اسم المادة : علم الفسلجة (علم وظائف الأعضاء) PHYSIOLOGY

اسم المحاضرة : فسيولوجيا جهاز الدوران CIRCULATORY SYSTEM / الجزء الثاني

و الجهاز اللمفاوي LYMPHATIC SYSTEM

رقم المحاضرة : (٣)

المراجع المعتمدة/

١. العلوجي ، صباح ناصر (٢٠١٤) . علم وظائف الاعضاء ، الطبعة الثالثة.

٢. زيتون ، عايش . (٢٠٠٨) . علم حياة الانسان ، الطبعة الاولى – الاصدار الرابع.

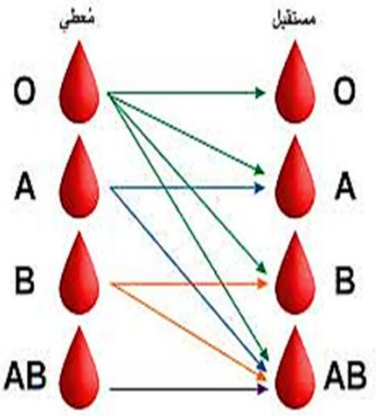
٣. الشاعر،عبد المجيد مصطفى،هشام ذيب ، عماد الخطيب . (٢٠٠٧) . علم الدم، الاصدار الثالث.

٤. يوسف محمد عرب ، صباح ناصر العلوجي ، فاروق ناجي كرماشة ، مروان عبد الرحيم . (١٩٩٨) فسيولوجيا الحيوان . جامعة بغداد.

٥. بعض المواقع الالكترونية للتعزيز بالاشكال والمخططات التوضيحية.

✓ فصائل الدم Blood Groups :

يوجد في دم الانسان العديد من مجموعات الدم ، لكن المجموعات الرئيسية منها هي (A, B, AB, O) ، يعتمد نظام التصنيف هذا الذي يدعى نظام ABO (ABO system) على وجود بروتينات سكرية تدعى الانتجينات او المستضدات (مولدات الضد) Antigens على السطح الخارجي للغشاء البلازمي لخلايا الدم الحمراء عليه هنالك اربعة فصائل للدم في الانسان هي :



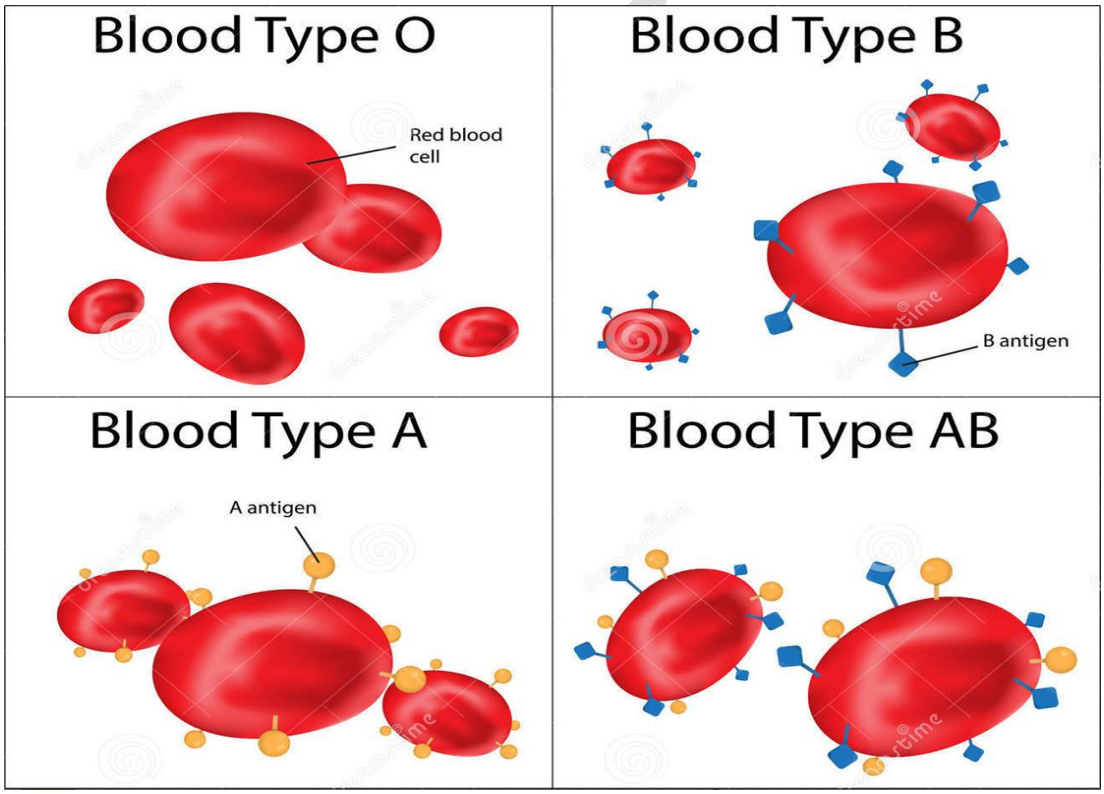
١) صنف الدم A : وجود انتجين (مستضد) A على سطح غشاء الكرية الحمراء ، مع وجود جسم مضاد B (Anti-B) في البلازما .

