جامعة محمد بوضياف - المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'sila
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية
Institute of Science and Technology of Physical and Sports Activities
جامعة محمد بوضياف بالمسيلة
University Mohammed Boudiaf of M'sila

السنة أولى تكوين قاعدي مشترك

محاضرة رقم 3

الجهاز القلبي الوعائي:Cardiovascular System

أو الجهاز الدوري Circulatory system

من إنجاز و تقديم

الأستاذ حمادو بشير

السنة الجامعية 2022/2021

محتوى المحاضرة

* مقدمة (مكونات الجهاز القلبي الوعائي)

1- القلب

- مصدر نبض القلب
- تخطيط القلب
- الأمداد القلبي بالدم
- الدورة القلبية

2- الأوعية الدموية

- الدورة الدموية

3- الدم

- خلايا الدم
- بلازما الدم

المقدمة

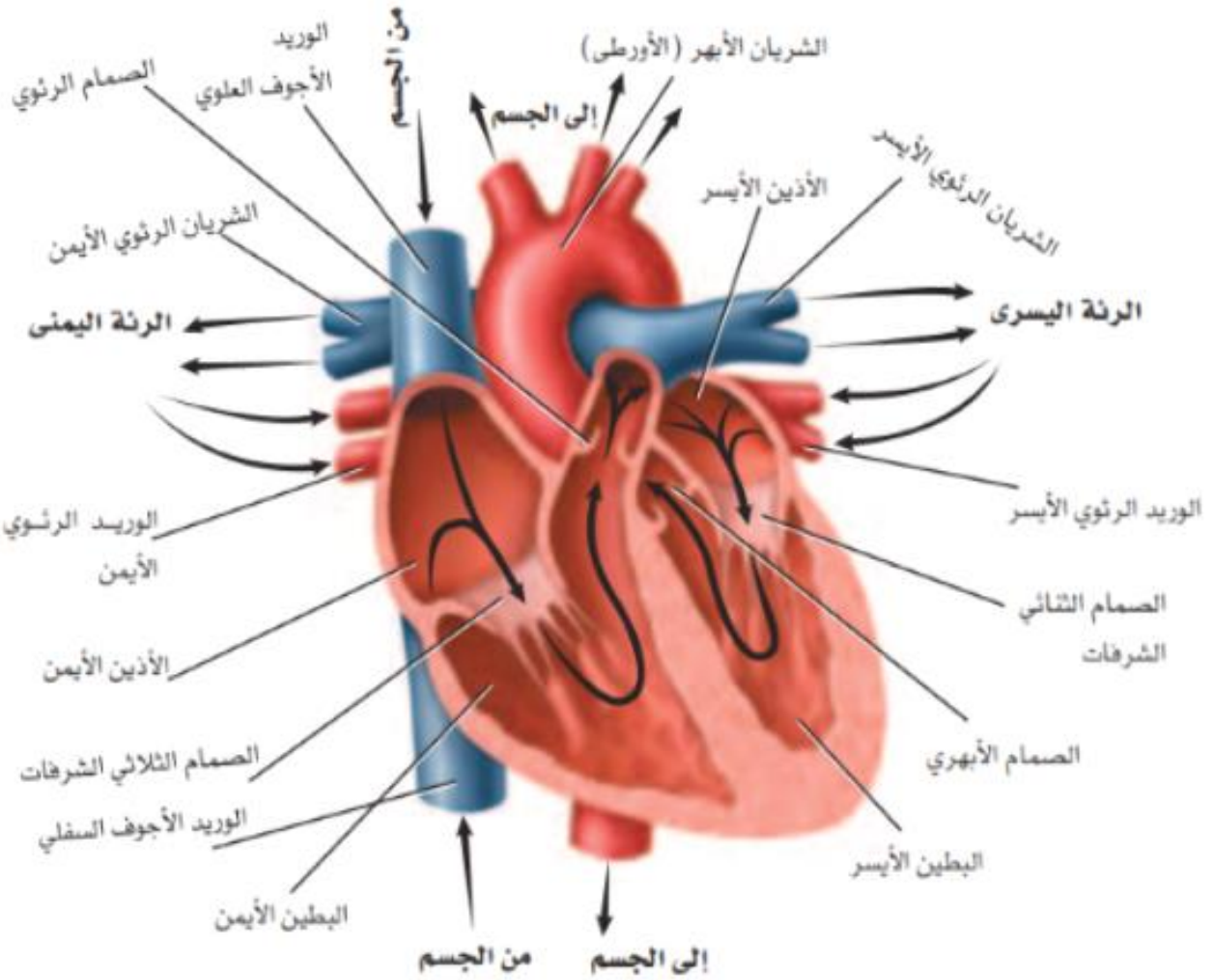
يتكون الجهاز الدوري من القلب والأوعية الدموية والدم :

- **القلب (Heart) :**عضو عضلي و هو مركز الجهاز الوعائي ، بانقباضاته يتوزع الدم الى جميع انحاء الجسم ، عضلاته ذاتية الانقباض حيث يتحكم فيه الجهاز العصبي والهرموني لكي يتولد عن ذلك ضغط الدم (Blood pressure) يسمح بمرور الدم الى كل خلايا و انسجة و أعضاء الجسم .
- **الأوعية الدموية (Blood Vessels)** وتشمل :
  - الشرايين (Arteries) تنقل الدم من القلب لبقية اعضاء الجسم
  - الأوردة (veins) تنقل الدم من اعضاء الجسم الى القلب
  - والشعيرات الدموية (Blood capillaries) والتي تكون شبكة من الشعيرات الدموية لتوصيل الدم من والى الخلايا في الأعضاء المختلفة للجسم.
- **الدم (Blood) :**وهو السائل الذي يدور في الأوعية الدموية والقلب ويحتو جميع انواع خلايا الدم والبلازما وبروتينات الدم المجودة في الأوعية الدموية

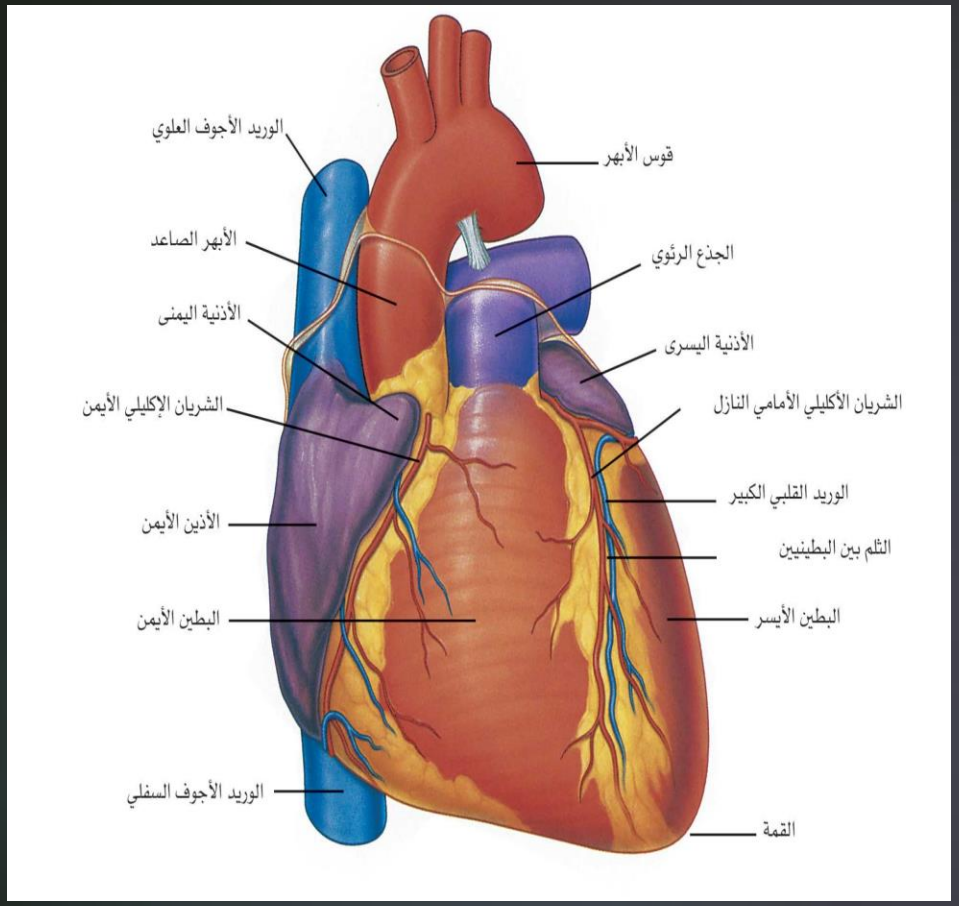
القلب Heart

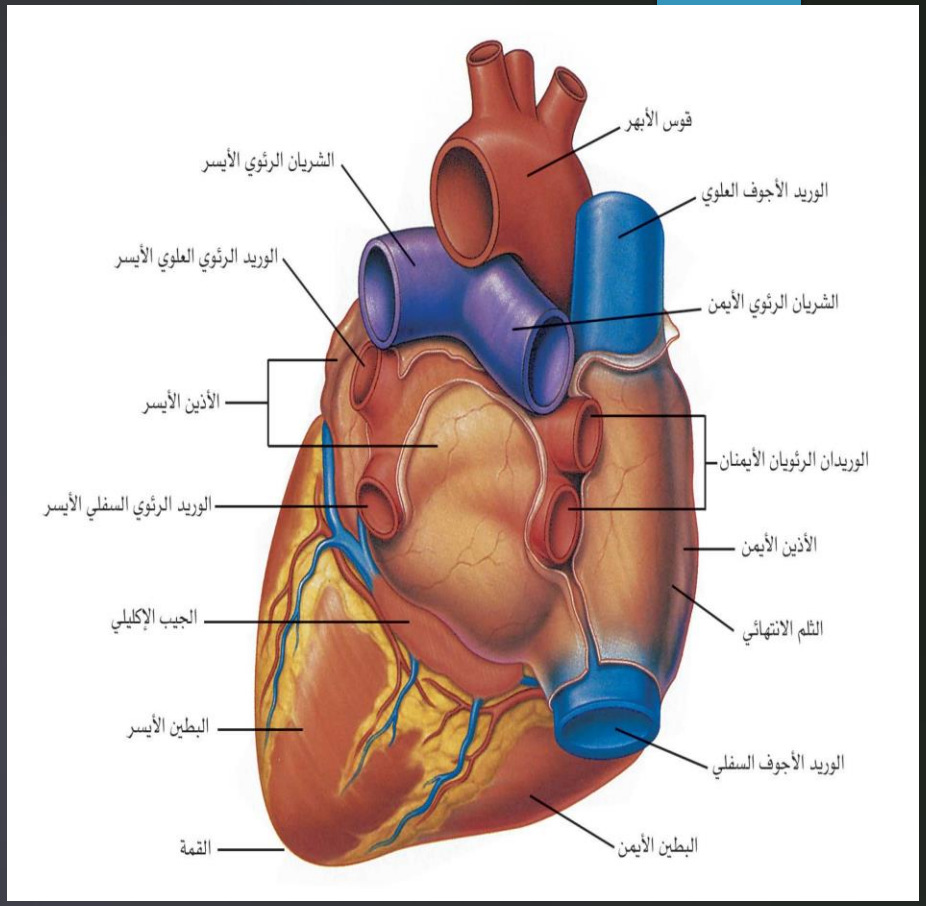
- **مواصفات القلب** :

- حجم قلب الإنسان بحجم قبضة اليد ، طوله 12 سم عرضة 9 سم سمكة 6 سم ووزنه 225-325 جم وتصل دقاته الى 75 نبضه /دقيقة ويصل الى مائة الف مرة في اليوم ويضخ خلالها 7000 لتر من الدم في اليوم الى اوعية وشعيرات دموية يصل طولها مجتمعه الى 60,000 ميل .
- يقع القلب بين الرئتين ،ويغلف بغشاء مزدوج يعرف بالتامور (Pericardium) الذي يسمح له بالحركة الحرة أثناء انقباضه وانبساطه. يملئ السائل التاموري التجويف التاموري والذي يساعد في منع الإحتكاك القلب بالغشاء التاموري.
- يعتبر القلب مضخة مزوجة فهو يستقبل في الجزء الأيسر منه الدم المؤكسد من الرئتين ويضخه الى الشرايين الى باقي اجزاء الجسم ، بينما الجزء الأيمن منه فيستلم الدم المحمل بثاني اكسيد الكربون من خلايا الجسم ويضخه الى الرئتين .



