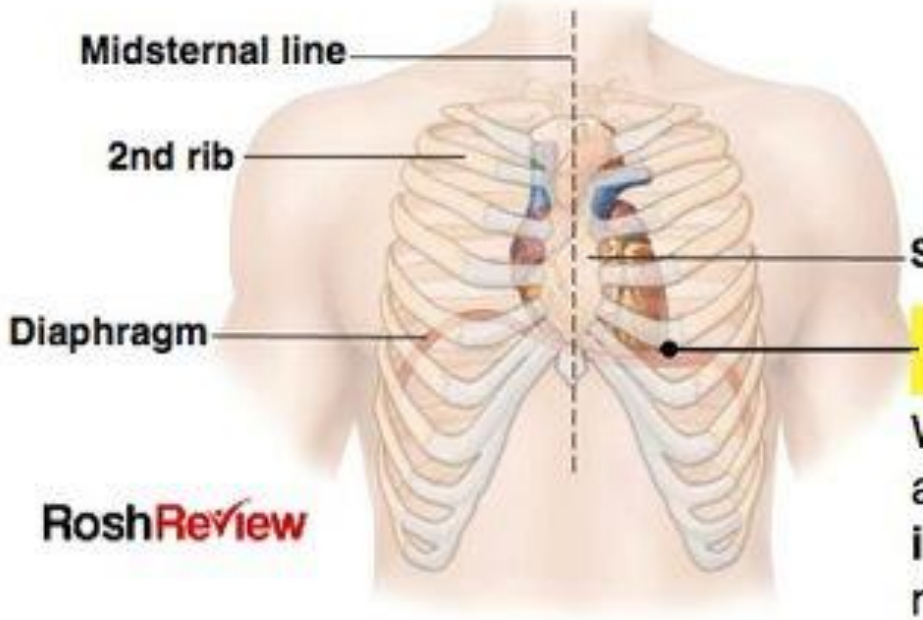
الصوت الرابع صوت خفيف آخر مرتبط بـ: انقباض الأذينين.
وغالباً يعتبر غير طبيعي.

abnormal دائماً

* Extra atrial systole – S3, S4" يقصد بها أصوات قلب إضافية مرتبطة بمرحلة انقباض الأذين أو امتلاء البطين. (Extra heart sounds)

* The normal heart rate in adults ranges from 60 to 100 beats per minute. A heart rate above 100 bpm is called tachycardia, while a heart rate below 60 bpm is called bradycardia.

Point of Maximal Intensity (



نقطة أقوى نبضة للقلب التي يمكن جسّها (تحسسها)

Point of maximal intensity (PMI)

Where the **apical pulse** is palpated as strongest, often in the **fifth intercostal space** of the thorax, just medial to the left midclavicular line

المكان الذي تُجس فيه نبضة قمة القلب وتكون أقوى ما يمكن. غالباً تكون في الفراغ الوربي الخامس (بين الضلعين الخامس والسادس)، قليلاً إلى الداخل من الخط المنصف للترقوة الأيسر.