٢) صنف الدم B : وجود انتجين (مستضد) B على سطح غشاء الكرية الحمراء ، مع وجود جسم مضاد A (Anti-A) في البلازما .

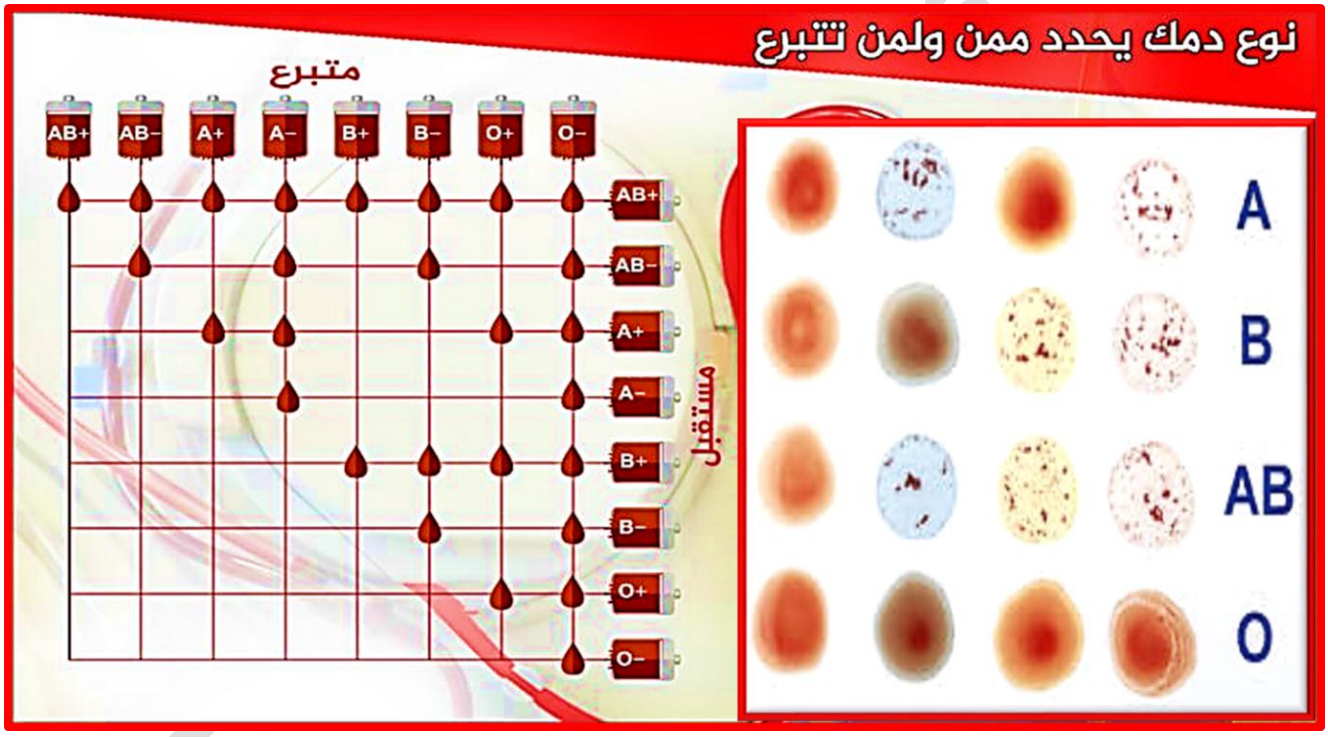
٣) صنف الدم AB : وجود انتجين (مستضد) A و B على سطح غشاء الكرية الحمراء ، مع عدم وجود اجسام مضادة . (لذلك يسمى بالمستلم العام)

