الدكتور موسى الحمود

دكتوراه في علم وظائف الاعضاء

فيزيولوجيا السوائل و الشوارد

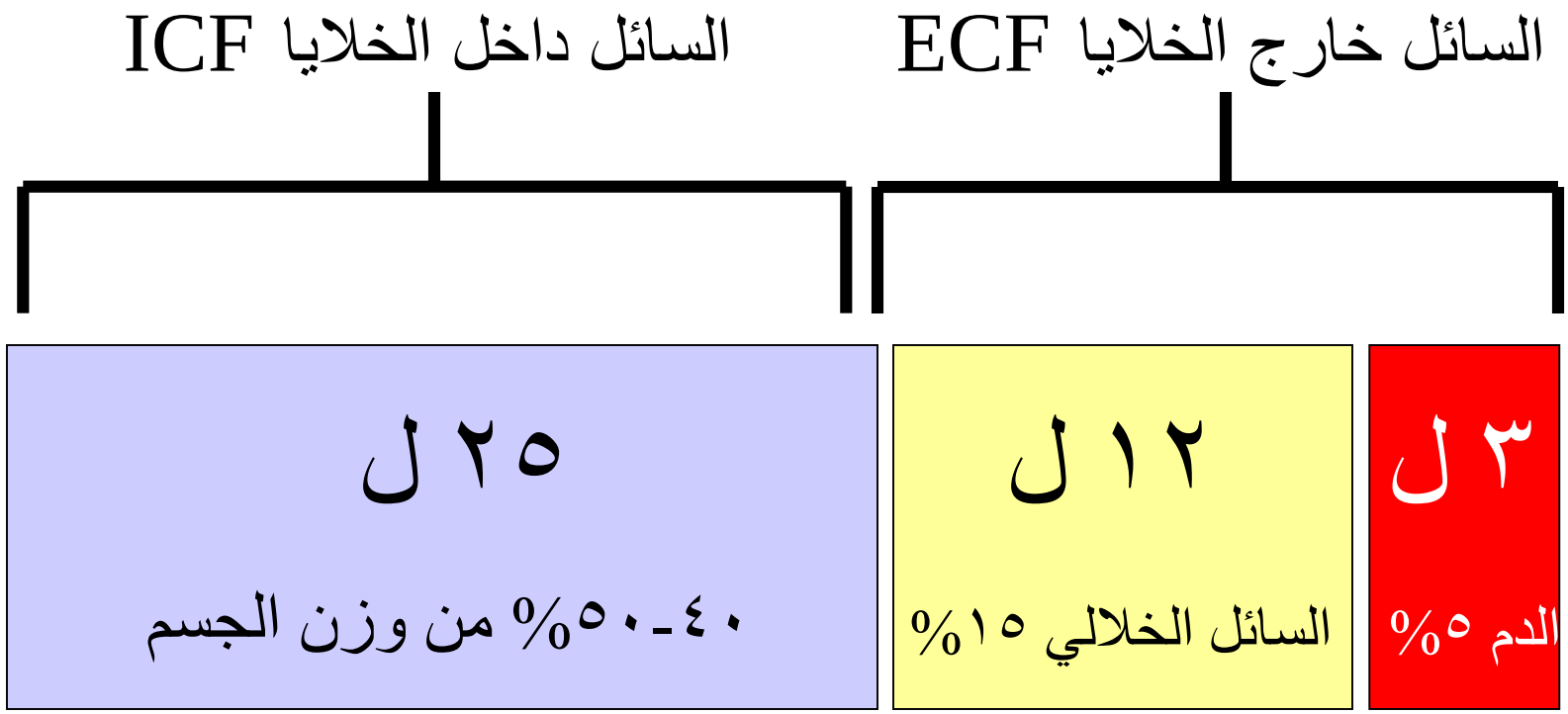
تركيب الجسم:

١- الماء ٦٠ – ٧٠% من وزن الجسم

٢- البروتينات ١٥- ١٨ % من وزن الجسم

٣- الدهون ١٢ – ١٥ % من وزن الجسم

٤- العناصر المعدنية (الكهارل) ٥ – ٨ % من وزن الجسم



٤٠ ل الحجم الكلي لسوائل الجسم
عند إنسان وزنه ٧٠ كغ

استتباب التوازن المائي

- مدخول الماء اليومي عند البالغ ٢١٠٠-٢٢٠٠ مل
(الشرب، الوجبات) + ١٥٠- ٢٥٠ مل من الاستقلاب
- الإطراح اليومي = المدخول اليومي
١٤٠٠مل مع البول
٣٥٠ مل تبخر مع الزفير
٣٥٠ مل عبر الجلد (انتشار + تعرق)
١٠٠ مل مع الغائط

الإطراح اليومي للماء (مل)

سبيل الفقدان	حالة الراحة	الطقس الحار	الأعمال المجهدة
التعرق	100	1400	5000
الجهاز التنفسي	350	300	650
الجهاز البولي	1400	1200	500
الانتشار عبر الجلد	350	350	350
الجهاز الهضمي	100	100	100
المجموع	2300	2350	6600

استتباب التوازن المائي

- المدخول اليومي = الإطراح اليومي
- تنظيم التوازن: منعكس العطش، التقليل من فقد الماء عبر الكلية و الجلد و التنفس، آلية معقدة وعدة هرمونات
- الفقد الكبير دون تعويض ← التجفاف (الماء و الكهارل)
- الفقد السريع على حساب الحيز الخلالي (Na^+)
- الفقد المستمر يطال الحيز داخل الخلايا (K^+) **خطير**

الكهارل (الشوارد)

الحيز الخلالي

- Na^{+}
- Cl^{-}
- HCO^{-}_{3}
- Ca^{+2}

الحيز داخل الخلايا

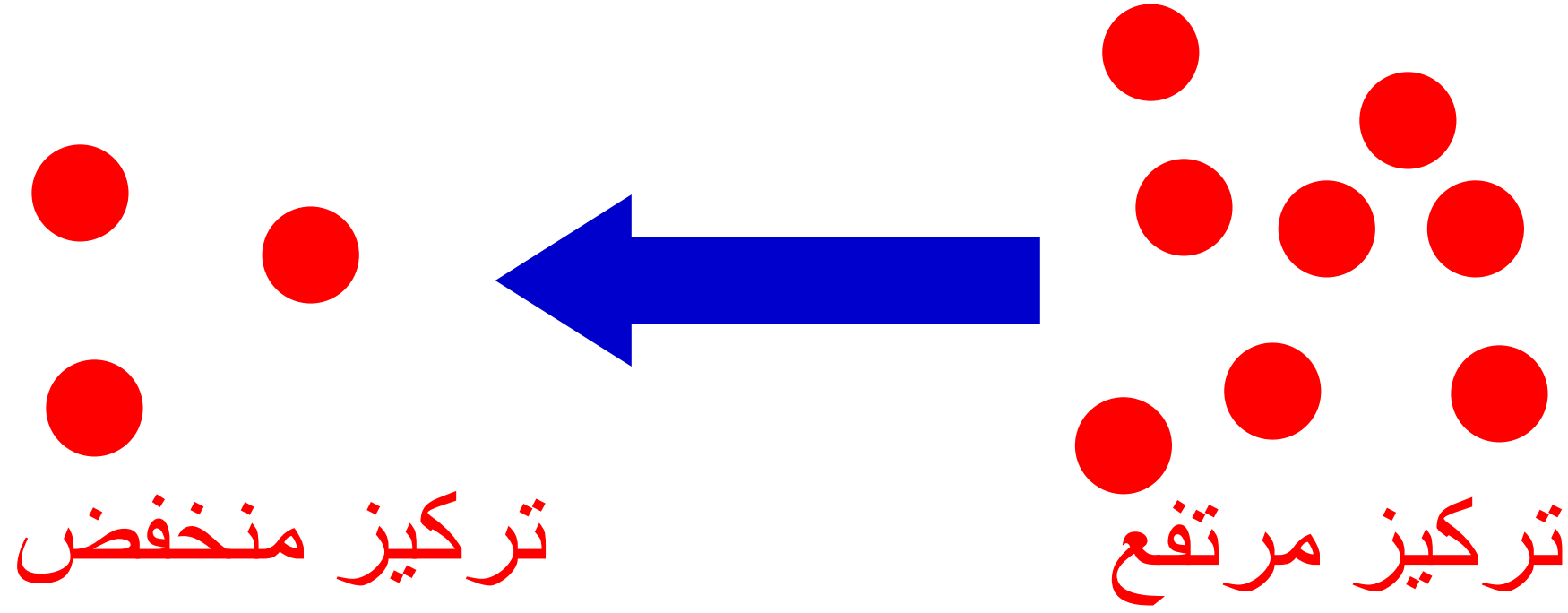
- K^{+}
- Mg^{+2}
- HPO_{4}^{-3}

المواد المنشطة تناضحياً و الموجودة في سوائل الجسم
مقيسة بوحدة الميلي أوسمول \ كغ ماء

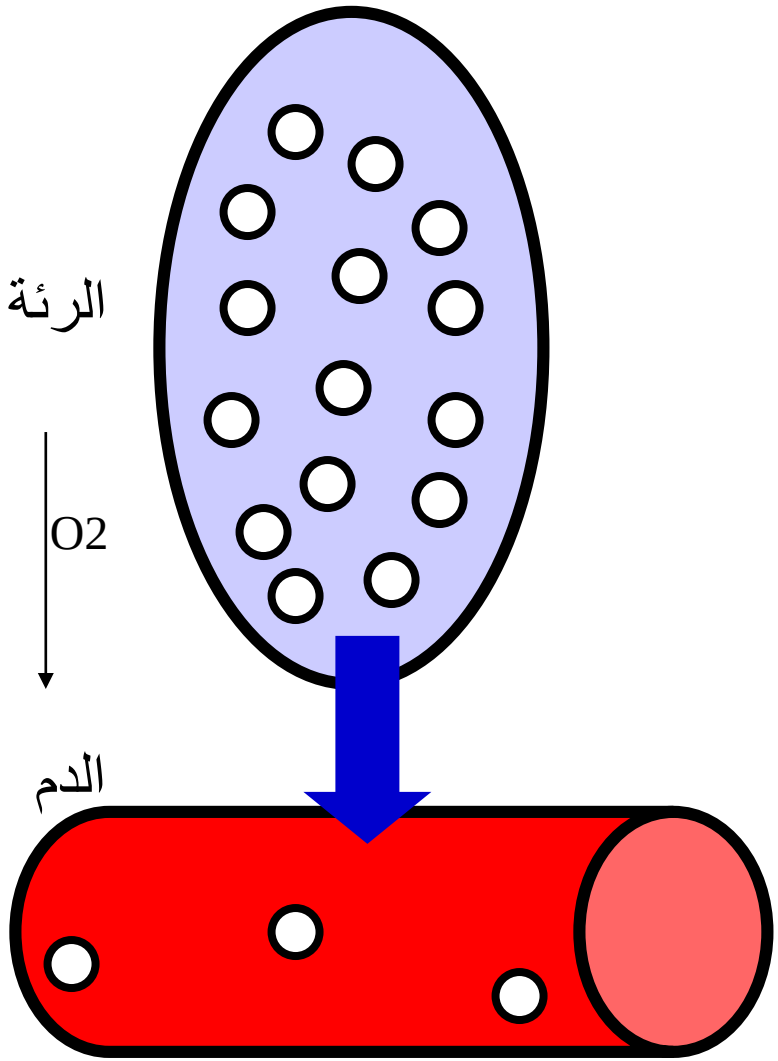
المادة	التركيز		
	المصورة	السائل الخلالي	السائل داخل الخلايا
Na^+	١٤٦	١٤٢	١٤
K^+	٤,٢	٤	١٤٠
Ca^{++}	٢,٥	٢,٤	٠,٠٥
Mg^{++}	١,٥	١,٤	٣١
Cl^-	١٠٥	١٠٨	٤
HCO_3^-	٢٧	٣٨,٣	١٠
HPO_4^{--}, $H_2PO_4^-$	٢	٢	١١
SO_4^{--}	٠,٥	٠,٥	١
الغلوكوز	٥,٦	٥,٦	—
البروتينات	١,٢	٠,٢	٤
البولة	٤	٤	٤
المواد العضوية الأخرى	٣,٤	٣,٤	٨٣,٢
المجموع	٣٠٢,٩	٣٠١,٨	٣٠٢,٢

الانتشارDiffusion

- تحرك الجزيئات من التركيز المرتفع إلى التركيز المنخفض
- آلية منفعلة

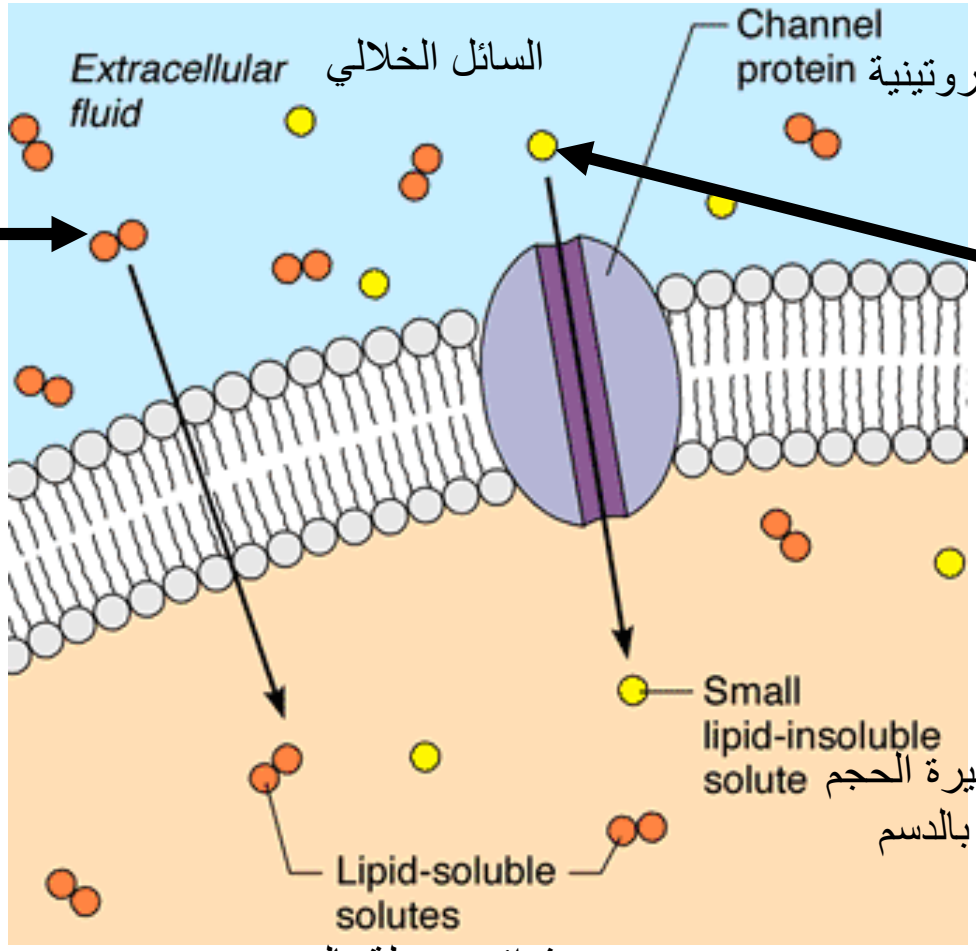


الانتشار



الانتشار

الدهون
O2
CO2



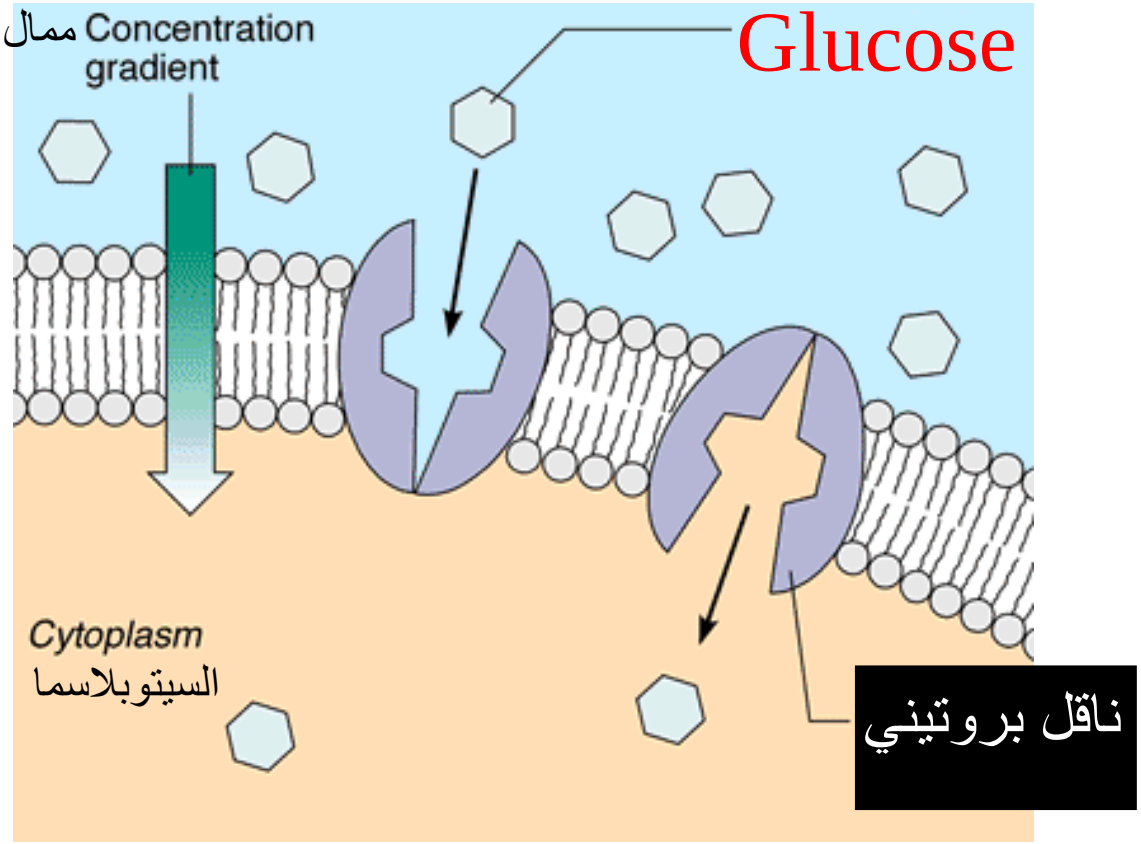
الانتشار الميسر
Facilitated Diffusion

- تحرك الجزيئات عبر الغشاء و فق ممال التركيز

  بمساعدة ناقل بروتيني

- آلية منفعلة

الانتشار الميسر

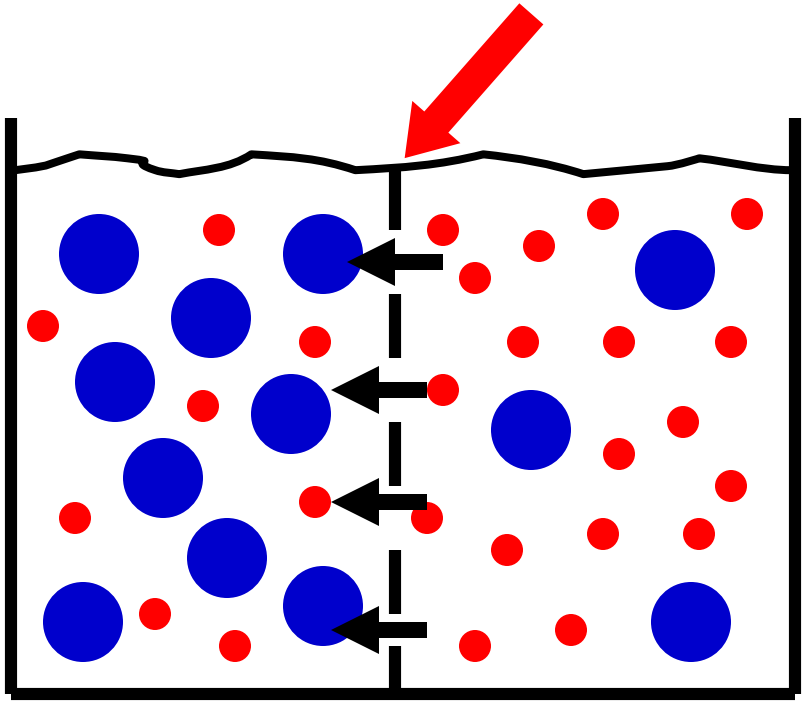


الحلول Osmosis

- تحرك ***الماء*** عبر غشاء نصف نفوذ من المنطقة قليلة الذوائب إلى المنطقة كثيرة الذوائب
- آلية منفعلة

الحلول Osmosis

غشاء نصف نفوذ



منطقة قليلة الذوائب غير النفوذة

منطقة كثيرة الذوائب غير النفوذة

مسألة ٢

نصح الطبيب مريضه المصاب بارتفاع الضغط الشرياني بالإقلال من الملح في الطعام، لكن المريض أهمل النصيحة و تناول كمية كبيرة من الملح فارتفع ضغطه، ما هو تبرير ذلك؟

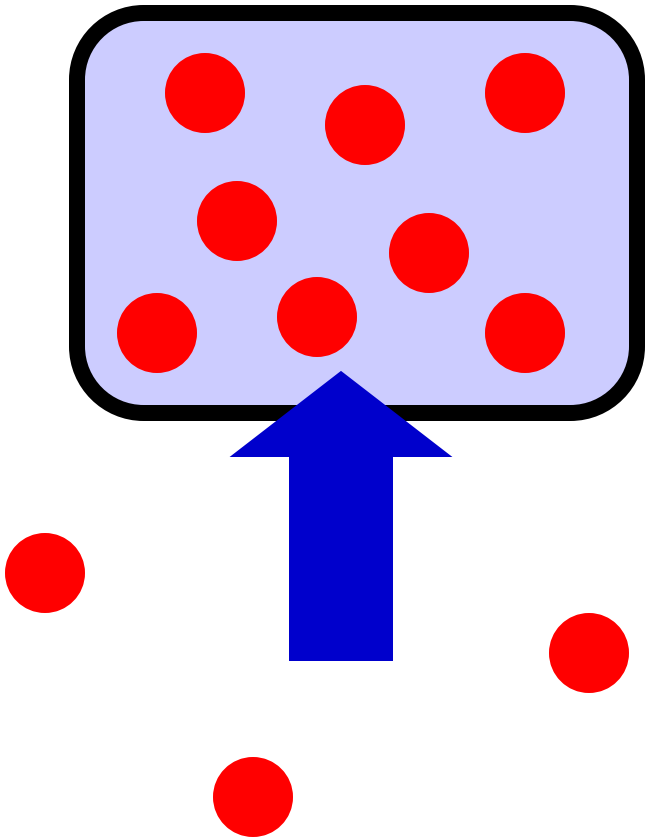
جواب المسألة ٢

إن كمية الملح المفرطة التي تناولها المريض جعلت الدم عنده مفرط التوتر مما جذب الماء إلى داخل الدم بظاهرة الحلول فارتفع الضغط الشرياني

النقل الفاعل

- تحرك الجزيئات من التركيز المنخفض إلى التركيز المرتفع
- نقل فعال
- يحتاج إلى طاقة
- يحتاج إلى ناقل بروتيني

النقل الفاعل



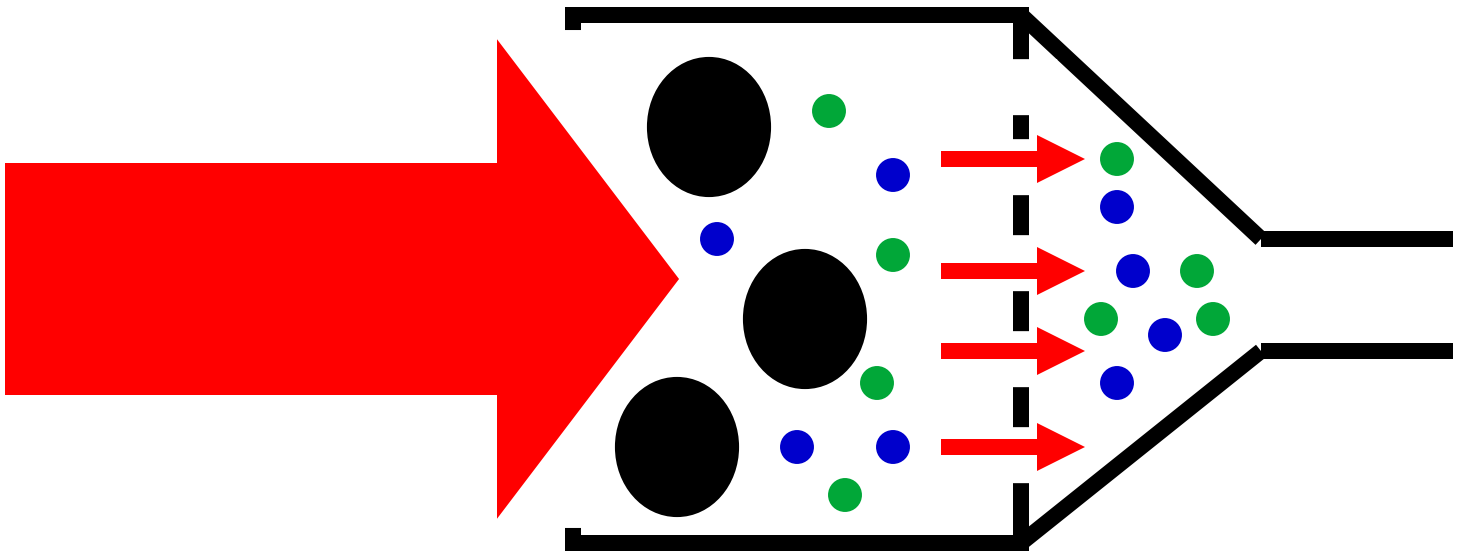
منطقة عالية التركيز

منطقة منخفضة التركيز

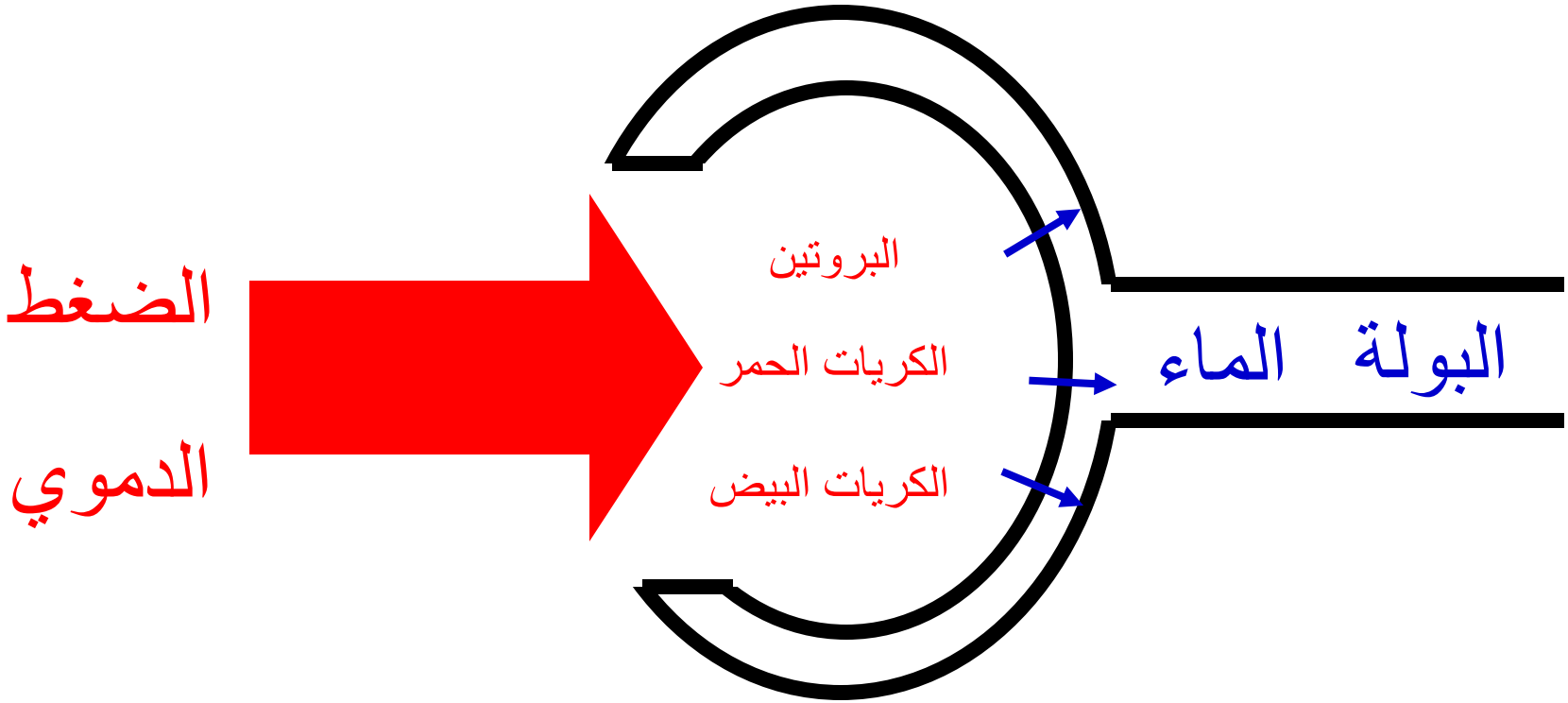
الترشيح Filtration

- هو فصل الجزيئات الكبيرة عن الصغيرة
- يدفع ضغط الماء السكوني الماء و الجزيئات الصغيرة القادرة على اجتياز الثقوب نحو الطرف الأخر