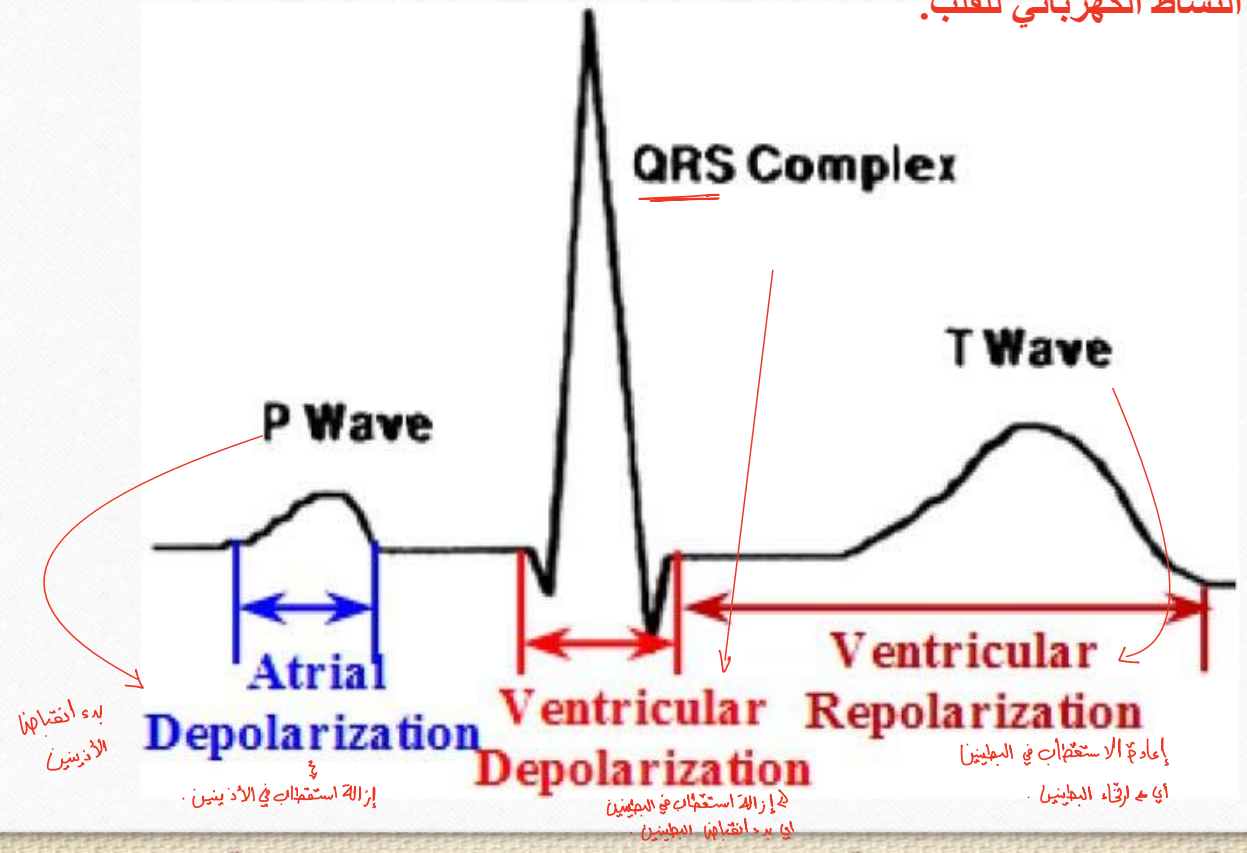
لما الدكتور بيسمع النبض ما بين [6,7,8] ribs بدل ما بيسمع ما بين [5,6] Rib بفهم هون انه في مشكلة بحجم القلب و على الأغلب حتضخم بتكون.

https://www.pinterest.com/pin/571886852687839099/

ELECTROCARDIOGRAM

تخطيط القلب الكهربائي (ECG)

هو تسجيل النشاط الكهربائي للقلب.



تخطيط القلب الكهربائي (ECG)

The Electrocardiogram

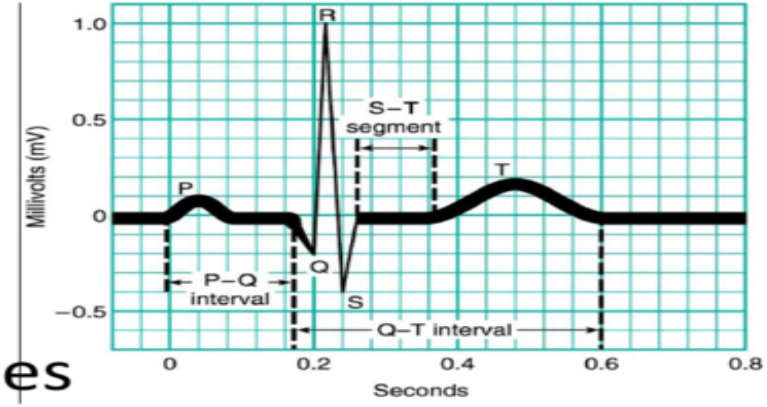
الانحرافات والفترات الرئيسية في تخطيط القلب الطبيعي تشمل:

