

Chapter 23

الباب الثالث والعشرون

Circulation

الدورة الدموية



PowerPoint Lectures for
Biology: Concepts & Connections, Sixth Edition
Campbell, Reece, Taylor, Simon, and Dickey

Lecture by Richard L. Myers
Translated by Nabih A. Baeshen

MECHANISMS OF INTERNAL TRANSPORT

آليات النقل الداخلي

23.1 Circulatory systems facilitate exchange with all body tissues

تسهل الأجهزة الدورية عملية التبادل فيما بين جميع أنسجة الجسم

- All cells need
 - Nutrients مواد غذائية
 - Gas exchange تبادل الغازات
 - Removal of wastes التخلص من الفضلات
- **Diffusion** alone is inadequate for large and complex bodies
 - إن عملية الانتشار بمفردها ليست كافية بالنسبة للأجسام الكبيرة والمعقدة
- An internal transport system assists diffusion by moving materials between
 - يساعد جهاز النقل الداخلي عملية الانتشار بنقل المواد وتحريكها بين
 - Surfaces of the body أسطح الجسم
 - Internal tissues الأنسجة الداخلية

23.1 Circulatory systems facilitate exchange with all body tissues

تسهل الأجهزة الدورية عملية التبادل مع جميع أنسجة الجسم

- **A gastrovascular cavity in cnidarians and flatworms** serves in Digestion and Distribution of substances

■ التجويف المعدي الوعائي في شعبة سينيدياريا والديدان المفلطة يساعد في عملية الهضم وتوزيع المواد

- **Circulatory system in most animals consists of** Blood, Heart and Blood vessels

■ يتكون الجهاز الدوري في معظم الحيوانات من الدم القلب والأوعية الدموية

- **Open circulatory systems in** Arthropods and many molluscs

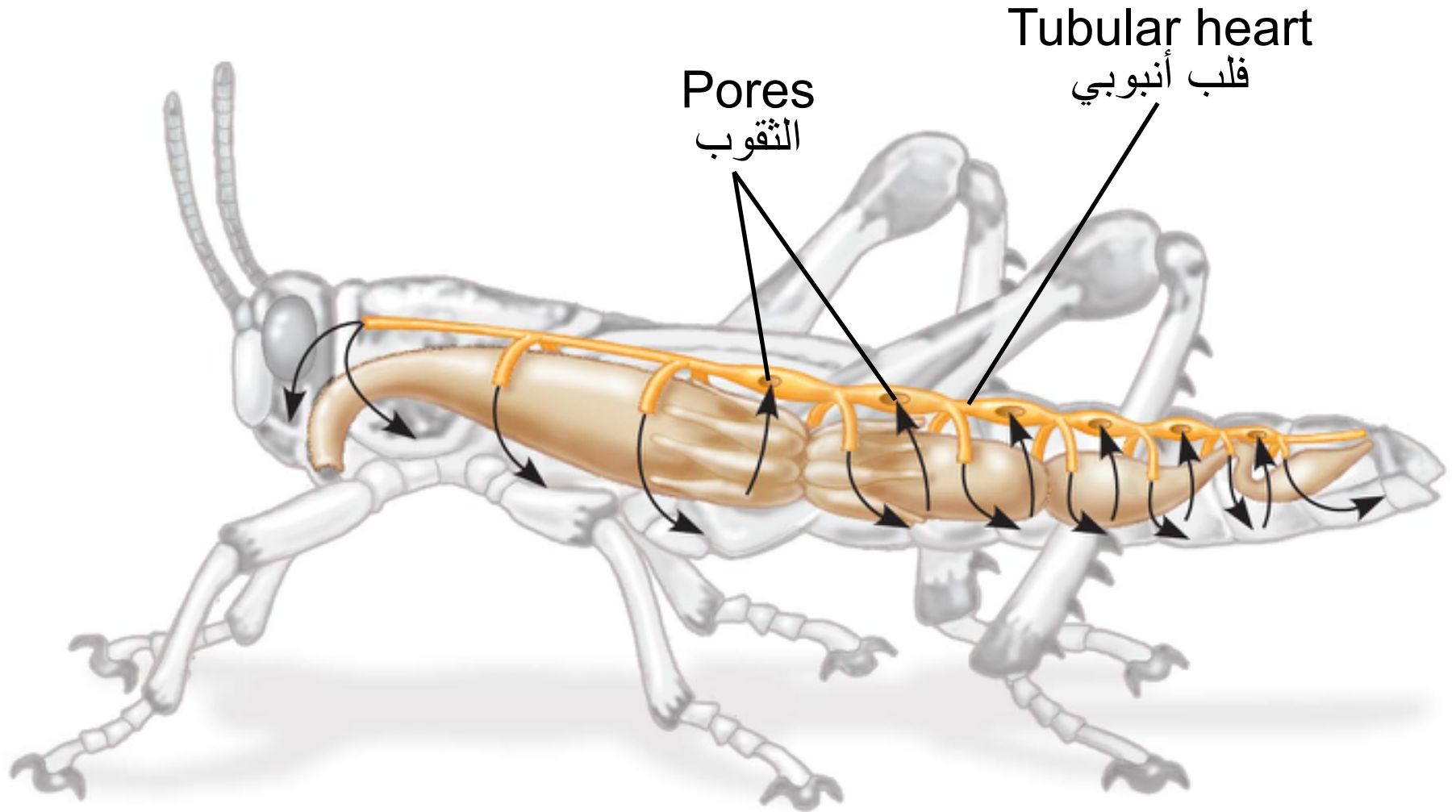
■ الأجهزة الدورية المفتوحة في مفصليات الأرجل والعديد من الرخويات