٤) صنف الدم O : عدم وجود انتجينات (مستضدات) مع وجود اجسام مضادة من نوع B و A . (لذلك يسمى بالواهب العام).

✓ علما بان الاجسام المضادة Antibodies المذكورة توجد بشكل طبيعي في الجسم وتورث كما يمكن ان تنتج من التعرض لكريات الدم الحمر.



	Group A	Group B	Group AB	Group O
Red blood cell type	A	B	AB	O
Antibodies in Plasma	Anti-B	Anti-A	None	Anti-A and Anti-B
Antigens in Red Blood Cell	A antigen	B antigen	A and B antigens	None



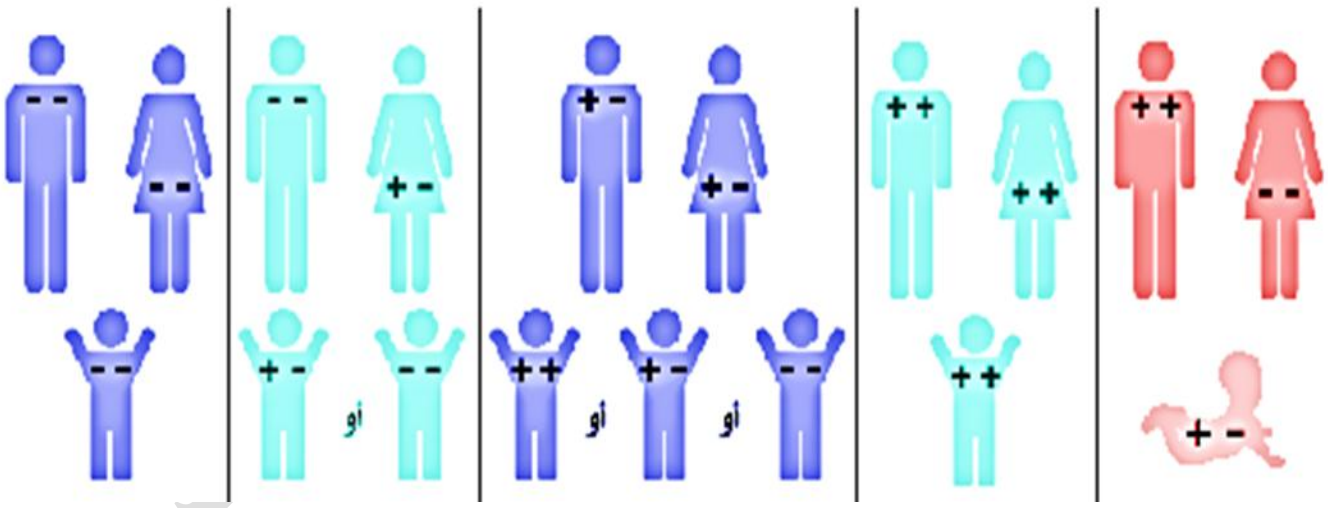
✓ عامل الريزيسي Rhesus Factor (Rh-Factor) :

تم اكتشاف هذا العامل أول مرة عام ١٩٤٠ عند عمل أبحاث على الدم لنوع من القردة يسمى **Rhesus Monkeys** ، وقد اكتشف أن هذا العامل نفسه موجود عند الإنسان . وهو نوع من البروتين يكون موجود على سطح خلايا الدم الحمر ، يطلق عليه ايضاً (مستضد**D**)(**Antigens-D**) ، وفى حالة وجوده تسمى الفصيلة موجبة العامل (**Rh+**) ، وفى حالة عدم وجوده تسمى سالبة العامل(**Rh-**). وكونه موجبا أو سالبا فذلك لا يعنى أي مشكلة بالنسبة لصحتنا ولكن قد تحدث المشكلة عند الحمل . ؟؟؟؟