الشكل 3 تشير الأسهم إلى مسار الدم في أثناء دورانه في القلب.

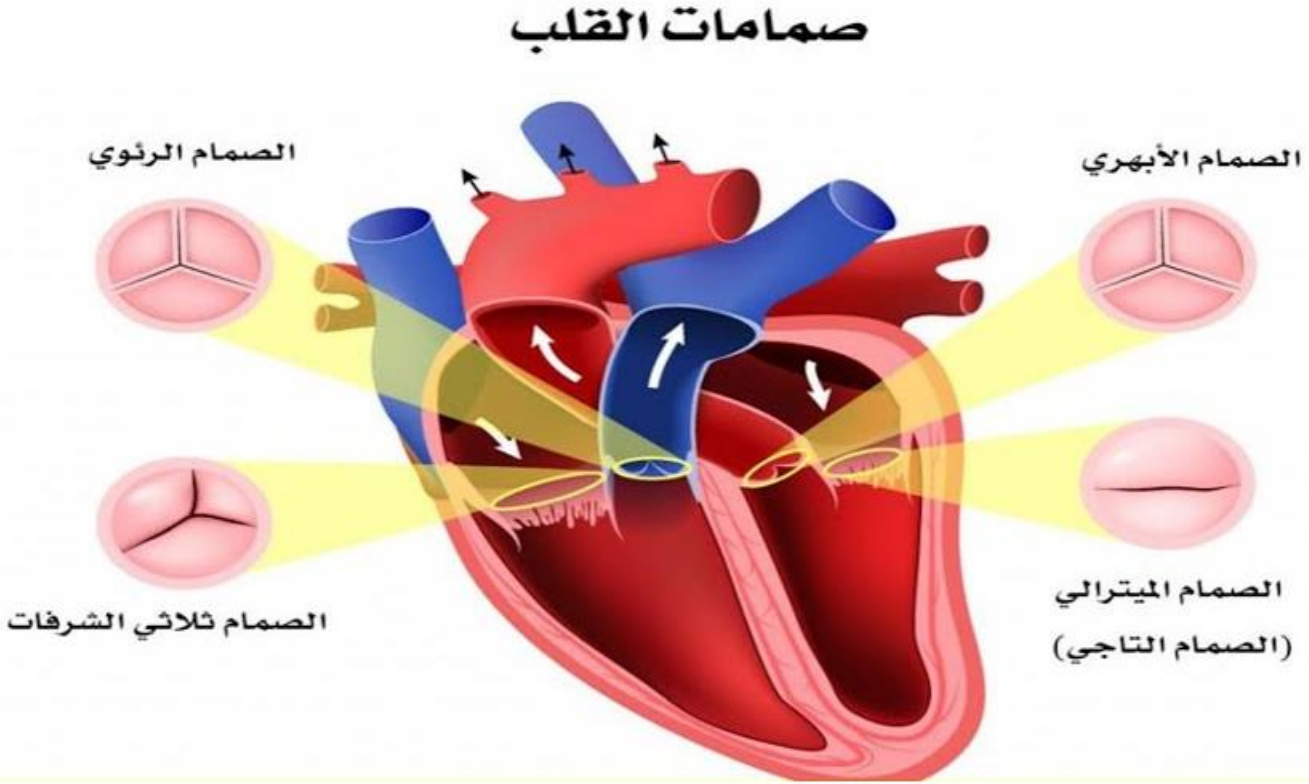

الوريد الأجوف العلوي
قوس الأبهر
الأبهر الصاعد
الجذع الرئوي
الأذنية اليمنى
الأذنية اليسرى
الشريان الإكليلي الأيمن
الشريان الأكليلي الأمامي النازل
الوريد القلبي الكبير
الأذين الأيمن
الثلم بين البطينين
البطين الأيمن
البطين الأيسر
الوريد الأجوف السفلي
القمة


قوس الأبهر
الشريان الرئوي الأيسر
الوريد الأجوف العلوي
الوريد الرئوي العلوي الأيسر
الشريان الرئوي الأيمن
الأذين الأيسر
الوريدان الرئويان الأيمنان
الوريد الرئوي السفلي الأيسر
الأذين الأيمن
الجيب الإكليلي
الثلم الانتهائي
البطين الأيسر
الوريد الأجوف السفلي
القمة
البطين الأيمن

صمامات القلب

- يقسم القلب الى اربع تجاويف (حجرات) هما الأذينان (Atria) والبطينان (Ventricles) ويفصل بين الأذينين الغشاء الفاصل بين الأذينين(inter atrial septum) وبين البطينين الغشاء الفاصل بين البطينين (Intreventricular septum) وجدار الأذينين ارفع من البطينين.
- توجد الصمامات الأذينية البطينيه (Atrioventricular Valves) الصمام بين كل من الأذين والبطين الأيمن له ثلاث شرفات (Tricuspid valve) اما بين الأذين الأيسر والبطين اليسر فله شرفتان او صفيحتان (Bicuspid) تصل بين اطراف الشرفات اوتار حبلية . تعمل هذه الصمامات لتوجيه سريان الدم بين حجرات القلب ومنع عودة الدم من البطين الى الأذين .
- كما توجد صمامات بين القلب والأوعية الدموية المتصلة به كالصمامات شبه الهلالية (Semilunar vavles) الواقعة في بداية الأبهر (Aorta) يقع بين البطين الأيسر والأبهر، وصمام الشريان الرئوي يقع بينه وبين البطين الأيمن والتي تمنع رجوع الدم عكس اتجاهه.

صمامات القلب الأربعة

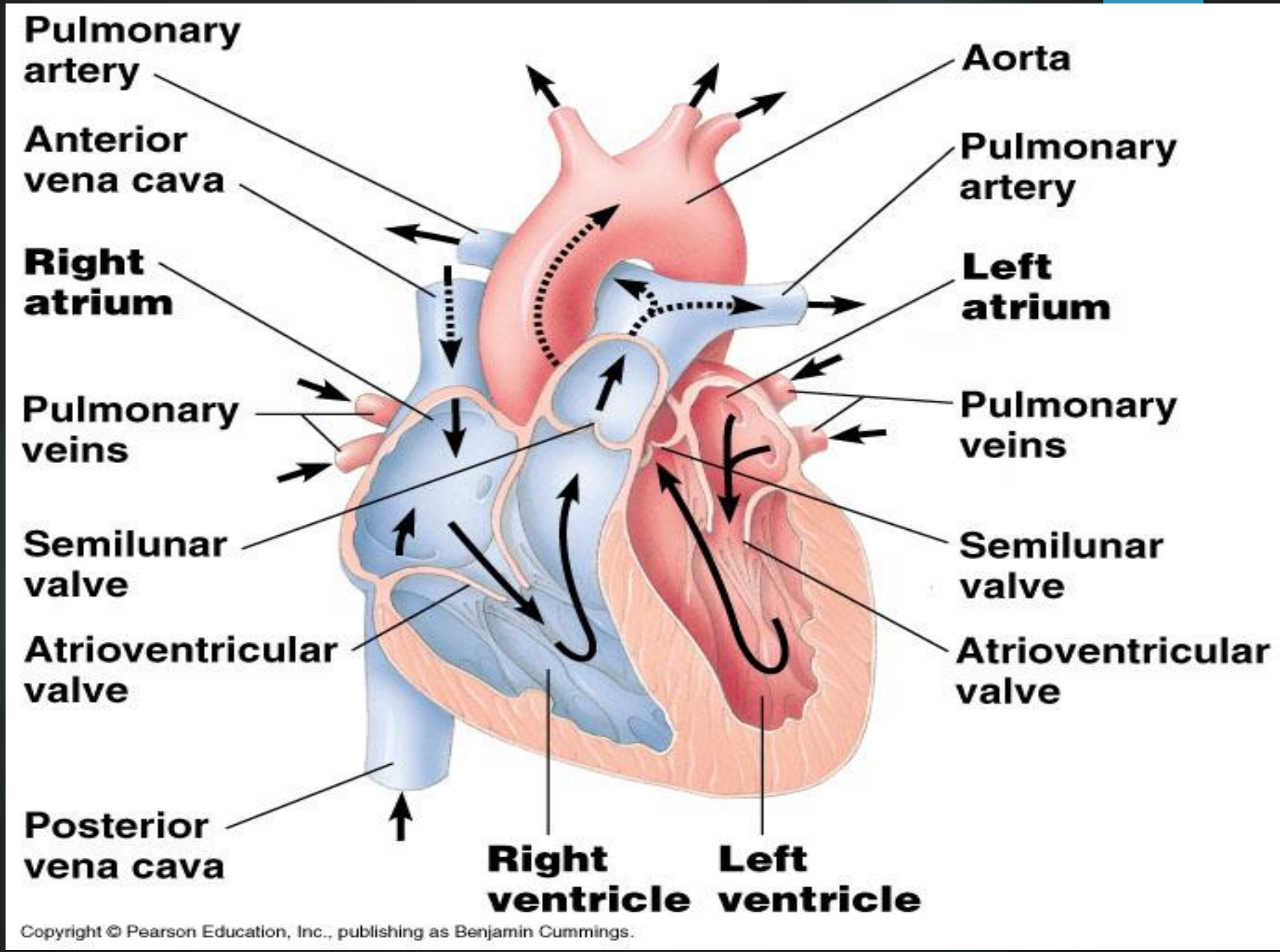


الدورة الدموية داخل القلب

- يستلم الأذين الأيمن الدم من جميع أجزاء الجسم ما عدى الرئة عن طريق ثلاثة اوردة جوفاء رئيسية هي : الوريد الجوف العلوي (Superior vena cava) والذي يجلب الدم من الأجزاء العليا او الامامية للجسم والوريد الأجوف السفلي (Inferior vena cava) والذي يجلب الدم من اجزاء الجسم الخلفية ثم الجيب التاجي (Coronary sinus) والذي يجلب الدم من الأوعية التي تغذي عضلات القلب .
- عندما يمتلئ الأذين الايمن بالدم يندفع الى البطين الأيمن(اسفل منه) والذي ينقبض ليدفع بالدم الى الرئتين عن طريق الجذع الرئوي (Pulmonary trunk) والذي يتفرع بدورة الى فرعين هما الشريان الرئوي الأيمن والأيسر (Right and left pulmonary arteries)