- The major deflections and intervals in a normal ECG include:
  - P wave - atrial depolarization

موجة P
تمثل إزالة الاستقطاب في الأذينين
(أي بداية انقباض الأذينين).

  - P-Q interval - time it takes for the atrial kick to fill the ventricles

الفترة P–Q
هي الوقت الذي يستغرقه انتقال الإشارة من الأذينين إلى البطينين
وخلالها يقوم الأذينان بدفع الدم إلى البطينين (Atrial kick).



  - QRS wave - ventricular depolarization and atrial repolarization

مركب QRS
يمثل:
إزالة الاستقطاب في البطينين (بداية انقباض البطينين)
إعادة الاستقطاب في الأذينين (لكنها لا ترى بوضوح لأنها مخفية داخل QRS).

  - S-T segment - time it takes to empty the ventricles before they repolarize (the T wave)

مقطع S–T
يمثل الفترة التي يفرغ فيها البطينان الدم
قبل أن تبدأ إعادة الاستقطاب في البطينين التي تظهر كموجة T.

ELECTROCARDIOGRAM

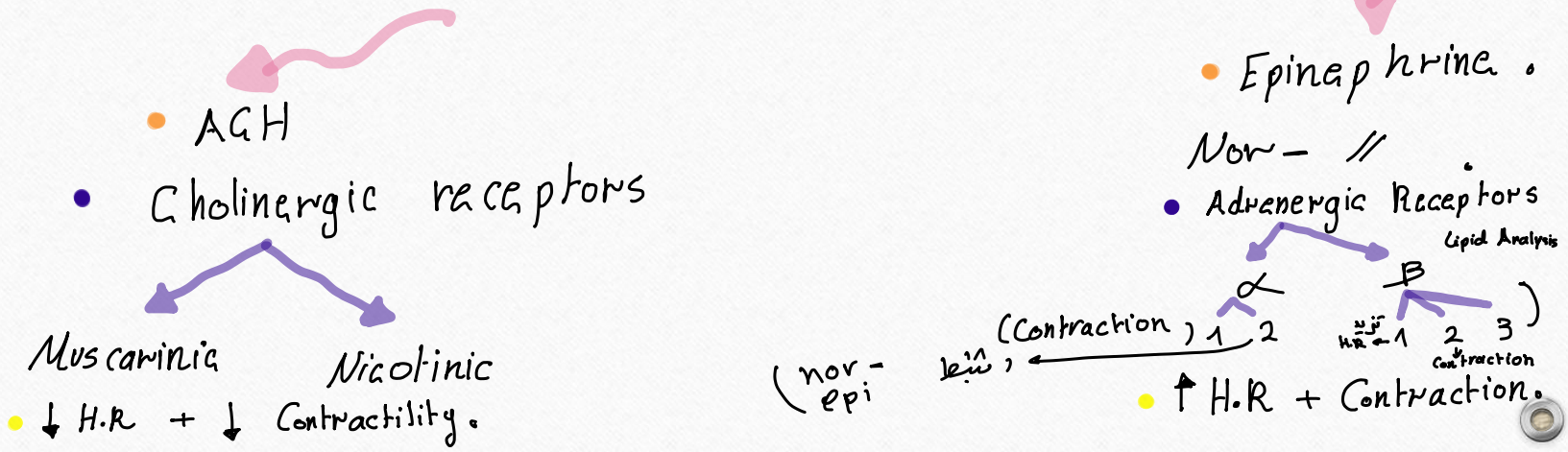
- **Analysis of an ECG also involves measuring the time spans between waves, which are called intervals or segments.**
  تحليل تخطيط القلب يشمل أيضاً قياس الفترات الزمنية بين الموجات، والتي تُسمى الفترات (Intervals) أو المقاطع (Segments)
- **P–Q interval** is the time from the beginning of the P wave to the beginning of the QRS complex. It represents the conduction time from the beginning of atrial excitation to the beginning of ventricular excitation.
  الفترة P–Q هي الزمن من بداية موجة P إلى بداية مركب QRS.
  وتمثل زمن انتقال الإشارة الكهربائية من بداية استثارة الأذينين إلى بداية استثارة البطينين
- The **S–T segment**, which begins at the end of the S wave and ends at the beginning of the T wave, represents the time when the ventricular contractile fibers are depolarized during the plateau phase of the action potential.
  مقطع S–T يبدأ عند نهاية موجة S وينتهي عند بداية موجة T،
  ويمثل الفترة التي تكون فيها ألياف البطينين في حالة إزالة استقطاب خلال مرحلة الـ Plateau من جهد الفعل (Action Potential)