الترشيح



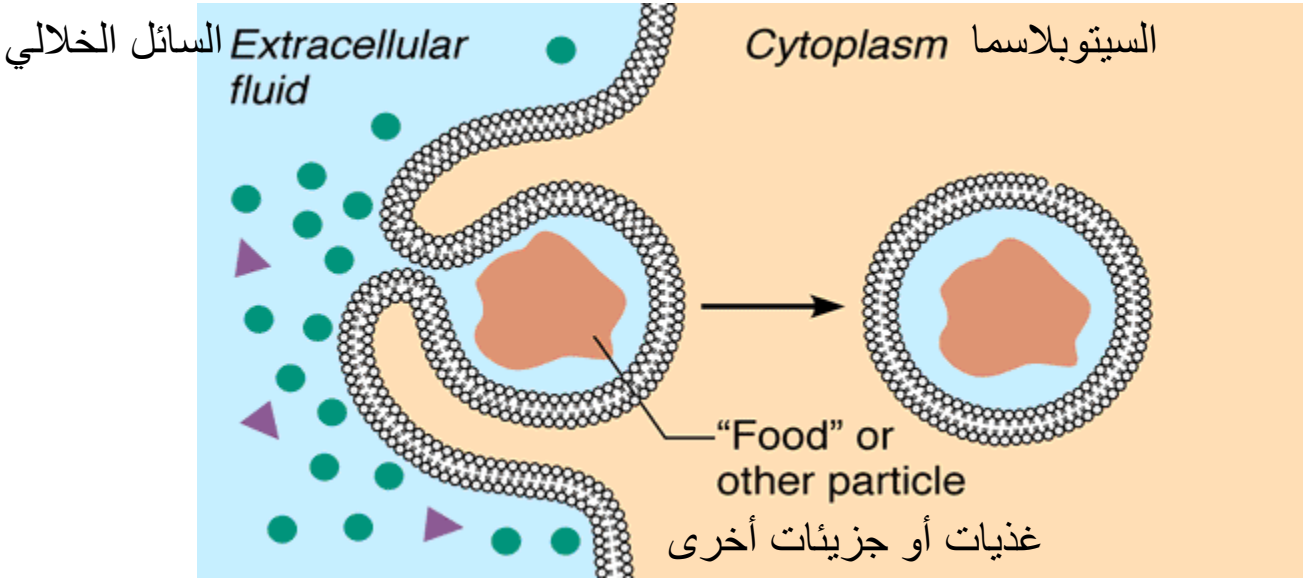
الترشيح فى عرى الكلية



Phagocytosis البلعمة

ابتلاع الجزيئات من قبل الخلية

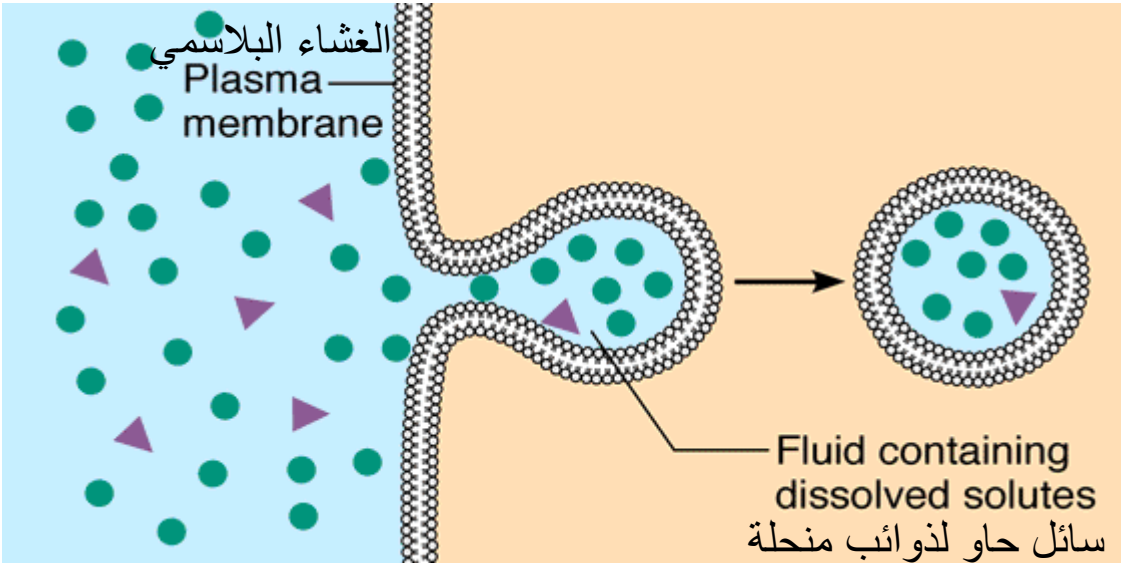
مثال: ابتلاع الكريات البيضاء للجراثيم



Pinocytosis الاحتساء

ابتلاع السائل من قبل الخلية

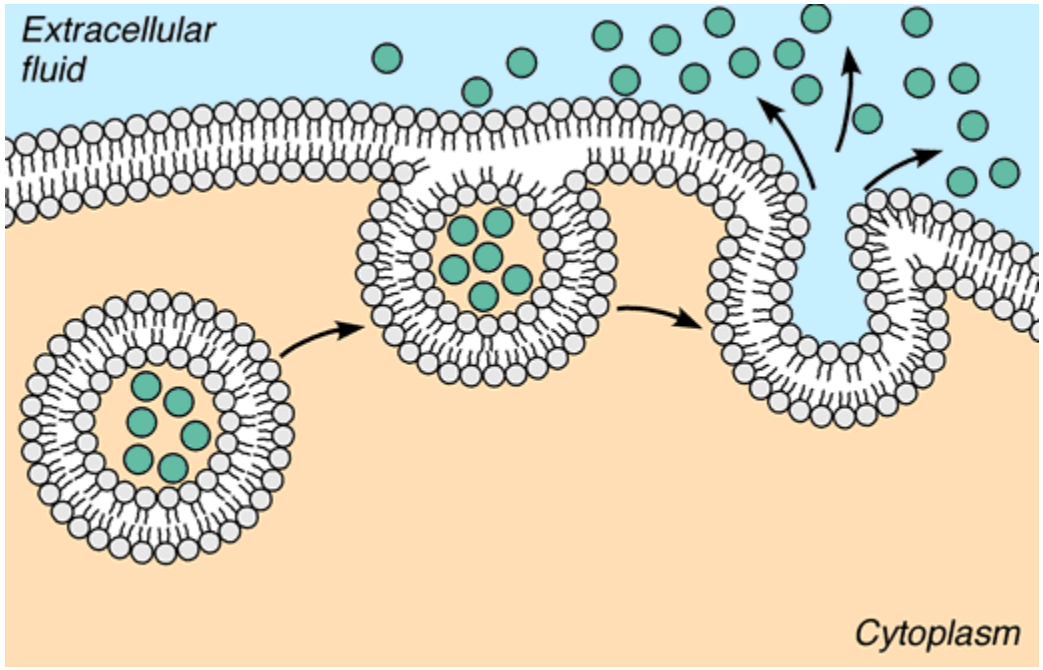
مثال: خلايا الأنبوب الهضمي تمتص السائل المغذي



Exocytosis الالتفاظ

إفراز المواد خارج الخلية

مثال: إفراز اللعاب من الغدد اللعابية



فيزيولوجيا الدم



- الدم **نسيج** ضام:يتألف من خلايا (كريات حمراء و بيضاء و صفيحات) و المصورة الدموية
- الخضاب المؤكسج)، ↑لونه أحمر قانئ في الشرايين (الخضاب ↓أحمر داكن في الأوردة عدا الرئوية (المؤكسج)
- كثافة الدم: ١,٠٥٥
- لزج: (٣-٥) أضعاف الماء
- قلوي: ٧,٣٥ – ٧,٤٢

حجم الدم

- عند البالغ: ٧٥مل/كغ من الوزن (٥ ل تقريبا)
- يختلف حسب:

- العمر: عند الرضع و حديثي الولادة ١٠٠مل/كغ يصبح مثل البالغ في السنة الثانية أو الثالثة

- فعاليات الجسم: المرضى و رواد الفضاء<الحالة الطبيعية

حجم الدم ↓- التغذية: الصيام **المديد**

٣٠-٤٠% ثم يعود سويا بعد الولادة مباشرة↑- الحمل:

↑ زيادة السوائل و ↑ نزوف و فقر دم أو ↓- مرضيا: إنتاج الحمر

وظائف الدم- النقل

- في الاتجاه المعاكسCO2 من الرئة إلى النسج وO2نقل
- نقل الغذيات من الجهاز الهضمي إلى النسج
- نقل الفضلات من النسج إلى مواقع الإطراح
- نقل الهرمونات من الغدد إلى النسج المستهدفة
- نقل الأدوية في الحالات المرضية

وظائف الدم- التنظيم

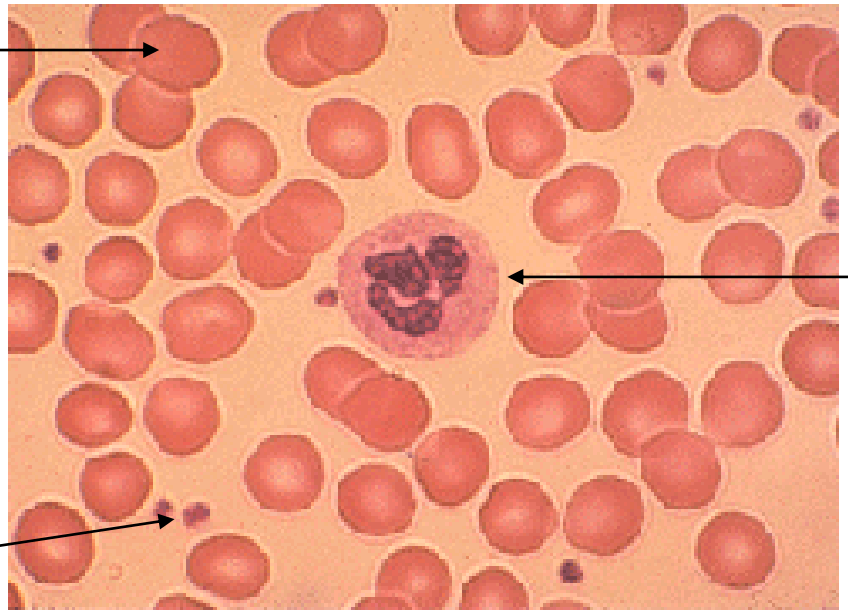
- تنظيم حرارة الجسم
- تنظيم السوائل و الشوارد
- تنظيمPh (الجمل الدارئة) الجسم

وظائف الدم- الدفاع

- الدفاع عن الجسم ضد الأخماج المختلفة: الكريات البيضاء والأضداد antibodies والمتممة complement

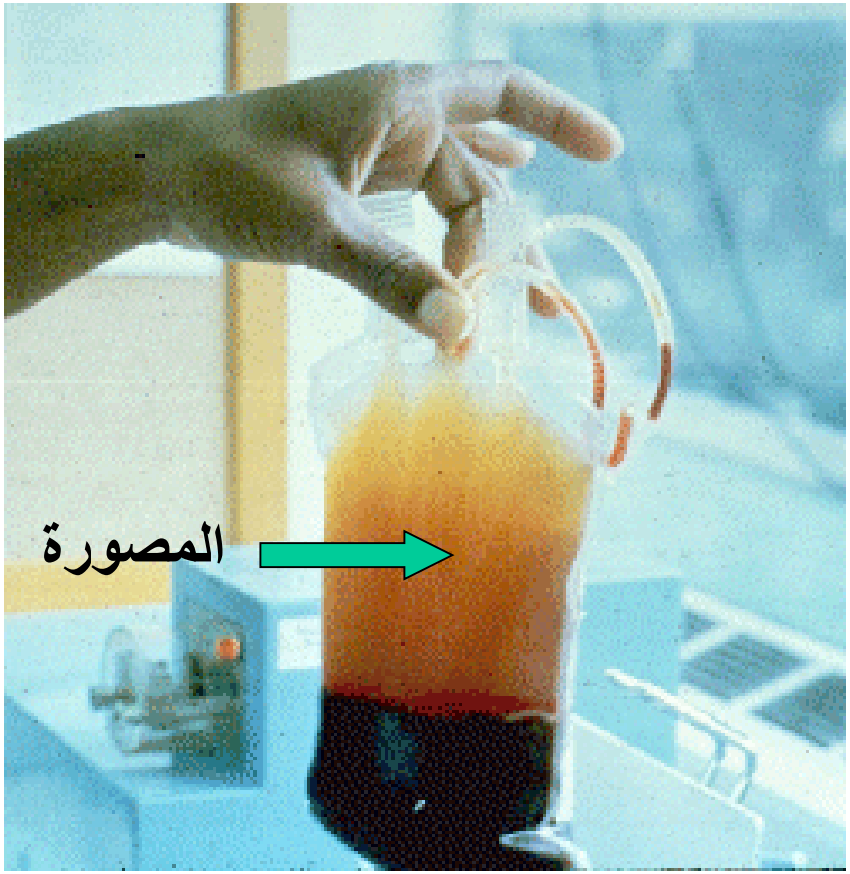
مكونات الدم

- عناصر خلوية: الكريات الحمراء و البيضاء و الصفيحات
- و تحوي العناصر المصورة الدموية blood plasma اللاخلوية: الماء و الكهارل و البروتينات و الغازات...



المصورة الدموية blood plasma

- يتم الحصول على المصورة: بالترسيب أو بالتثفيل السريع
- ٥٥-٦٥% من حجم الدم
- مكوناتها: ماء ٩٠%
- غازات منحلة أهمها: CO_2 و O_2
- البروتينات نحو ٧%
- الكهارل و المعادن المختلفة
- الهرمونات
- الغذيات و الفضلات الاستقلابية



بروتينات المصورة الدموية

وظائفها:

- الضغط التناضحي و توازن السوائل و الشوارد (٢٨ ممز)
- المناعة
- تجلط الدم
- التوازن الحمضي القلوي (جملة دارئة)

بروتينات المصورة الدموية

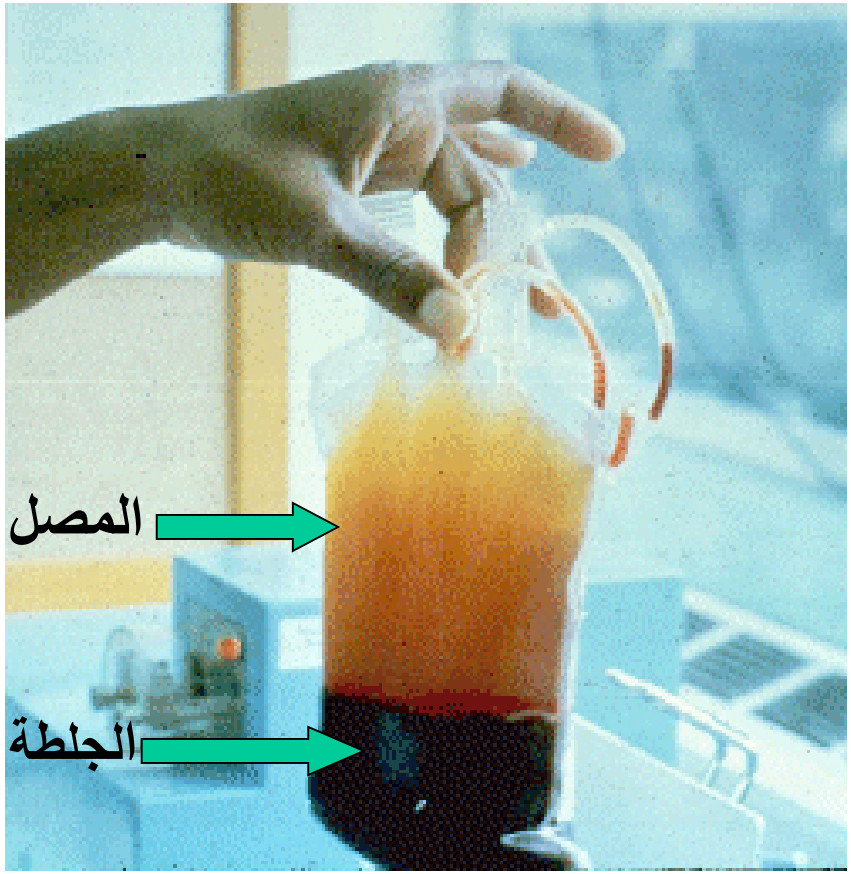
و تشمل:

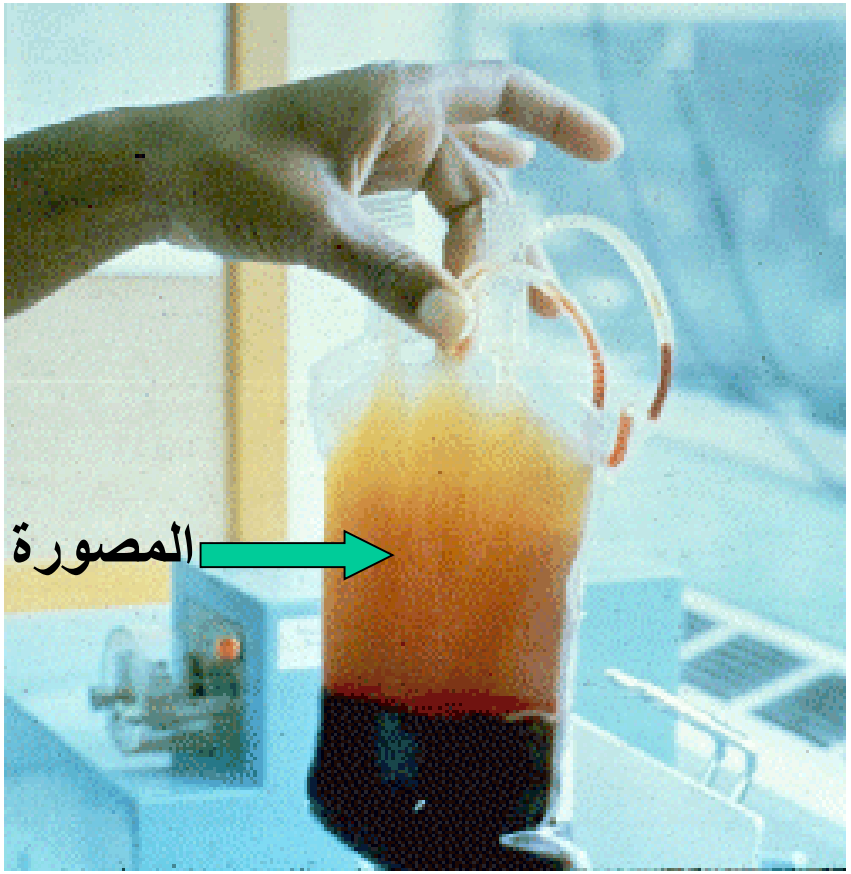
- الألبومينات Albumins، تأمين الضغط التناضحي، نواقل : ٦٠%
- الغلوبيولينات Globulins(والأضداد) دور مناعي : ٣٥%
- بروتينات التخثر Clotting Proteins، و أهمها مولد الليفين Prothrombin و البروثرومبين Fibrinogen : ٤%
- الأنزيمات و الهرمونات بنسبة ضئيلة

المصورة - بروتينات التخثر serumالمصل :

Serum المصل

Plasmaالمصورة

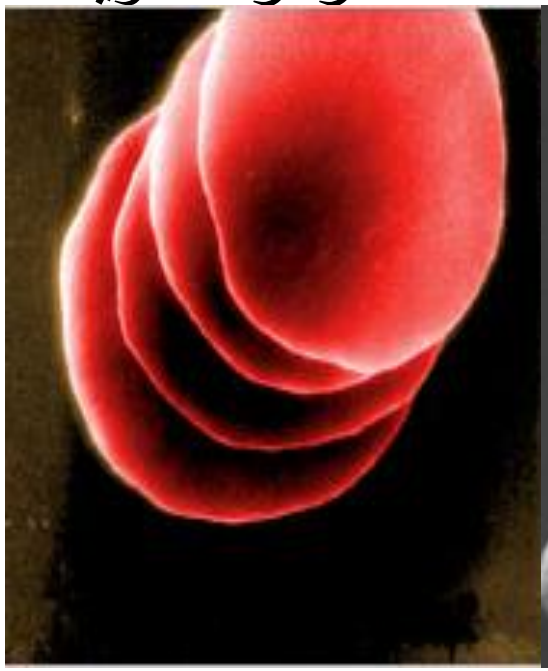


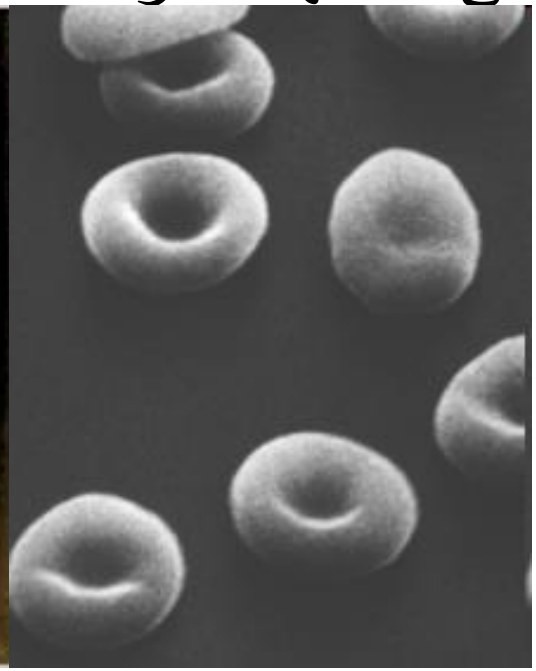


المكونات الخلوية للدم

الكريات الحمراء
Red blood cells or Erythrocytes

خلية مدورة مقعرة الجانبين فقدت معظم مكوناتها (النواة و المتقدرات و جهاز غولجي)، غير قادرة على التكاثر، تحمل في سيتوبلاسماها الكثير من الخضاب و على غشائها مسترصات تحدد الزمر الدموية





قطرها ٦-٨ µم

ثخانتها ٢,٢ µم في المحيط و ١ µم في المركز

الكريات الحمراء

- (µl) عند الذكر و ٤,٨ مليون/مم٣(µlوسطيا ٥,٤ مليون/مم٣(
- يتأثر العدد بعدة عوامل:

- العمر : الجنين و الرضع > البالغ

- التمارين الرياضية: زيادة وهمية مؤقتة

- عند الرياضيين و سكان المرتفعات: زيادة حقيقية دائمة

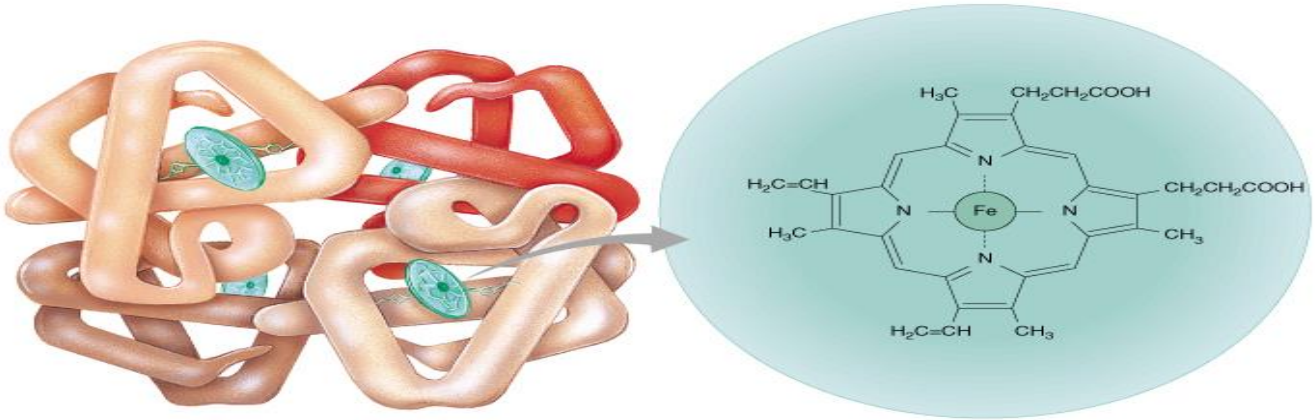
تركيب الكريات الحمراء

ماء ٧٠% من وزنها و مادة صلبة هي خضاب الدم (٩٥%) و قليل من الإنظيمات و البروتينات الأخرى و الشوارد

Hemoglobinخضاب الدم

يتألف من ٤ جزيئات من الهيم (حلقة بورفيرينية في مركزها الحديد) المرتبط مع الغلوبين (سلسلة ببتيدية)

حسب مواضع الحموض الأمينية δ وγ و β و αالسلاسل الببتيدية



(a) Hemoglobin (b) Iron-containing heme group

Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

Hemoglobinخضاب الدم

1 الخضاب -A ٢ :(٩٧%) α ٢ و β

الخضاب -٢A_2 ٢ :(٢-٣%) α ٢ و δ

(<١% عند البالغ،<٩٠% عند ٣F- الخضاب الجنيني
الجنين)α ٢ و γ ٢:

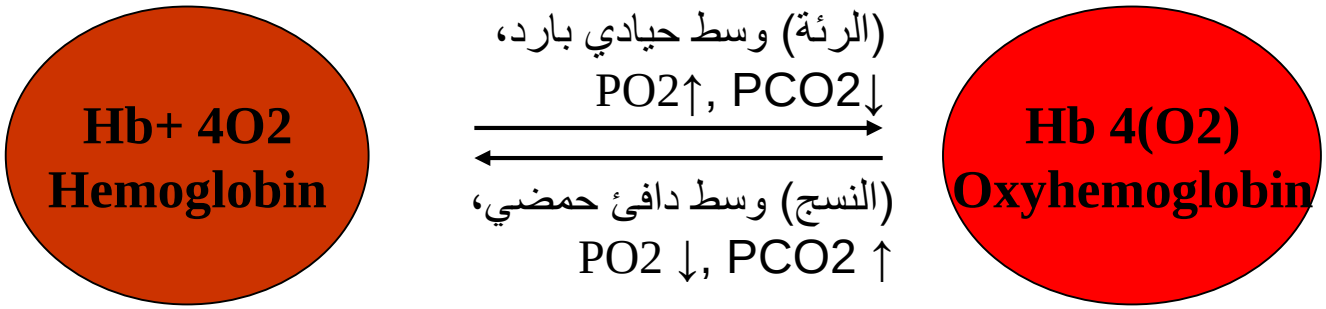
انماط مرضية من الخضاب : الخضاب المنجلي S

Hemoglobinخضاب الدم

في الاتجاه CO2 من الرئة إلى النسج وO2الوظيفة الأساسية نقل
Phالمعاكس حسب ممال الضغط الجزئي لكل منهما و درجة
وحرارة الجسم