– Heart pumps blood through open-ended vessels

– يضخ القلب الدم عبر أوعية ذات نهايات مفتوحة

– Cells directly bathed in blood

– تنغمر الخلايا مباشرة في الدم



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

The open circulatory system (vessels in gold) in a grasshopper

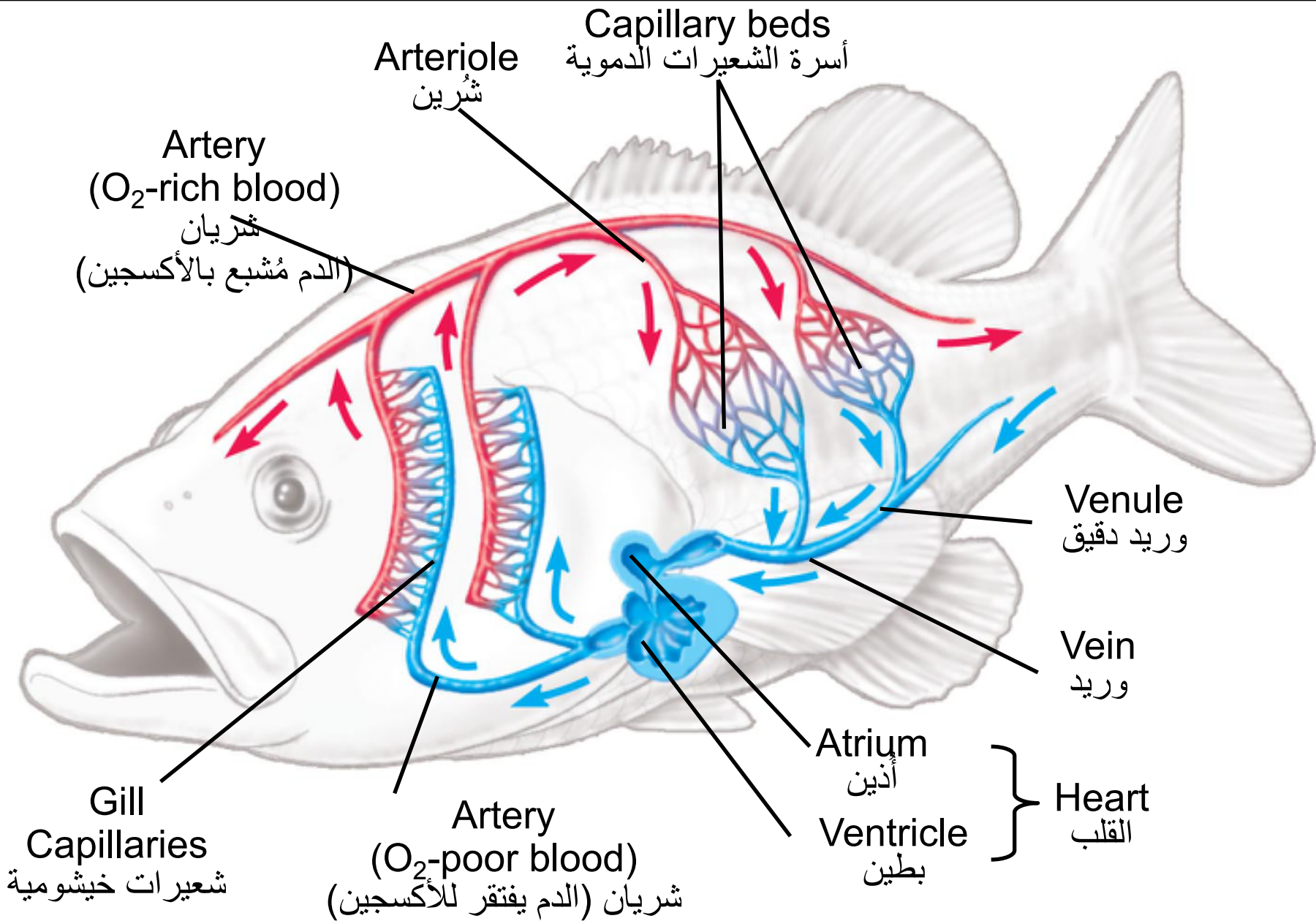
الجهاز الدوري المفتوح في الجراد (الأوعية باللون الذهبي)

23.1 Circulatory systems facilitate exchange with all body tissues

تسهل الأجهزة الدورية عملية التبادل مع جميع أنسجة الجسم

■ Closed circulatory systems **الأجهزة الدورية المغلقة**

- Vertebrates, earthworms, squids, octopuses
 - الفقاريات, ديدان الأرض, أسماك الحبار, الإخطبوط
- Blood stays confined to vessels
 - ينحصر الدم في الأوعية
- A heart pumps blood through arteries to capillaries
 - يضخ القلب الدم عبر الشرايين إلى الشعيرات
- Veins return blood to heart
 - تعيد الأوردة الدم إلى القلب



The closed circulatory system in a fish

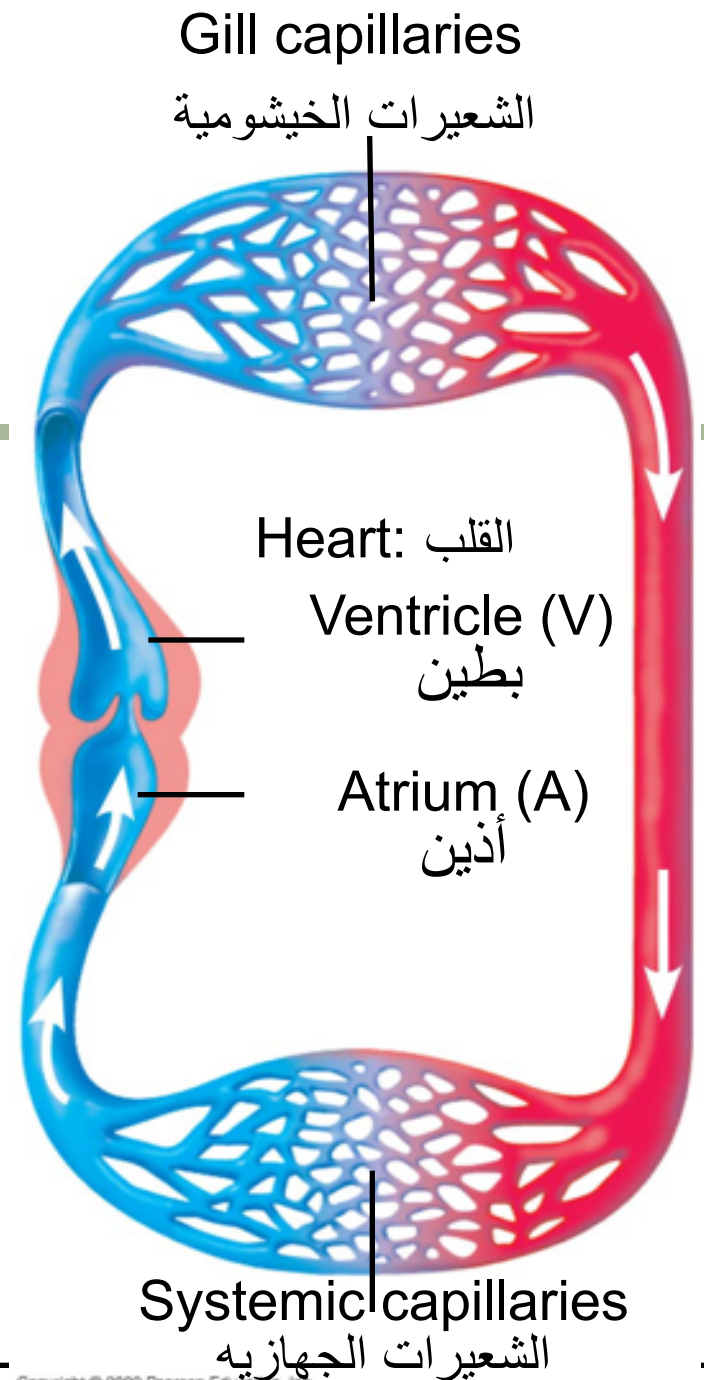
الجهاز الدوري المغلق في سمكة

23.2 EVOLUTION CONNECTION: Vertebrate Cardiovascular systems reflect evolution

رابطة تطورية: تعكس الأجهزة الوعائية
القلبية عملية التطور

- **Two-chambered heart**
in fish pumps blood in a
single circuit From gill
capillaries To systemic
capillaries Back to heart

■ قلب ذو غرفتين في السمك يضخ الدم
في دائرة مفردة من الشعيرات
الخيثومية إلى شعيرات الجهاز
الدوري ومرة أخرى إلى القلب



23.2 EVOLUTION CONNECTION: Vertebrate Cardiovascular systems reflect evolution

رابطه تطورية: تعكس الأجهزة القلبية الوعائية عملية التطور

- **Double circulation** in land vertebrates have Separate pulmonary and systemic circuits