تابع الدورة الدموية للقلب

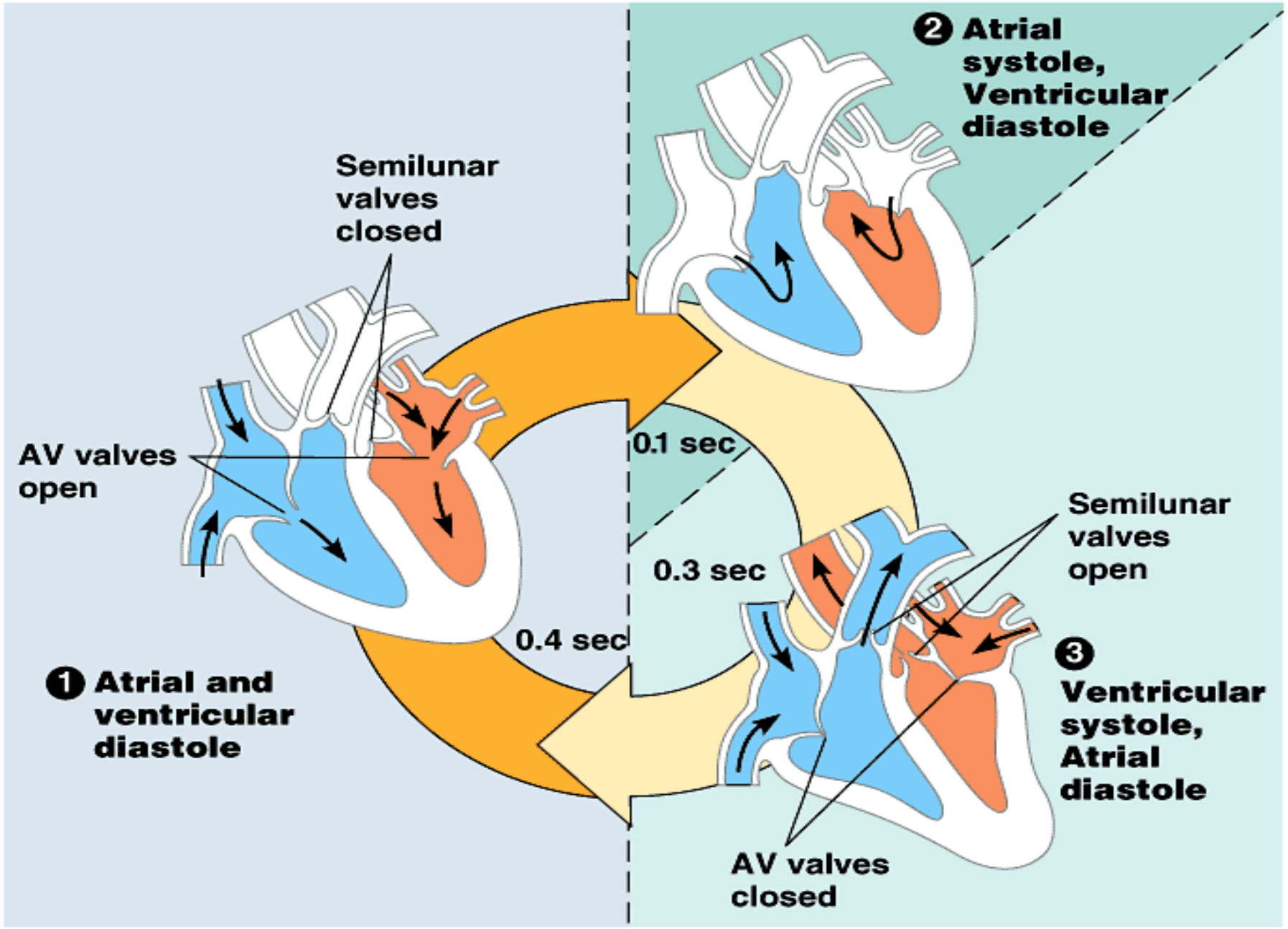
- ثم يرجع الدم من الرئتين عن طريق أربعة اورده رئوية تصب في الأذين الأيسر من القلب والذي عند امتلائه ينقبض ليدفع الدم الى البطين الأيسر اسفل منه.
- وعندما يمتلئ البطين الأيسر بالدم فإنه يدفع بالدم الى الجسم عن طريق الأبهر الرئيسي (Ascending aorta)
- ينقسم الأبهر الرئيسي الى الشرايين التاجية (Coronary arteries) والقوس الأبهري (Aortic arch) والأبهر الصدري (Thoracic aorta) والأبهر البطني (Abdominal aorta) ليمد اعضاء الجسم بما فيها القلب بالدم ما عدى الرئتين.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

زمن الدورة القلبية

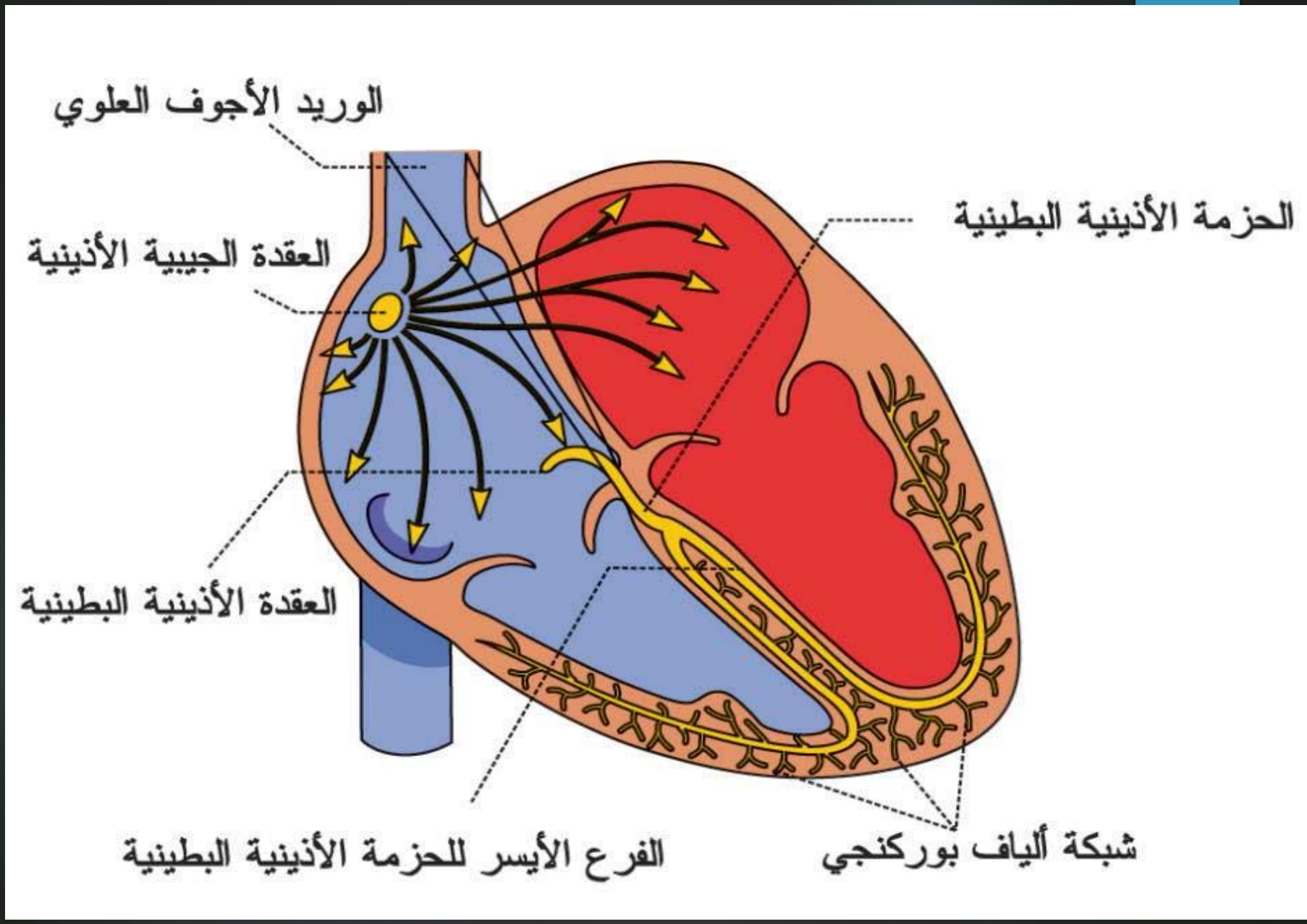
- ان معدل ضربات القلب (Heart Rate) في الإنسان حوالي 75نبضة /دقيقة
- هذا يعنى ان كل نبضه تستغ خلال العشر الأول من الثانية (0.1) ينقبض الأذينان وينبسط البطينان .حيث تنفتح الصمامات الإذينية البطينية وتنغلق الصمامات شبه الهلالية.
- رق(60ثانية ÷75 ضربة)= 0.8 ثانية .
- ثم خلال 0.3 ثانية التالية ينبسط الأذينان وينقبض البطينان .تنفتح الصمامات شبه الهلالية
- خلال الزمن المتبقي من دورة القلب (0.4 ثانية) تعرف بفترة الإرتخاء جميع حجرات القلب في دور الإنبساط
- ومن ذلك فإن الأذينان ينقبضان لمدة 0.1 ثانية وينبسطان 0.7 الثانية
- اما البطينان فينقبضان 0.3 الثانية وينبسطان 0.5 الثاني لكل ضربة قلب
- وصوت نبضات القلب يصدر نتيجة لإنغلاق صمامات بين الأذينين والبطينان الصوت الإنقباضي (Systolic Sound) (Lubb) اما الصوت الثاني فهو الصوت الإنبساطي للصمامات شبه هلالية (Diastolic) (Dupp).ثم فترة فاصلة بين الأثنين فترة توقف (Pause)
- و يمكن معرفته التلف في الصمامات القلبية من هذه الاصوات خلال السماعة الطبية.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

مصدرنبض القلب والتحكم فيه

- إن نظام النبض في قلب الإنسان يتكون من انسجة عضلية متخصصة تتولد فيها ثم تنتشر التحفيزات الكهربائية التي تحفز ألياف العضلات القلبية وتجعلها تنقبض وتعرف هذه المنطقة بالعقدة الكيسية او الجيبية الأذينية (Sinoatrial SA node) توجد في جدار الأذين الأيمن عند منطقة اتصال الوريد الاجوف العلوي الأيمن ، والعقدة الأذينية البطينية (Atrioventricular AV node) والحزمة الأذينية البطينية حزمة هس(Atroventricular node or bundle of his) وتتفرع هذه الحزمه الى فرعين وكل فرع يتشعب إلى عدد كبير من الألياف التي تمتد في جدار البطينين وتعرف بألياف بركنجي (purkinje fibers)


الوريد الأجوف العلوي
العقدة الجيبية الأذينية
العقدة الأذينية البطينية
الحزمة الأذينية البطينية
الفرع الأيسر للحزمة الأذينية البطينية
شبكة ألياف بوركنجي

- تنشأ موجات الإنقباض من عند العقدة الجيبية الأذينية [لذا تعرف بصانع النبضات او المنظم الخطى (Pace maker)] ثم تنتشر الى ان تلتقطها العقدة الأذينية البطينيه . والتي توجد داخل جدار الأذين الأيمن بالقرب من الحاجز الذي يفصل بين الأذينين. ثم ينتقل الإنقباض الى حزمة هس (بين البطينين) ثم الى باقي جدار البطينين عن طريق الياف برنكجي . مما يجعل البطينين ينقبضان معا لدفع الدم خارج القلب .
- **التنظيم الهرموني العصبي لضربات القلب :**
- تنبه تفرعات الجهاز الباراسمبثاوي اللإرادي والمغذية للقلب الى تقليل ضربات القلب لكي تعمل في الحالات الإعتادية للقلب وتفرز نهايات الياف العصبية مادة الأسيتيل كولين (Acetylcholine) كناقل عصبي .
- في حين ان تفرعات الجهاز العصبي السيمبثاوي تزيد من ضربات القلب ويكون ذلك في الحالات غير الإعتيادية كالجري او الخوف ، حيث تفرز نهايات الخلايا العصبية هرمون النورأدرينالين

العوامل التي تؤثر على نبضات القلب

- **1- درجة حرارة الجسم** : حيث يتاثر مركز تنظيم درجة حرارة الجسم الموجود في سرير المهاد بالمخ (Hypothalamusالهيبوثلامس)الذي يحس بالتغيرات الطفيفة لدرجة حرارة الدم فيرسل اشارات الى المركز الحركي الوعائي (Vasomotor center) في النخاع المستطيل.ليزيد او يقلل من دوران الدم .
- **2- التنفس** : يتاثر المركز الحركي الوعائي بتغير كمية الأكسجين وثاني اكسيد الكربون في الدم . فإرتفاع ثاني اكسيد الكربون يزيد من توتر الشاريين وبالتالي ارتفاع الضغط
- **3- الحالة النفسية** : يقل نبض القلب عند الحزن او الكأبه النفسية ويزادا عند الفرح والخوف والغضب . ويزداد مع النشاط الحركي او الرياضي .
- **4- الهرمونات** : من الغدة الكظرية او جاركلويه هرموني الأدرينالين والنورادرينالين
- **5- العقاقير الطبية** : عقار الأتروبين (Atropine) يزد نبض القلب . المسكارين (Muscarine) المادة الفعالة في فطر عش الغراب السام تخفض نبض القلب النيكوتين : (Nicotine) يسبب في البداية انخفاضا في معدل النبض ثم يتبعه زيادة المعدل
- **6- العمر والجنس** : النبض في النساء اسرع من الرجال والطفل اكثر من البالغ (120نبضة/د)