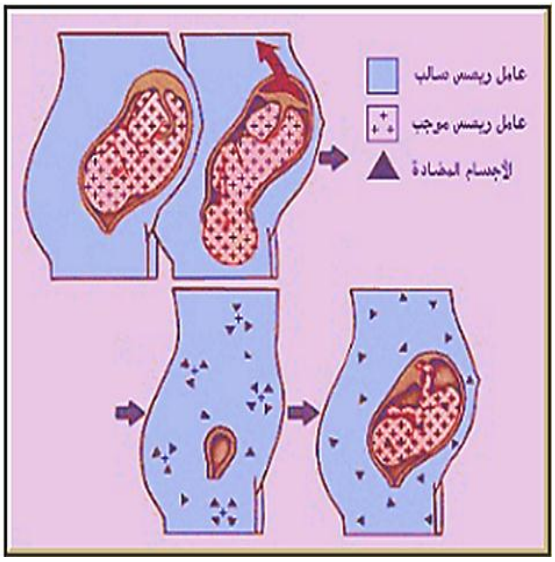
وتسمى الفصيلة حسب نوعها وحسب وجود العامل الريسي أو عدم وجوده ، فمثلا الفصيلة (**A +ve**) أي الفصيلة **A** و العامل الريسي موجب ، والفصيلة (**A -ve**)أي الفصيلة **A** و العامل الريسي سالب وهكذا بالنسبة لكل الفصائل . وفى الأربع أنواع من الفصائل توجد نسبة حوالي ٨٥ بالمائة يطلق عليها موجبة العامل الريسي (**Rh+**) و حوالي ١٥ بالمائة يطلق عليها سالبة العامل الريسي (**Rh-**).

سالبية هذا العامل لا تسبب اي مشاكل صحية للانسان في حياته الاعتيادية ، لكنها قد تسبب مشاكل في حالة الحمل .. كما موضح في ادناه :

- سيدة موجبة للعامل الريزيسي (**Rh+**) متزوجة من رجل موجب كذلك (**Rh+**)النتيجة = حمل أمن .
- سيدة سالبة للعامل الريزيسي (**Rh-**) متزوجة من رجل سالب كذلك (**Rh-**)النتيجة = حمل أمن .
- سيدة موجبة للعامل الريزيسي (**Rh+**) متزوجة من رجل سالب كذلك (**Rh-**)النتيجة = حمل أمن .
- سيدة سالبة للعامل الريزيسي (**Rh-**) متزوجة من رجل موجب كذلك (**Rh+**)النتيجة = حمل خطير



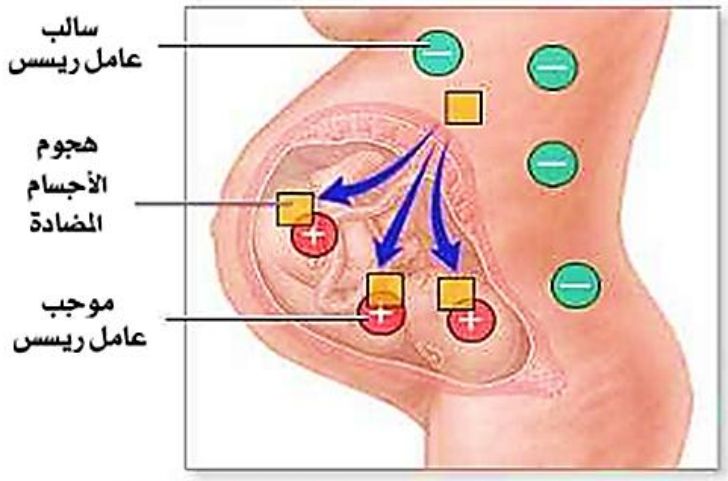
.