■ الفقاريات البرية لديها دورة دموية مزدوجة دورتين منفصلتين وهما الرئوية والجهازية

- Three-chambered hearts **قلوب ذات ثلاث غرف**

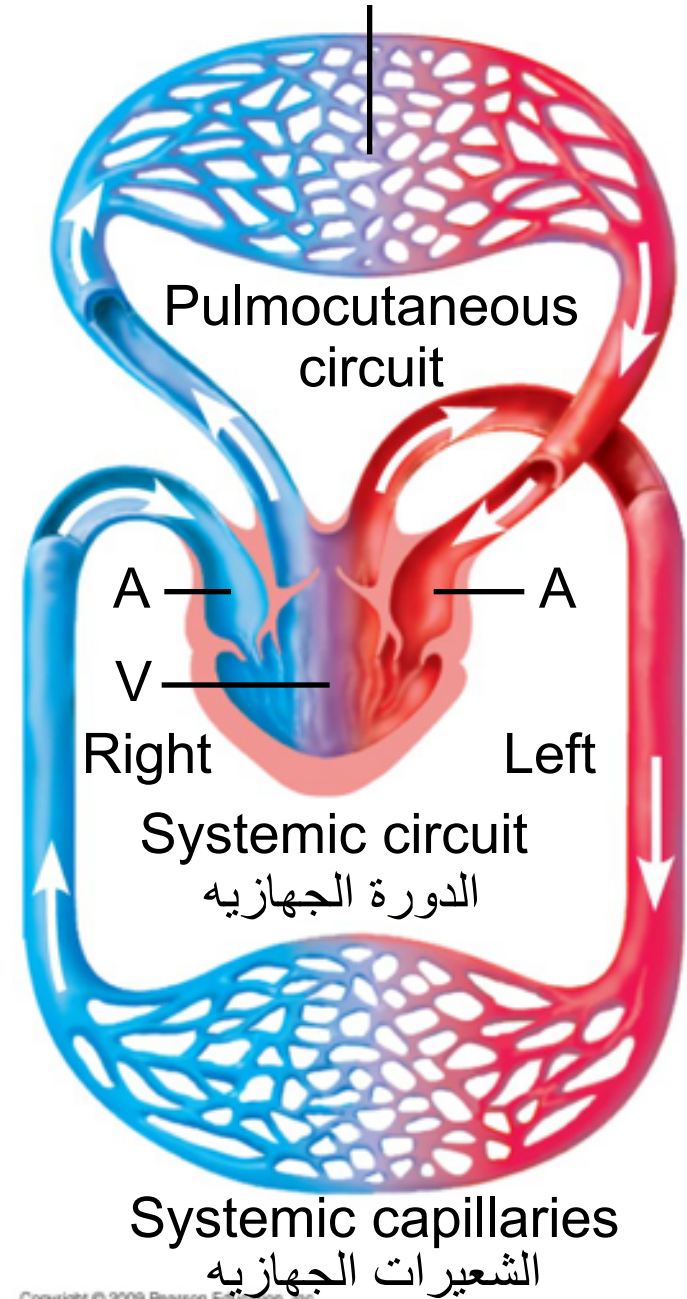
- Amphibians, turtles, snakes, lizards البرمائيات, السلاحف, الثعابين, السحالي
- Two atria and one undivided ventricle أذنين بطين واحد غير مُجزأ
- Permits blood diversion away from lungs when diving يسمح بانحراف الدم بعيداً عن الرئة أثناء الغوص
- But some blood from body and lungs mixes in the ventricle when not diving ولكن بعض الدم من الجسم والرئتين يختلطا في البطين في حالة عدم الغوص