ELECTROCARDIOGRAM

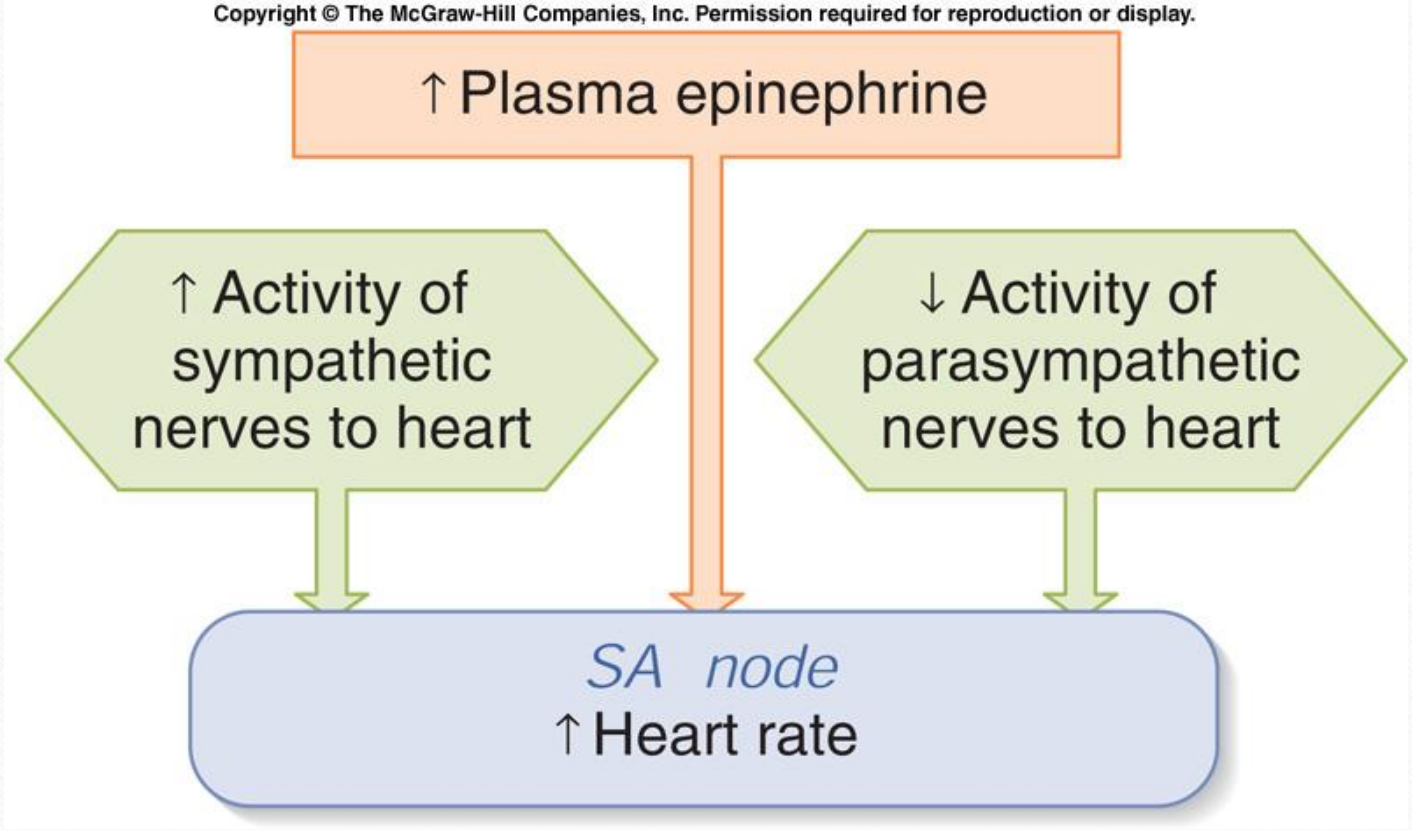
- The **Q–T interval** extends from the start of the QRS complex to the end of the T wave. It is the time from the beginning of ventricular depolarization to the end of ventricular repolarization.