تسمم في الحرائق← COشديد الألفة ل

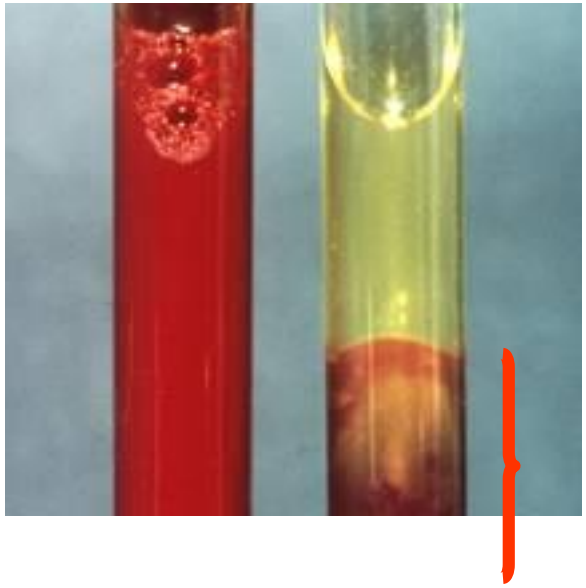
خضاب الدم: ١٣-١٦غ/١٠٠مل عند الذكر و ١٢-١٤غ/١٠٠مل
عند الأنثى



معايير دموية مهمة

- Erythrocyte volume الكسر الحجمي للحمر fraction(EVF) أو الهيماتوكريت :Hematocrit(Ht,Hct)

و هو النسبة المئوية لحجم الكريات الحمراء في الدم : وسطيا ٤٧% عند الذكر و ٤٢% عند الأنثى





معايير دموية مهمة

- Mean cell volume (MCV) : حجم الكرية الوسطي

(وسطيا ٨٠-١٠٠ ميكرون مكعب μ م٣)

Normocytes والكريات إما سوية الحجم

Macrocytes ١٠٠<μ م٣ أو كبيرة الحجم

Microcytes ٨٠ >μ م٣ أو صغيرة الحجم

معايير دموية مهمة

- تركيز الخضاب في الكريات الحمراء Mean cell Hemoglobin concetration (MCHC) وهو تركيز الخضاب في حجم معين من الكريات الحمراء، و يقدر ب ٣٢- ٣٨ غ/١٠٠مل(دل)

والكريات إما سوية الصباغ Normochromocytes

أو زائدة الصباغ Hyperchromocytes >٣٨ غ/١٠٠مل

أو ناقصة الصباغ Hypochromocytes <٣٢ غ/١٠٠مل

سرعة تثفل الكريات الحمر

- تقيس سرعة ترسب الكريات الحمر في عينة دم بعد إضافة مانع تخثر

- تقاس ب مم/سا (الأولى و الثانية لزيادة الدقة)

- تزداد في الحالات الالتهابية

- تزداد مع العمر و هي أعلى عند النساء من الرجال

١٣ مم/سا١- القيمة السوية: عند الأطفال و حتى البلوغ ٣

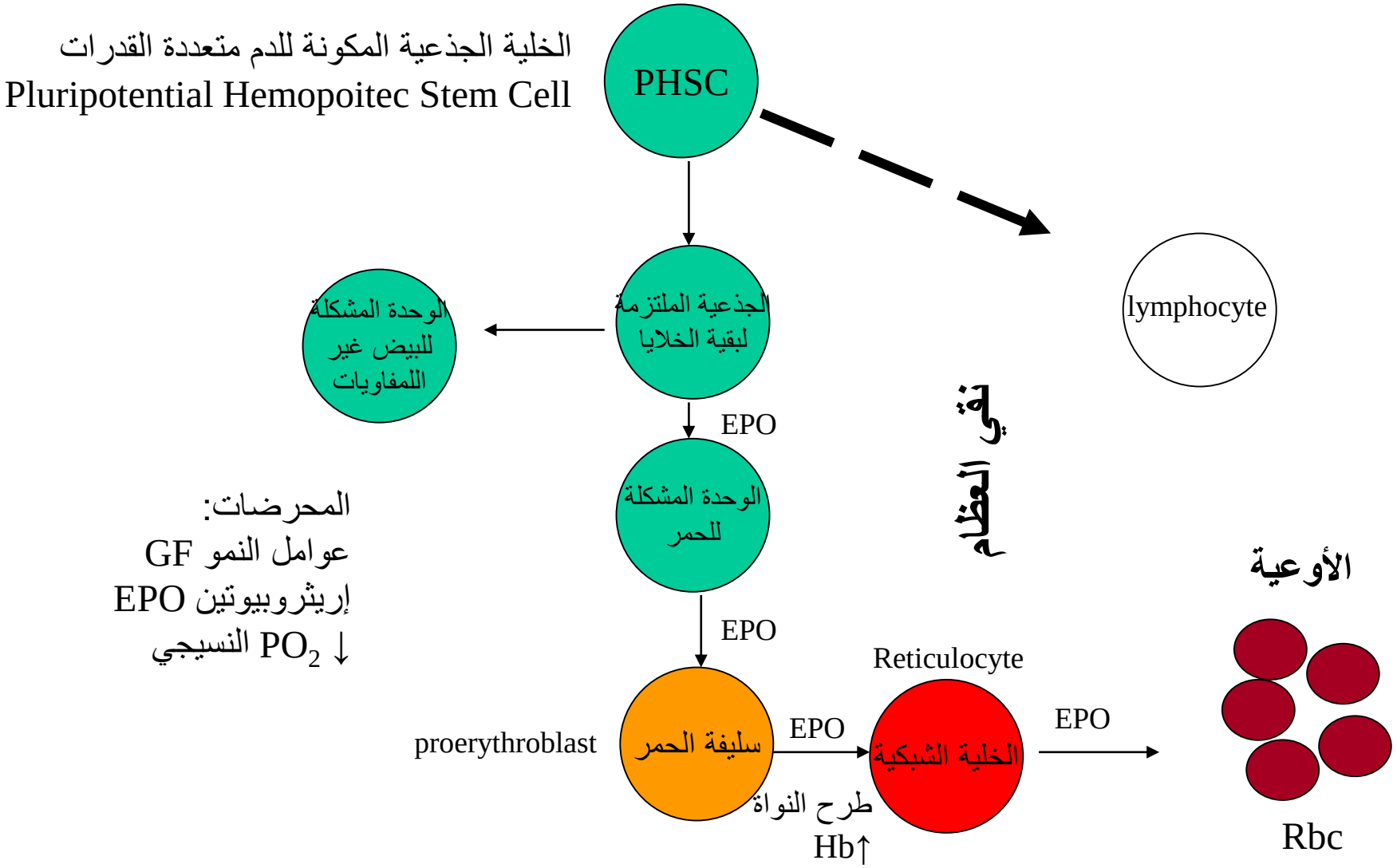
عند الرجال دون ٥٠ سنة < ١٥ مم/سا١

عند النساء دون ٥٠ سنة < ٢٠ مم/سا١

تشكل الكريات الحمراء

- في الطفولة نقي العظام القصيرة و مشاشات العظام الطويلة
- عند البالغ نقي العظام المسطحة و القصيرة (القص و الأضلاع و الفقرات)
- عمر الكرية الحمراء ١٢٠ يوما
- تتحطم في الكبد و الطحال

تشكل الكريات الحمراء



العوامل المؤثرة في تكوين الكريات الحمراء

- سلامة نقي العظم: فقر دم لاتكوني، العدد قليل
- كمية البروتين و نوعية الأحماض الأمينية: سوء التغذية، قصور الكبد
- الهرمونات: التيروكسين، هرمون النمو، **الإريثروبيوتين**
- الفيتامينات: B12 + العامل الداخلي المفرز المعدة

حمض الفوليك، فقر الدم الخبيث كبير الكريات

- المعادن: **الحديد** و النحاس و الكوبالت
- المحرض الأساسي نقص الأكسجة

فقر الدم

نقص عدد الكريات الحمر و تركيز الخضاب

أنماط فقر الدم: -

فقد الحجم: النزف

↓ Fe(الشاي: الحديد (لاقطات الحديد ناقص الصباغ صغير الكريات

↓ B12الكريات كبير الفوليك و حمض الداخلي العامل أو

فقر الدم اللاتنسجي: إصابة النقي، أدوية، إشعاع

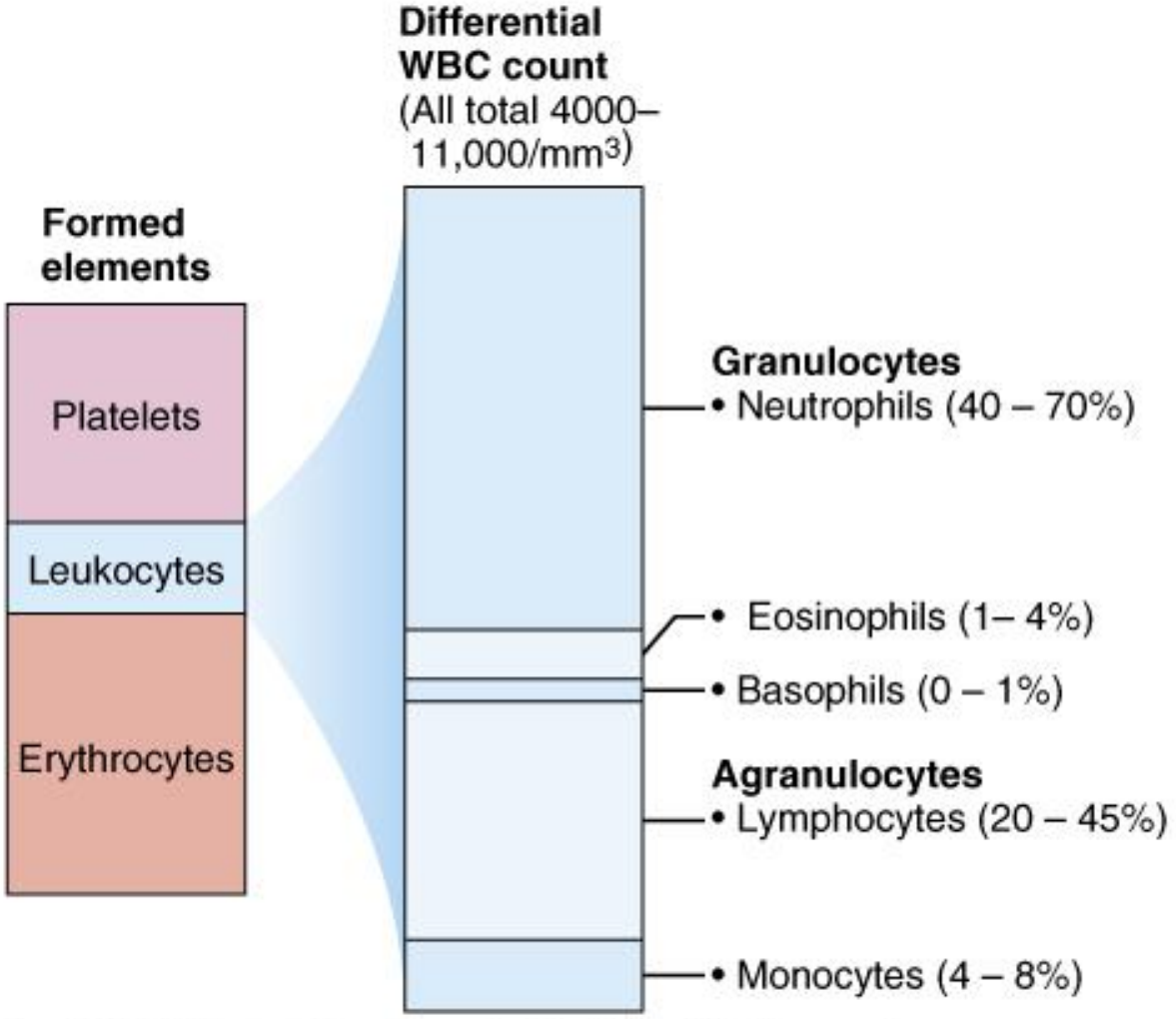
فقر الدم الإنحلالي: اضطراب وراثي في بنية الكرية، المنجلي، الكروي

Rh^+ و الجنين Rh^-أرام الدم الجنيني: أضداد لكريات الجنين الأم

الكريات البيضاء

- لا تحوي صباغ عديمة اللون
- كبيرة الحجم و تحوي نواة
- نشطة: أرجل كاذبة، حركة الأميبا
- تجول في الدم و تتسل إلى النسج بالإنجذاب الكيميائي
- الوظيفة الأساسية دفاعية (البلعمة و تفاعل ضد – مستضد)
- عدة أنماط
- عدده ٤٠٠٠- ١١٠٠٠ كرية/مم٣(ميكروليتر)

أنماط الكريات البيضاء



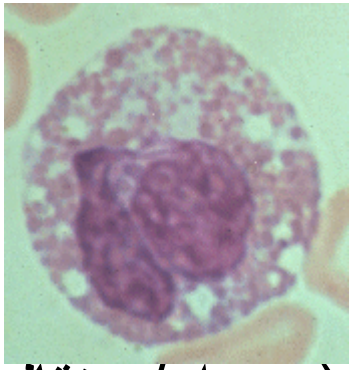
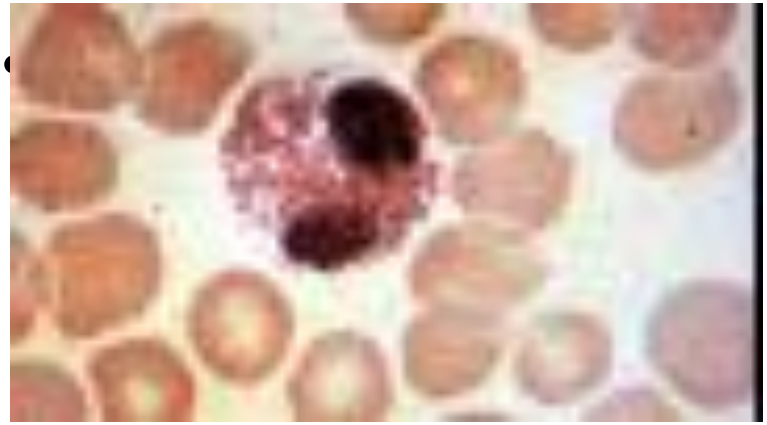
Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

المحببات أو عديدة النوى - العدلات

- النواة ٣ – ٦ فصوص
- السيتوبلاسما تحوي حبيبات ناعمة معتدلة
- تبتلع الجراثيم و بعض الفطور
- و تش
- ي
-
-

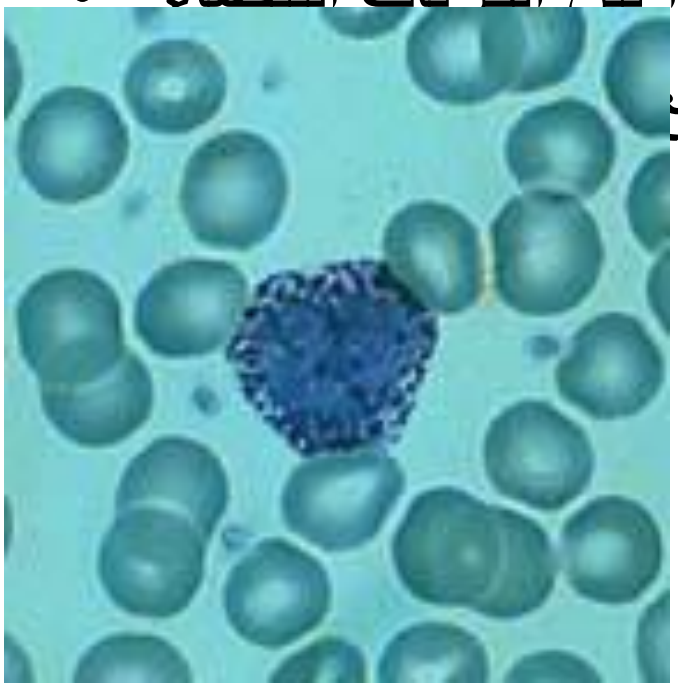


المحببات - الحمضات

- نواة 
- السيتوبلاسما تحوي حبيبات (حمراء/برتقالية)
- تهاجم الديدان و الطفيليات و تشارك في المناعة المعقدة
- 

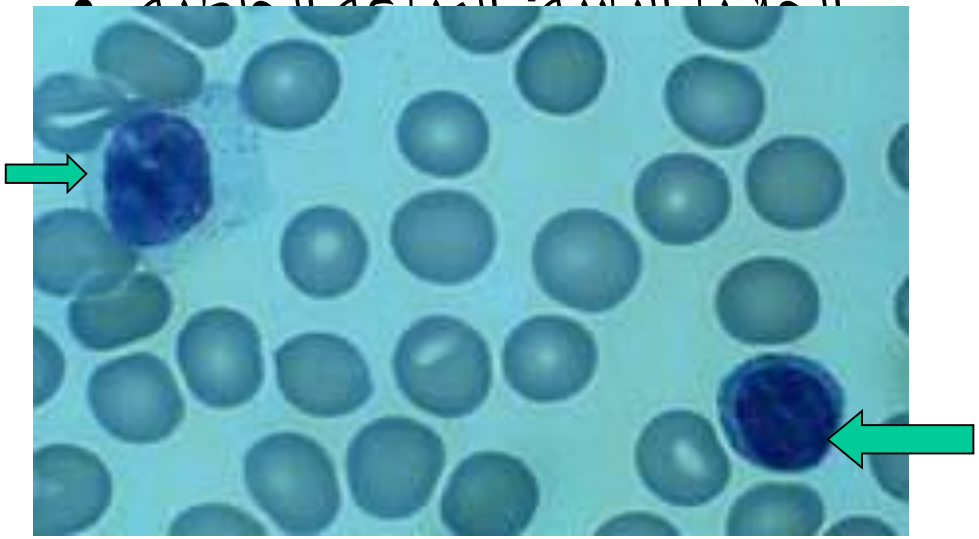
المحببات - الأسسات

- النواة على شكل S أو U
- السيتوبلاسما تحوي حبيبات ضخمة قلوية (بنفسجية/سوداء)
- الأقل عدداً بين الكريات البيضاء
- تسبب التوسع



اللامحببات - اللمفاويات

- النواة كروية تشكل نصف الخلية أو أكثر
- السيتوبلاسما لا تحوي حبيبات
- تتشكل من خلايا جذعية في النقي ثم تهاجر إلى النسج اللمفية (العقد اللمفية و الطحال و التوتة) لتنضج و تتمايز و تتلقى تدريبها في اللمفية
- الخلايا البائية: المناعة الخلطية



اللامحببات - الوحيدات

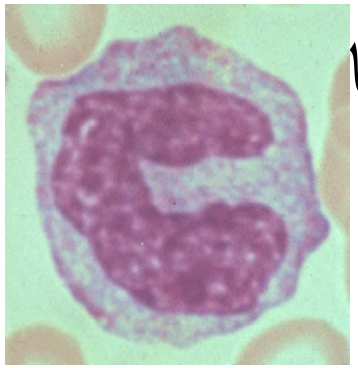
- تشكل نصف الخلية أو أكثرUالنواة على شكل الكلية أو



السيتوبلاسما لا

تتمايز إلى البلعـ

مناعة ضد الفيروسات و



الخلية في الأخما

الالتهاب

- دخول العامل الممرض إلى النسج يسبب أذية خلوية
- إطلاق ←أول من يهاجم البلعميات النسيجية المستوطنة عوامل جاذبة للكريات البيض و لاسيما العدلات chemotaxis)(الإنجذاب الكيميائي
- العوامل كثيرة حسب نمط الكريات البيضاء المستدعى: الليكوترينات، الهيستامين، الإيوتكسين .....
- المتممة: مجموعة من البروتينات(٢٠) التي ترتبط مع الجراثيم فتهيؤها للبلعمة

الالتهاب

- تحوي حبيبات العدلات إنظيمات هاضمة للبروتين المطلقة لجذور NADPH oxydase و proteases الأكسجين الحرة تقضي على الجراثيم
- العدلات نفسها تطلق عند إثارتها مواد محرضة و جاذبة للكريات الأخرى

المناعة

- قدرة الجسم على مقاومة العوامل الممرضة و الذيفانات السامة
- تفاعل مستضد - ضد
- مناعة طبيعية: موروثة غير نوعية هي خط الدفاع الأول، بدون ذاكرة (الجلد،الأغشية المخاطية، البلعمة .....)
- مناعة مكتسبة نوعية: تعرف أولي، ذاكرة ثم مناعة، نوعان:

تشكل IgM, IgG ١- خلطية: اللمفاويات ب، أضداد مسترصات ترص العامل الممرض و ترسبه و تهيؤه للبلعمة

٢- خلوية: اللمفاويات ت، تقتل العنصر الغريب بنفسها،

المناعة

- مناعة مكتسبة منفعلة: نقل الأضداد، الأم إلى جنينها أو رضيعها
- مناعة مكتسبة فاعلة: (التلقيح) تشكيل الأضداد ذاتيا، حقن العامل الممرض بعد قتله أو إضعافه

الصفيحات الدموية و الإرقاء

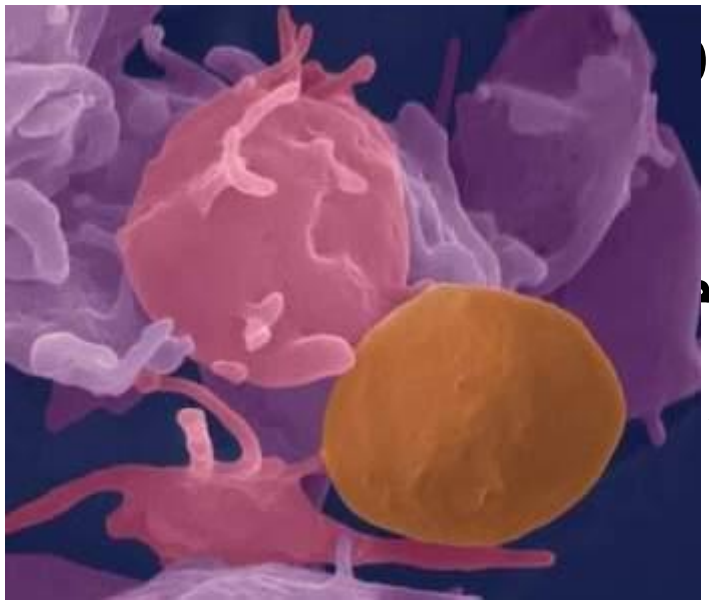
الصفيحات الدموية

- أقراص صغيرة بلا نواة
- عددها: ٢٥٠٠٠٠- ٣٠٠٠٠٠/ مم٣
- أرومة الخلايا ←منشؤها: نقي العظم، أرومة الكريات الصفيحات ← الخلايا النواء ←النواء
- عدة عوامل أهمها الثرومبوبيتين (الكبد)

الصفيحات الدموية

- غشاء خلوي كثير الاستطالات (مساحة أكبر)
- السيتوبلاسما تحوي:

- شبكة هيولية باطنة و جهاز غولجي (تصنيع للبروتين)



و سيروتونينP

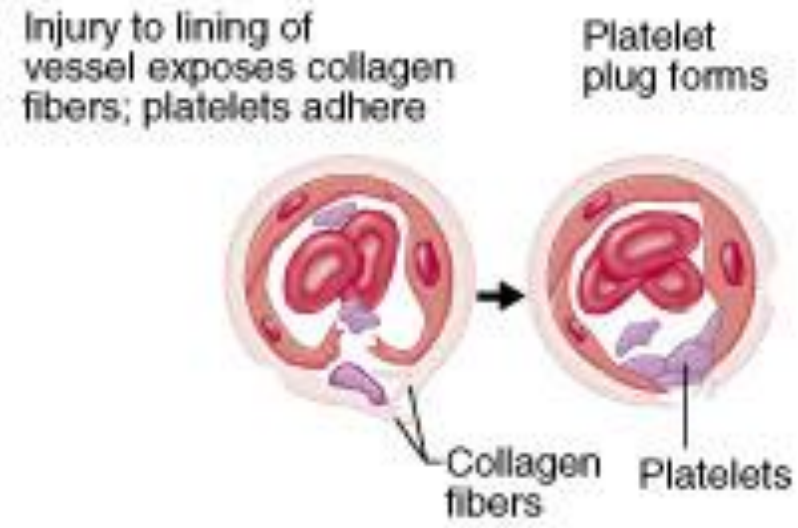
على سطحها مستقبل عامل فون

ويلبرند (يسهل التـ

بعضها و

دور الصفيحات في الإرقاء

- سدادة من الصفيحات ← تماس مع **الكولاجين الخارجي** ←أذية إطلاق عوامل ← تلقيم راجع إيجابي ← تفعيل الصفيحات ← تشكيل الجلطة←التخثر الصفيحية



اضطرابات الصفيحات

- الجلطات↑ ←كثرة الصفيحات: في الزيادة الكبيرة
- نزوف تلقائية ←قلة الصفيحات: < ٤٠٠٠٠-٦٠٠٠٠ تحت الجلد و الأغشية المخاطية، نزوف هضمية و بولية، و العلاج هو استئصال الطحال
- عمر الصفيحات ٥ – ٨ أيام و تتحطم في الجهاز الشبكي البطاني للطحال

الإرقاء

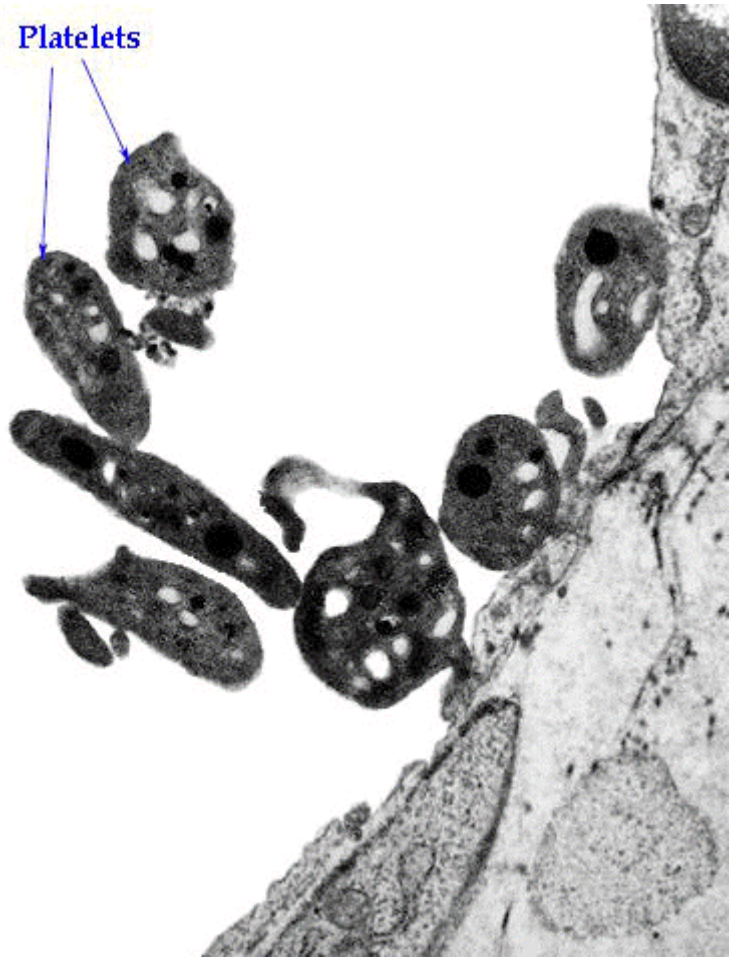
- منع ضياع الدم في الأذية الوعائية ثم الترميم

١- تضيق لمعة الوعاء فعال جدا في الشرايين و لاسيما في القطع الكامل المنتظم

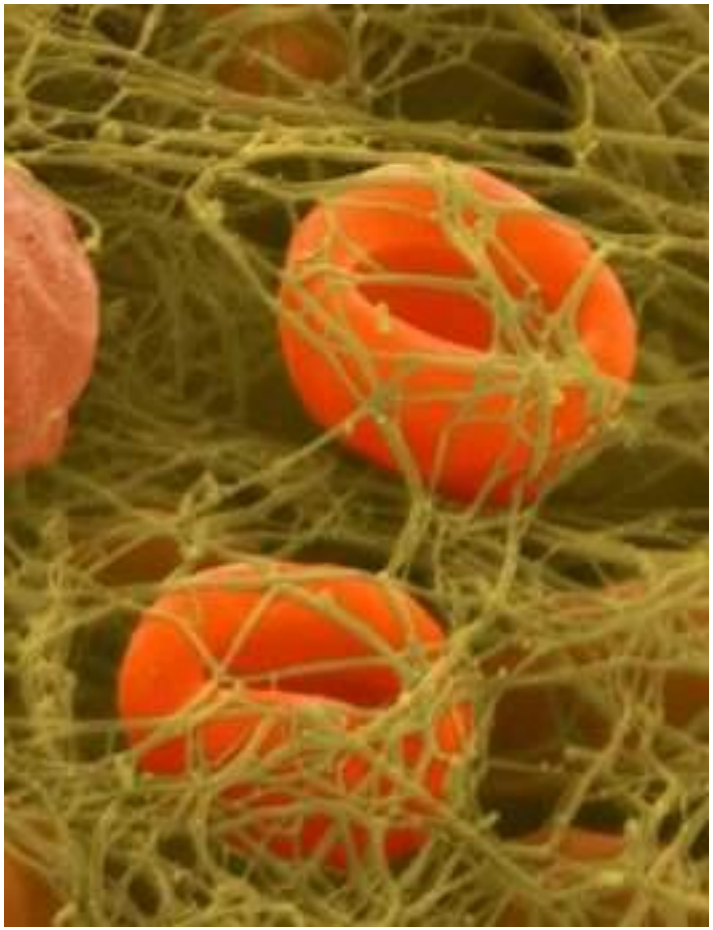
٢- السدادة الصفيحية: التصاق الصفيحات لتشكل حاجزا،