شعيرات رئوية وجلدية Lung and skin capillaries

الدورة الرئوية الجلدية

The double circulation and three-chambered heart of an amphibian

الدورة الدموية المزدوجة والقلب ذو
الثلاث غرف في حيوان برمائي



23.2 EVOLUTION CONNECTION: Vertebrate Cardiovascular systems reflect evolution

رابطة تطورية: تعكس الأجهزة الوعائية القلبية عملية التطور

■ Four-chambered hearts

القلوب ذات الأربع غرف

– Crocodilians, birds, mammals

التماسيح, الطيور, الثدييات

– Two atria and two ventricles

أذنين وبطينين

– Two circuits that do not mix

دورتان لا تختلطان مع بعضهما البعض

– Right side pumps blood from body to lungs

– يضخ الجانب الأيمن الدم من الجسم إلى الرئة

– Left side pumps blood from lungs to body

– يضخ الجانب الأيسر الدم من الرئتين إلى الجسم

– Higher blood pressure

ضغط الدم الأعلى

– Supports more efficient movement of blood

يدعم الحركة الأكثر كفاءة للدم

– Needed in endothermic animals

مطلوب في الحيوانات داخلية الحرارة

الشعيرات الرئوية

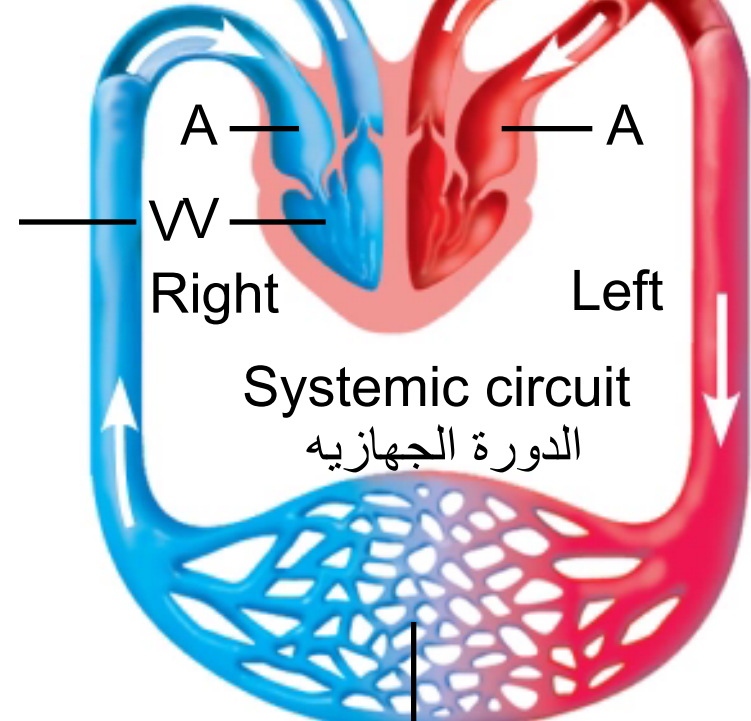
Lung capillaries

الدورة الرئوية

Pulmonary circuit

The double circulation
and four-chambered
heart of a bird or
mammal

الدورة الدموية المزدوجة والقلب
ذو الأربع غرف في طائر أو كائن
ثديي



Systemic capillaries

الشعيرات الجهازية

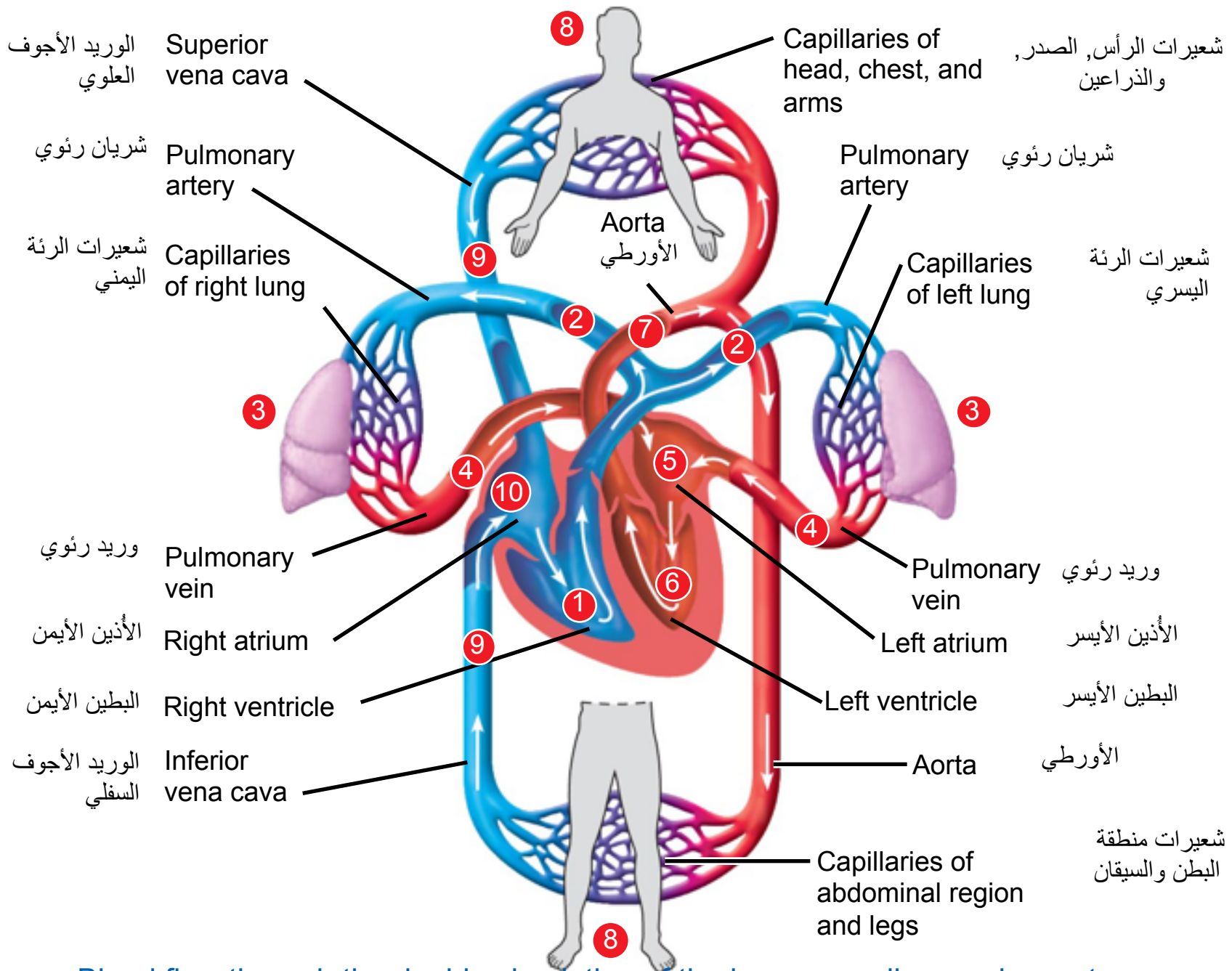
THE HUMAN CARDIOVASCULAR SYSTEM

الجهاز القلبي الوعائي للإنسان

23.3 The human cardiovascular system illustrates the double circulation of mammals

يوضح الجهاز القلبي الوعائي الدورة الدموية المزدوجة للتدييات

- Blood flow through the double circulatory system of humans
 - يتدفق الدم عبر الجهاز الدوري المزدوج للإنسان
- The mammalian heart consists of
 - يتكون القلب في التدييات من
 - **Two thin-walled atria** that move blood to ventricles
 - أُذنان رفيعة الجُدر والتي تضخ الدم إلى البطينين
 - **Thick-walled ventricles** that Pump blood to lungs and all other body regions
 - بطينين سميكة الجُدر والتي تضخ الدم للرئتين وجميع أجزاء الجسم



Blood flow through the double circulation of the human cardiovascular system

اتجاه تدفق الدم عبر الدورة الدموية المزدوجة في الجهاز القلبي الوعائي للإنسان

23.4 The heart contracts and relaxes rhythmically

ينقبض والقلب وينبسط بطريقة إيقاعية

- **Cardiac output:** Amount of blood/minute pumped into systemic circuit
 - السعة القلبية كمية الدم التي يضخها القلب في الدورة الجهازية في الدقيقة
- **Heart rate:** Number of beats/minute
 - معدل دقات القلب عدد الدقات في الدقيقة
- **Heart valves:** Prevent the backflow of blood
 - صمامات القلب تمنع ارتداد الدم
- **Heart murmur:** A defect in one or more heart valves
 - لغط القلب قصور في أحد صمامات القلب أو أكثر من صمام

23.5 The pacemaker sets the tempo of the heartbeat

عضلة تنظيم دقات القلب تضبط وقع دقات القلب

- The **pacemaker (SA node)**

- **عضلة تنظيم دقات القلب (العقدة الجيب أذينية)**

- Sets the rate of heart contractions تضبط معدل انقباضات القلب
- Generates electrical signals in atria تولد الإشارات الكهربائية في الأذنين