الفترة Q–T تمتد من بداية مركب QRS إلى نهاية موجة T ، وهي الزمن من بداية
إزالة الاستقطاب في البطينين إلى نهاية إعادة الاستقطاب في البطينين .

Control of the Heart by the Sympathetic and Parasympathetic Nerves



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Table 12-3 Effects of Autonomic Nerves on the Heart

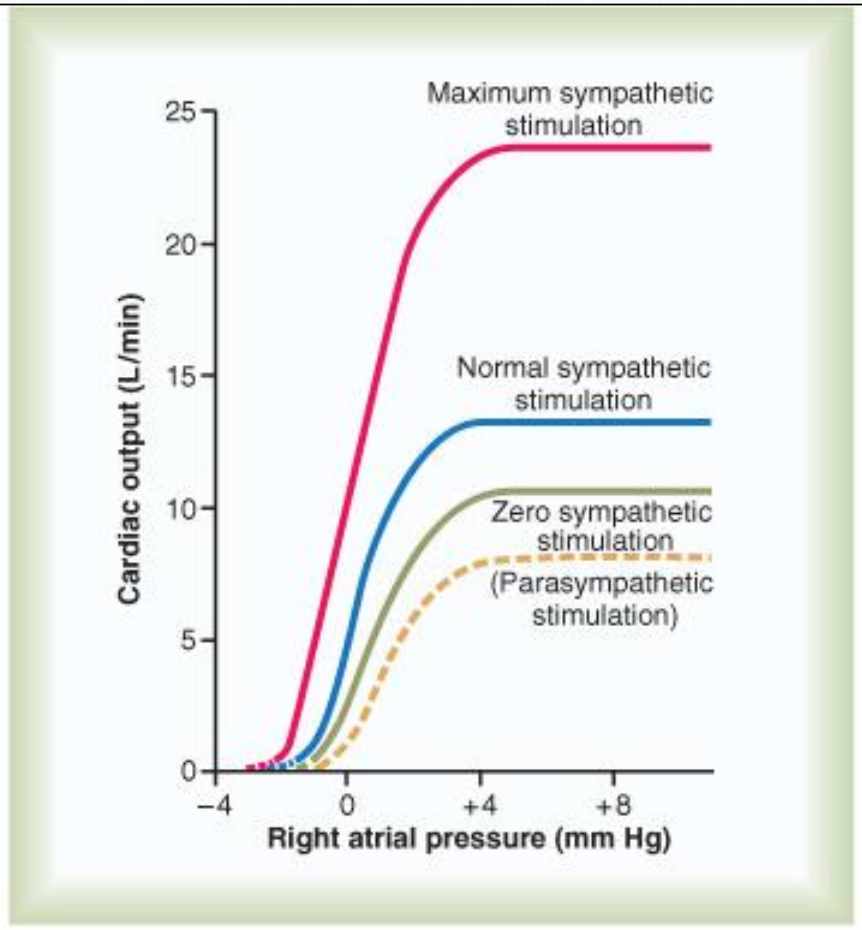
Area Affected	Sympathetic Nerves (norepinephrine on β-adrenergic receptors)	Parasympathetic Nerves (ACh on muscarinic receptors)
SA node	Increased heart rate	Decreased heart rate
AV node	Increased conduction rate	Decreased conduction rate
Atrial muscle	Increased contractility	Decreased contractility
Ventricular muscle	Increased contractility	No significant effect