٣- تشكل الجلطة: شبكة من الليفين تحصر الصفيحات و الكريات الحمر

التصاق الصفيحات لتشكيل السدادة



الجلطة و تشكل شبكة الليفين



الإرقاء

- الهدف النهائي هو تشكيل شبكة الفبرين (الليفين) Fibrin و Fibrinogen بدءا من الفيبرينوجين (مولد الليفين) هو بروتين دموي يصنع في الكبد و يتحول إلى فبرين بوجود Ca+ و **الترومبين**
- خيوط الفبرين تكون رخوة ثم تتكوثر و تقوى
- الترومبين لا يوجد في الدم في الحالة الطبيعية، يتشكل بدءا من البروترومبين وهو بروتين دموي يصنع في الكبد و يتحول إلى الترومبين عبر شلال Vit K بوجود من التفاعلات بين عوامل متعددة كل منها يفعل الذي يليه

الإرقاء
السبيل الخارجي

- أذية في النسيج المحيط بالوعاء
- **TF** يتحرر **العامل النسيجي أو الترومبوبلاستين النسيجي**
- Ca^{++} يفعل العامل العاشر بوجود
- يحول العامل العاشر النشط البروترومبين إلى الترومبين

الإرقاء

السبيل الداخلي

- السبيل الداخلي أبطأ (١-٦ د و الخارجي ١٥ثا) و يحتاج إلى عدة عوامل
- أذية في جدار الوعاء (الخلايا البطانية)
- الدم مع الكولاجين يتفعل شلال من العوامل بعد تماس (بروتينات التخثر) مما يؤدي إلى
- تفعيل العامل العاشر بوجود Ca+
- يحول العامل العاشر النشط البروترومبين إلى الترومبين

إنحلال الجلطة

- بعد تشكل الجلطة و القيام بمهمتها تتوقف العوامل المفعلة للصفيحات و التفاعلات المؤدية لتنشيط عوامل التجلط
- يتوقف إنتاج الترومبين و الباقي يبطل مفعوله بمضاد الترومبين
- الجلطة المتشكلة تنحل بعد مدة بفعل البلزمين و هو إنظيم يتشكل بدءا من البلزمينوجين

العوامل المميعة في الدم

- مضاد الترومبين: وهو حال للبروتين
- الهيبارين
- البلزمين: إنظيم يتشكل بدءا من البلزمينوجين الموجود في الدم و ينشط هذا التحول منشط البلزمينوجين
- في حل الجلطات القلبية)Streptokinase(استعمال

اختبارات تخثر الدم

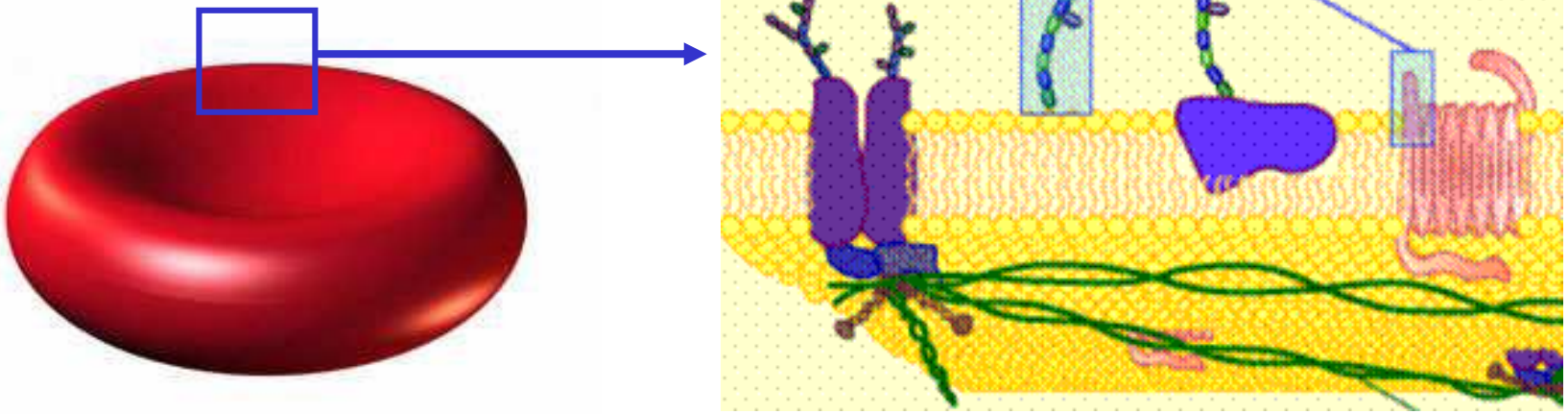
- زمن النزف: و هو يعبر عن وظيفة الصفيحات، القيمة السوية ١ و حتى ٤ د حسب طريقة الاختبار
- زمن التخثر: الزمن اللازم لبدء تخثر الدم في أنبوب شعري و قيمته السوية ٤ - ١٠ د حسب طريقة الاختبار
- زمن البروترومبين (PT): و هو يعبر عن كمية البروترومبين في الدم، وهو مشعر للسبيل الخارجي للتجلط، القيمة السوية ١٢- ١٥ ثا
- زمن الترومبوبلاستين الجزئي PTT: وهو مشعر للسبيل الداخلي للتجلط، القيمة السوية ٤٠- ٤٥ ثا

الزمر الدموية و نقل الدم

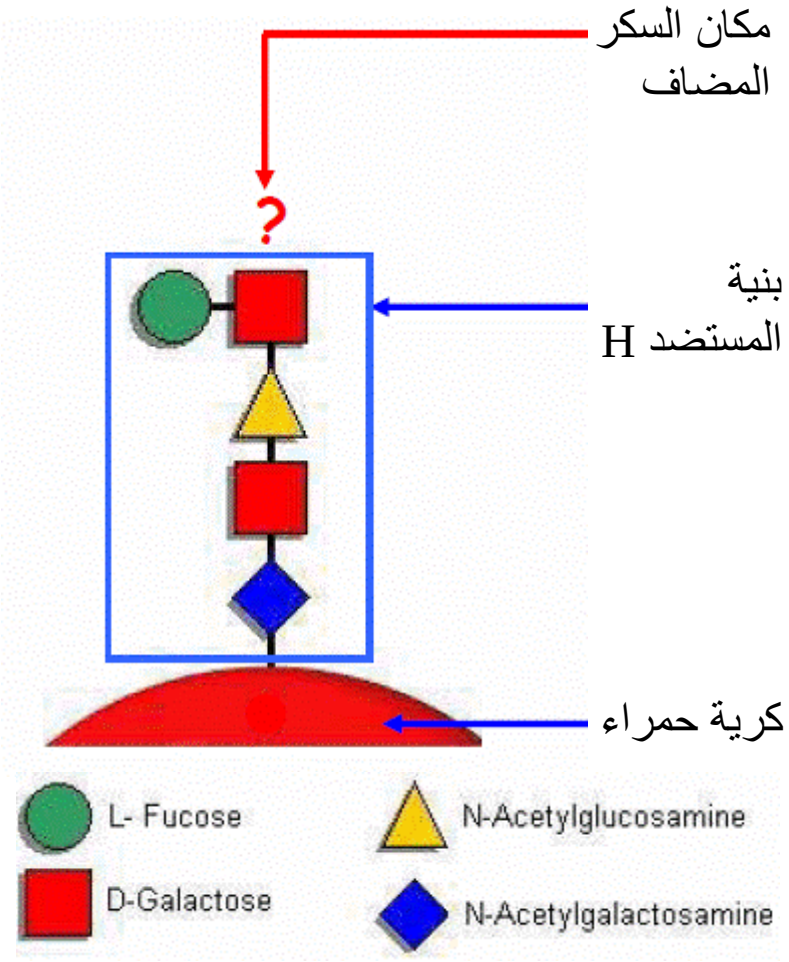
الزمر الدموية

- تصنيف يعبر عن وجود مستضدات (مسترصات على سطح الكرية الحمراء يمكن أن Agglutinogens) موجودة Agglutininsترتبط بأضداد مصورية راصة في دم الزمر المخالفة مما يؤدي إلى رص الكريات الحمراء و تكتلها ثم انحلالها

الزمر الدموية

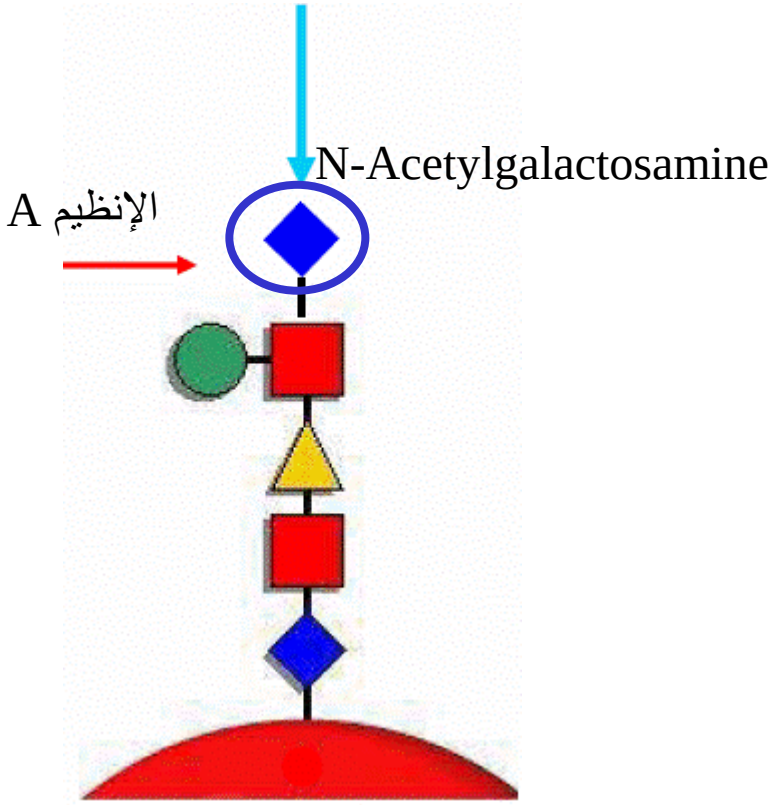


الزمر الدموية ABO



: الكرية الحمراء O الزمرة
دون H تحمل المسترص
تغيير

الزمر الدموية ABO



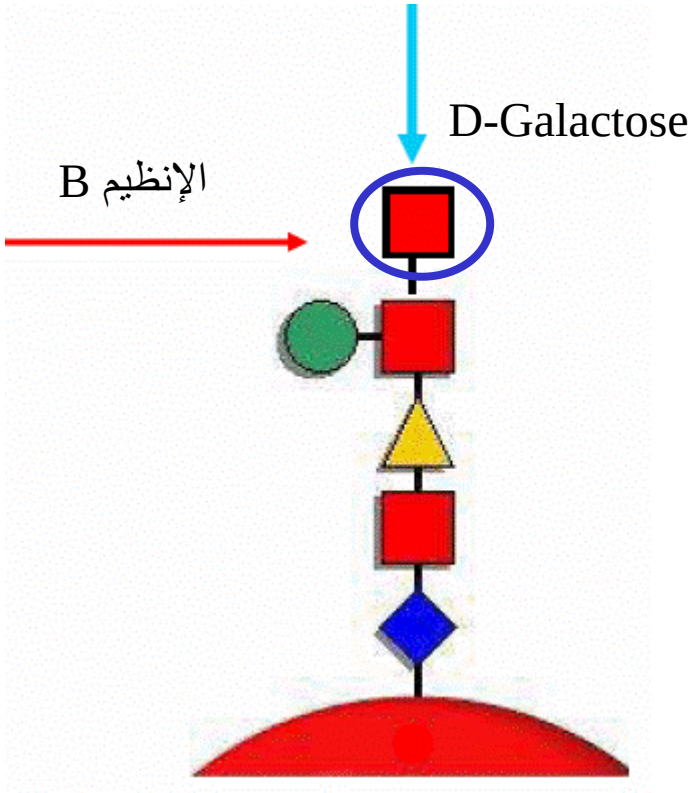
الكرية الحمراء A الزمرة :

H تحمل المسترص

المضاف له سكر أستيل

غالاكتوز أمين

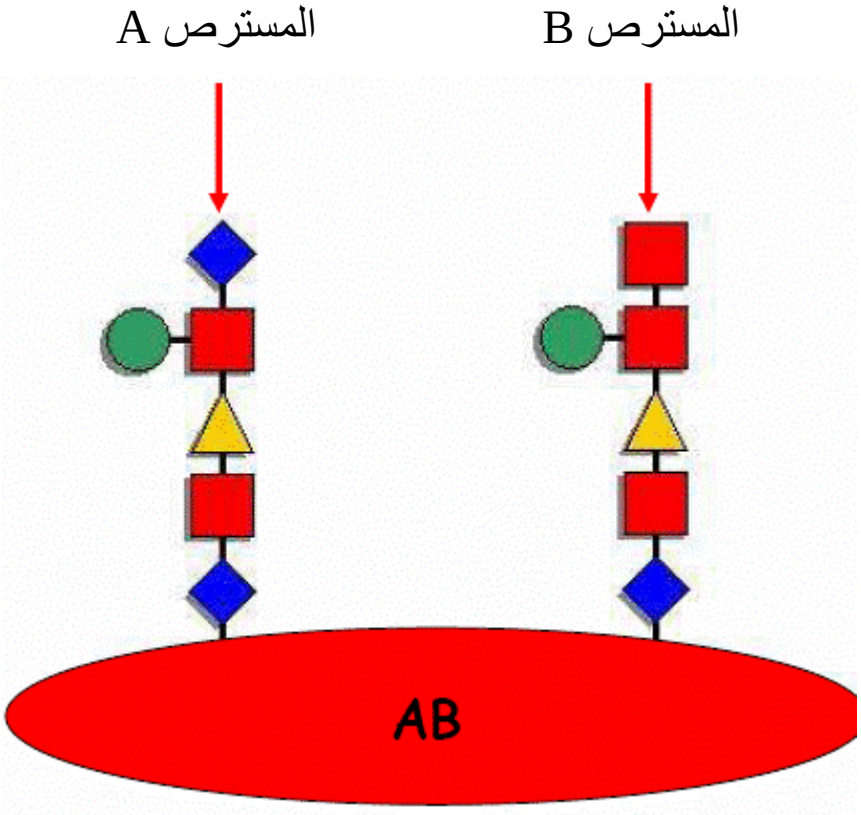
الزمر الدموية ABO



الكرية الحمراء B الزمرة :
H تحمل المسترص
المضاف له سكر الغالاكتوز

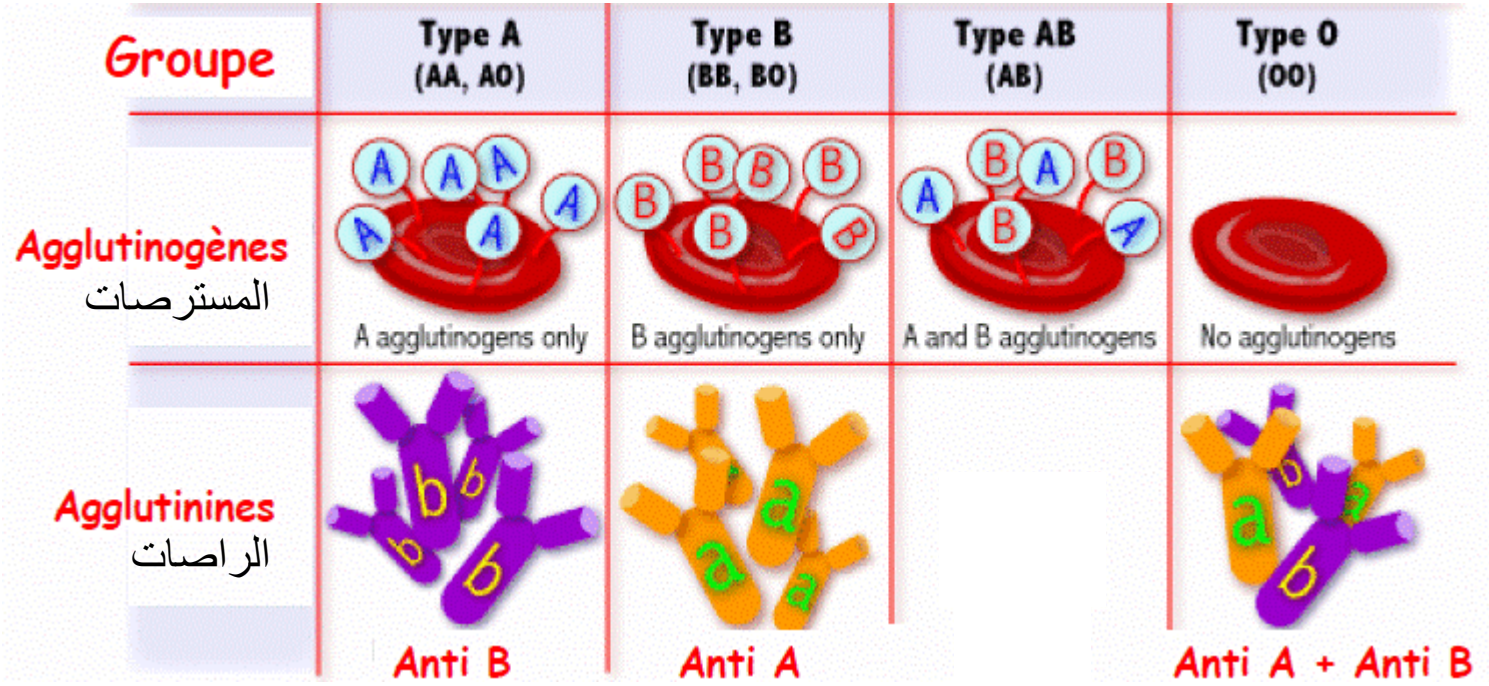
الزمر الدموية ABO

الزمرة AB: الكرية الحمراء تحمل المسترصين A و B

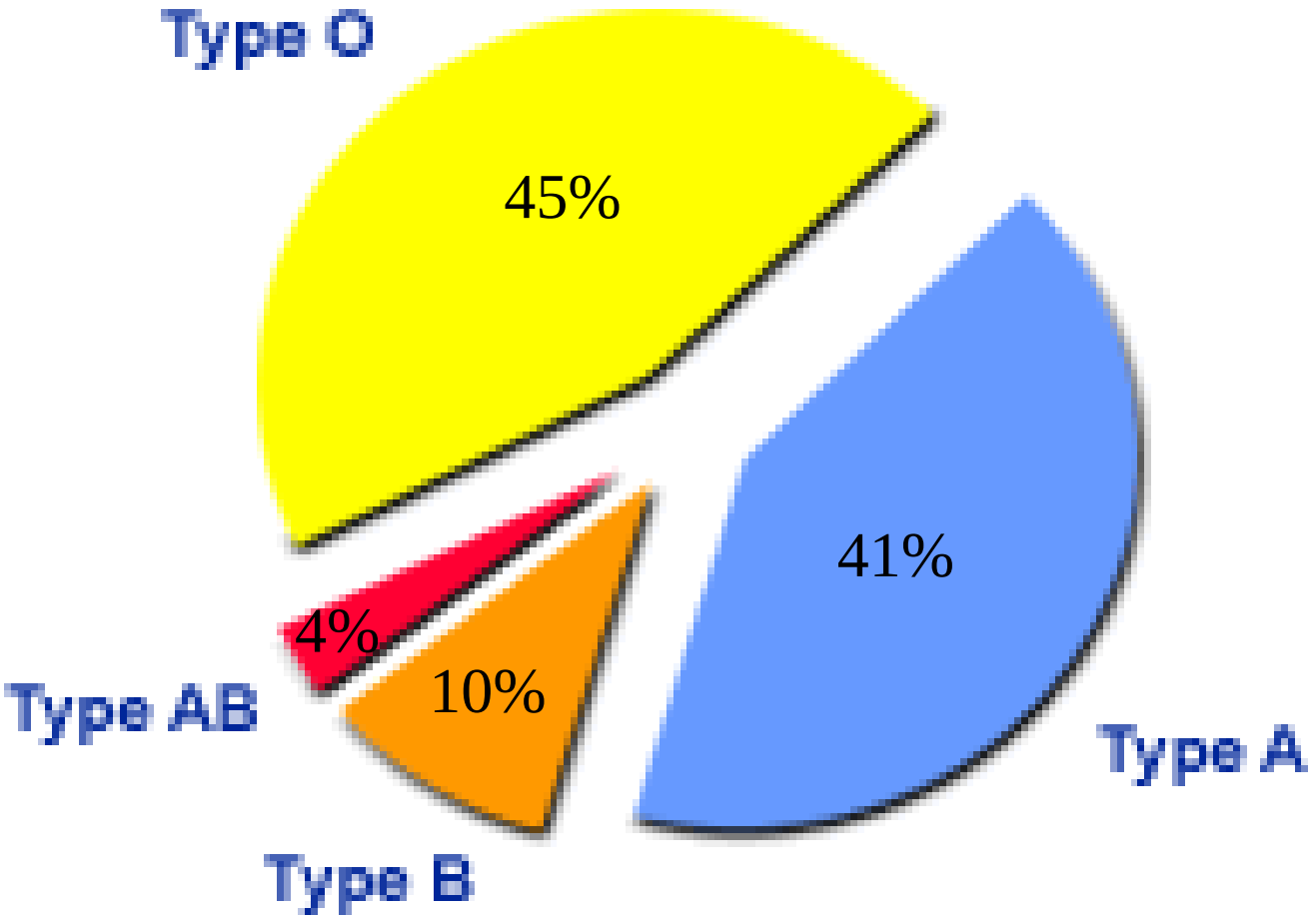


الزمر الدموية ABO

الأضداد أو الراصات: و هي بروتينات موجودة في المصورة من النمط المخالف للزمرة الدموية



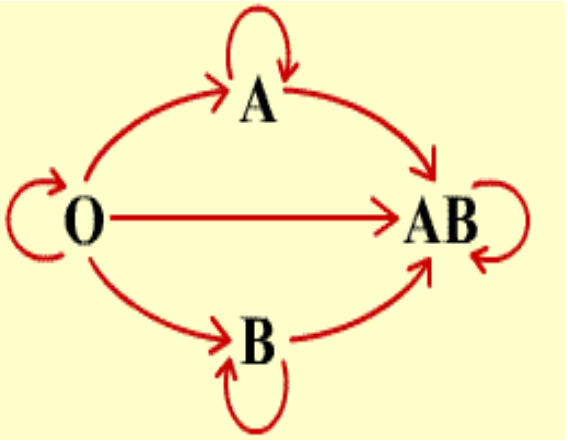
توزع الزمر ABO بين البشر



التصالب بين الزمر ABO

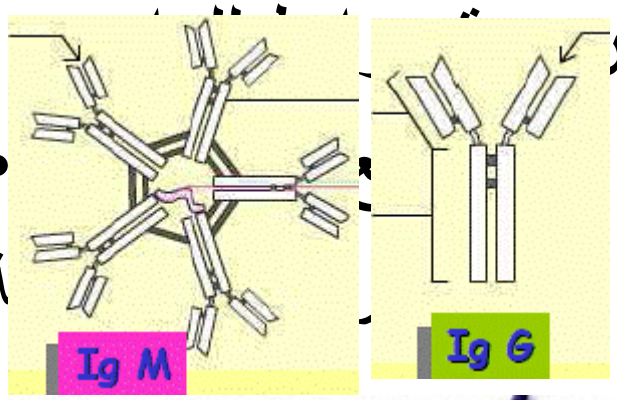
- الزمرة O (معطي عام): يعطي جميع الزمر
- الزمرة AB (آخذ عام): يأخذ من جميع الزمر

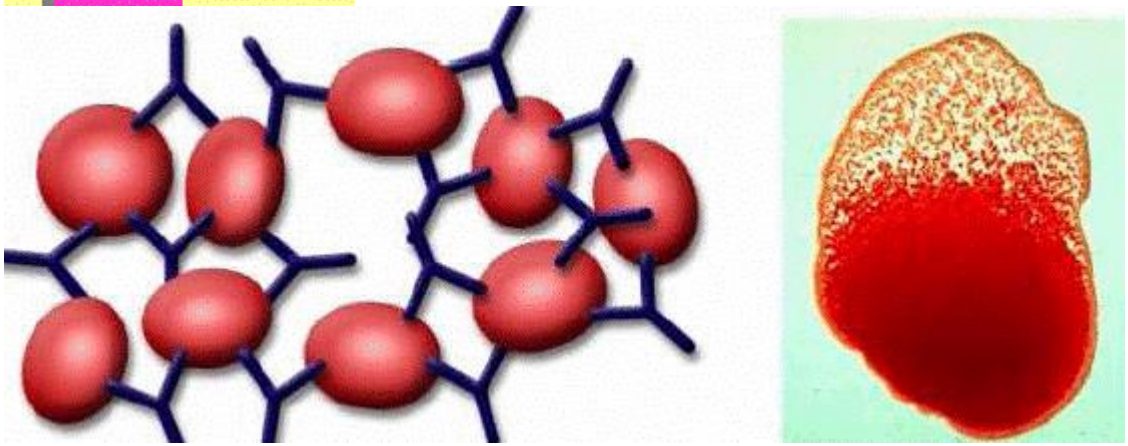
الأخذ / المعطي	A	B	AB	O
A	-	+	-	+
B	+	-	-	+
AB	+	+	-	+
O	-	-	-	-



تفاعل التراص

- عند نقل دم من زمرة تحوي راصات مخالفة فإنها ترتبط بالكريات الحمر و تربط الكريات فيما بينها بسبب وجود أكثر



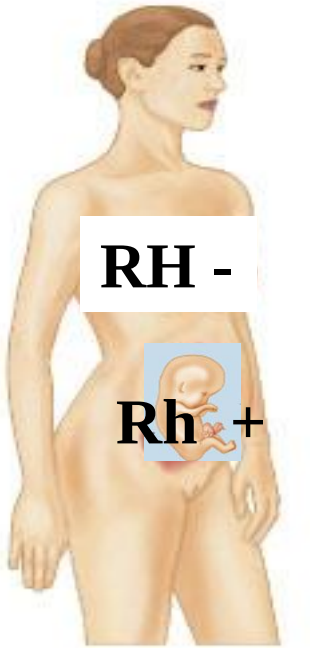


- في نقل الدم نجري التصالب بين كريات المعطي و مصل الأخذ (وجود راصات قليلة IgM في دم المعطي لا تشكل مشكلة بسبب تمددها)

مجموعة الريسوسRh

- توجد فقط على عدة مستضدات بروتينية أهمها العامل D سطح الكريات الحمر
- لا تحوي المصورة أضدادا لها في الحالة الطبيعة (نقل دم مغاير أو ولادة طفل$^{+}$ لأم$^{-}$)
- $Rh\ D^{+}$ أي D٨٥% من البشر لديهم المستضد
- $Rh\ D^{-}$ D١٥% من البشرليس لديهم المستضد