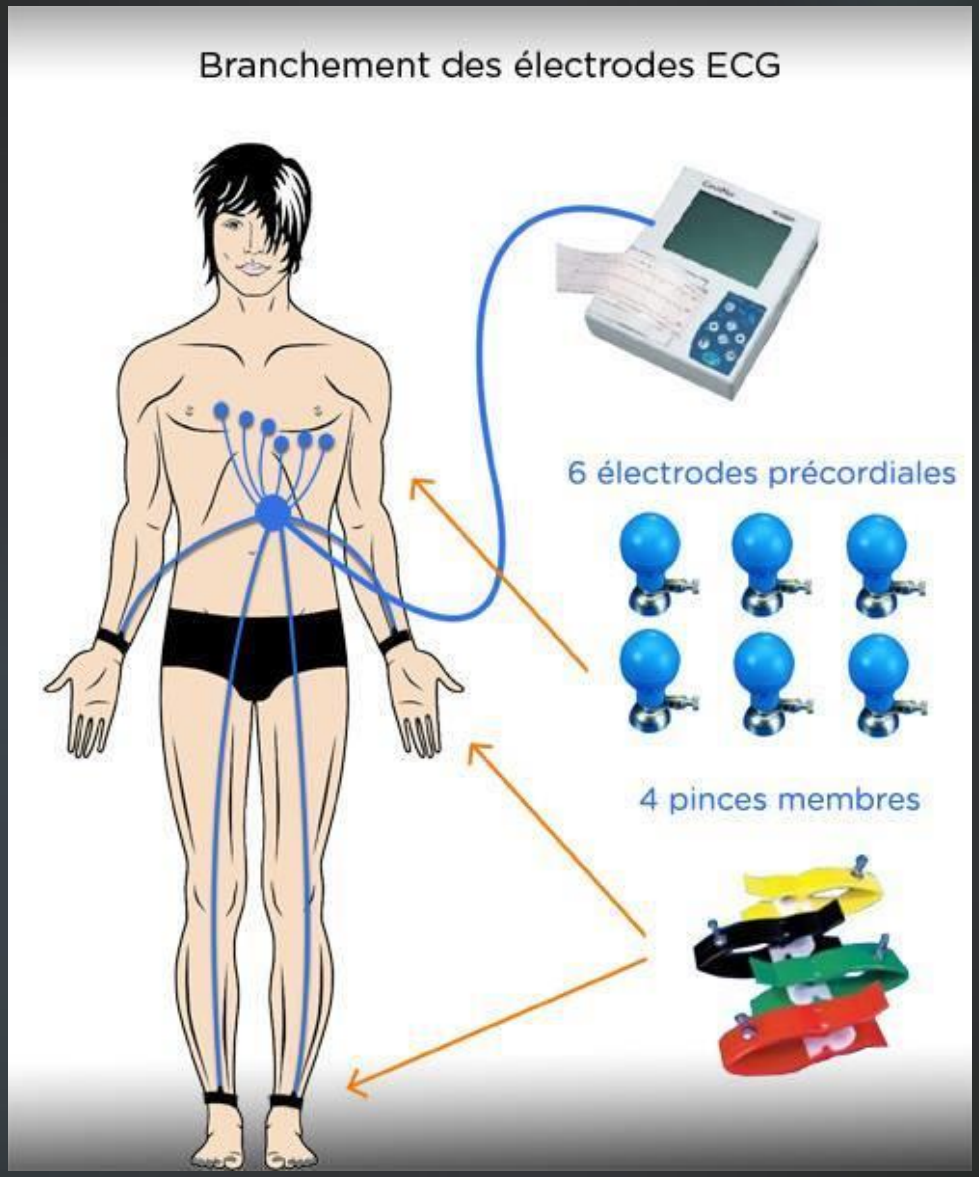
التخطيط القلبي الكهربائي Electroncardiogram ECG

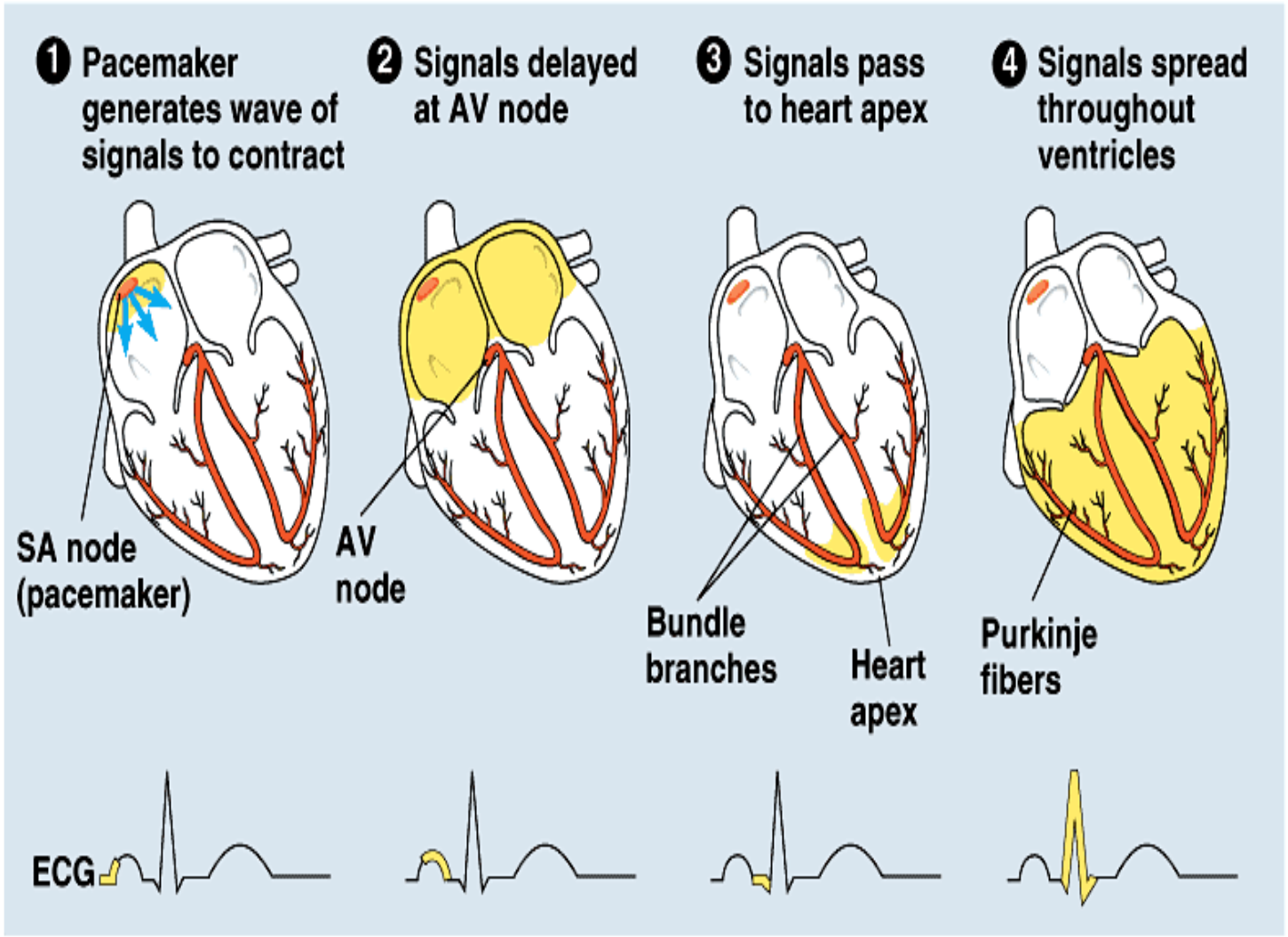
- يسبق التقلص العضلي للقلب اثناء النبض تبدل في الجهد الكهربائي على جانبي أغشية الياف العضلية القلبية ، لذا فإن موجة التقلص العضلي التي تسري من العقدة الكيسية الأذينية إلى قمة القلب تسبقها ببضع ملي او جزء من الثانية موجة من الجهد الكهربائي تسير في الاتجاه نفسه بحيث ان الانسجة المتقلصة هي أكثر سالبية من الأنسجة التي لم تتقلص بعد وعند انبساط المناطق المتقلصة تعود إليها الموجبية من جيد.

- على هذا الأساس فإن النبض من الناحية الكهربائية موجة من زوال الإستقطاب أثناء الإنقباض تعقبها موجه من عودة الإستقطاب أثناء الإنبساط.

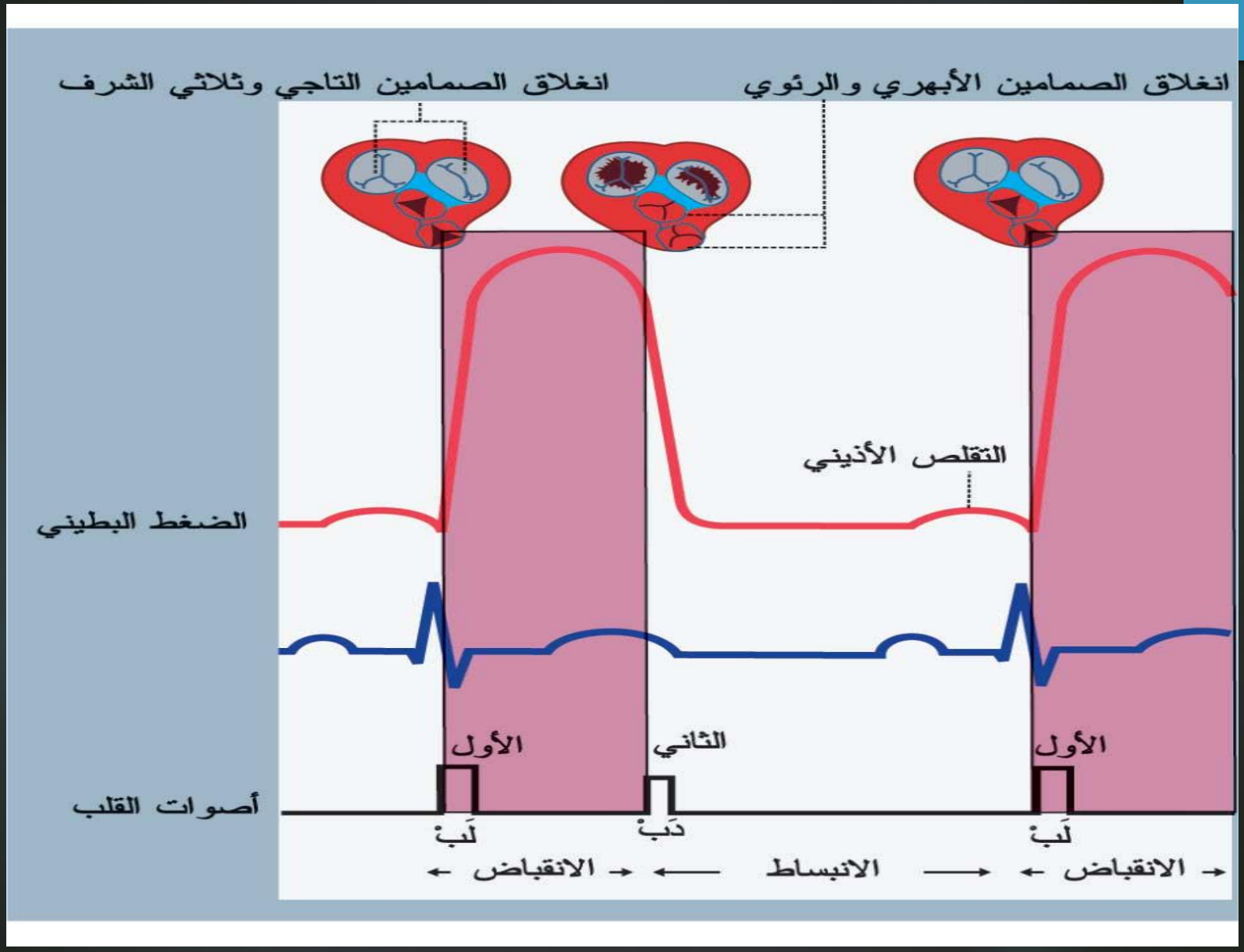
تابع التخطيط القلبي الكهربائي (ECG)

- يتنقل التبدل الكهربائي المرافق للنبض إلى سطح الجسم ولكن مقدار الفرق في الجهد الكهربائي على جانبي الجسم ضئيل لا يمكن تسجيله إلا بواسطة جهاز المسجل القلبي الكهربائي الحساس (Electroncardiograph) الذي يضخم فرق الجهد .
- يوصل اقطاب الجهاز المسجل لفرق الجهد الكهربائي إلى الذراع الأيمن والأيسر والرجل اليسري ويقاس الفرق في الجهد الكهربائي (الفولتية) بين زوجين من هذه الأقطاب وهناك ثلاث طرق للتوصيل :
- 1- التوصيل (RL) الذراع الأيمن (R) والذراع الأيسر (L)
- 2- التوصيل (RF) الذراع الأيمن (R) والرجل اليسرى (F)
- 3- التوصيل (LF) الذراع الأيسر (L) والرجل اليسري (F)
- ويسجل الجهاز التبدل في الفولتية على شريط ورقي بياني لتخطيط القلب الكهربائي


Branchement des électrodes ECG
6 électrodes précordiales
4 pinces membres



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.