- The **AV node**

- **العقدة الأذنين بطينية**

- Relays these signals to the ventricles تنقل هذه الإشارات للبطينين

23.6 CONNECTION: What is a heart attack?

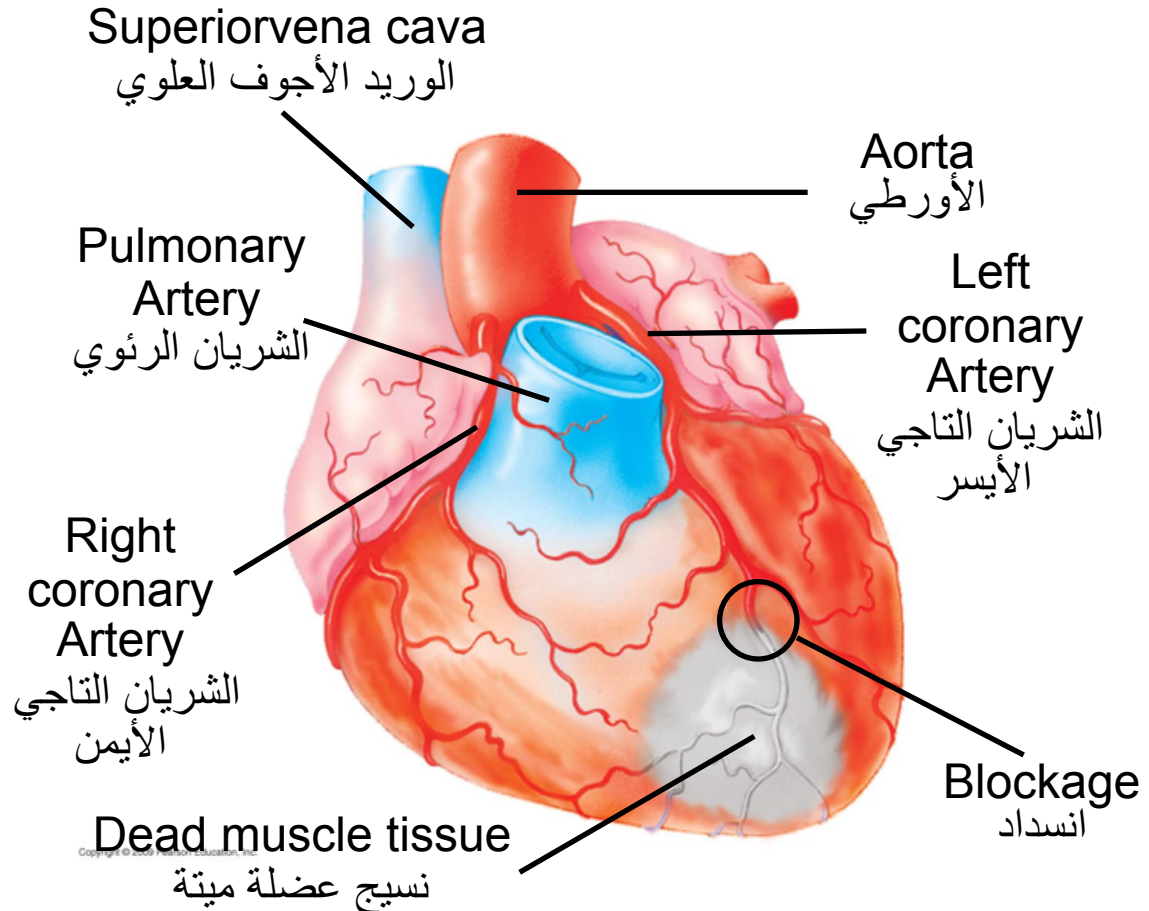
رابطة تطبيقية: ما هي النوبة القلبية؟

- A **heart attack** is damage to cardiac muscle typically from a blocked coronary artery

■ النوبة القلبية هي تلف عضلة القلب سببها شريان تاجي مسدود

- **Stroke** Death of brain tissue from blocked arteries in the head

■ موت نسيج المخ نتيجة لشرابين مسدودة في الرأس السكتة الدماغية



Blockage of a coronary artery, resulting in a heart attack

يؤدي انسداد الشريان التاجي إلى نوبة قلبية

23.6 CONNECTION: What is a heart attack?

رابطة تطبيقية: ما هي النوبة القلبية؟

■ Atherosclerosis مرض تصلب الشرايين

- Plaques develop inside inner walls of blood vessels

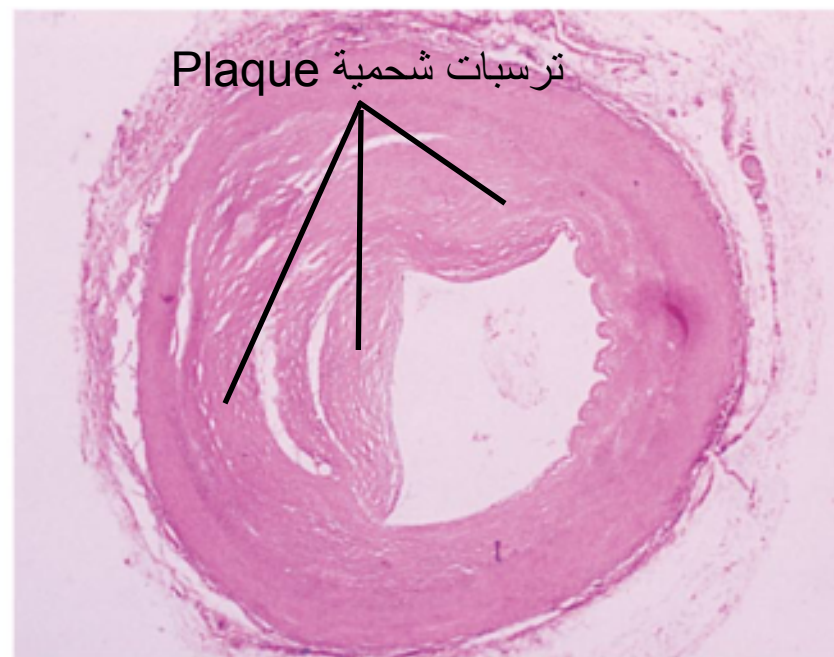
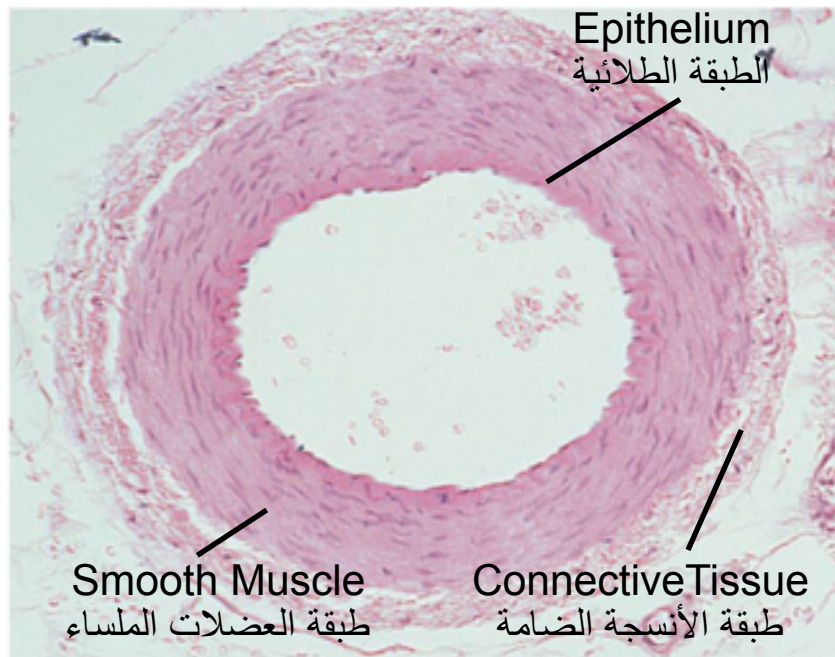
تبدأ الترسبات الشحمية في الحدوث داخل الجدران الداخلية للأوعية الدموية

- Plaques narrow blood vessels

تضييق الأوعية الدموية بسبب الترسبات الشحمية

- Blood flow is reduced

يقل معدل تدفق الدم



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Atherosclerosis: a normal artery (left) and an artery partially closed by plaque (right)

مرض تصلب الشرايين: شريان طبيعي (على اليسار), ووشريان مسدود جزئياً بالترسبات الشحمية (على اليمين)