تأثيره اكبر من ← ال Para Sympathatic

Sympathetic Nerves → بأثر على كلشي اله علاقة بال Conduction Path way

- Peacmaker of the Heart Cause it's the main Source of A.P
- Delaying Cause it's Gap junction is smaller than other to make sure that all blood in Atria emptying in the Ventricels.

الفرق الوحيد بين Sympathatic & Para // ← No significant effect

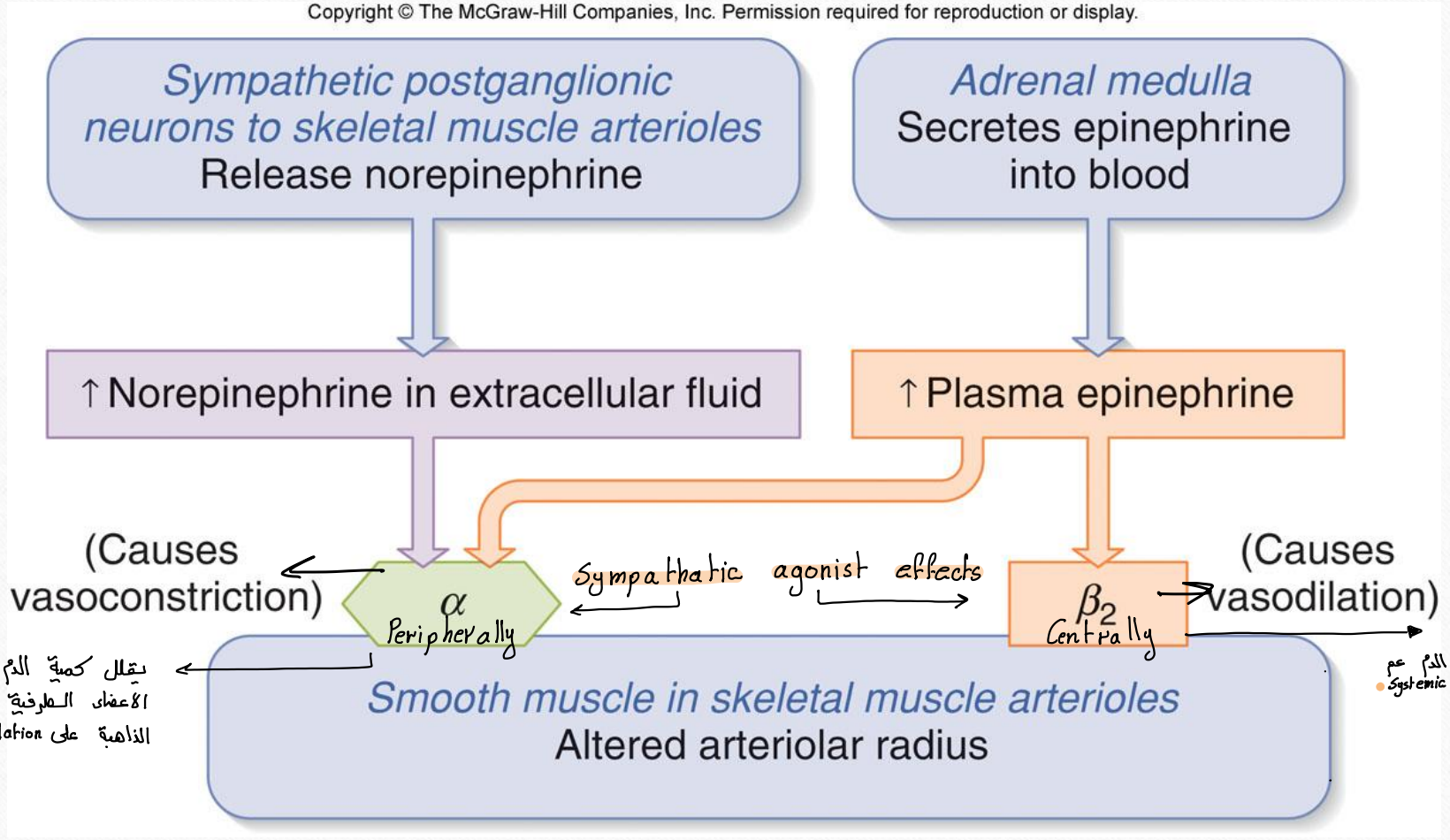


© Elsevier. Guyton & Hall: Textbook of Medical Physiology 11e - www.studentconsult.com

Downloaded from: StudentConsult (on 24 November 2009 06:16 AM)
© 2005 Elsevier

Sympathatic effects Centrally + Peripherally.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Effects of Potassium and Calcium Ions on Heart Function

Relaxation ↑ Contraction ↓

Calcium ↑

↑ Contraction

↓

حيث انه من المكونات الاساسية لحدوث Contraction

+ ion tropic Agent

↓

بزيد من Ca وبالتالي بزيد من Contraction .

— ion tropic → العكس

Potassium ↑

Na^+ ↓ Contraction

حدوث الـ Plateu بتطلب تسكير قنوات Na وفتح قنوات Ca^{+2} , في حال زاد الـ Na ما رح تقتح قنوات Ca^{+2} لانهم بمشوا في نفس الاتجاه وبالتالي رح يخلص الـ Plateu على +20 حيث ما رح يوصل الـ 3 shall .

CO = HR x SV, as follows.