انغلاق الصمامين الأبهري والرئوي
انغلاق الصمامين التاجي وثلاثي الشرف
التقلص الأذيني
الضغط البطيني
الأول
الثاني
الأول
أصوات القلب
لَبْ
دَبْ
لَبْ
الانقباض
الانبساط
الانقباض

الدورة الدموية

- يعنى مصطلح الدورة الدموية سريان الدم دخل الأوعية الدموية هناك دورتان رئيسيتا ودورة قصيرة للدم في قلب الإنسان

- **أ- الدورة الدموية الصغرى أو الدورة الرئوية** (Pulmonary Circulation)

وينتقل فيها الدم غير المؤكسد من القلب الى الرئتين ، ثم يعود كدم مؤكسد من الرئتين الى القلب.

حيث يتدفق الدم الوريدي من البطين الأيمن الى الشريان الرئوي والذي يتفرع داخل الرئتين ثم يتفرع الى شعيرات دموية حول الحويصلات الهوائية داخل كل رئة حيث يحدث تبادل للغازات فينقل ثاني اكسيد الكربون من الدم الى الحويصلات وينقل الأكسجين الى شعيرات الدم ثم يعود الدم الى الأذين الأيسر للقلب عن طريق الأوردة الرئوية . ثم ينتقل الدم المؤكسد الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر

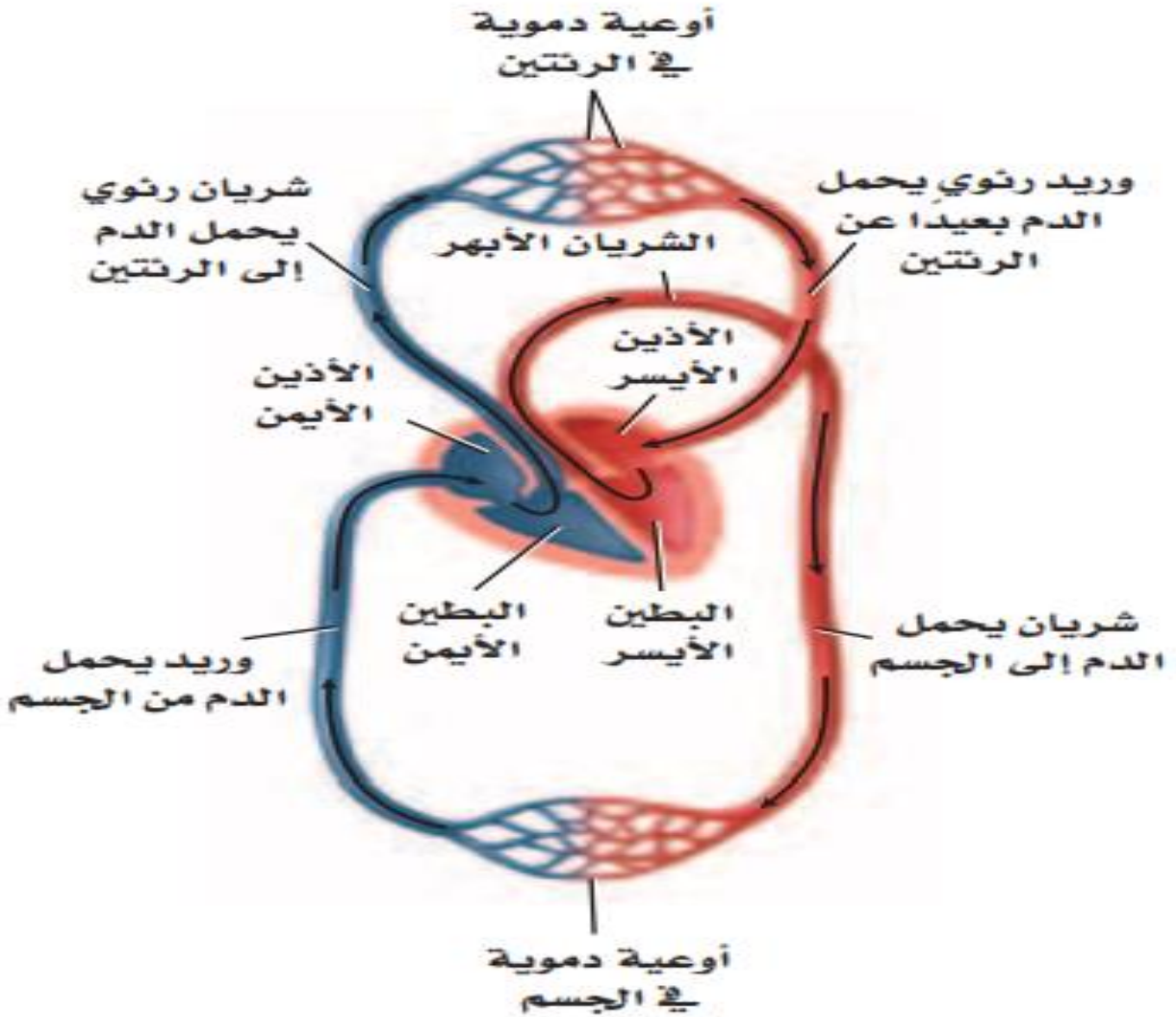
تابع الدورات الدموية

- **الدورة الدموية الكبرى او الدورة الجهازيه (Systemic circulation)**

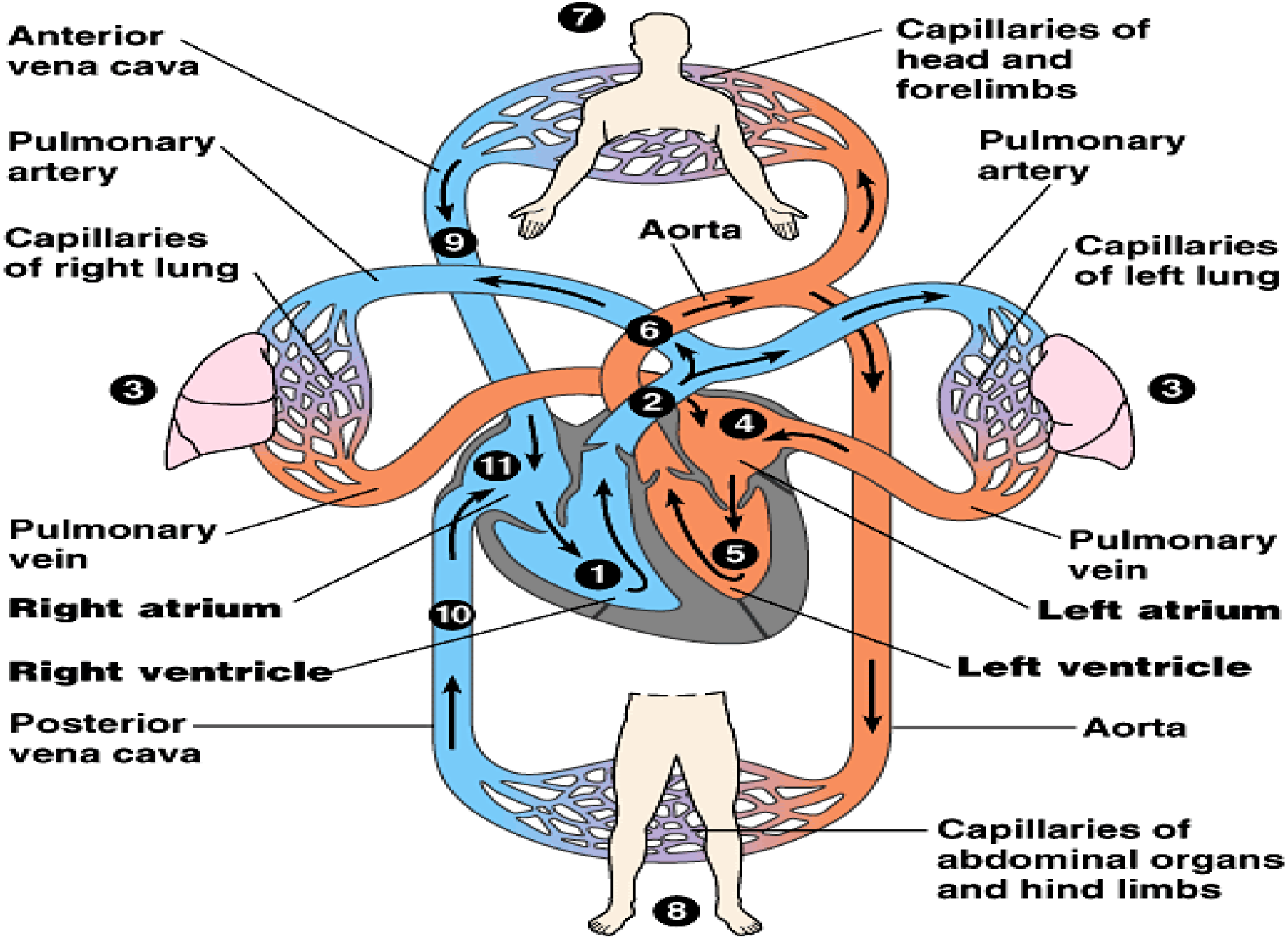
حيث ينتقل الدم المحمل بالأكسجين من البطين الأيسر الى جميع اجزاء الجسم عن طريق الشريان أو الأبهر الرئيسي لينقل الدم الى انسجة الجسم (عدى الرئتين) عبر الشرايين المختلفة ثم يعود الدم الى الأذين الأيمن من جميع اعضاء الجسم عن طريق الأوردة الجوفاء الرئيسية (العلوي والسفلي والتاجي)

- **الدورة التاجية (Coronary circulation):**

وهي دورة صغيرة تغذي عضلات القلب بالدم المؤكسد حيث يندفع الدم من البطين الأيسر عبر الابهر الجهازية الذي تتفرع منه الشرايين التاجية الأيمن والأيسر Right and left (coronary Artery) التي تغذي انسجة عضلات القلب ثم يعود الدم من انسجة القلب عن طريق الوريد او الجيب التاجي (Coronary sinus) الى الأذين الأيمن للقلب .