23.7 The structure of blood vessels fits their functions

إن تركيب الأوعية الدموية يناسب وظائفها

■ Capillaries

الشعيرات الدموية

– **Thin walls:** a single layer of epithelial cells

– **جدران رقيقة:** طبقة واحدة من الخلايا الطلائية

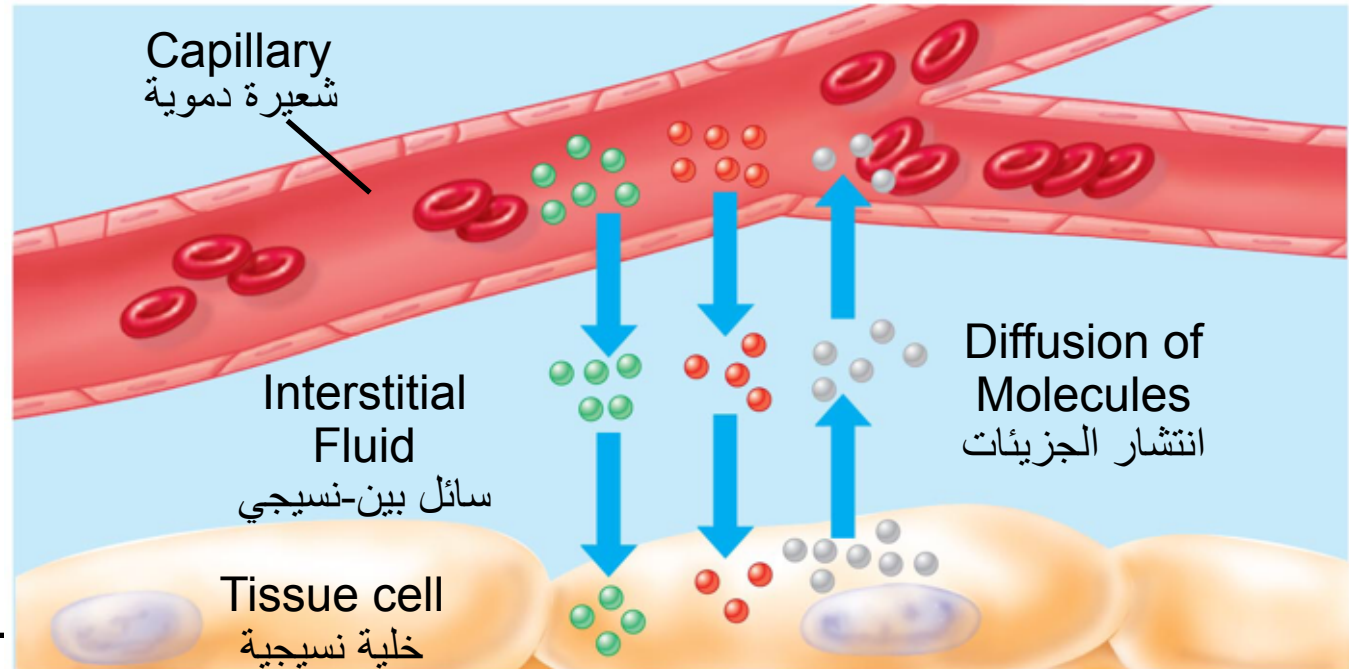
– **Narrow:** blood cells flow in a single file

– **ضيقة:** تتدفق الخلايا الدموية في سرب واحد

– Increase surface area for gas and fluid exchange

– يزيد من مساحة السطح لتبادل الغازات والسوائل

Diffusion
between blood
and tissue cells
الانتشار بين الدم وخلايا
الأنسجة



23.7 The structure of blood vessels fits their functions

إن تركيب الأوعية الدموية يناسب وظائفها

■ Arteries and veins

الشرايين والأوردة

– Lined by single layer of epithelial cells

– مبطنة بطبقة واحدة من الخلايا الطلائية

– Smooth muscle in walls can reduce blood flow

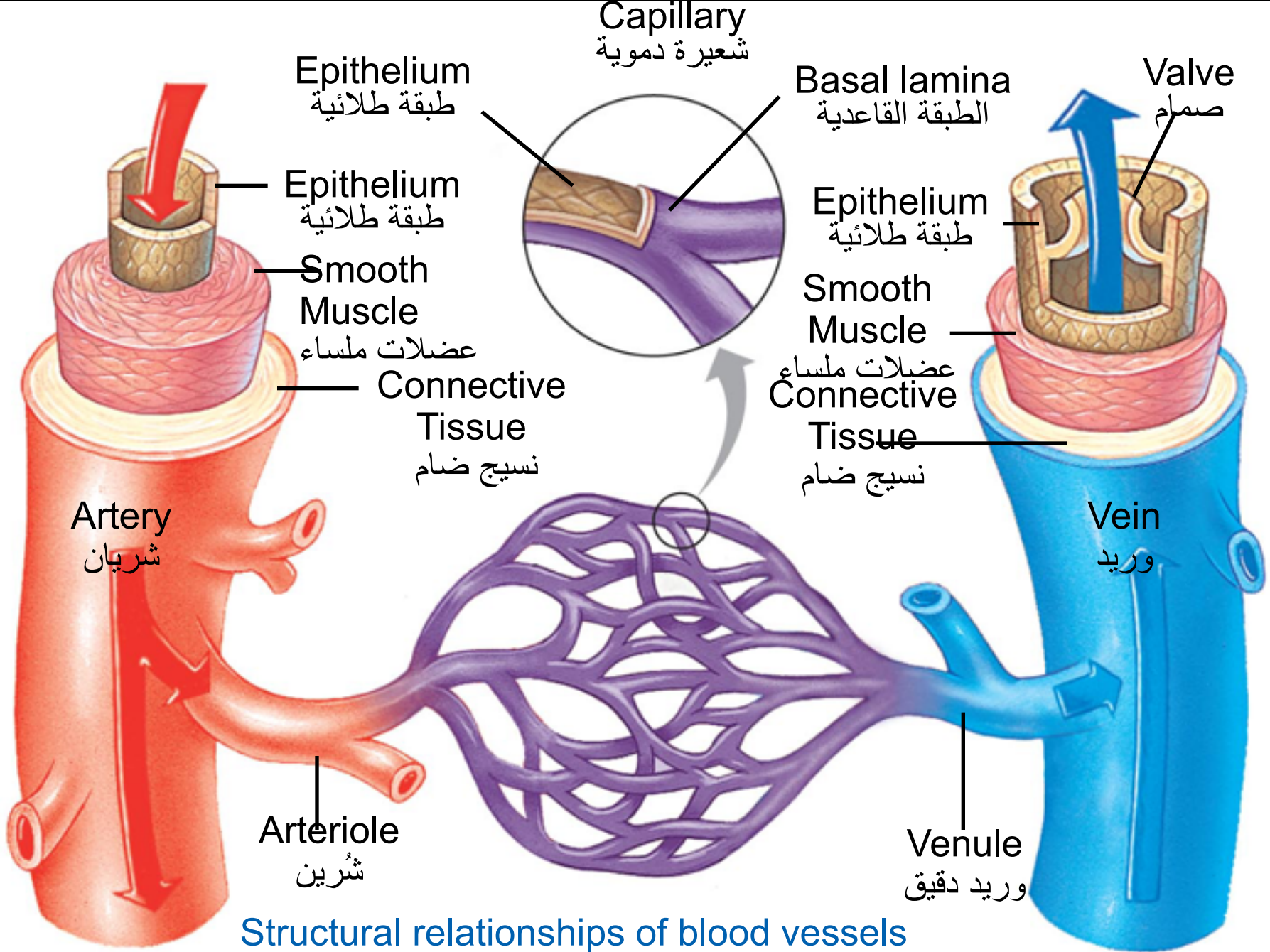
– وجود العضلات الملساء في جدارها يقلل من تدفق الدم