ما يهمنا الأن هو الحالة الاخيرة التي تؤدي الى حدوث عدم توافق ويرجع ذلك الى قوانين الوراثة ، حيث الجين المسؤول عن وجود العامل الريزيسي هو السائد (الاقوى) من الجين المسؤول عن عدم ظهور عامل الريزيسي ، فأذا وجد الجينان معاً غلب الجين السائد على الجين الضعيف .

في هذه الحالة تحدث المضاعفات حيث ان دم الجنين يصبح موجب للعامل الريزيسي مكتسباً هذه الصفة من الاب ، في حين ان دم الام يحمل الجين السالب ، فيتعامل الجهاز المناعي لدى الام مع الجنين على انه جسم غريب يجب التخلص منه والقضاء عليه، وهذا يحدث عندما يختلط دم الام بدم الجنين عند انفصال المشيمة (اي بعد الولادة). ونظراً لان الجنين قد ولد بالفعل فانه نجا من هجوم الجهاز المناعي للام عليه ، لكن الخطر الحقيقي سيقع اذا ما حدث حمل اخر على الجنين التالي (والذي يكون موجب لعامل الريزيسي كأبيه ايضاً) والذي سيجد الجهاز المناعي للام مستعداً ومتحفزاً للهجوم عليه بمجرد تكوينه (بعد ١٢ اسبوع من اخصاب البويضة) مسبباً له ما يعرف باسم مرض تكسير خلايا الدم او (التحلل الدموي للمواليد الجدد **Hemolytic disease of the newborn**) الذي يكون نتيجتها ما يلي :

١) انيميا شديدة للجنين **Severe anemia** .
٢) حالة اعياء شديدة للجنين .
٣) نزيف بمخ الجنين **Brain bleeding** .
٤) وفاة الجنين سواء في الرحم او بعد ولادته .



حالة الخطر : الأب موجب و الأم سالبة عامل ريسس

وللتغلب على هذه المشكلة يتم اتخاذ الاجراءات التالية :

١) اجراء تحليل لعينة دم الام والاب لمعرفة عامل الريزيسي لهما بمجرد اكتشاف الحمل . وبالنسبة للسيدات ذوي (Rh^-) يمكن عمل تحليل للأجسام المضادة **antibody screen** لمعرفة حدوث تحسس من عدمه .

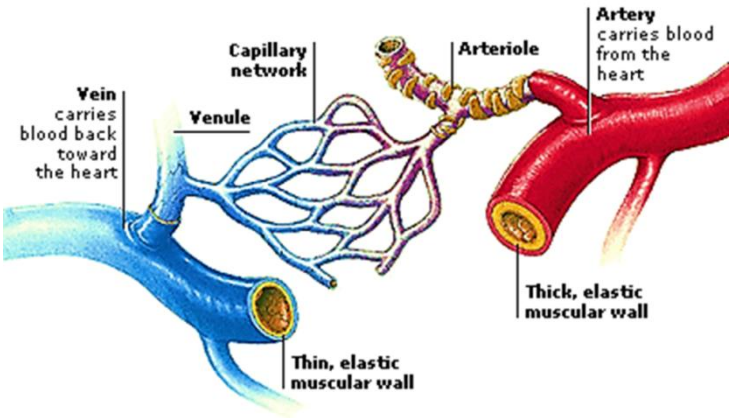
٢) اذا كانت الام سالبة والاب موجب يتم تطعيم الام بالمصل اللازم **Human anti-D immune globulin** بغرض منع التحسس **Desesitization** بالحقن العضلي أثناء الحمل عند الأسبوع ال ٢٨ أو بعد الولادة مباشرة لطفل (**Rh+**) في خلال ٧٢ ساعة من الولادة ، وهذا المستحضر يقوم بتكسير كريات دم الطفل التي تسربت إلى دم الأم من خلال المشيمة والتي تحتوي على(**Rh+**) وذلك قبل أن يكون جهاز المناعة للأم أجسام مضادة للعامل الريسي ، أما عند ولادة طفل (Rh^-) فليس هناك حاجة لإعطاء هذه المستحضرات ، وتكرر هذه الحقن عند كل ولادة لطفل (**Rh+**) وأيضا في الحالات التي يمكن فيها أن تتسرب كريات دم الطفل إلى الأم.
هذه المستحضرات لا تفيد الحالات التي حدث لها تحسس للأم وتم بسبب هذا التحسس تكون أجسام مضادة بجسمها ، وهو امن جداً اثناء الحمل ولا خوف منه على الجنين او الام .