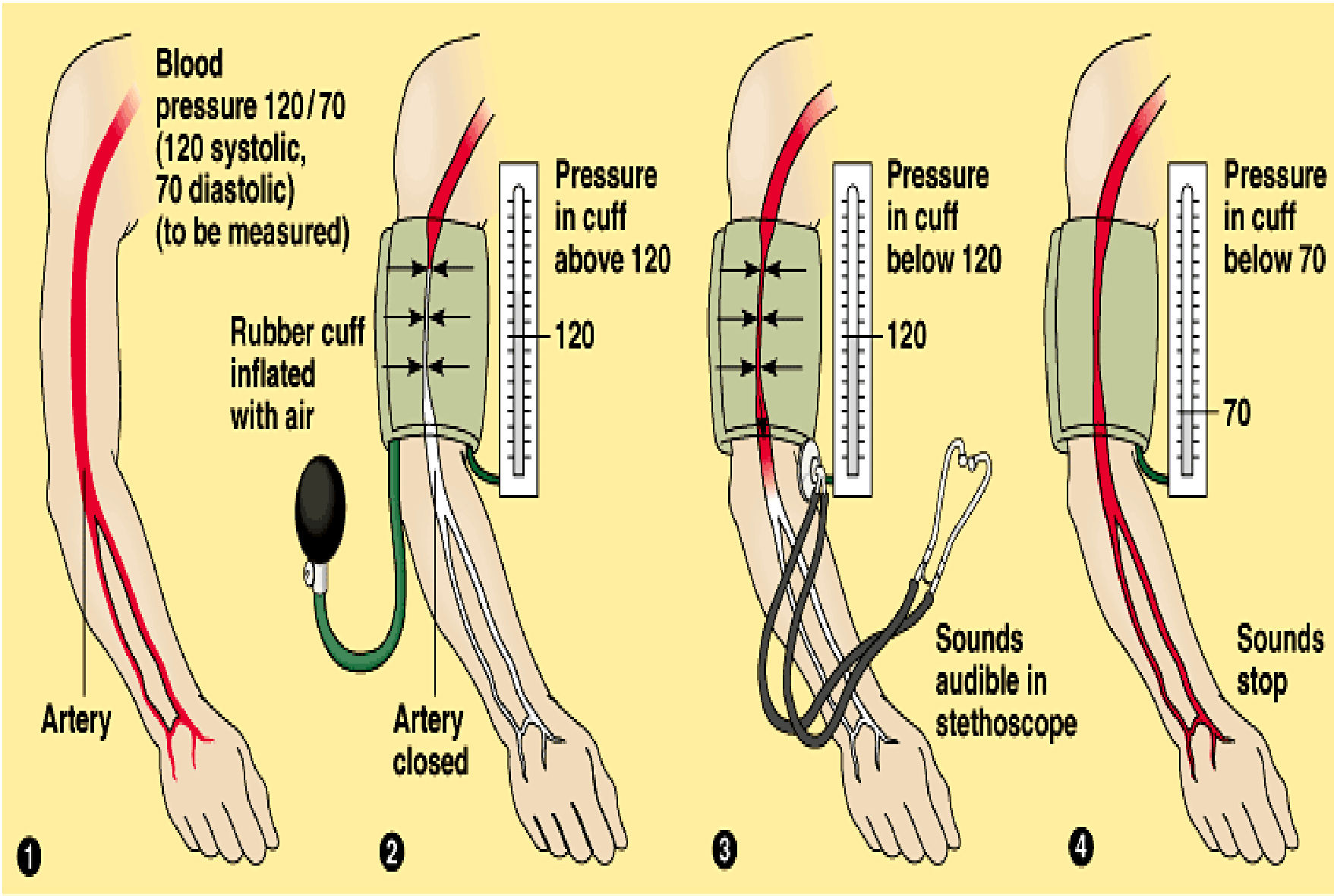
الشكل – يتدفق الدم في الجسم من خلال حلقتين أو دورتين.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Arterial blood pressure ضغط الدم في الشرايين

- يقصد بضغط الدم القوة التي يوجهها الدم على جدران الأوعية الدموية نتيجة لإنقباض البطين، ويقاس الضغط بالمليمترات من الزئبق.
- اما من الناحية الطبية فيقصد به الضغط داخل الشرايين الجهازية فقط
- يقاس الضغط في الإنسان عادة عن طريق الشريان العضدي (Brachial artery) ويتم ذلك بجهاز قياس الضغط الدم الدموي الشرياني بعدد المليميترات من الهواء قادرة على رفع عمود الزئبق في الأنبوب الزجاجي لجهاز الضغط .ومعدل الضغط المناسب لإنسان السليم 120/70 الاول (120) يمثل الضغط الأنقباضي (Systolic pressure) والثاني (70) يمثل الضغط الإنبساطي (Diastolic pressure).



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

الأوعية الدموية

الشريان

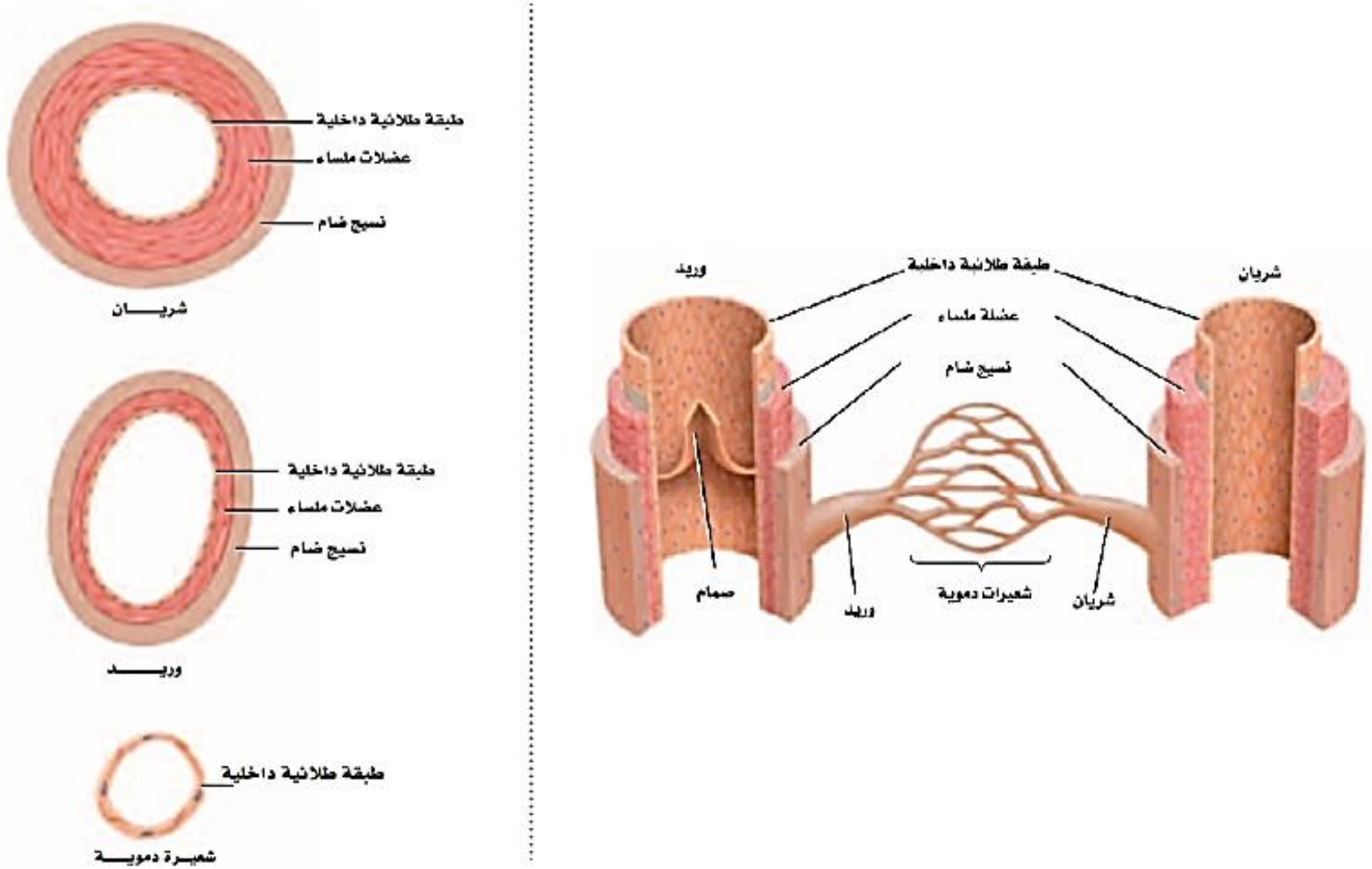
- مرن
- سميك الجدار
- احمر باهت
- يحمل الدم من القلب الى الأنسجة
- يحمل دم مؤكسد (محمل بالأكسجين)
- يكون غائرة في الأنسجة

الوريد

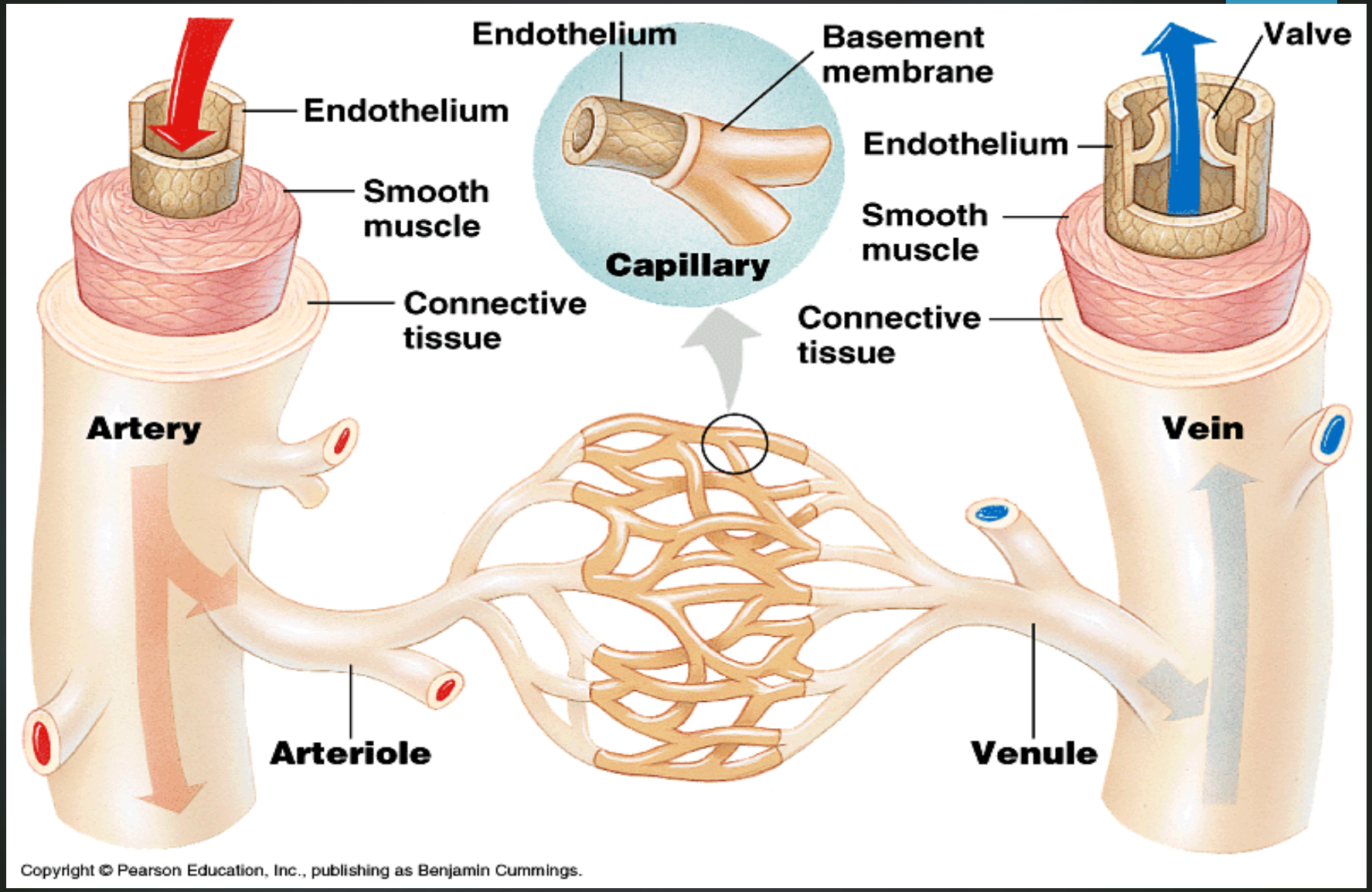
- أقل مرونة
- رقيق الجدار
- أحمر داكن
- يحمل الدم من الأنسجة للقلب
- يحمل دم غير مؤكسد(محمل بـ CO_2)
- يكون قريب من سطح الأنسجة