أرام الدم الجنينيErythroblastosis Fetalis



لايوجد مشكلة في الد

اختلاط دم الجنين و الأم أ

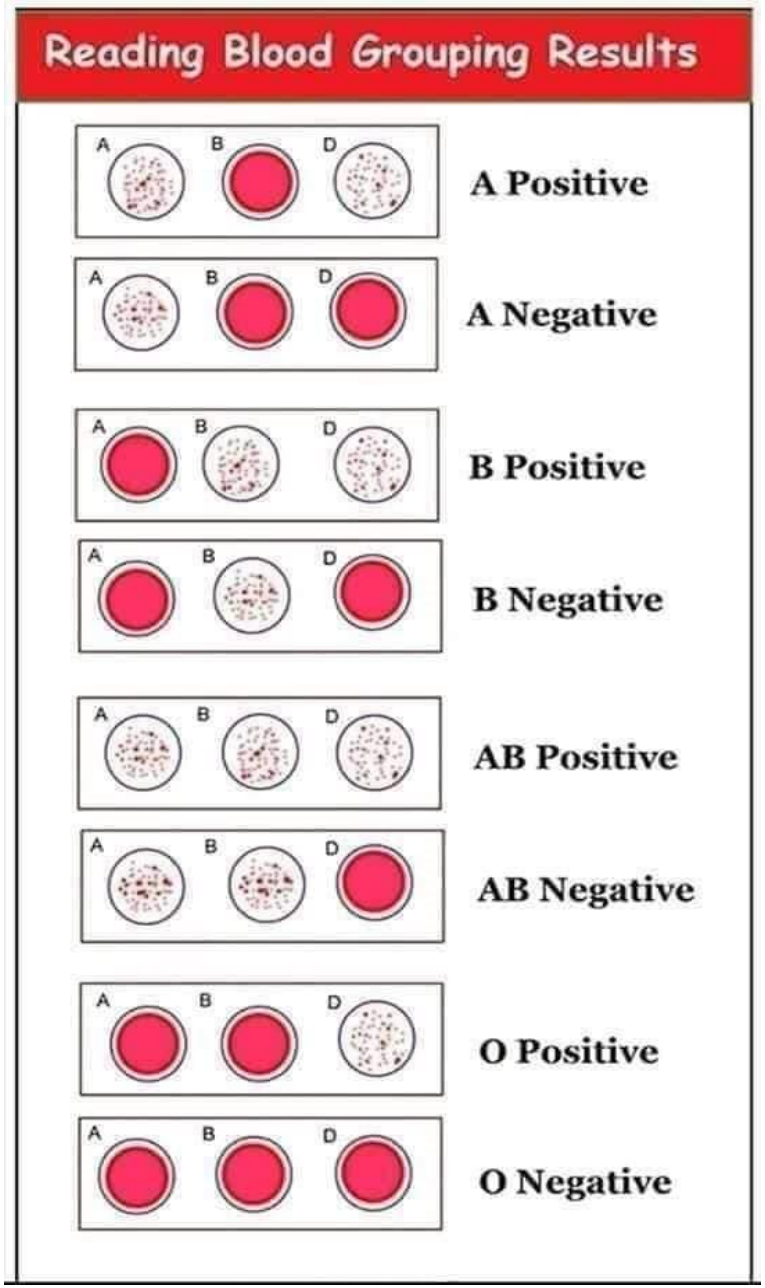
الاسقاطات و بزل السائل الأمنيو

Rh^+ أضداد لكريات الجنين Rh^-

في الحمول اللاحقة تعبر الأضداد عبر المشي

ترص الكريات الحمر و تحطمها-

- التأثير على الجنين: يتراوح من اليرقان حتى الموت
- في الأسبوع ٢٨ من الحمل و بعد الولادة لتحطيم Ig anti D يعطى كريات الجنين العابرة و لا فائدة منه بعد تشكل الأضداد



- تحديد الزمرة لشخص ما:
- على شريحة زجاجية توضع ٣ قطرات من دم الشخص المفحوص، واحدة في خلية
- تضاف قطرة من الراصات antiA,antiB,antiRh D
- تمزج جيدا
- يراقب التراص خلال ٥-١٠ د

نقل الدم

- الأفضل نقل الدم الذاتي: سحب وحدات من دم الشخص الذي سيتعرض لجراحة لاحقا على مراحل و تخزينها حتى وقت العمل الجراحي، يساعد في ذلك حقن الإريتروبيوتين (جيد و لكن غير عملي دائما)
- نقل الدم الكامل غالبا في النزوف الحادة لتعويض الحجم و الكريات الحمر في آن واحد

نقل الدم

- نقل الدم الجزئي أفضل إذا أمكن و لبى الحاجة المطلوبة لأنه يقلل من الاختلاطات
- يجب مراعاة توافق الزمر الدموية من المجموعتين ABO في الحالات الاعتيادية مع الانتباه إلى بقية Rh D و المجموعات في الحالات الحرجة و العائلية و الوراثية

أنواع نقل الدم

- في حال فقر الدم (الكريات الحمر):
- دم كامل أو كريات حمراء معزولة : Hb <٨ أو Ht<٣٠% غ/١٠٠مل
- في حال ↓الصفيحات <٤٠٠٠٠/مم٣ :
- صفيحات معزولة من شخص واحد أو عدة أشخاص مع الانتباه لتصالب الزمر
- في حال ↓عوامل التخثر:
- المصورة المجمدة أو عوامل التخثر (العامل ٨)
- في حال ↓بروتينات المصورة:
- ألبومين بشري أو صنعي

اختلاطات نقل الدم

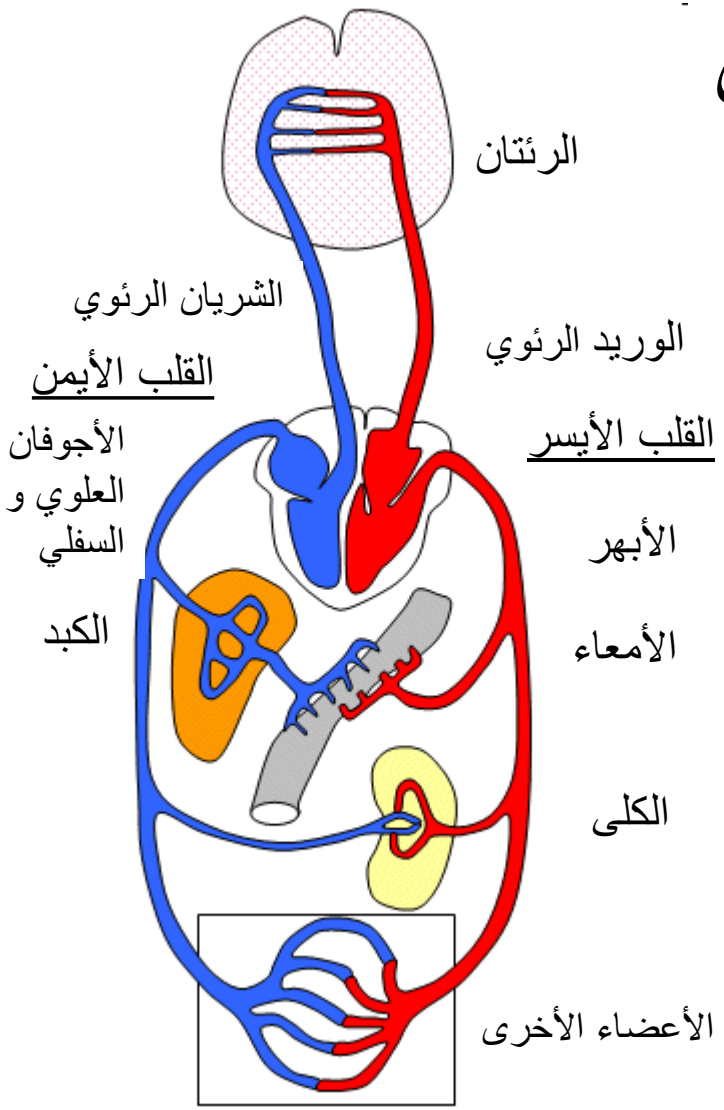
- ارتكاس أرجي (تحسسي)

- **انحلال الدم: عدم توافق الزمر**
- زيادة حمولة الدوران بسبب نقل كميات كبيرة من الدم
- أمراض تنفسية و استقلابية: $K^+ \uparrow$، $Ph \downarrow$
- صدمة إنتانية
- في الحالات الشديدة: قصور كلوي حاد بسبب انسداد أنابيب الكلية المفرغة بالخضاب المتحرر

القلب و الدوران

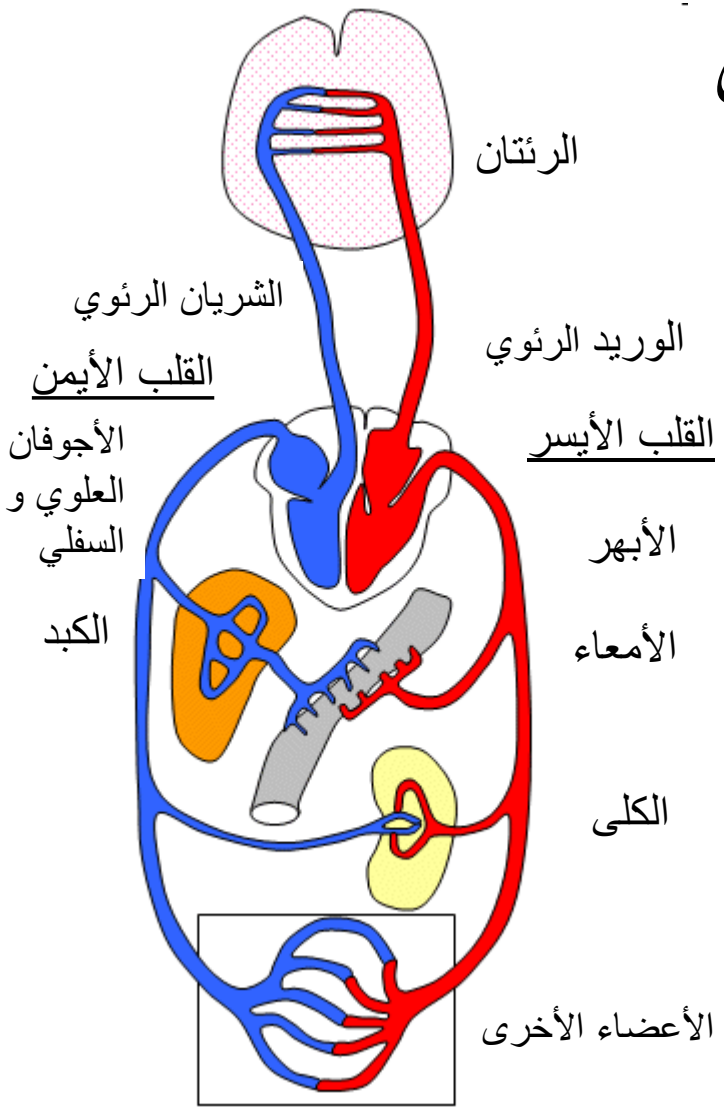
- الوظيفة: تأمين حاجات النسج من الغذاء و الأكسجين و طرح فضلاتها
- القلب: مضخة عضلية دائمة العمل تضخ الدم ضمن جهاز الدوران لتأمين كمية دم و ضغط شرياني مناسب
- الدوران الدموي هو الوعاء الذي يجري فيه الدم الشرياني و الوريدي و هو قسمان جهازي و رئوي

الدوران الجهازي و الرئوي



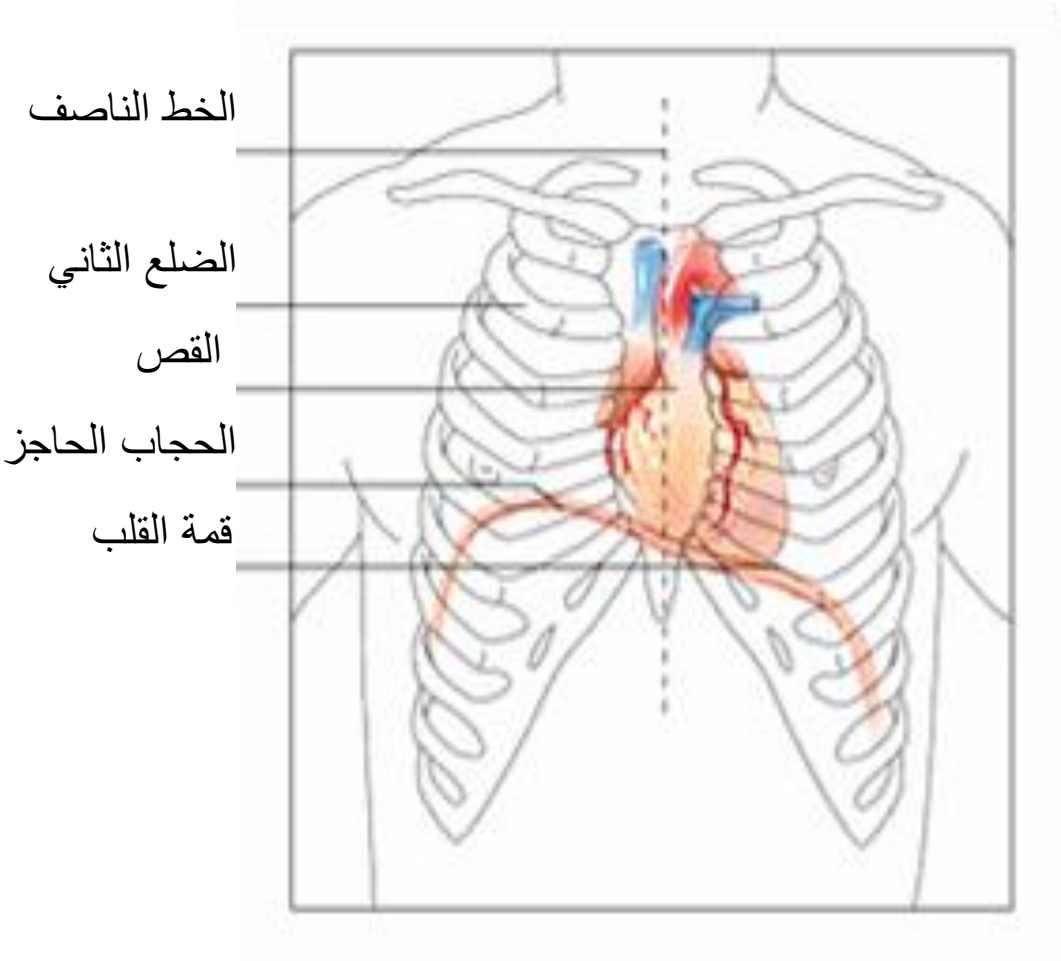
الدوران الجهازي: يؤمن الدم للنسج، ينطلق بالدم المؤكسج من الأذينة اليسرى فالبطين الأيسر فالأبهر فالشرينات فالشعيرات و يعود بالدم الحمل للفضلات عبر الأجوفان إلى الأذينة اليمنى

الدوران الجهازي و الرئوي



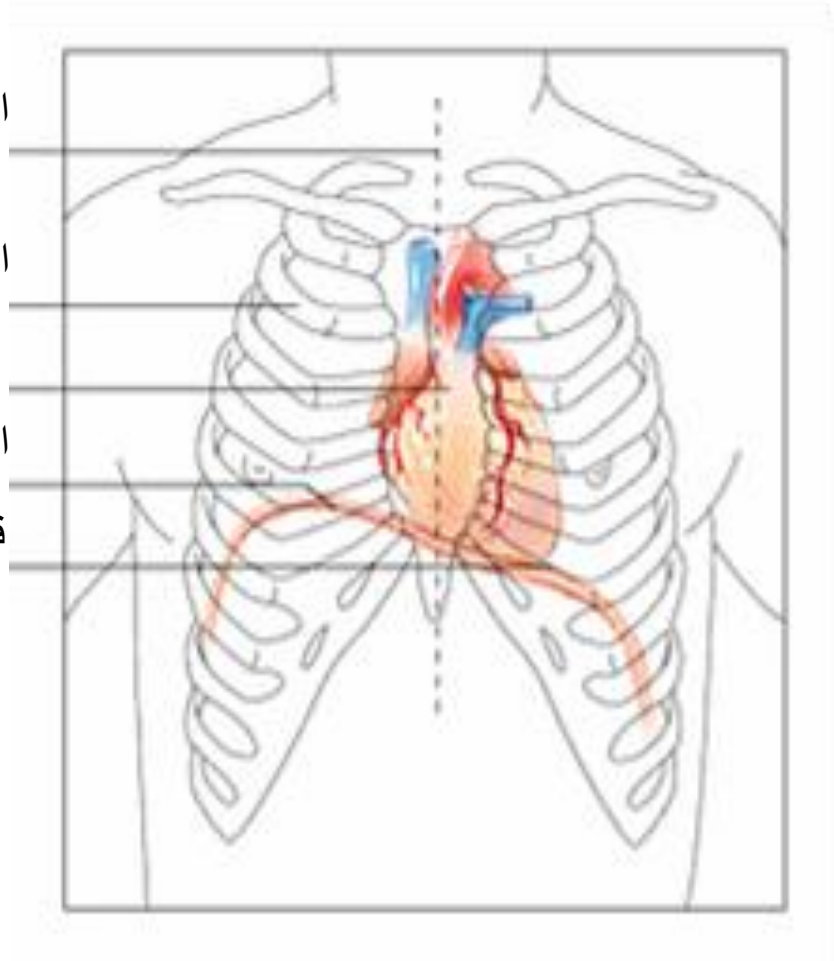
الدوران الوريدي: ينطلق بالدم قليل الأكسجين من الأذينة اليمنى فالبطين الأيمن فالشريانين الرئويين فالشعيرات الرئوية و يعود بالدم المؤكسج عبر الأوردة الرئوية الأربعة إلى الأذينة اليسرى

القلب

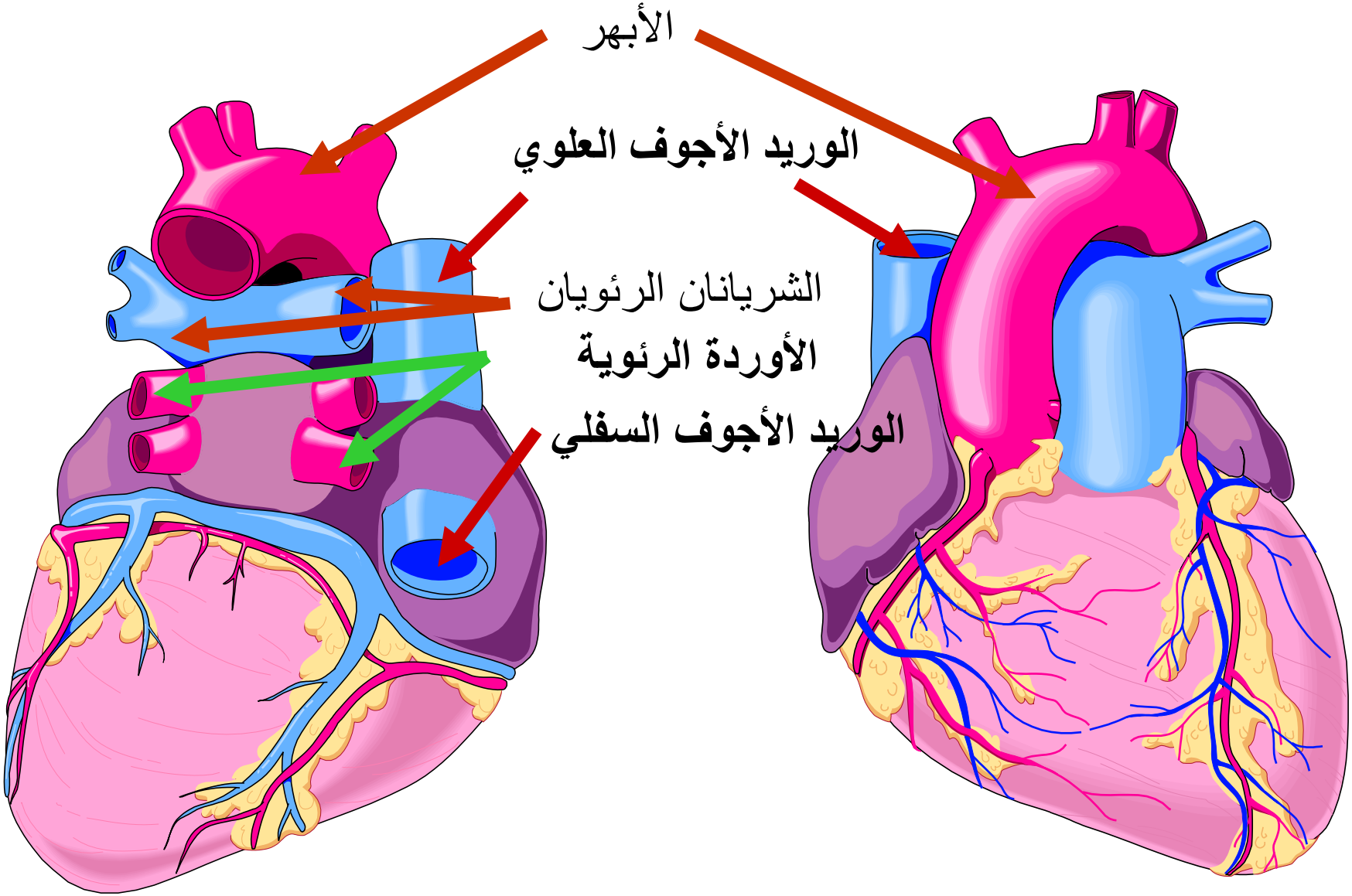


- عضلة جوفاء مخططة لإرادية محاطة بالتأمور و مبطنة بالشغاف، وزنها نحو ٣٠٠غ تحوي ٤ أجواف و توجد في المنصف أميل إلى الأيسر

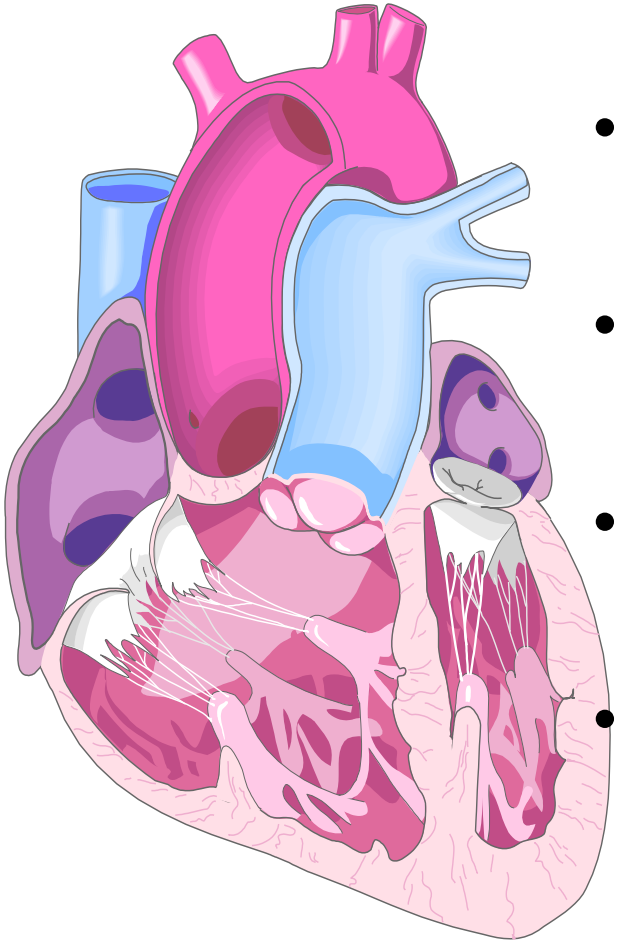
القلب



عضلة جوفاء مخططة لإرادية محاطة بالتأمور و مبطنة بالشغاف، وزنها نحو ٣٠٠غ تحوي ٤ أجواف، أذينين و بطينين، و توجد في المنصف أميل إلى الأيسر و ترتكز على الحجاب الحلجز


الأبهر
الوريد الأجوف العلوي
الشريانان الرئويان
الأوردة الرئوية
الوريد الأجوف السفلي

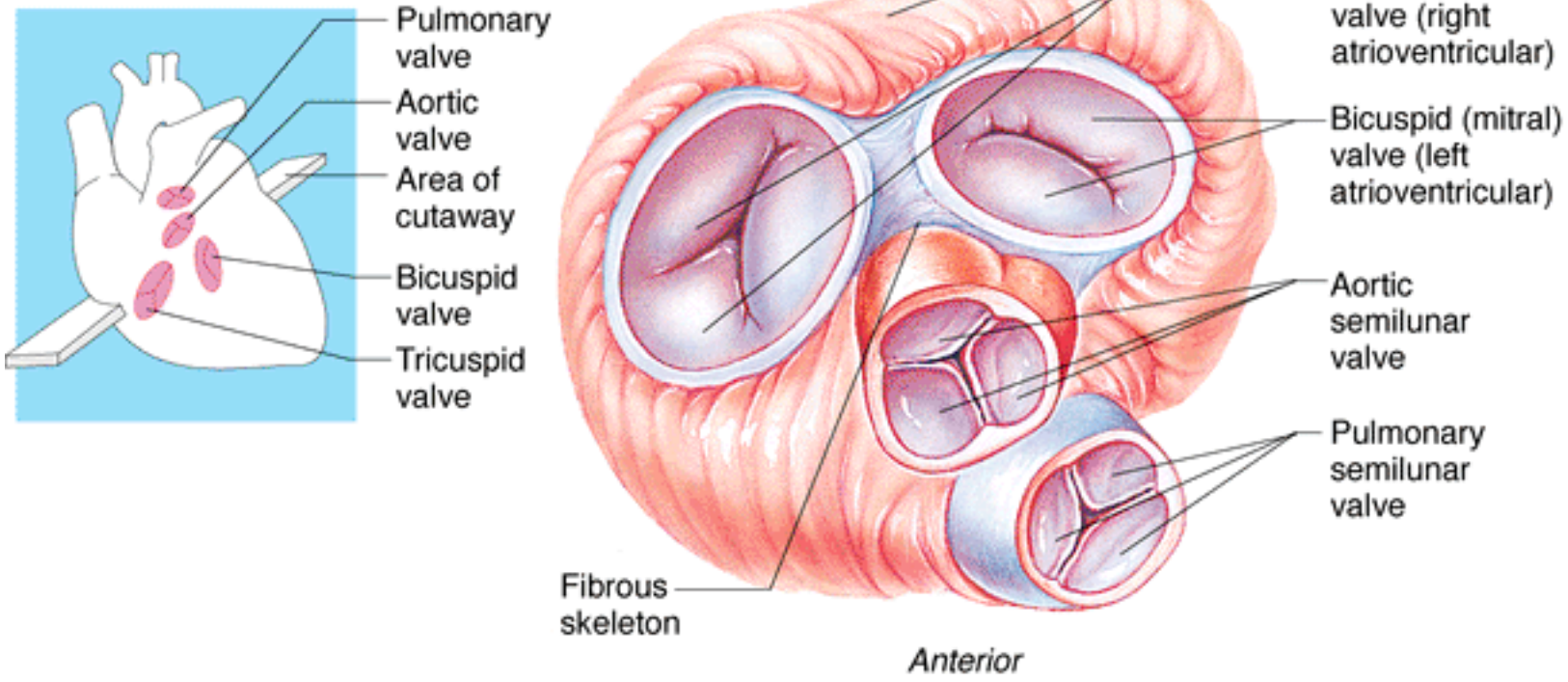
القلب



- بين الأذينين حاجز غشائي رقيق و بين البطينين عضلي ثخين
- بين الأذين و البطين دسام (التاجي في الأيسر و مثلث الشرف في الأيمن)
- بين البطين الأيسر و الأبهر الدسام الأبهري
- بين البطين الأيمن و الجذع الرئوي الدسام الرئوي