– Elastic fibers permit recoil after stretching

– تسمح الألياف المطاطة بالارتداد إلى الحالة الطبيعية بعد الشد

– Veins have one-way valves that restrict backward flow

– الأوردة لها صمامات ذات اتجاه واحد والتي تمنع ارتداد الدم



Structural relationships of blood vessels

العلاقات التركيبية بين الأوعية الدموية

23.8 Blood pressure and velocity reflect the structure and arrangement of blood vessels

يعكس ضغط وسرعة الدم تركيب وترتيب الأوعية الدموية

■ **Blood pressure:** The force blood exerts on vessel walls

■ **ضغط الدم:** هي القوة التي يضغط بها الدم على جدران الأوعية

– Depends on **cardiac output** and **resistance of vessels**

– وتعتمد على السعة القلبية ومقاومة الأوعية

– Decreases as blood moves away from heart

– يقل كلما ابتعد الدم عن القلب

– highest in arteries & lowest in veins

– يكون أعلاه في الشرايين وأدناه في الأوردة

– It is measured as

– يتم قياس ضغط الدم كـ

Systolic pressure: caused by ventricular contraction

– الضغط الانقباضي – نتيجة لانقباض البطين

– **Diastolic pressure:** low pressure between contractions

– الضغط الانبساطي – نتيجة للضغط المنخفض بين الانقباضات

STRUCTURE AND FUNCTION OF BLOOD

تركيب ووظيفة الدم

23.12 Blood consists of red and white blood cells suspended in plasma

يتكون الدم من خلايا دم حمراء وبيضاء عالقة في البلازما

- **Plasma** is about 90% water

■ يُكون الماء حوالي 90% من البلازما

- Plasma contains

■ تحتوي البلازما على

- Various inorganic ions

أيونات غير عضوية متعددة

- Proteins, nutrients

بروتينات, مواد غذائية

- Wastes, gases

فضلات, غازات

- Hormones

هرمونات

Plasma (55%) (55% بلازما)

Constituent
المكونات

Major functions
الوظائف الرئيسية

Water
ماء

Solvent for carrying
other substances
محلول لحمل العناصر الأخرى

الأيونات (المنحلة
كهربائياً في الدم)

Ions (blood electrolytes)

Sodium صوديوم

Potassium بوتاسيوم

Calcium كالسيوم

Magnesium ماغنسيوم

Chloride كلوريد

Bicarbonate بيكربونات

Osmotic balance,
pH buffering, and
maintaining ion
concentration of
interstitial fluid

بروتينات البلازما
Plasma proteins

Osmotic balance
and pH buffering

فيبرونوجين (مولد الفبرين)
Fibrinogen

Clotting

الجلوبيولينات المناعية
(الأجسام المضادة)
Immunoglobulins
(antibodies)

Defense

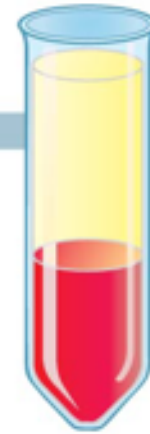
Substances transported by blood
المواد المنقولة بواسطة الدم

Nutrients (e.g., glucose, fatty acids, vitamins)

Waste products of metabolism

Respiratory gases (O₂ and CO₂)

Hormones



Centrifuged
blood
Sample
عينة دم
مطرودة مركزياً

الاتزان الأوزموزي،
معادلة الأس الهيدروجيني
المحافظة على تركيز الأيونات
في السائل بين-النسيجي

- المواد الغذائية (مثل الجلوكوز،
الأحماض الدهنية والفيتامينات)
- فضلات نواتج عملية الأيض
- غازات التنفس (الأكسجين، ثاني
أكسيد الكربون)
- الهرمونات

23.12 Blood consists of red and white blood cells suspended in plasma

يتكون الدم من خلايا دم حمراء وبيضاء عالقة في البلازما


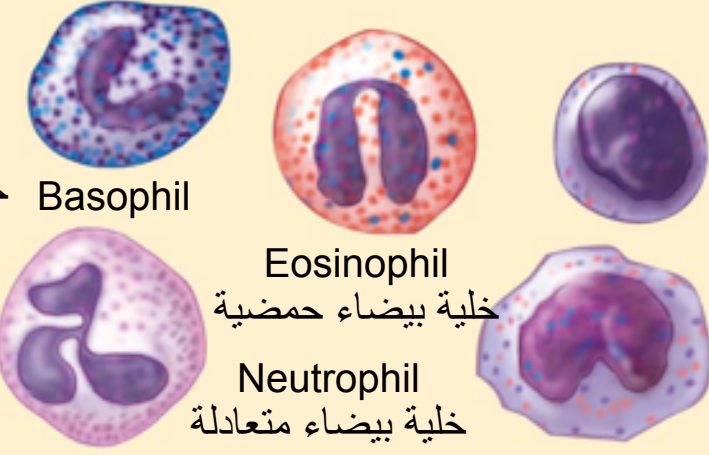

- **Red blood cells (erythrocytes) خلايا الدم الحمراء**
 - Transport O₂ bound to hemoglobin
 - تنقل الأكسجين المرتبط بالهيموجلوبين
- **White blood cells (leukocytes) خلايا الدم البيضاء**
 - Function inside and outside the circulatory system
 - تعمل داخل وخارج الجهاز الدوري
 - Fight infections and cancer
 - محاربة العدوي والسرطان

Centrifuged
blood
Sample
عينة دم
مطرودة مركزياً



العناصر الخلوية (45%)

Cellular elements (45%)

Cell type نوع الخلية	Number per μL (mm^3) of blood العدد لكل ميكرو لتر (ملم مكعب)	Functions الوظائف
Erythrocytes (red blood cells) خلايا دم حمراء 	5–6 million	Transport of oxygen (and carbon dioxide) نقل الاكسجين (وثنائي أكسيد الكربون)
Leukocytes (white blood cells) خلايا الدم البيضاء	5,000–10,000	Defense and Immunity الدفاع والمناعة
Basophil خلية بيضاء قاعدية		Lymphocyte خلية لمفاوية
Eosinophil خلية بيضاء حمضية		Monocyte خلية أحادية النواة
Neutrophil خلية بيضاء متعادلة		
Platelets الصفائح الدموية 	250,000–400,000	Blood clotting تجلط الدم

23.13 CONNECTION: Too few or too many red blood cells can be unhealthy

يمكن أن يكون العدد الأقل أو الأكثر من اللازم لخلايا الدم الحمراء مُضراً

■ Anemia “فقر الدم” الأنيميا

– Abnormally low amounts of hemoglobin or red blood cells

– كميات منخفضة بصورة غير طبيعية من الهيموجلوبين أو خلايا الدم الحمراء

– Causes fatigue due to lack of oxygen in tissues

– تسبب الإجهاد نتيجة لقلّة الأكسجين في الأنسجة

■ Erythropoietin hormone (EPO) Regulates red blood cell production

■ هرمون المولد لخلايا الدم الحمراء يقوم بتنظيم عملية إنتاج كرات الدم الحمراء

■ Some athletes artificially increase red blood cell production by injecting erythropoietin which can lead to