الشعيرات الدموية : Blood Capillaries

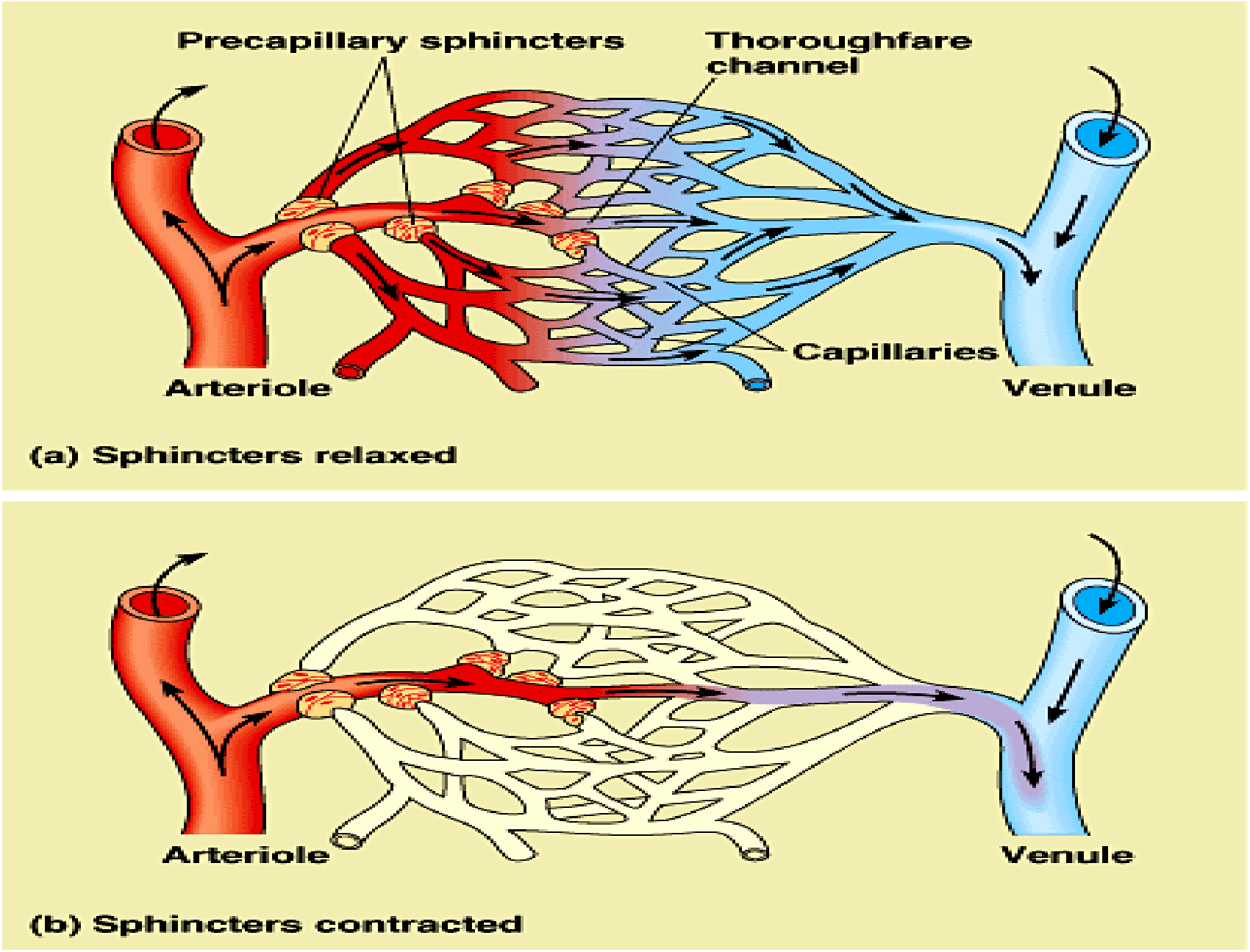
وهي ارق من الأوعية الدموية (فقط تمرر كرية دم حمراء) وهي التي تصل بين الشرايين والاوردة يتم من خلالها تبادل المواد الغذائية والغازات (CO_2, O) بين الدم وخلايا الجسم .



الشكل 1 د 2 الأوعية الدموية الثلاثة في الجسم هي: الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Blood functions: وظائف الدم

- نقل الأكسجين من الرئتين الى خلايا الانسجة ونقل ثاني اكسيد الكربون من الخلايا الجسم الى الرئتين
- نقل المواد الغذائية المهضومة من الجهاز الهضمي إلى الأنسجة
- نقل الفضلات (نواتج الأيض Metabolism) من خلايا انسجة الجسم لتم التخلص منها عن طريق الكليتين
- نقل الهرمونات الى الأنسجة المستهدفة التي تعمل او يؤثر عليها الهرمون
- تعمل بروتينات بلازما الدم كمادة منظمة لمنع التغير المفاجئ بالأس الهيدروجيني.(pH)
- المساهمة في الحفظ على الاتزان المائي بالجسم
- يساهم في الحفاظ على درجة حرارة الجسم
- الدفاع عن الجسم ضد العدوى (لإحتوائه على الاجسام المضادة)
- يتميز بخاصية الجلط لمنع فقد الدم وسوائل الجسم .

خواص الدم

- حجم الدم : يختلف حجم الدم لكل كائن حي حسب العمر والجنس بإختلاف الظروف البيئية والفسيولوجية ويترواح بين 6-9% من وزن الجسم .
- تحتوى الدورة الدموية على 50% من كمية الدم والباقي في الكبد 20 % والطحال 20 % والجلد (10%).
- في الإنسان (وزنه 70كجم) 5 لترات.
- الأس الهيدروجيني للدم : (pH) يتراوح بين(7.4- 7.35)pH
- كما ان هيموقلوبين الدم وبروتينات بلازما الدم تساعد على حفظ (pH)

Blood content مكونات الدم

يتكون الدم من : خلايا وصفائح الدم والبلازما السائل الذي يحتوي خلايا الدم

- **خلايا الدم : أ- خلايا أو كريات الدم الحمراء : (Red blood cell (RBC) or Erythrocytes)**

خلايا أو كريات الدم الحمراء صغيرة قطرها 8 ميكرون وسمكها 2 ميكرون) وهي مرنه في تغير شكلها عند مرورها في الشعيرات الدموية .

وهي عديمة النواة (عدى الضفدعة) عددها في الرجل : 5.2 مليون كرية مم3 وفي المرأة 4.7 مليون كرية مم3.

تحتوى على 60 % ماء، 40 % مواد صلبة اهمها بروتين الهيموقلوبين (Haemoglobin Hb) الذي يملئ سيتوبلازم كرية الدم الحمراء ويعطيها لونها الأحمر ،فهو يتكون من صبغة الهيم (haeme) والتي تحتوي على 5% عنصر حديد و 95%بروتين القلوبيلين (Globin)، و الذي يعمل على نقل الأكسجين حيث يتحد معه في الرئتين ليكون اكسي هيموقلوبين (Oxyhaemoglobin) ونقل الأكسجين للأنسجة واخذ ثاني اكسيد الكربون من الخلايا ليكون معه مركب الكربامينوهيموقلوبين (HbCO2 Crbooxyhaemoglobin)كما يوجد الهيموقلوبين في العضلات

$$Hb + O2 \longrightarrow HbO2$$

$$Hb + CO2 \longrightarrow HbCO2$$

تابع خلايا الدم الحمراء

- يتم انتاج خلايا الدم الحمراء في نخاع العظام الاحمر (النخاع لأصفر لإنتاج الخلايا الدهنية) كعظام الضلوع والقص والفقرات والجمجمة ونهاية العظام الطويلة .(في الجنين يتم انتاجها في الكبد الطحال والغدد الليمفية).

White blood cell (WBC) or Leucocytes خلايا الدم البيضاء

- خلايا الدم البيضاء عديمة اللون لعدم احتوائها على بروتين الهيموقلوبين (اليحمور) وهي كروية الشكل تحتوي على نواة حجمها كبير يمكنها التخلل من جدار الشعيرات الدموية إلى الأنسجة المحيطة
- واهم وظائفها حماية الجسم من الجراثيم والأجسام الغريبة حيث تقوم بإلتهامها (Phagocytosis)
- عدد خلايا الدم البيضاء 6-10 الآف خلية مم3 للدم ، يتم تكوينها في نخاع العظام الأحمر وفي الغدد الليمفاوية
- وتقسم الى مجموعتين حسب وجود الحبيبات في السيتوبلازم :
- أولا : خلايا الدم البيضاء غير المحببة (Agranuloctes) يستمر نشاطها في الدم 10 ساعات وفي الأنسجة لعدة اشهر او سنوات .
- ثانيا خلايا الدم البيضاء المحببة (Granulocytes) يتراوح نشاط الخلايا المحببة في الدم 4-8 ساعات وفي الأنسجة 4-5 ايام .

انواع خلايا الدم البيضاء

- ✓ **اولا : الخلايا الدم البيضاء غير المحببة (Agranuloctes)** تشمل نوعين

أ- الخلايا الليمفية (Lymphoctes)

وتشكل 30% من مجموع الخلايا البيضاء وحجمها 6-9 ميكرون.

ونواتها كبيرة الحجم تملئ السيتوبلازم ، يتم انتاجها في الغدد الليمفاوية والطحال او الغدة التيموسية ، وظيفتها انتاج الأجسام المضادة (Antibodies) وتنظيم الجهاز المناعي وتعيش لأيام او سنوات.

ب- خلايا وحيدة النواة (Monocytes):

تكون حوالي 5% من مجموع خلايا الدم البيضاء ونواتها كلوية الشكل ويوجد بها كمية سيتوبلازم اكثر من خلايا الدم الليمفية ، وهي اكبر خلايا الدم البيضاء 12-17 ميكرون ، وتتكون في نخاع العظام والغدد الليمفية والأنسجة الضامة وغالبا ما تهاجر من الدم الى الفراغات بين نسيجية ، ولها قدرة عاليه على إلتهام البكتيريا وبقايا الخلايا والخلايا السرطانية وتبقى حية لعدة اشهر.

انواع خلايا الدم البيضاء (تابع)

- **ثانيا: خلايا الدم البيضاء المحببة (granuloctes) :**

فهي تتميز بوجود الحبيبات في السيتوبلازم ونواتها مقسمه الى عدد من الفصوص (2-5 فصوص) لذا يطلق عليها بخلايا الدم البيضاء متعددة الأشكال (Polymorphnuclear leucocytes)

وحسب الحبيبات التي في سيتوبلازمها تقسم الى ثلاث انواع من الخلايا الدم البيضاء المحببة

- **أ- خلايا الدم البيضاء المحببة المتعادلة (Neutrophils)**

اكثرها عددا تشكل 62% من مجموع خلايا الدم البيضاء تعيش من بضع ساعات الى 3 أيام . كروية الشكل قطرها 12-15 ميكرون ، نواتها مفصصة ،وسيتوبلازمها غني بالحبيبات ذات الصبغة المتعادلة (Neutral dyes) مكونة اللون البنفسجي وظيفتها الدفاع عن الجسم عن طريق البلعمة (Phagocytosis) للكائنات الحية الدقيقة والأجسام الغريبة التي تصل الجسم ولها القدرة على انتاج انزيمات قوية (في حويصلاتها المحللة Lysosomes) تحلل بروتين الأجسام التي تلتهمها.

تابع انواع خلايا الدم البيضاء

- **ب- خلايا الدم البيضاء المحببة القاعدية (Basophils) :**

تتميز بوجود حبيبات تصطبغ بالصبغات القاعدية ،

شكلها كروي قطرها 11-14 ميكرون تتألف نواتها من فصين ،

اقل الخلايا عددا 0.5% تعيش لعدة ساعات الى 3 أيام تقوم بإفراز مادة الهيبارين (Heparin) المانعة للتجلط الدم ومادة الهستامين (Histamine) المهمة في حالة الإلتهابات.

- **ج- خلايا الدم البيضاء المحببة الحمضية (Acidophils)**

احيانا تسمى بالخلايا الأيوسينية لان حبيباتها تصطبغ بالأيوسين بالصبغات الحامضية فتأخذ اللون الاحمر . عددها 2.5% قطرها 10-12 ميكرون تتالف نواتها من فصين تعيش 10-12 يوما تقوم بالبلعمة للكائنات الحية الممرضة من اوليات (Protozoa) والديدان الطفيلية (Parasitic worms) ولها دورا في امراض الحساسية (Allergy) حيث يزيد عددها عند الحساسية . وتساعد في التخلص من الأنتيجينات (Antigen) الأجسام الغريبة المرتبطة مع الأجسام المضادة (Antibodies) .