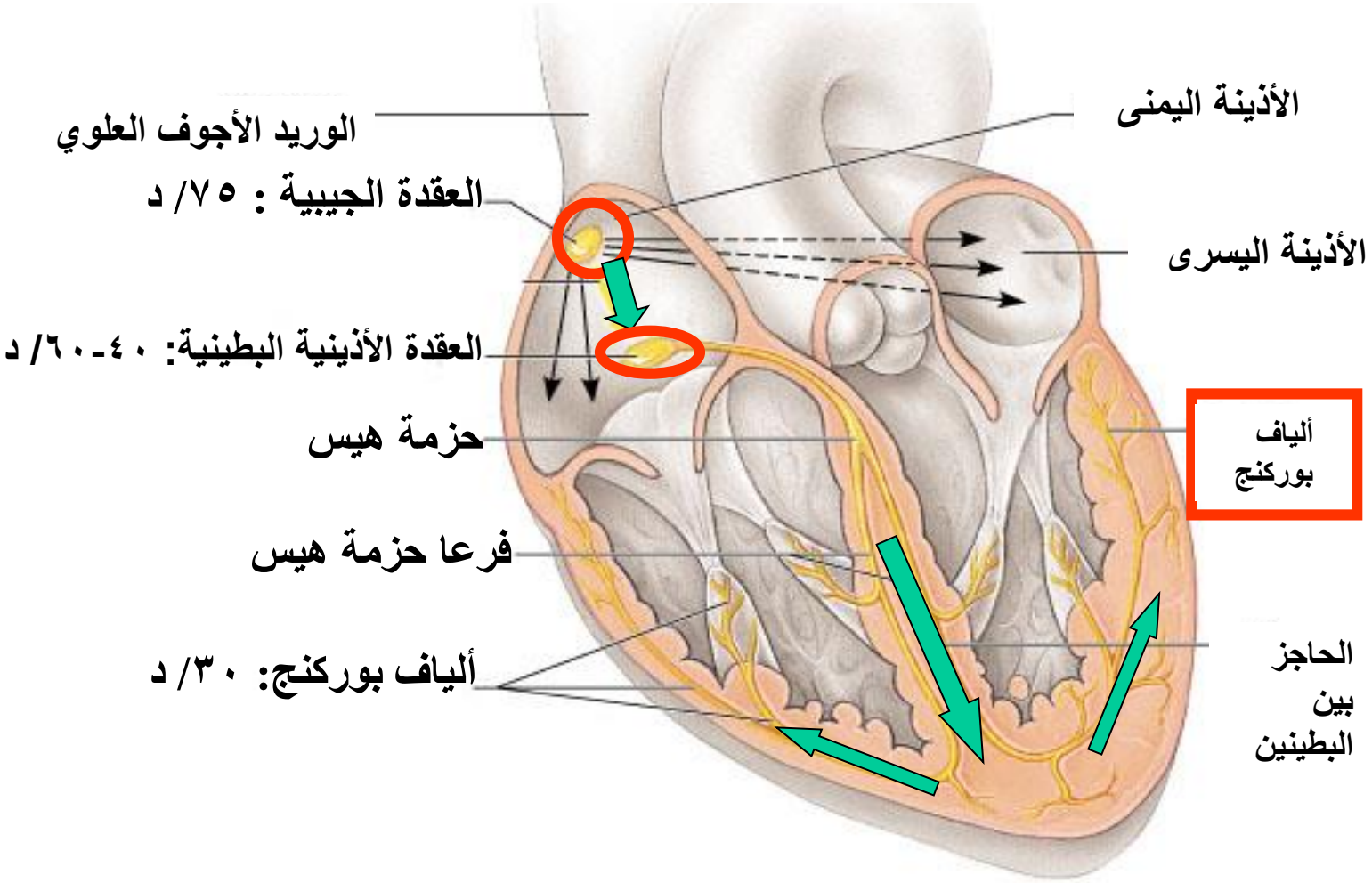
الدسامات القلبية

- وهي تعمل بشكل آلي منفعل و تغلق حسب ممال الضغط



النسيج العقدي للقلب

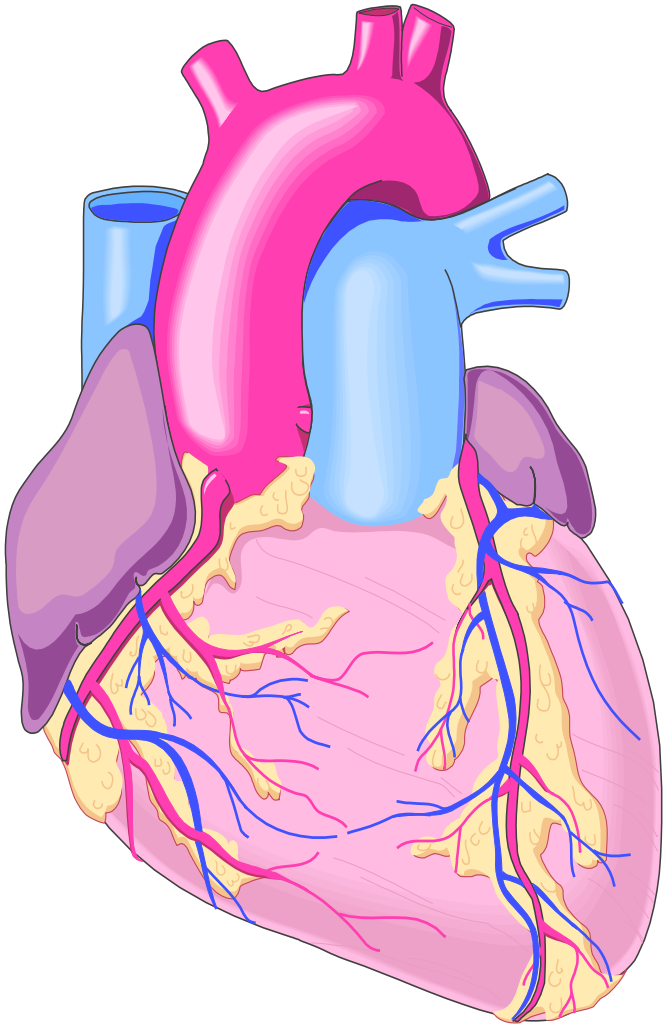
- خلايا عضلية فقدت قدرتها على التقلص و امتلكت قدرة على توليد التنبيه و نقله بسرعة أكبر من الألياف العضلية و تشكل ١% من نسيج القلب


الوريد الأجوف العلوي
العقدة الجيبية : ٧٥/ د
العقدة الأذينية البطينية: ٤٠-٦٠/ د
حزمة هيس
فرعا حزمة هيس
ألياف بوركنج: ٣٠/ د
الأذينة اليمنى
الأذينة اليسرى
ألياف بوركنج
الحاجز بين البطينين

أعصاب القلب

- لاودي من المبهم (الأستيل كولين):
- نقص النتاج القلبي ←معدل القلب و القلوصية و النقل ↓ و الحاجة للأكسجين
- ودي من الضفيرة الرقبية (أدرينالين و نورأدرينالين):
- زيادة النتاج القلبي ←معدل القلب و القلوصية و النقل ↑ و الحاجة للأكسجين

تروية القلب



- الإكليلي الأيسر (شريان الحياة) و فروعه
- الإكليلي الأيمن و فروعه
- الشبكة الشعيرية الإكليلية ضمن ثخانة الطبقة العضلية ←↓ الجريان أثناء الانقباض
- الأوردة الإكليلية فالجيب الإكليلي فالأذينة اليمنى

خصائص العضلة القلبية

- قابلية التنبيه: تثار استجابة لمنبه خارجي
- القلوصية: قانون الكل أو لاشيء، تزيد أو تنقص حسب كمية الدم الواردة إلى القلب و الطول البدئي لليف العضليCa++, K+ (قانون فرانك ستارلنغ)،
- التلقائية أو الذاتية: النسج العقدي،يختلف النظم حسب مركز التلقائية تتأثر باضطراب الشوارد و الأدوية
- التوصيل: المسلك بين العقد و حزمة هيس و بوركنج

دورة القلب الطبيعية

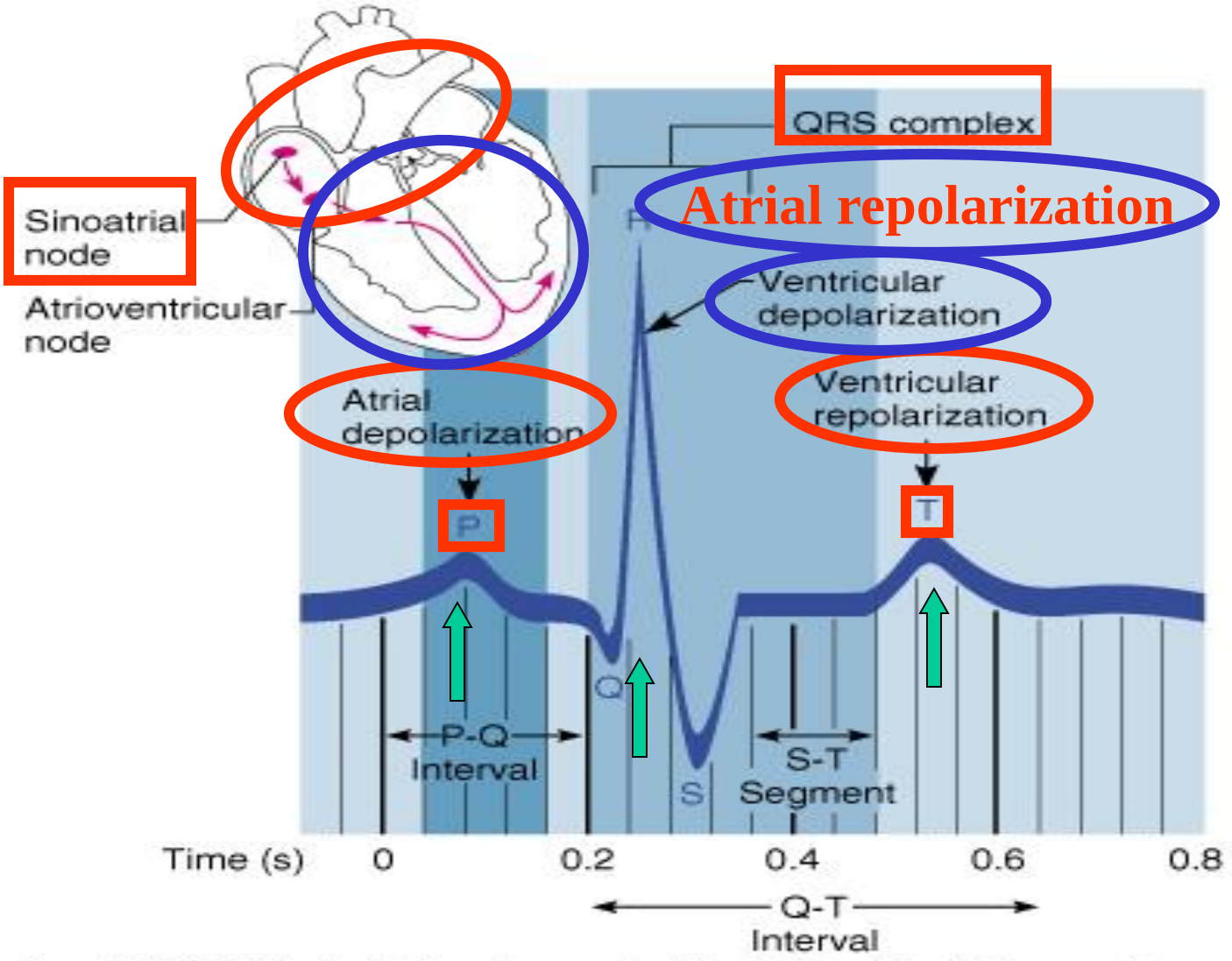
<u>نقل السيالة، زوال الاستقطاب ثم عودته:</u>

- البدء: العقدة الجيبية (ناظم الخطى peace maker)
- المسلك الأذينية : ٣ مسالك
- العقدة الأذينية البطينية: تباطؤ النقل على مستوى العقدة
- هزمة هيس: الفرعان الأيمن و الأيسر
- ألياف بوركنج: نقل سريع جدا
- ثم الألياف العضلية إلى بقية البطينين من القمة إلى القاعدة

- مع انتقال السيالة الكهربائية يحدث زوال استقطاب أجزاء القلب بالتدريج ثم عودة الاستقطاب
- انتقال التنبيه و ECGيعكس مخطط القلب الكهربائي من خلاله نستطيع دراسة شذوذات النظم

ECG Deflection Waves

(Pacemaker)



Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

دورة القلب الطبيعية

تقلص الحجر و جريان الدم

- البدء: التقلص أو **الانقباض الأذيني**: ٢٠% من الدم العابر من الأذينة إلى البطين، لا يعود الدم إلى الأوردة بسبب بقاء الضغط منخفضا
- **الانبساط الأذيني**: امتلاء الأذينة من الدم الوريدي
- بدء **الانقباض متساوي الحجم للبطين** و ارتفاع الضغط داخله
- إغلاق مثلث الشرف و التاجي (الصوت القلبي الأول)
- القذف السريع: اندفاع الدم داخل الأبهر و الشرايين الرئوية بقوة (٨٠% من حجم الدفقة الكلي)
- الإفراغ البطيء: يتوقف انقباض البطين، يبقى الضغط البطيني > الأبهري (٢٠% من حجم الدفقة الكلي)

دورة القلب الطبيعية

تقلص الحجر و جريان الدم

- حجم الدفقة : كمية الدم المقذوف في كل انقباض (= ٦٠-٧٥% من حجم البطين ejection fraction)
- انخفاض الضغط داخل البطين بشكل حاد و إغلاق الدسامين الأبهري و الرئوي (الصوت الثاني)
- **الانبساط البطيني متساوي الحجم** : إغلاق الأبهري و الرئوي دون انفتاح مثلث الشرف و التاجي
- الضغط داخل البطين ↓ الإمتلاء البطيني السريع (الصوت الثالث): يستمر انفتاح مثلث الشرف و التاجي و جريان الدم من الأذينة ← البطين إلى البطين ٨٠%
- الإمتلاء البطيني البطيء بسبب الانقباض الأذيني (الصوت الرابع) و تبدأ دورة جديدة

التظاهرات السريرية للدورة القلبية

- صدمة القمة: توافق الانقباض البطيني، تقاطع الورب الخامس الأيسر مع خط منصف الترقوة، أثناء الرياضة
- النبض: ضربات منتظمة نتيجة اندفاع الدم أثناء الانقباض البطيني، تجس عبر الشرايين السطحية و لاسيما الكعبري

التظاهرات السريرية للدورة القلبية

- أصوات القلب:

- الأول: إغلاق مثلث الشرف و التاجي نتيجة الانقباض متساوي الحجم للبطين و يوافق النبض
- الثاني: إغلاق الأبهري و الرئوي وارتطام الدم بجدران البطين
- الثالث: ارتطام الدم القدم من الأذين بجدران البطين نتيجة التمدد السريع للبطين، مرضي بعد سن الأربعين
- الرابع: الانقباض الأذيني أمام استرخاء بطيني غير مطاوع، AP ↑مرضي دائما،

نتاج القلب

- كمية الدم التي يقذفها القلب في الدقيقة، أي

معدل القلب = ٥ ل/ د X حجم الدفقة

و هي تناسب المتطلبات الاستقلابية لذلك فهي تختلف حسب وزن و مساحة جسم الإنسان و تحسب وفق المشعر القلبي cardiac index، مساحة الجسم / نتاج القلب =
٣ل/د/م٢

العوامل المنظمة لنتاج القلب

- معدل القلب:

، وسطيا ٧٢/ دECG- يقاس بجس النبض أو ب

- المعدل الأعظمي = ٢٢٠ – العمر(بالسنوات)، ١٥٠-٢٠٠ ضربة/ د

- ازدياد المعدل ←- ← زمن الانبساط (راحة القلب) ↓ ← إجهاد القلب

- ازدياد المعدل ←التنبيه الودي، ارتفاع الحرارة، الجهد

- نقص المعدل ← AP ↑تنبيه اللاودي، الاسترخاء،

العوامل المنظمة لنتاج القلب

- حجم الدفقة = الحجم نهاية الانبساط البطيني (قبل القذف) – الحجم المتبقي بعد القذف (٦٥% من حجم نهاية الانبساط)
- يزداد بازدياد امتلاء البطين و العود الوريدي
- يزداد بازدياد طول و قوة الألياف العضلية البطينية (قانون فرانك ستارلنغ)
- ينقص بنقص الامتلاء (سوء انقباض الأذينة) و العود الوريدي و ضعف قوة العضلة القلبية

الدوران الدموي الشرياني

- الشرايين الكبيرة: الجريان فيها سريع، تساهم في تحديد الضغط الدموي، جدرانها غنية بالألياف المرنة فتتمدد أثناء جريان دموي دائم ←الانقباض و تتقلص أثناء الانبساط غير متقطع
- الشرينات : تملك طبقة عضلية ثخينة و تعمل كدسامات قادرة على التحكم بجريان الدم إلى الشعيرات زيادة و نقصانا
- الشعيرات الشريانية: رقيقة الجدار و نفوذة مما يسمح بخروج من الدم إلى السائل الخلالي O_2السوائل و الشوارد و حسب ممال الضغط

الجريان الدموي

- يرتبط الجريان الدموي في منطقة ما ب:

١- ممال الضغط قبل و بعد هذه المنطقة و هذا يعود لقوة المضخة القلبية

٢- مقاومة الجريان عبر هذه المنطقة و هذا يعود للوعاء نفسه (و يتناسب عكسا مع نصف قطره) و للزوجة الدم

الضغط الشرياني

- هو الضغط الذي يمارسه الدم على جدران الشرايين أثناء مروره فيها ويقاس ب ممز
- الضغط الأعظمي أو الانقباضي: ١٢٠(١٠٠-١٤٠)ممز
- الضغط الأصغري أو الانبساطي: ٨٠(٦٠-٩٠)ممز
- ضغط النبض: الفرق بين الضغطين
- الضغط الشرياني الوسطي: الضغط الانبساطي + ١/٣(الانقباضي – الانبساطي) و ضغط التروية للأعضاء

تنظيم الضغط الشرياني

- يرتبط بعاملين :
- الفعالية القلبية : نتاج القلب (معدل القلب و حجم الدفقة)
- المقاومة الوعائية: نصف قطر الوعاء و لزوجة الدم
- **التنظيم العصبي**: مستقبلات في جدار الأبهر و الجيب السباتي ←المركز المحرك الوعائي في جذع الدماغ ←

AP ↑ ←نتاج القلب ↑ تقبض شرياني و ←- أوامر إلى الجملة الودية

- AP ↓ ←نتاج القلب ↓ توسع شرياني و ←و اللاودية (المبهم)
- **لكنه يتأقلم APالتنظيم العصبي سريع التدخل لإعادة استتباب بسرعة مع الظروف الجديدة فتتوقف فعاليته**

تنظيم الضغط الشرياني

- **<u>التنظيم الخلطي</u>**: مواد تفرز في الدم تساهم في تنظيم الضغط

- **العوامل الرافعة للضغط:**

١- جملة الرينين-أنجيوتنسين: تفرز الكلية الرينين عند نقص ترويتها الذي يفعل الأنجيوتنسين١الذي يتحول إلى أنجيوتنسين٢ الحابس للسوائل والمقبض للأوعية و الذي يحرض إفراز الألدوستيرون

٢- حبس الملح ADH٢ هرمونا الألدوستيرون و الهرمون مضاد الإبالة والماء :

٣- الأدرينالين: يفرز من لب الكظر ← معدل و قلوصية القلب ↑ ← مقبض للأوعية + نتاج القلب↑ ← AP ↑

تنظيم الضغط الشرياني

- **<u>التنظيم الخلطي</u>**: مواد تفرز في الدم تساهم في تنظيم الضغط

- **العوامل الرافعة للضغط:**

٤- النورأدرينالين: من النهايات العصبية الودية و لب الكظر: مقبض وعائي شديد و محسن للوظيفة القلبية

٥- هرمون الدرق: ← معدل القلب↑

٦- الهرمونات الجنسية: حبس الملح والماء

٧- القشرانيات السكرية (الكورتيزول)، تفرز من قشر الكظر: حبس الملح والماء

تنظيم الضغط الشرياني

- **<u>التنظيم الخلطي</u>**: مواد تفرز في الدم تساهم في تنظيم الضغط

- **العوامل الخافضة للضغط:**

١- البراديكينين و الهيستامين و البروستاغلاندينات: توسع الأوعية

٢- توسع +K(بعض الفضلات الاستقلابية (حمض اللبن و الكربون، الأوعية

قياس الضغط الشرياني

- زئبقي أو الكتروني

- نضع الكم على الشريان (العضدي مثلا) و ننفخ الهواء > الضغط الأعظمي (تختفي الأصوات) إلى ضغط فيتوقف جريان الدم في الشريان

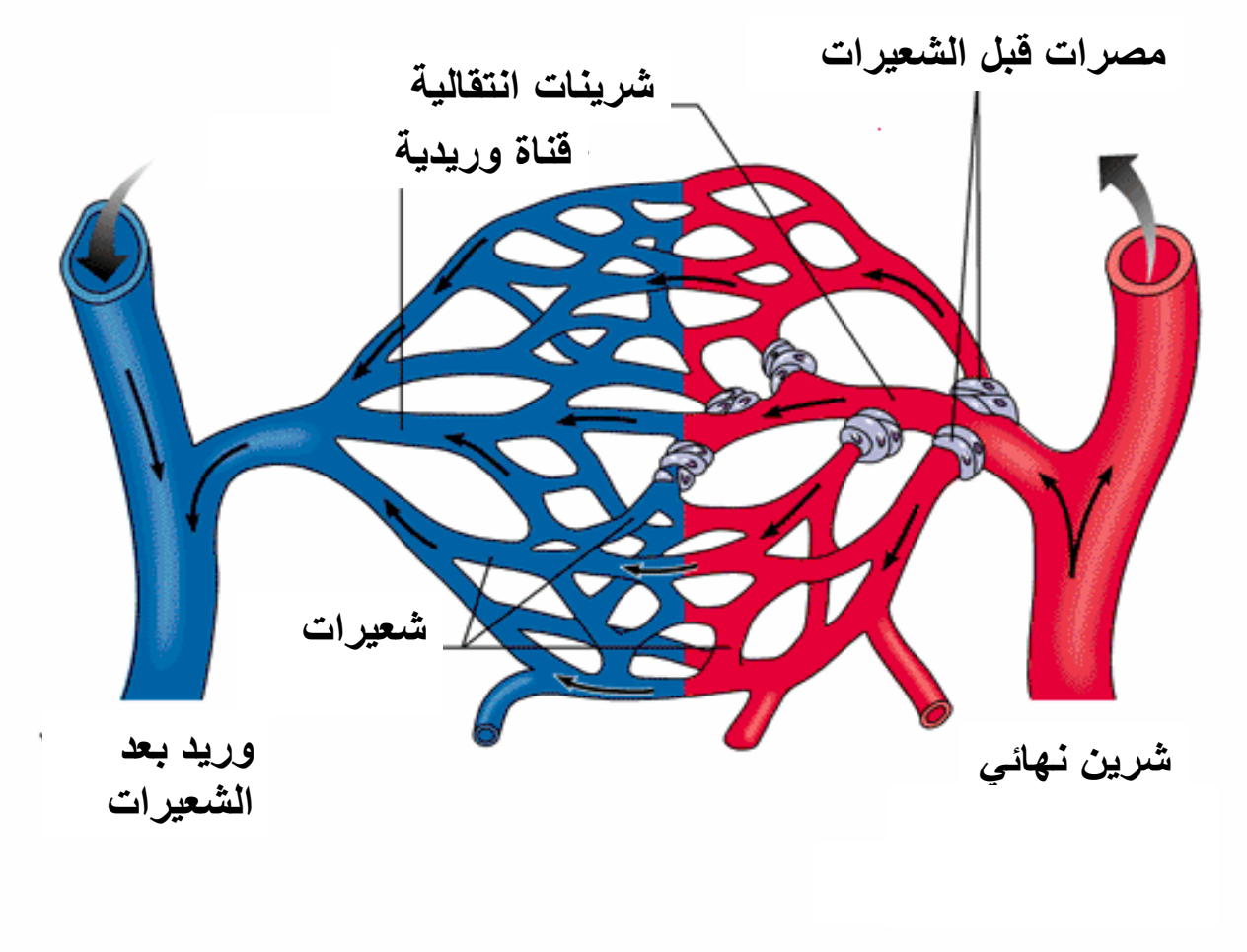
- نفتح البزال فينخفض الضغط تدريجيا: الضغط الأعظمي عند بدء سماع الأصوات (عبور الدم و ارتطامه بجدران الشريان) و الأصغري عند اختفاء الأصوات (زوال المقاومة)

- وسطيا: ١٢٠ / ٨٠ ممز

الدوران الشعري

- صلة الوصل بين الشرايين و الأوردة
- من الجهة الشريانية: تحاط بطبقة عضلية تشكل المصرة الشعرية، بينما من الجهة الوريدية لا يوجد طبقة عضلية
- نفوذية عالية انتقائية تزداد في الحماض و الهيستامين و تنقص في القلاء و الكورتيزون و الكالسيوم
- تختلف كثافة الشعيرات حسب حاجة العضو
- قسم من الشعيرات يكون مغلقا أثناء الراحة يفتح أثناء الجهدPH تحت تأثير عوامل عدة (التنبيه الودي، إلخ..)

التبادل بين الدم و السائل الخلالي



الدوران الشعري

- نوعان:

الاستقلاب ↑- تغذوي: لتغذية العضو، يزداد في الجهد بسبب

- وظيفي: يرتبط حجم الدوران الشعري بوظيفة العضو (الكبد، الكلية)

التبادل بين الدم و السائل الخلالي

- العوامل المؤثرة:

١- الضغط التناضحي داخل الأوعية: و ينتج عن البروتينات غير النفوذة و هو يجذب السوائل إلى الدم = ٢٨ ممز (الألبومين بنسبة ٧٥%)

٢- ضغط الماء السكوني: الضغط الذي تحدثه السوائل على جدران الأوعية، و هو يدفع السوائل خارج الدم= ٣٥ ممز على الجانب الشرياني للشعيرات و ١٥ ممز على الجانب الوريدي

٣- الضغط التناضحي للسائل الخلالي: يجذب السوائل من الدم = ٤ ممز على الجانب الشرياني للشعيرات و ٦ ممز على الجانب الوريدي

٤- ضغط الماء السكوني للنسج الخلالية: يدفع السوائل إلى الدم=١ممز و أحيانا **يكون سالبا بسبب المضخة الماصة اللمفية**

التبادل بين الدم و السائل الخلالي

- على الجانب الشرياني:

قوى الدفع خارج الأوعية = الضغط السكوني للأوعية+الضغط التناضحي الخلالي

قوى الدفع خارج الأوعية = ٣٥+٤= ٣٩ مم ز

قوى الجذب إلى الأوعية = الضغط السكوني الخلالي+الضغط التناضحي للأوعية

قوى الجذب إلى الأوعية = ١+ ٢٨= ٢٩ مم ز

←الفارق بين قوى الجذب و الدفع= ٣٩- ٢٩ = ١٠ مم ز

رشح السائل خارج الأوعية من الدم إلى السائل الخلالي منتشرة حسب O^2حاملا معه الغذيات المنحلة و الشوارد و ممال التركيز

التبادل بين الدم و السائل الخلالي

- على الجانب الوريدي:

قوى الدفع خارج الأوعية = الضغط السكوني للأوعية+الضغط التناضحي الخلالي

قوى الدفع خارج الأوعية = ١٥+٦= ٢١ مم ز

قوى الجذب إلى الأوعية = الضغط السكوني الخلالي+الضغط التناضحي للأوعية

قوى الجذب إلى الأوعية = ١+ ٢٨= ٢٩ مم ز

عودة←الفارق بين قوى الجذب و الدفع= ٢٩- ٢١ = ٨ مم ز

امتصاص السائل داخل الأوعية من السائل الخلالي إلى الدم حاملا معه فضلات الاستقلاب و CO^2

- بعض الجزيئات الضخمة تمر من و إلى الدم بالاحتساء

الدوران الدموي الوريدي

- الشعيرات الوريدية: رقيقة الجدار و نفوذة مما يسمح بدخول السوائل و الشوارد و CO_2 من السائل الخلالي إلى الدم حسب ممال الضغط
- الوريدات و الأوردة الصغيرة : جدرانها رقيقة و تملك طبقة عضلية ثخينة تمكنها **بمساعدة العضلات** حولها من العمل كمضخة للدم من النسج باتجاه القلب و تملك دسامات تمنع عودة الدم إلى الخلف
- الأوردة الكبيرة: تجمع الدم من الأعضاء إلى القلب