■ يقوم بعض الرياضيين بزيادة إنتاج خلايا الدم الحمراء بصورة صناعية وذلك بحقن الهرمون المولد لخلايا الدم الحمراء والذي يمكن أن يؤدي إلى:

الموت Death - ذبحة صدرية Heart failure - سكتة دماغية Stroke - التجلط Clotting

23.14 Blood clots plug leaks when blood vessels are injured

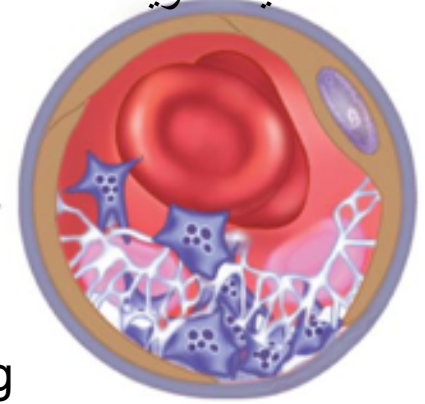
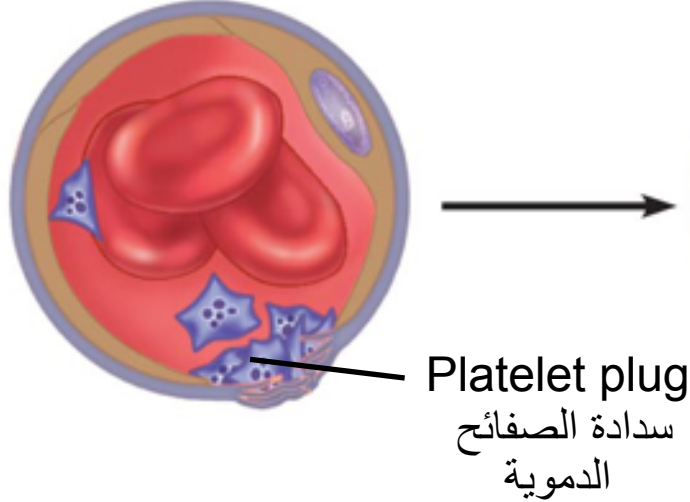
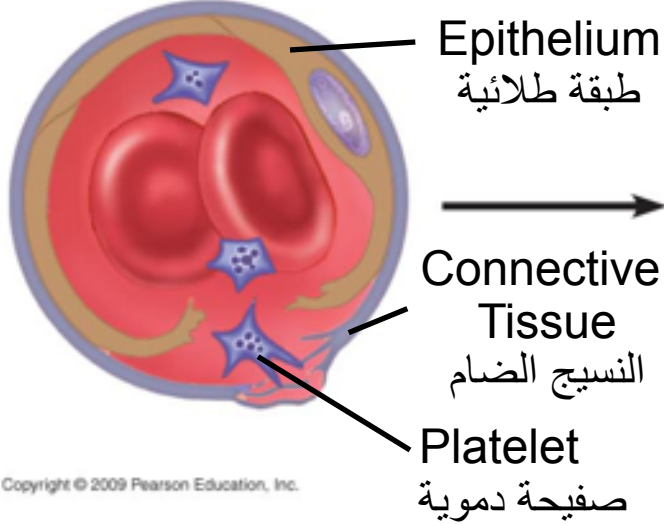
الجلطات الدموية تسد النزيف عند جرح الأوعية الدموية

- When a blood vessel is damaged عند تلف الوعاء الدموي
 - Platelets help trigger the conversion of **fibrinogen** to fibrin
 - تساعد الصفائح الدموية على استهلال تحول الفيبرينوجين "مولد الألياف" إلى فيبرين
 - Which forms a clot that plugs the leak
 - والذي يُكون جلطة تسد النزيف
- The blood-clotting process عملية تجلط الدم
 - Platelets adhere to exposed connective tissue
 - تلتصق الصفائح الدموية بنسيج ضام ظاهر
 - Platelets form a plug
 - تكون الصفائح الدموية سدادة
 - A fibrin clot traps blood cells
 - جلطة الفيبرين تجتذب الخلايا الدموية

1 Platelets adhere to exposed connective tissue
تلتصق الصفائح الدموية بنسيج ضام ظاهر

2 Platelet plug Forms
تتكون سدادة الصفائح الدموية

3 Fibrin clot traps blood cells
جلطة الفيبرين تجذب الخلايا الدموية



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

A fibrin clot
جلطة فيبرين

The blood-clotting process

عملية تجلط الدم



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

You should now be able to

ما ينبغي عليك معرفته بعد الانتهاء من هذا الباب

1- Explain how geese can fly at altitudes higher than Mount Everest

1- اشرح كيف يمكن للاوز ان يطير في مستويات اعلى من قمة ايفرست

2- Describe the three main phases of gas exchange in a human

2- صف المراحل الثلاث الرئيسية لتبادل الغازات في الانسان

3- Describe four types of respiratory surfaces and the types of animals that use them

3- صف الانواع الاربع للأسطح التنفسية وأنواع الحيوانات التي تستخدمها

4- Explain how breathing air compares to using water for gas exchange

4- اشرح كيف يمكن مقارنة تنفس الهواء مع استخدام الماء لعملية تبادل الغازات

Describe the parts and functions of the human respiratory system

5- صف اجزاء ووظائف الجهاز التنفسي في الانسان

6- Describe the impact of smoking on human health

6- صف تأثير التدخين على صحة الانسان

7- Explain how blood transports gases between the lungs and tissues of the body

7- اشرح كيف يتم للدم ان ينقل الغازات بين الرئتين وأنسجة الجسم

8- Describe the functions of hemoglobin

8- صف وظائف الهيموجلوبين

9- Explain how a fetus obtains oxygen before and after birth

9- اشرح كيف يحصل الحميل على الاكسجين قبل الولادة وبعدها

You should now be able to

ما ينبغي عليك معرفته بعد الانتهاء من هذا الباب

1. Explain how the circulatory systems of a giraffe and snake resist gravity
اشرح كيف تقاوم الأجهزة الدورية للزرافة والثعبان الجاذبية الأرضية
2. Describe the general need for and functions of a circulatory system
صف الضرورة العامة للجهاز الدوري ووظائفه
3. Compare the structures and functions of gastrovascular cavities, open circulatory systems, and closed circulatory systems
قارن تراكيب ووظائف التجويفات المعدية الوعائية, الأجهزة الدموية المفتوحة, والأجهزة الدموية المغلقة
4. Compare the circulatory systems of a fish, frog, and mammal
قارن بين الأجهزة الدورية لسمكة, ضفدعة, وكائن ثديي
5. Explain how heartbeats are controlled
اشرح كيف يتم التحكم في دقات القلب
6. Describe the causes and consequences of a heart attack and cardiovascular disease
صف أسباب وتداعيات النوبة القلبية ومرض الأوعية القلبية
7. Relate the structure of blood vessels to their functions
اربط بين تركيب الأوعية الدموية ووظائفها
8. Describe the components of blood and their functions
صف مكونات الدم ووظائفه
9. Describe the process of blood clotting
صف عملية تجلط الدم
10. Describe the causes and treatments for leukemia
صف أسباب وعلاجات اللوكيميا "سرطان الدم"