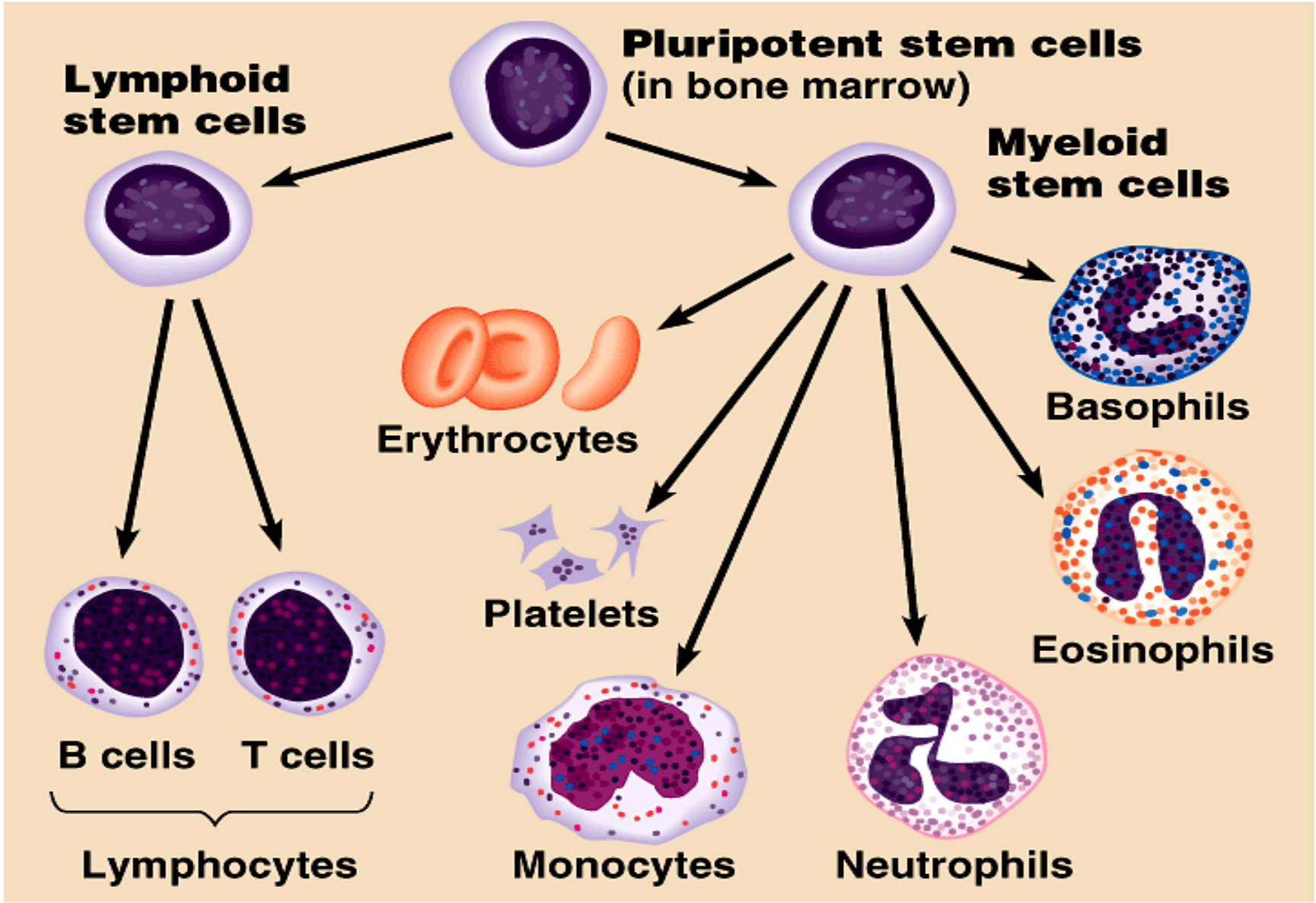
الصفائح الدموية : Blood Platelets

عبارة عن أجزاء من أجسام غير منتظمة الشكل قطرها 2-5 ميكرون ، أصغر حجما من خلايا الدم الحمراء لا تحتوى على أنوية ، عبارة عن أجزاء لخلايا ضخمة النواة (Megakaryocytes) تنتج من نخاع العظام الأحمر او الرئة أو الطحال

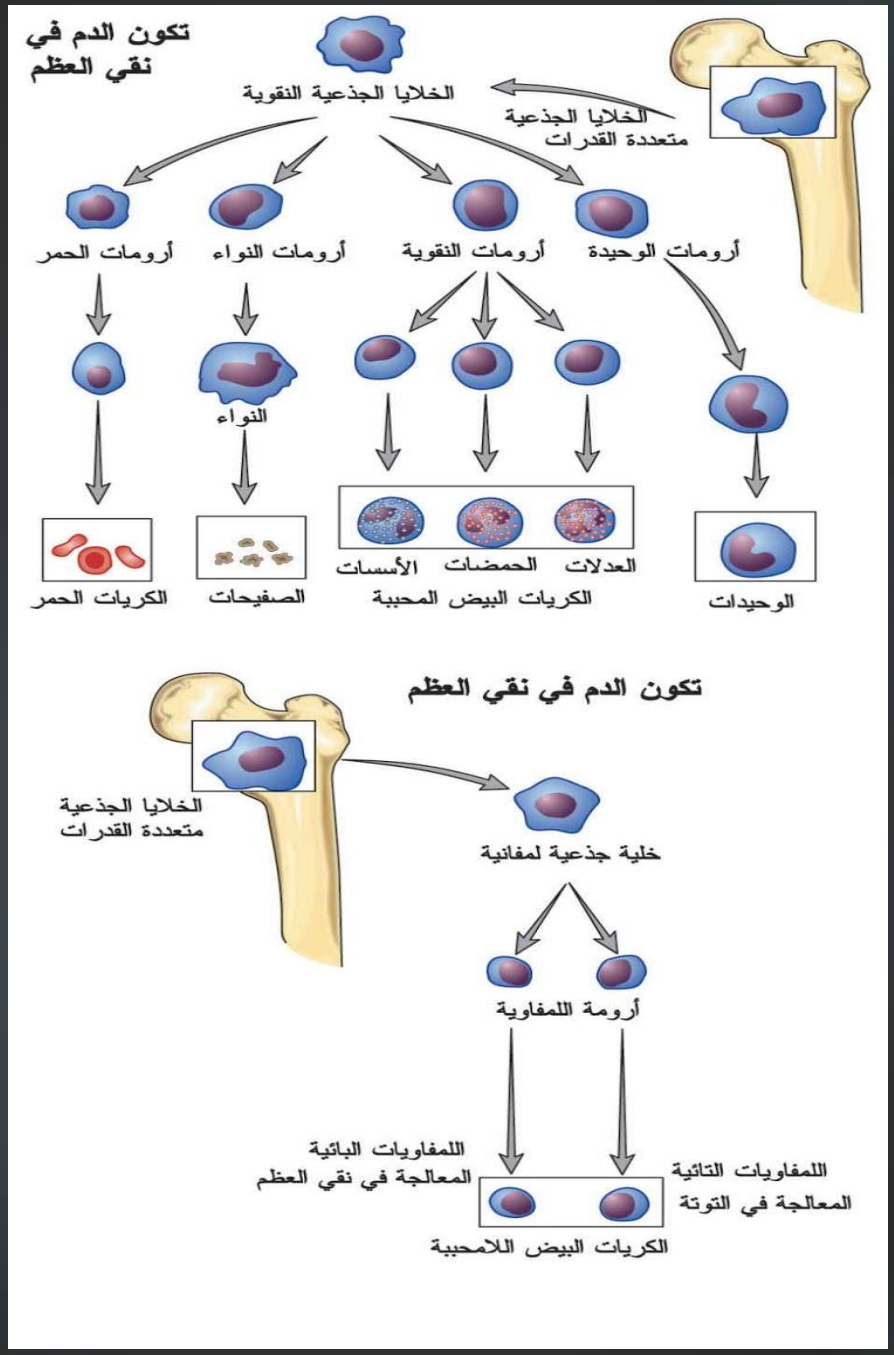
عمرها 7-10 أيام عددها 150-350 ألف صفيحة دموية مم3 للدم .

تساعد في تجلط الدم اثناء الجروح تطلق الصفائح الدموية عند تكسرها مادة الثرمبوبلاستين (Thromboblastin) الضروري لتكوين الجلطة كما تطلق مواد اخرى تعمل على تقلص الأوعية الدموية لمنع جريان الدم من الجرح .

اما الصفائح فتسد مكان الجرح إذا كان صغيرا .

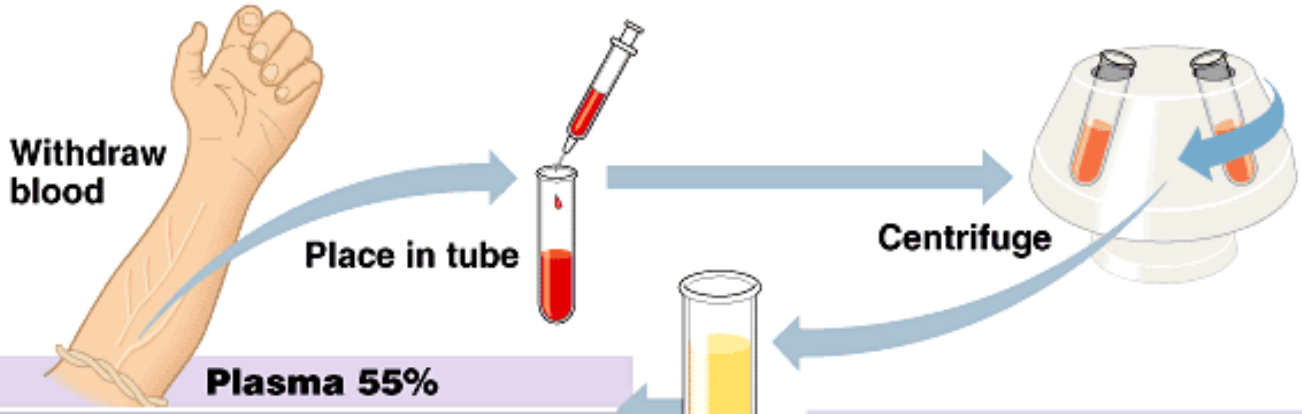


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.


تكون الدم في نقي العظم
الخلايا الجذعية النقوية
الخلايا الجذعية متعددة القدرات
أرومات الحمر
أرومات النواء
أرومات النقوية
أرومات الوحيدة
النواء
الكريات الحمر
الصفيحات
الأسسات
الحمضات
العدلات
الكريات البيض المحببة
الوحيدات
تكون الدم في نقي العظم
الخلايا الجذعية متعددة القدرات
خلية جذعية لمفانية
أرومة اللمفاوية
اللمفاويات البائية المعالجة في نقي العظم
اللمفاويات التائية المعالجة في التوتة
الكريات البيض اللامحببة

بلازما الدم Blood Plasma

- اما بقية االبلازما هو سائل الدم لونه شفاف بدون خلايا الدم ، يكون 55% من حجم الدم الكلي يتركب من 90% ماء 10 مواد صلبه اكثرها البروتينات وتمثل 6-8% من البلازما
- المواد الصلبة فهي مواد غذائية من عمليات الهضم ومواد متكونة من عمليات الايض مثل اليوريا حمض البولينا والكريتنانين وحمض اللاكتيك والغازات التنفسية والهرمونات والأنزيمات التي يحملها الدم .
- وبعض الأملاح والأيونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والكربونات
- **بروتينات بلازما الدم ووظائفها** : وهي ثلاث بروتينات رئيسية :
- بروتين الألبيومين (Albumins) 55% والقلوبيولين (Globulins) 38 % والفيبرونجين (Fibronogen) 7% وكل 100مل تحتوي على 6-8 جم من البروتينات
- **وظائف بروتينات الدم**: 1-الفيبرونوجين والألبيومين لها دور رئيسي في تجلط الدم . 2- والجلوتامين في المناعة 3- تحافظ البروتينات على اللزوجة (Viscosity of blood)
- 4- والضغط الأسموزي (Osmotic pressure) 5- والحجم الكلي للدم .
- هذا ويتم تصنيع معظم بروتينات الدم في الكبد .



Plasma 55%

Constituent	Major functions
Water	Solvent for carrying other substances
Ions Sodium Potassium Calcium Magnesium Chloride Bicarbonate	Osmotic balance, pH buffering, and regulation of membrane permeability
Plasma proteins Albumin Fibrinogen Immunoglobulins (antibodies)	Osmotic balance pH buffering Clotting Defense
Substances transported by blood Nutrients (e.g., glucose, fatty acids, vitamins) Waste products of metabolism Respiratory gases (O_2 and CO_2) Hormones	

Cellular elements 45%

Cell type	Number (per mm^3 of blood)	Functions
Erythrocytes (red blood cells)	5–6 million	Transport oxygen and help transport carbon dioxide
Leukocytes (white blood cells) Basophil Eosinophil Neutrophil	5000–10,000 Lymphocyte Monocyte	Defense and immunity
Platelets	250,000–400,000	Blood clotting

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.