The heart is the pump that moves the blood. Its activity can be expressed as "cardiac output (CO)" in reference to the amount of blood moved per unit of time.

القلب هو المضخة التي تُحرّك الدم. يمكن التعبير عن نشاطه بما يسمى النتاج القلبي (Cardiac Output - CO)، وهو كمية الدم التي يتم تحريكها خلال وحدة الزمن.

Mean arterial pressure, which drives the blood, is the sum of the diastolic pressure plus one-third of the difference between the systolic and diastolic pressures.

الضغط الشرياني المتوسط (Mean Arterial Pressure)، الذي يدفع الدم، هو مجموع الضغط الانبساطي مضافًا إليه ثلث الفرق بين الضغط الانقباضي والانبساطي.

The autonomic system dynamically adjusts CO and MAP.

يقوم الجهاز العصبي الذاتي بتنظيم وضبط كلٍ من النتاج القلبي (CO) والضغط الشرياني المتوسط (MAP) بشكل ديناميكي.

Venous Return → Preload

عندما يزيد Venous Return:
يزداد امتلاء البطين بالدم لذلك يزيد Preload

Preload → Cardiac Output

عندما يزيد Preload: تتمدد عضلة القلب أكثر

فتزداد قوة الانقباض فيزداد Stroke Volume وبالتالي يزيد Cardiac Output

Blood Pressure → Afterload

عندما يزيد Blood Pressure:

يزداد Afterload أي يصبح ضخ الدم أصعب على القلب

Afterload → Cardiac Output

عندما يزيد Afterload:

تقل كمية الدم التي يضخها القلب لذلك قد يقل Cardiac Output

Thank You