الدوران الدموي الوريدي

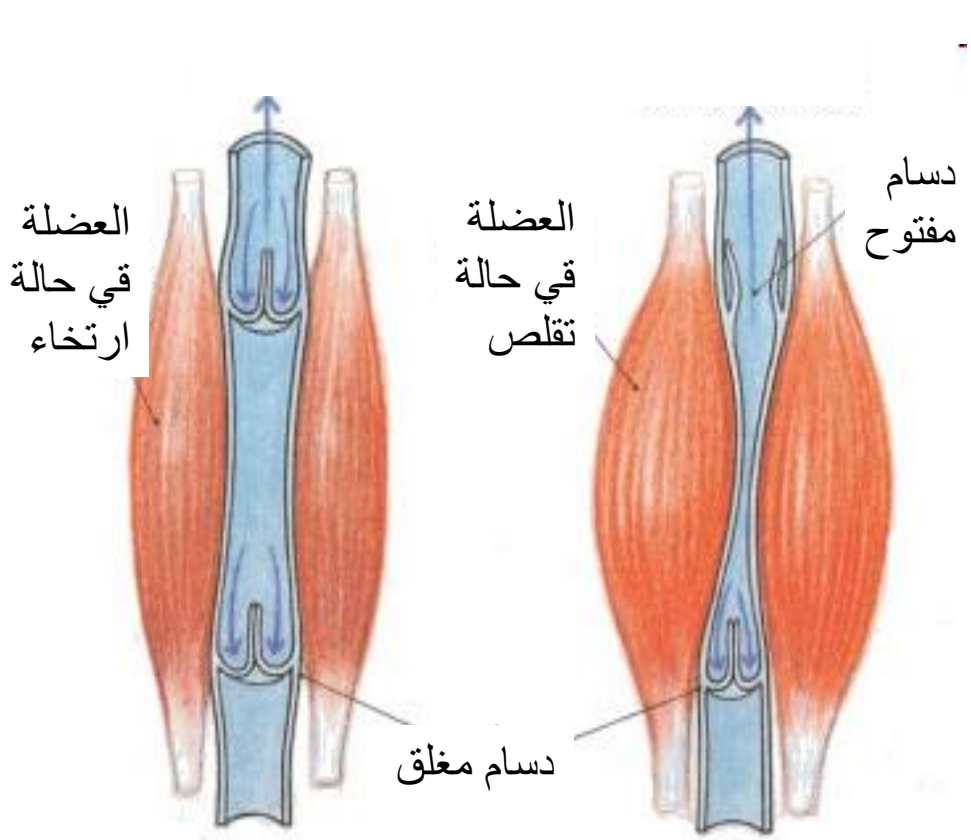
- حجم الدم في الأوردة: ٦٤% من حجم الدم الإجمالي، فالأوردة و لاسيما الحشوية و الكبدية تشكل مستودعا للدم يستخدم حين الحاجة
- الضغوط في الأوردة < منها في الشرايين (١٥ممز في ممز في الأوردة المحيطية و حتى صفر الوريدات، ٤٠ قرب القلب)

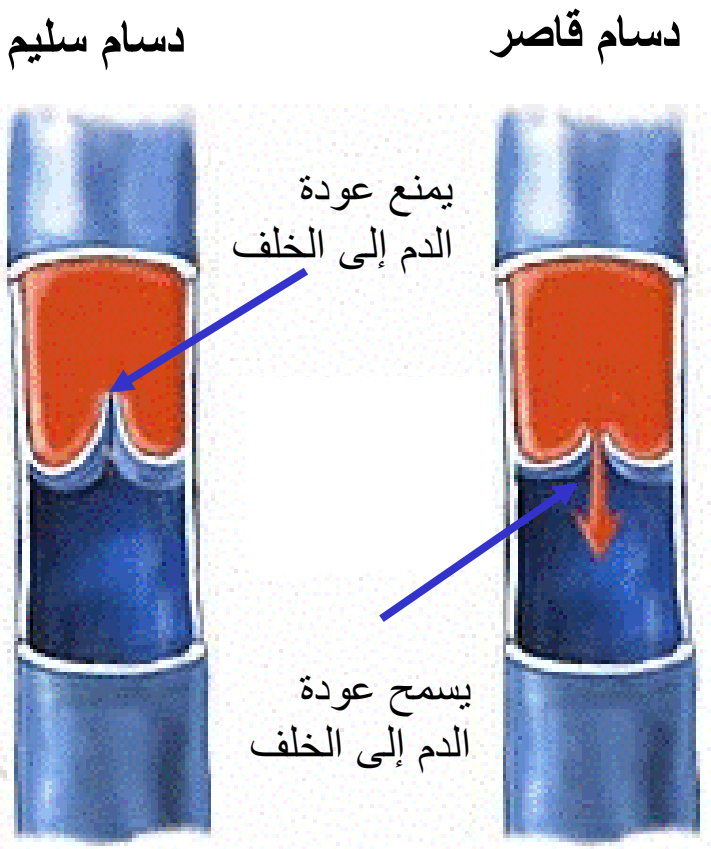
الدوران الدموي الوريدي

- تؤمن العود الوريدي إلى القلب عدة آليات:

- فرق الضغط الدينمي بين نهايتي الوريد (من الضغط الأعلى إلى الأدنى)
- التنفس: الضغط السلبي في الصدر أثناء الشهيق يجذب الدم نحو القلب و تقلص الحجاب الحاجز يدفع الدم
- التقلص العضلي : مضخة تدفع الدم نحو القلب (المشي)
- الدسامات الوريدية: تمنع عودة الدم إلى الوراء (قصور الدسامات في الدوالي)
- النبض الشرياني المجاور

الدسامات الوريدية و التقلص العضلي





الدوران اللمفي

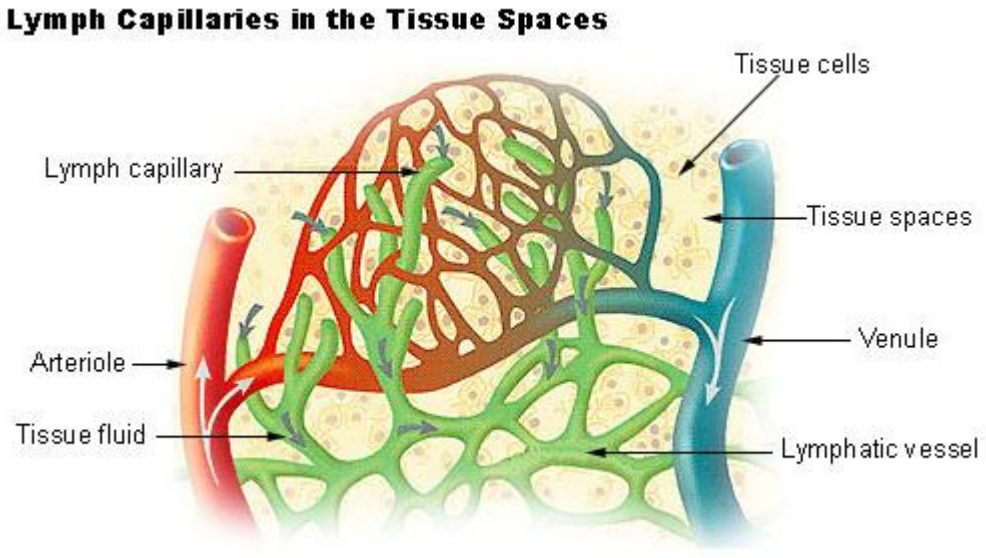
- دوران وعائي رديف ينتهي في الدوران الدموي عند الأجوف العلوي و يحوي السائل اللمفي، وهو سائل مائل للصفرة قليل غني بالدسم و الغذيات، وظائفه:,البروتين قابل للتخثر

- يؤمن عودة السوائل التي بقيت في النسيج الخلالي و لم تعد إلى الدوران الوريدي،
- السبيل الوحيد لعودة البروتينات ذات الحجم الكبير التي تسربت إلى النسيج الخلالي
- يحمل الغذيات الممتصة من الأمعاء
- دور دفاعي هام: تلعب العقد اللمفية دورا هاما في إنتاج اللمفاويات و كمصفاة في منع انتشار العوامل الممرضة و السرطانات

الدوران اللمفي

- تشريح الجهاز اللمفي:

- شعيرات لمفية على مستوى النسج تجتمع لتشكل أوعية لمفية صغيرة



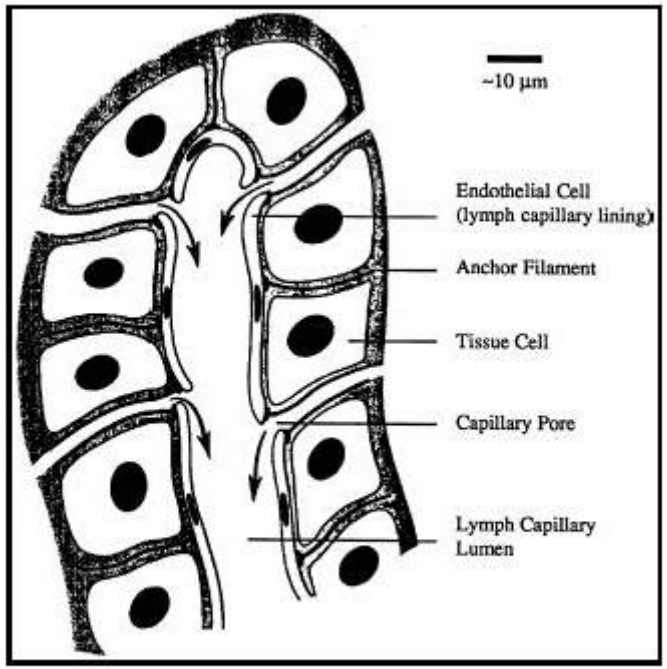
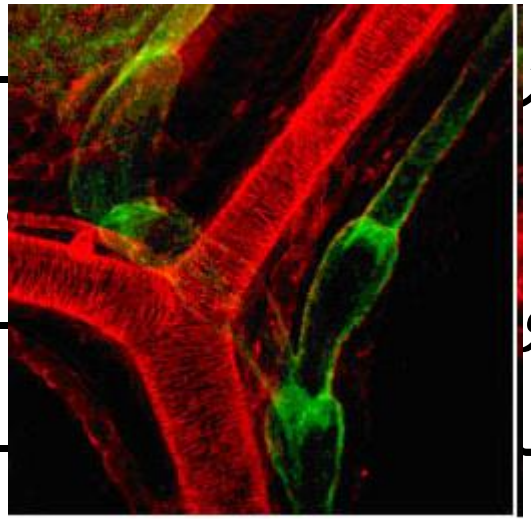


Fig. 8.5. Details of a lymph capillary (redrawn from Tortora[853]).

الدوران اللمفي

- تشريح الجهاز اللمفي:

- تحوي الأوعية اللمفية دسامات تسمح بحركة اللمف في اتجاه واحد
- تصب هذه الأوعية في محطات هي العقد اللمفية (مصفاة)
- تجتمع الأوعية الخار
- القناة الصدرية و الو
- يصب في الوريد



الدوران اللمفي

- دينمية العود اللمفي (يشبه العود الوريدي إلا أنه أبطأ):
- التنفس: الضغط السلبي في الصدر أثناء الشهيق يجذب اللمف نحو القلب
- التقلص العضلي : مضخة تدفع اللمف نحو القلب
- الدسامات اللمفية تمنع عودة اللمف إلى الوراء
- النبض الشرياني المجاور
- امتلاء الأوعية اللمفية يحرض جدرانها على التقلص و دفع اللمف

الدوران الموضعي

- يتأثر حجم الدوران الموضعي باستقلاب النسج و يخضع لتأثير آليات تحكم سريعة و أخرى على المدى الطويل

- الآليات السريعة: ↑الاستقلاب ← ↓ O^2 و ↓ PH (زيادة فضلات الاستقلاب من حمض الكربون و حمض اللبن)
  ↑ ←فترتخي المصرات قبل الشعيرات و تتوسع الشرينات
  ↓ ← يقبض المصرات O^2 ↑الجريان الدموي، بينما الجريان الدموي

- الآليات المديدة: ↓ O^2 المديد ← تحرر الأنجيوجنين ← ↑الدوران الموضعي ↑ ←تشكل أوعية شعرية جديدة (السرطان)

التنفس

- جملة الآليات التي تسمح بتبادل الغازات مع الوسط الخارجي لتأمين O_2 و طرح CO_2

التنفس

- مراحل التنفس

١- التهوية الرئوية: تبادل الغازات بين الأسناخ و الخارج

٢- الانتشار: تبادل الغازات بين الأسناخ و الدم في الرئة و بين السائل الخلالي و الدم في النسج

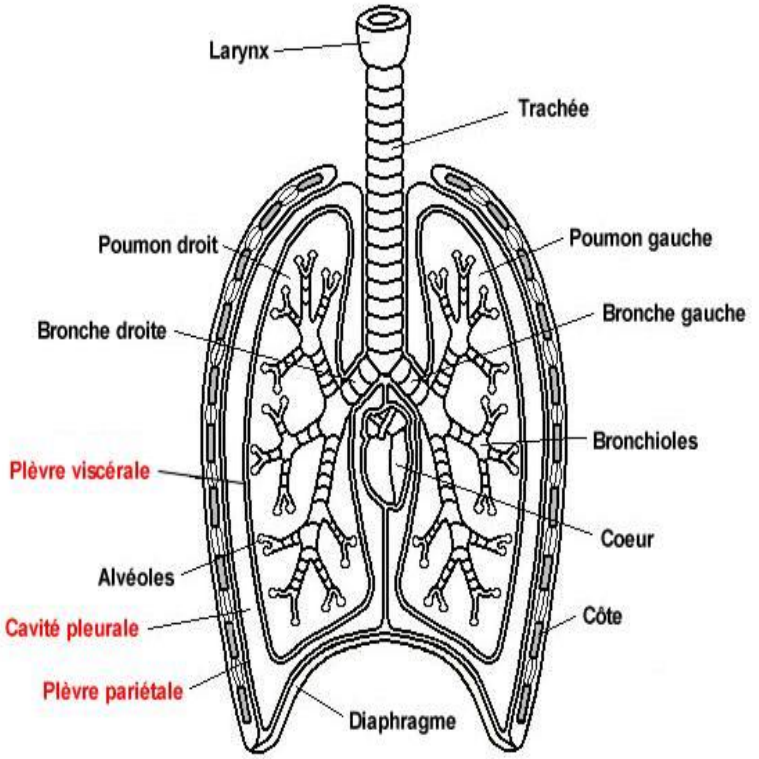
٣- نقل O_2 و CO_2 في الدم

٤- التنفس الخلوي: استهلاك O_2 و طرح CO_2 من قبل الخلايا

٥- تنظيم التنفس

تشريح جهاز التنفس

- تقع الرئتان في الصدر
- اليمنى ٣ فصوص بينما اليسرى



تغلف بالجنبة

التي تلتصق

الحاج

المنصف

القلب و في

تشريح جهاز التنفس

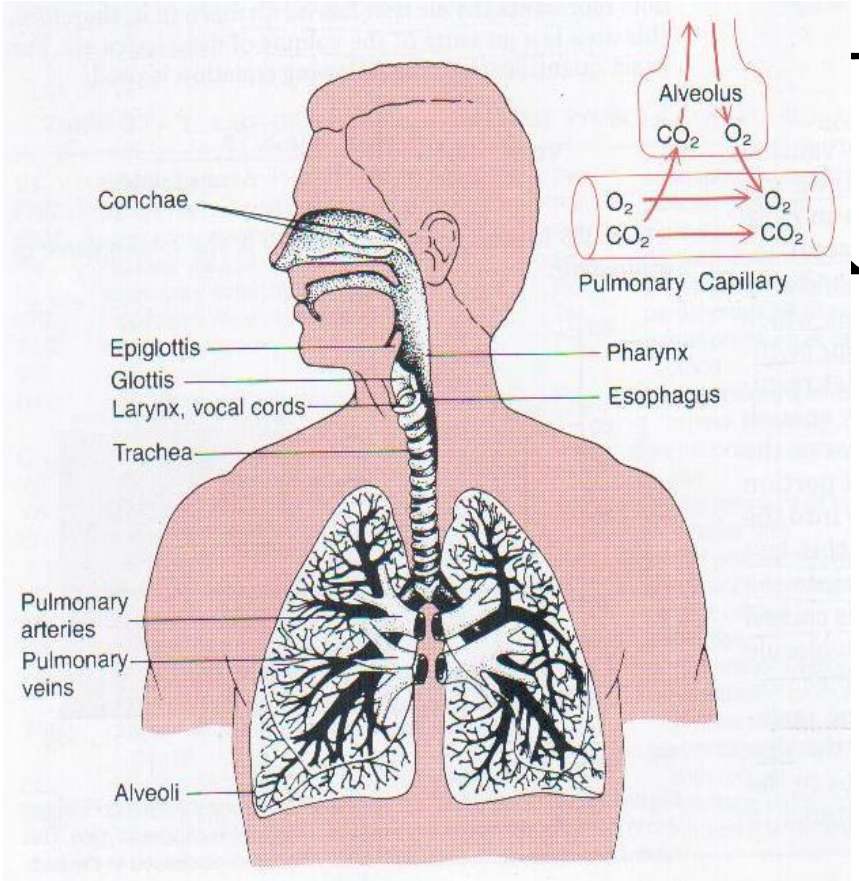
- السبل الهوائية:

- <u>خارج الصدر</u>: الأنف يساهم في ترطيب الهواء و تنقيته و تدفئته

- البل

- ال

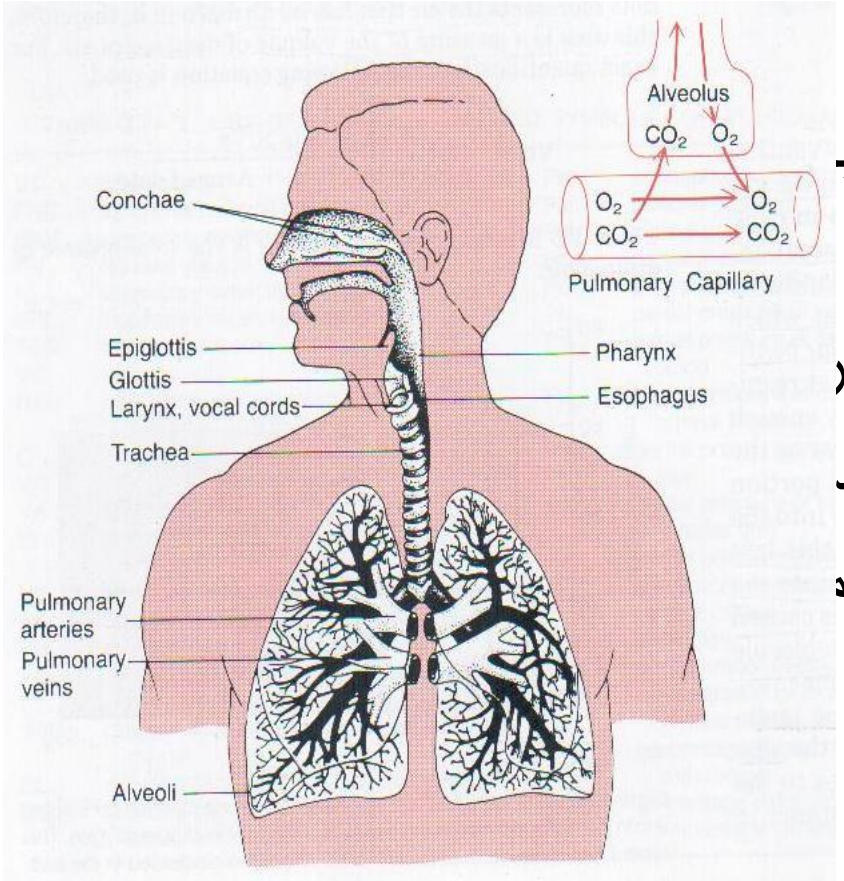
المزمار



تشريح جهاز التنفس

- السبل الهوائية:

- داخل الصدر: الرغامى و القصبات ثم القصيبات و الأسناخ



الرغامى:

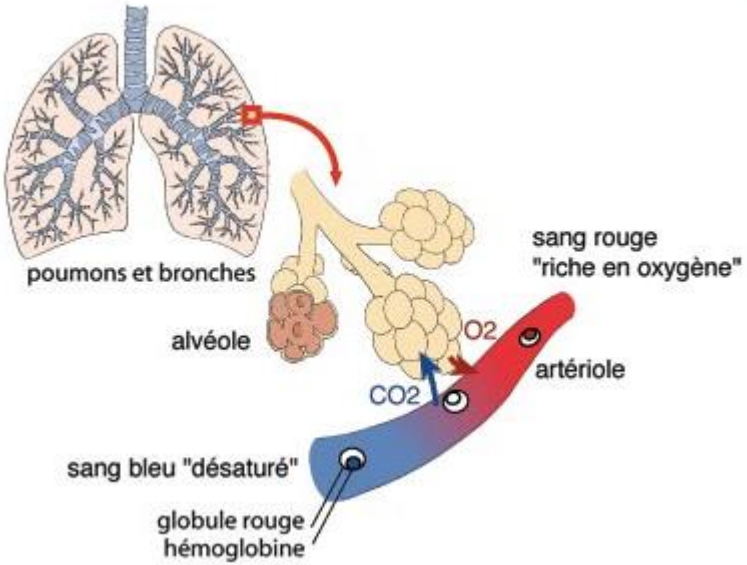
٣ قصب

- الجدار

(مفتوحة د

بمخاطية تد

تشريح جهاز التنفس

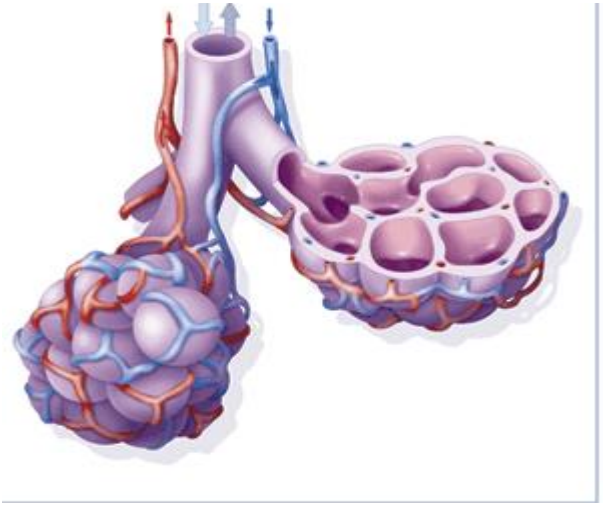


- داخل الص

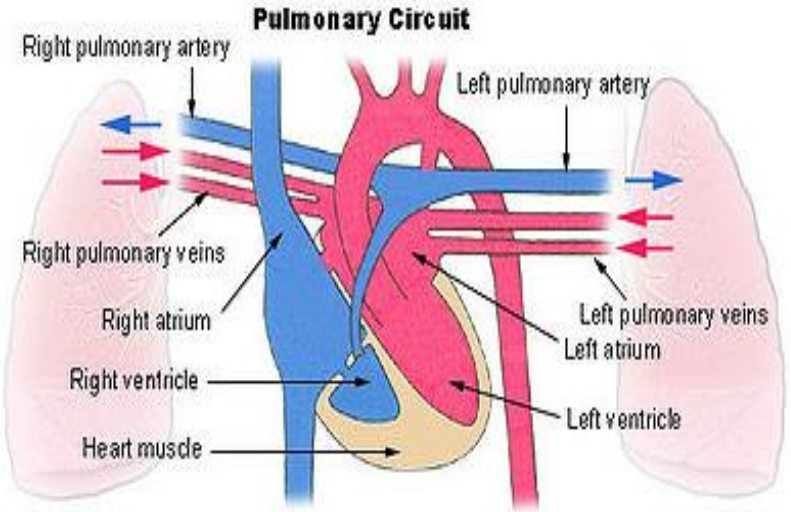
تنتهي بالفصي

الرئوية (أد

الشعيرات



الدوران الرئوي



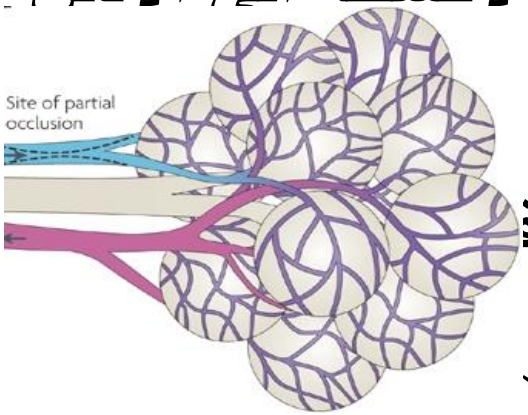
شريا

)

–

الشعيرا

أوردة رئوية (٢ لكل رئة) حاملة الدم عالي الأكسجة الى الأذين



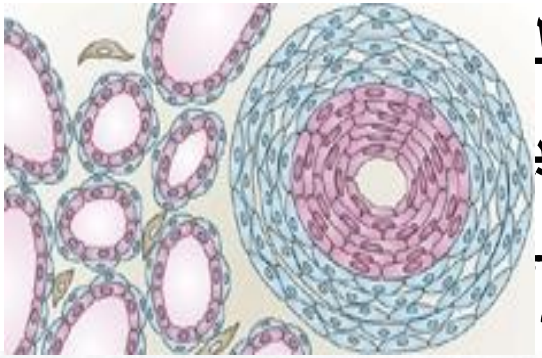
الشعيرات كثيفة و كثيرة التف

المصرات قبل الشعيرات الرئو

يذهب الدم إلى الأسناخ المهواة ← (عكس الشعيرات الجهازية) O_2

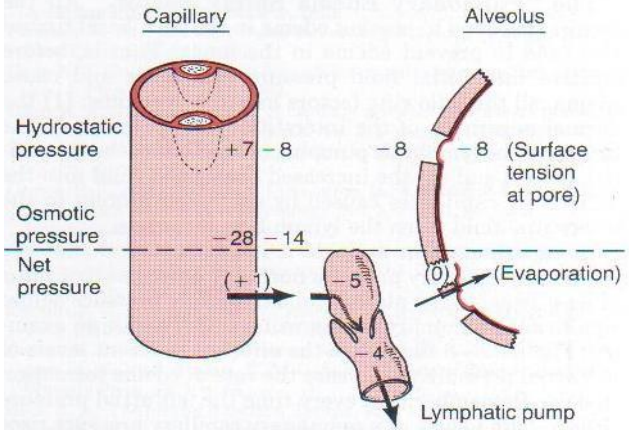
تبادل السوائل في الدوران الشعري الرئوي

- تخرج السوائل من الدم إلى النسيج الخلالي بسبب فارق ١ممز بين القوى الطاردة و الجاذبة **و تعود بالدوران اللمفي**



النسيج الخلالي :←القوى ال

- الضغط الشعيري الشرب
- الضغط الحلول
- الضغط السكوني الخلا



الدم:←القوى المحركة

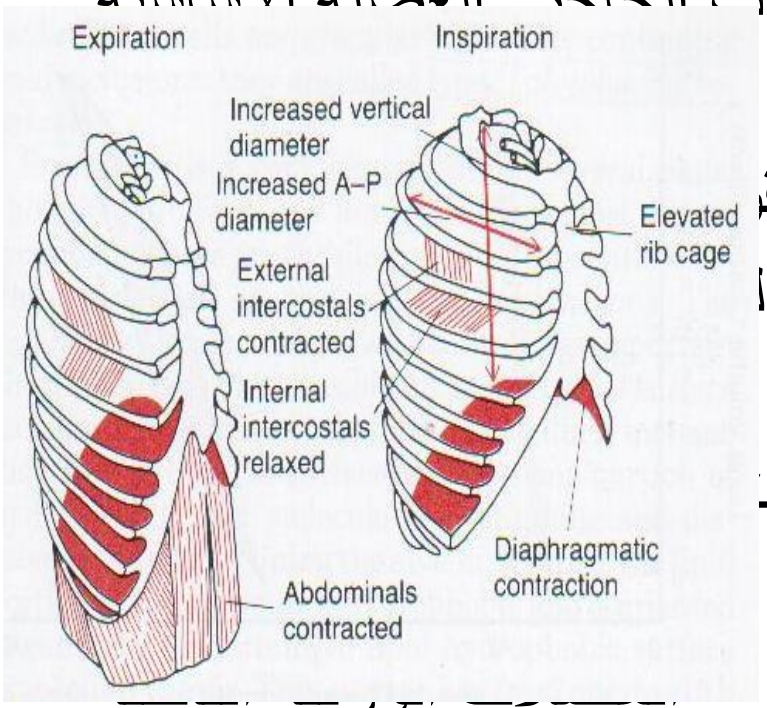
- الضغط الحا
- المحصلة ا

- الضغط الخلالي السلبي بسبب مضخة اللمف يبقي الأسناخ جافة

التهوية الرئوية

- تبادل الغاز بين الأسناخ و الهواء الخارجي عبر الشهيق و الزفير باستعمال عضلات التنفس
- <u>عضلات الشهيق</u>:

- الحجا

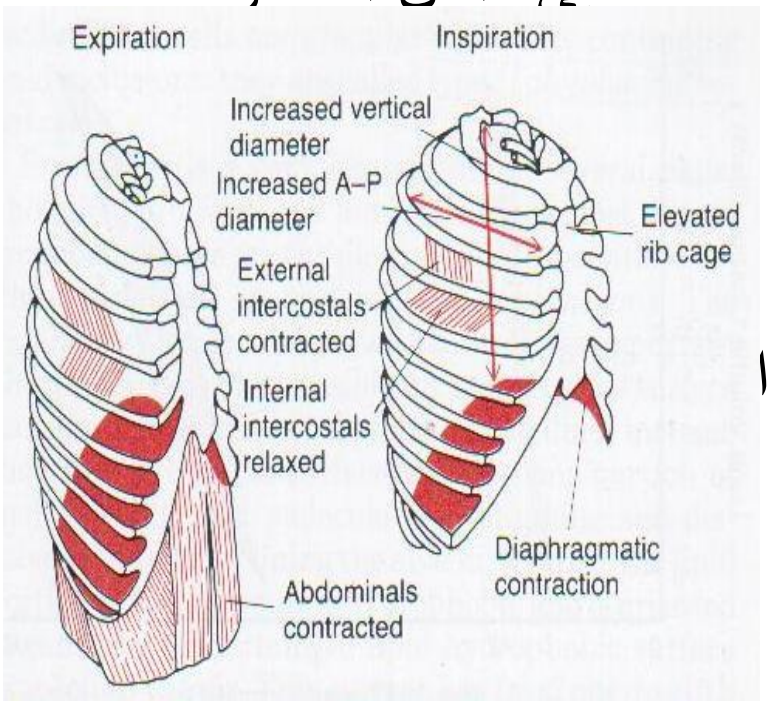


- العضلة الترق
- العضلات ا
- عضلا

التهوية الرئوية

- أثناء الشهيق:

- تقلص الحجاب الحاجز يزيد القطر الطولاني بينما العضلات الوربية الظاهرة القطر الأمامي الخلفي (في الشهيق القسري تشترك بقية
← توسع الصدر ←العضلات و تزيد القطر الأمامي الخلفي أيضا)
دخول ←الضغط سلبي داخل الصدر



تضييق ←-

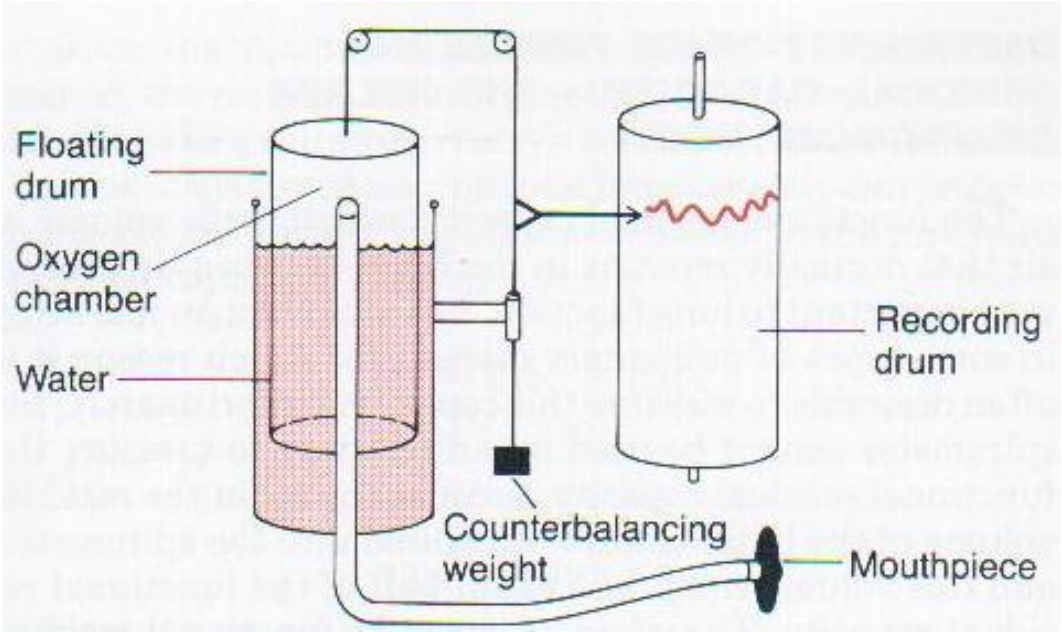
←الضغط دا

- تعمل العضلات

- يكون معدل التنفس مرتفعا عند الولادة ٤٠ مرة / د
- يتناقص مع العمر: بعد البلوغ ١٥ مرة / د
- يزداد أثناء الجهد و ارتفاع الحرارة بسبب زيادة الاستقلاب و الحاجة للأكسجين
- CO_2يزداد في الحماض الاستقلابي لطرح المزيد من
- قلاء تنفسي←ازدياد معدل التنفس

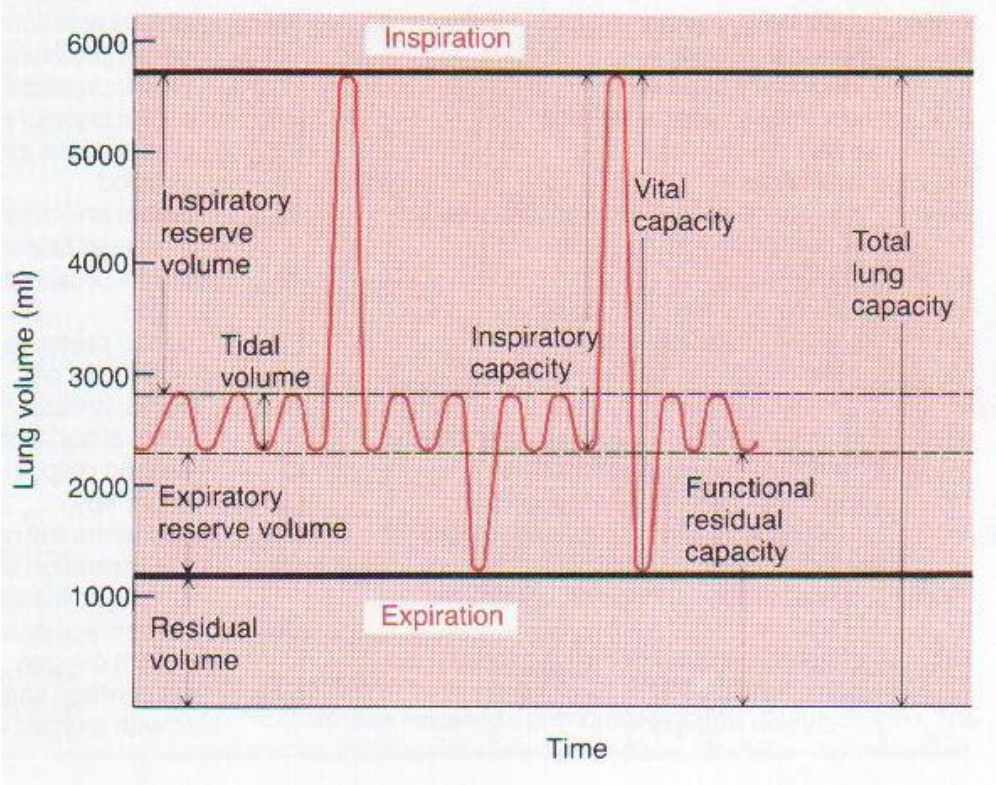
الحجوم الرئوية

- هي حجم الهواء المتبادل أثناء التنفس، و تختلف في التنفس العفوي الاعتيادي عنه في التنفس القسري



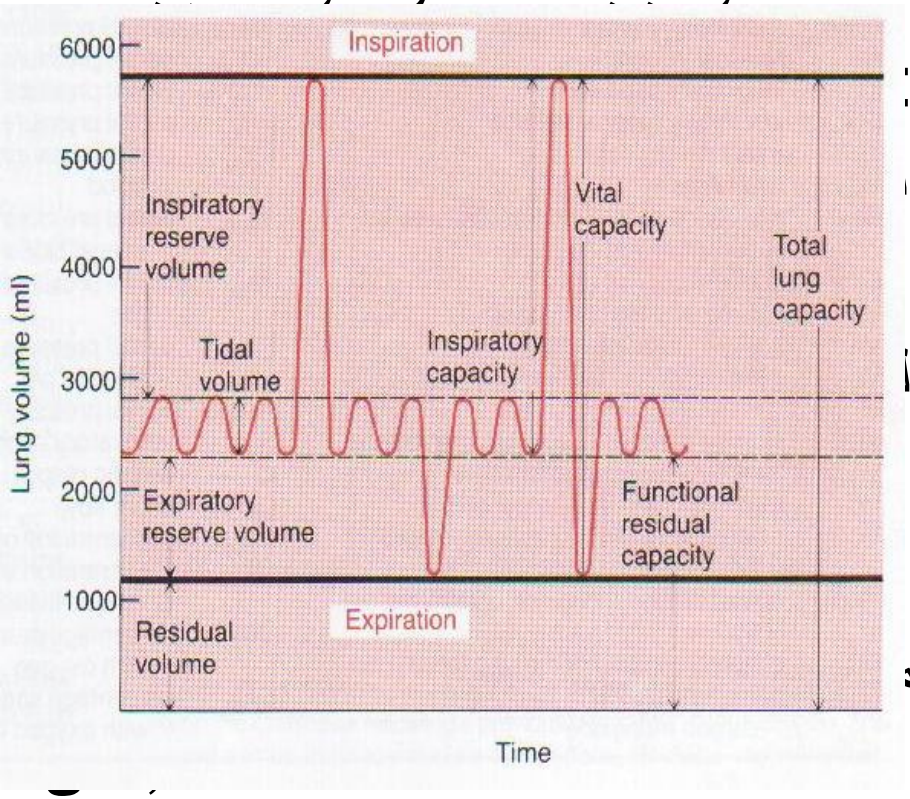
الحجوم الرئوية

- حجم الهواء الداخل أو الخارج خلال شهيق أو زفير اعتياديين = ٠,٥ ل TVحجم الهواء المدي :
- حجم الهواء الداخل بشهيق قسري تال الحجم الشهيقي الاحتياطي IRV :



السعات الرئوية

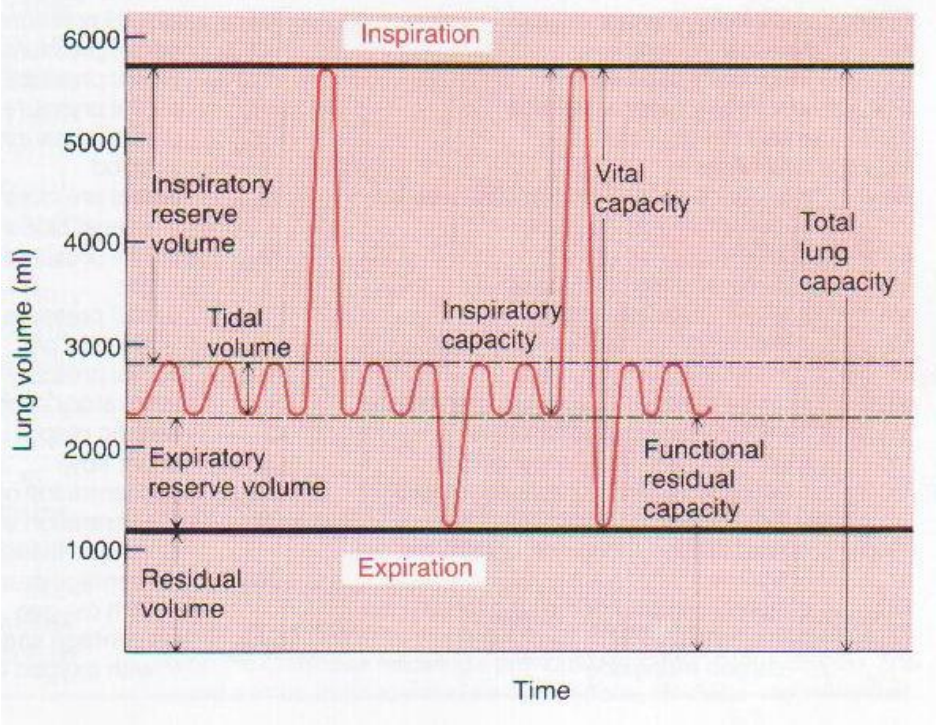
- السعات الرئوية هي مجموع حجمين أو أكثر
- : الحجم المدي + الشهيقي الاحتياطي، أقصى كمية ICالسعة الشهيقية
  ل2.5هواء يمكن استنشاقها بدء من زفير اعتيادي =
- السعة الوظيفية المدخرة أو المتبقية



السعات الرئوية

- السعة الرئوية الكلية TLC: أكبر كمية من الحجم المتبقي، + السعة الحياتية
  حجم يمكن أن تصله الرئة باستخدام أكبر جهد تنفسي= ٦ ل
- تتأثر الحجوم و السعات ب:

- العمر: تزداد حتى ٢٠ سنة، و تتناقص بعد سن ٤٠ و لاسيما السعة الكلية



الحجوم الرئوية

- حجم الطرق التنفسية التي لا تساهم بالمبادلات Dead spaceالحيز الميت الغازية،

- الحيز الميت التشريحي: من الرغامى حتى الأكياس السنخية = ١٥٠مل

- الحيز الميت الفيزيولوجي (الأهم): التشريحي + الأسناخ غير الوظيفية

- التهوية الرئوية: كمية الهواء الداخلة أو الخارجة من الرئتين في معدل التنفس Xالدقيقة = حجم الهواء المدي

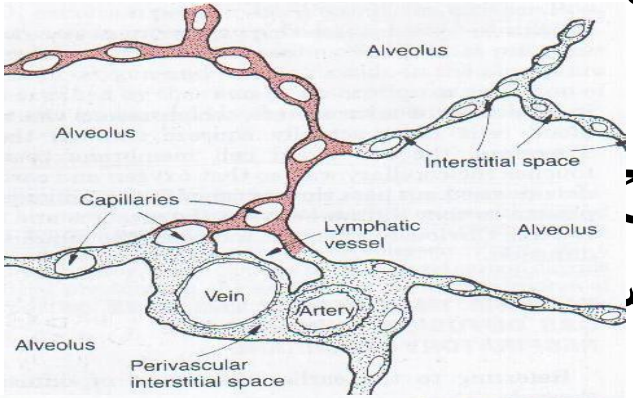
١٢= ٦ ل / دX = ٠,٥

- السعة التنفسية القصوى: أكبر كمية هواء يمكن ادخالها أو إخراجها في الدقيقة

- التهوية السنخية (الفعلية): كمية الهواء المشاركة في المبادلات معدل Xالغازية في الدقيقة = (الحجم المدي - الحيز الميت) التنفس

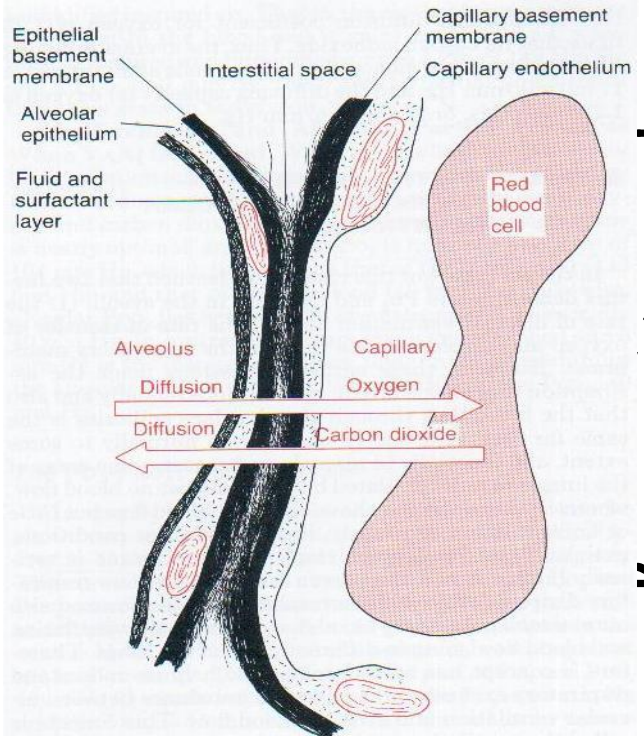
١٢= ٤,٢ ل / دX = (٠,٥ – ٠,١٥)

التبادل الغازي



الغشاء التنفسي (سطح

- الفعال بالس



- الغش

- الغشا

مساد

التبادل الغازي

- يرتبط التبادل الغازي ب:

- الغشاء التنفسي:

- مساحته

- ثخانته

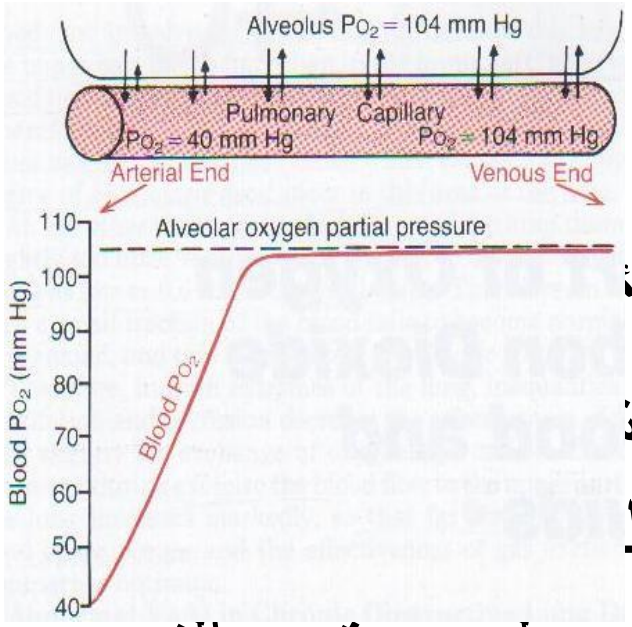
- ممال الضغط بين طرفي الغشاء لكل غاز

- معامل انتشار الغاز

- طردا مع ذوبان الغاز في نسيج الغشاء

- عكسا مع الجذر التربيعي للوزن الجزيئي للغاز

التبادل الغازي



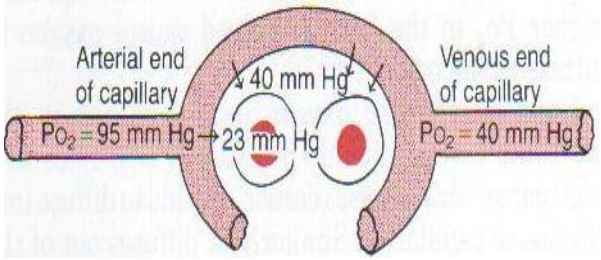
الأ

الن

إل

- على مستوى النسج:

الشعير ات ٩٥ممز PO_2



السائل ا

إلى

التبادل الغازي

- انتشار O_2 :
- العوامل المؤثرة:

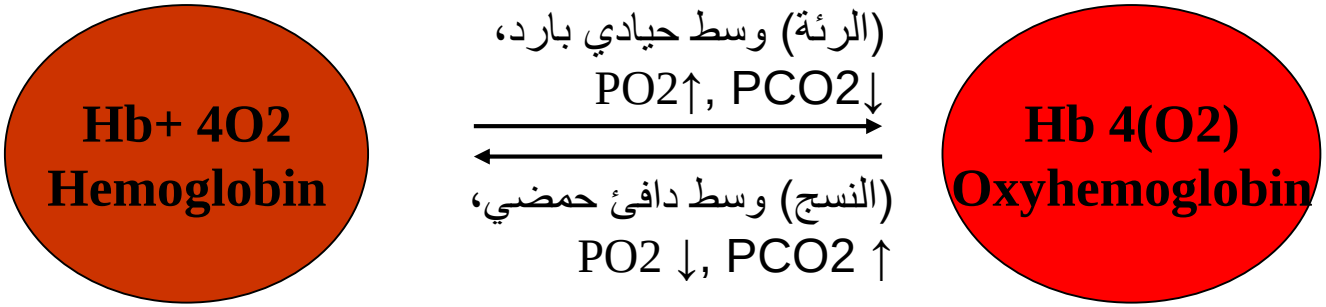
-PO_2

-PCO_2

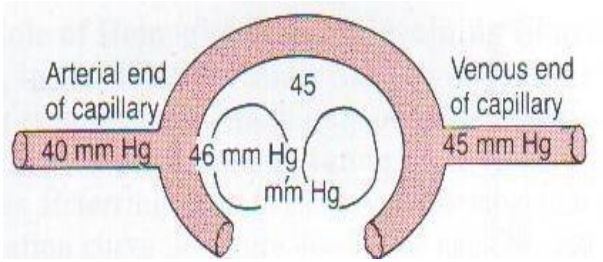
-PH

- الحرارة

- ينتقل مع الخضاب و ٣% مع المصورةO_2 ٩٧% من



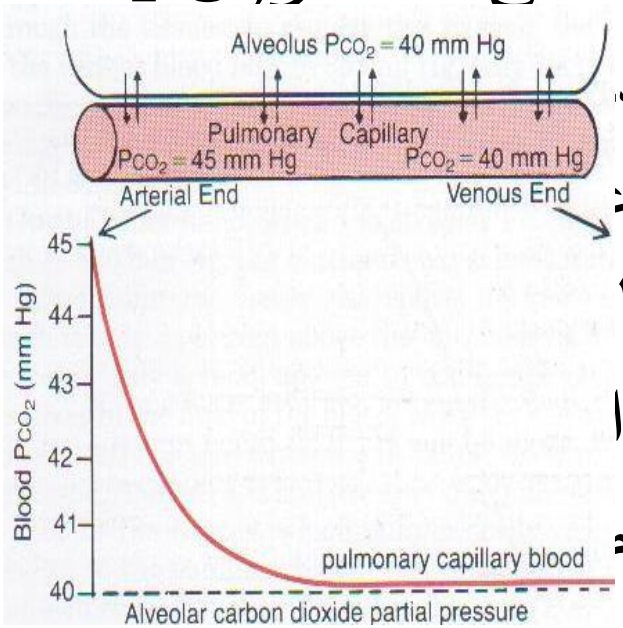
التبادل الغازي



- ـ

الشعيرات ٤٠ممز PCO_2

السائل الخلالى ٤٥ممز PO_2



إلى الد

- ـ

الأسنا

الشعيرا

من الدم

التبادل الغازي

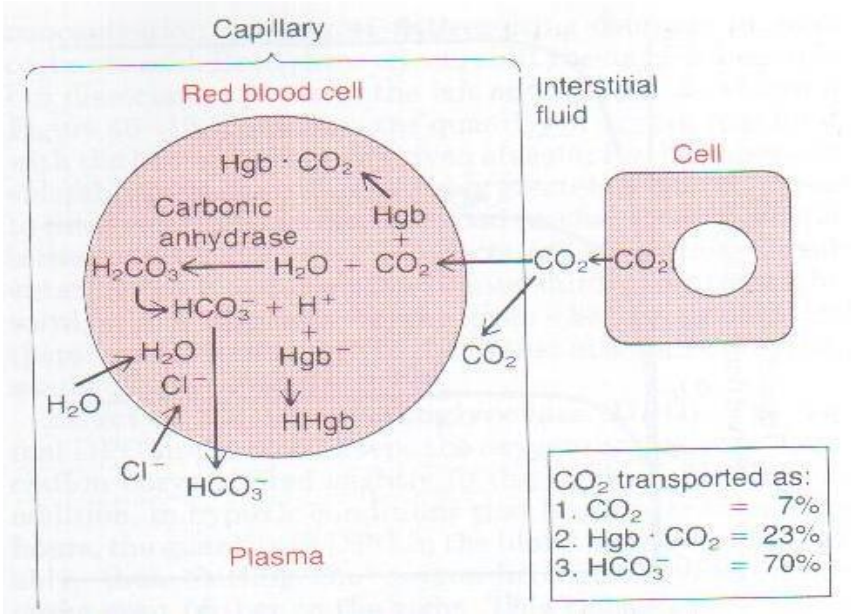
- انتشارCO_2:

المتشكل في النسج ينحل في المصورة CO_2 من CO_2% يرتبط مع بروتينات المصورة و الباقي يدخل RBC٢% كاربأمينوهيموغلوبين←٢٣% يرتبط مع الخضاب

←

-

ال



تنظيم التنفس

- الهدف : استتباب التبادل الغازي و ملائمة المتطلبات الاستقلابية و الحاجة لل O_2 و طرح الفائض من CO_2
- آليات التنظيم:

- مراكز عصبية في جذع الدماغ

- مستقبلات كيميائية مركزية و محيطية

تنظيم التنفس

المراكز العصبية في جذع الدماغ:

- المجموعة الظهرية في البصلة (مركز الشهيق) : ناظم التنفس، يرسل سيالات منبهة ذاتية إلى الحجاب الحاجز عبر العصب الحجابي
- المجموعة البطنية في البصلة (مركز الزفير العميق) و تملك عصبونات تثير الشهيق و أخرى للزفير: ينبه العضلات المستقيمة البطنية أثناء الزفير القسري فقط
- المركز المنظم أعلى الجسر الذي يثبط عمق الشهيق و ينقص امتلاء الرئة فيزيد تواتر الشهيق و الدورة التنفسية
- المركز الناهي المعاكس للمركز السابق و يقع أسفل الجسر، وظيفته غير معروفة بدقة، يزيد عمق الشهيق و امتلاء الرئة

تنظيم التنفس

- يعتمد عمل المراكز العصبية على:

الزفير←- منعكس رئوي: تمدد الأسناخ

الشهيق← انخماص الأسناخ

ينبه الشهيق←- منعكس من جدار الصدر: تمدده

- سيالات عصبية إرادية تأتي من قشر الدماغ و تثير أو تثبط مراكز التنفس

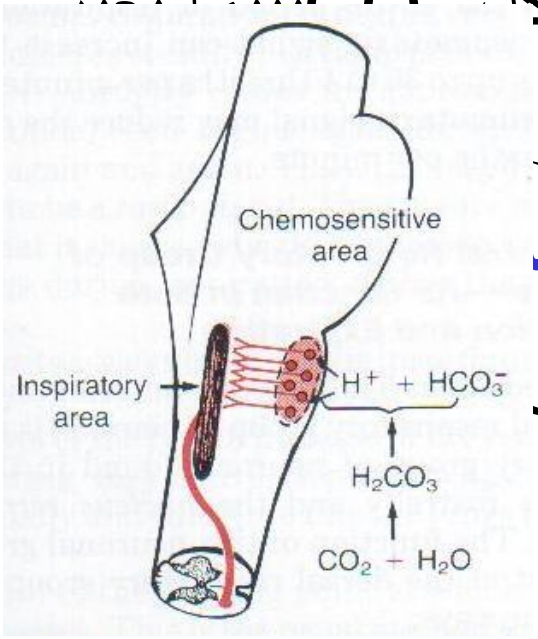
PH و PCO_2 و PO_2- منعكسات كيميائية ترتبط ب

تنظيم التنفس

- المستقبلات المركزية:

)، لكنها PH (H^+) تتأثر العصبونات المركزية بشكل كبير بمستوى
لا تعبر الحاجز الدماغي بسهولة

الحاجز الدماغي فيؤثر بشكل
مباشر على العصبونات و
لذلك يعد HCO_3 **بشكل فع**
الناظم الأساسي



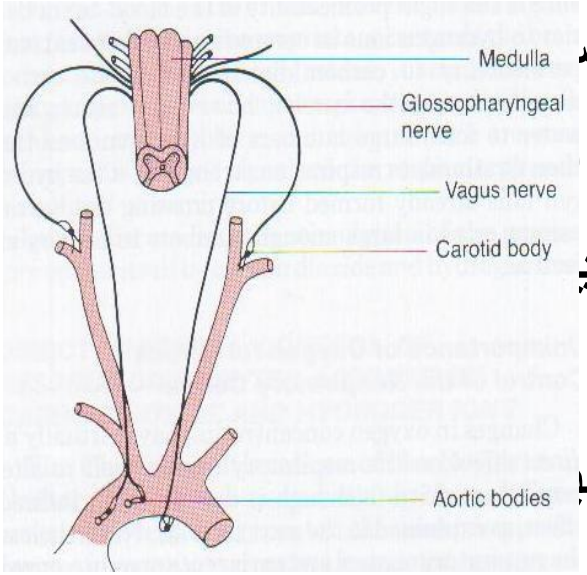
تنظيم التنفس

- المستقبلات المحيطية:

موجودة في الجيب السباتي و قوس الأبهر

لاسيما إذا أصبح<٦٠ممزPO_2حساسة بشكل كبير ل

لكن حساسية المستقبلات المركزية>٧ مرات PH و PCO_2حساسة أيضا ل



تنبيه المستقبلات المحيطية أس

المبهم و اللساني البلعومي

تنبي

تثبيط

تثبي

التنفس في المرتفعات

- تنبيه المستقبلات ← PO_2 <٦٠ممز ←> ٣٠٠٠م
  ↑PH و ↓ PCO_2 ← تنبيه مركز التنفس ←المحيطية
  ← ↓ O_2 (صداع و غثيان) ← تثبيط التنفس
- فيتحسن التنفس ↓PCO_2 بعد ساعات يتأقلم المركز العصبي مع
  الكريات الحمر ↑ ← ثم تفرز الكلية الأريتروبيوتين ↑و O_2 ↑و