٣) اذا تم اكتشاف الامر في مرحلة متاخرة من الحمل يتم التعامل مع الجنين بنقل دم سالب له وهو في داخل رحم الام .

ثانياً : الأوعية الدموية Blood vessels :

١) الشريان Artery : هو أنبوب ذو جدار عضلي سمك قادر على التقلص ينقل الدم من القلب إلى أعضاء الجسم
٢) الوريد Vein : هو أنبوب ذو جدار رقيق وغير عضلي يحمل الدم من أجزاء الجسم إلى القلب.

٣) الشعيرات الدموية Capillaries : أنابيب رقيقة تتألف من طبقة واحدة من الخلايا الطلائية تسمح بانتشار الغذاء والأكسجين من الدم إلى الخلايا وانتشار ثاني أكسيد الكربون والإفرازات الضارة والفضلات من الجسم إلى الدم.

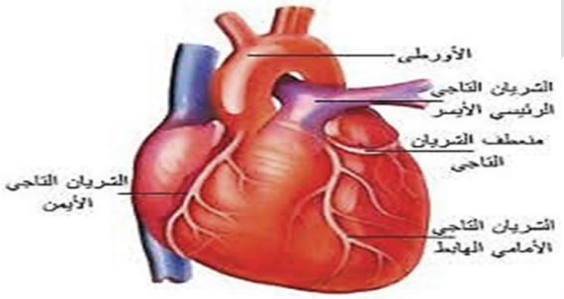


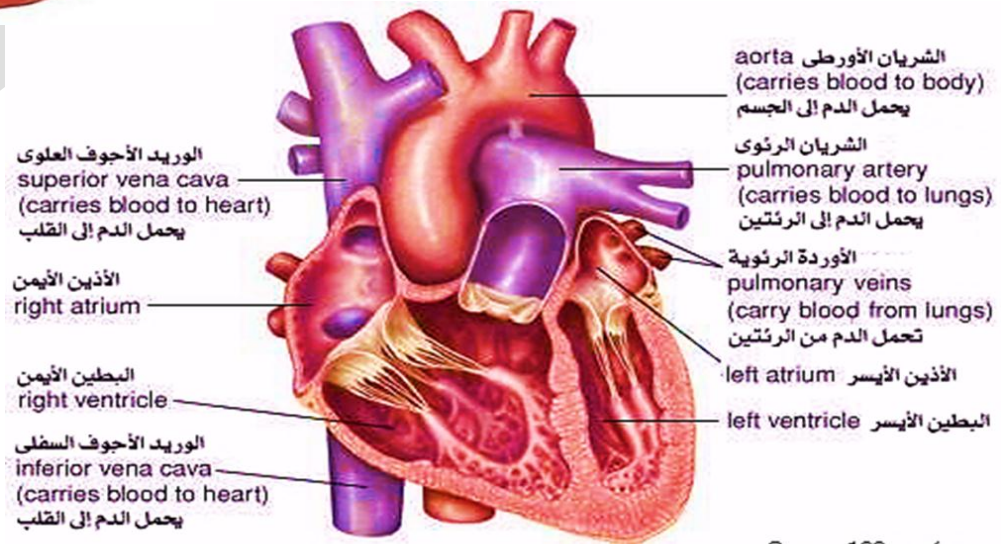
✓ اذاً نقطة انطلاق الشرايين هي القلب في حين تنتهي الأوردة في القلب .

ثالثاً : القلب في الفقريات Vertebrates heart :

القلب عضو عضلي مخروطي الشكل يقع في الصدر يغلفه كيس ليفي قوي يسمى التامور Pericardium ، يقع القلب مائل إلى اليسار في منتصف التجويف الصدري بين الرئتين وقمته في جهة اليسار تمام .. وحجم قلب الإنسان السليم هو تقريب حجم قبضة يده .. أي أن حجم القلب يتناسب تناسب طردي مع حجم الجسم البشرى .. ويتكون القلب من أربع حجرات (Chambers) وهى :

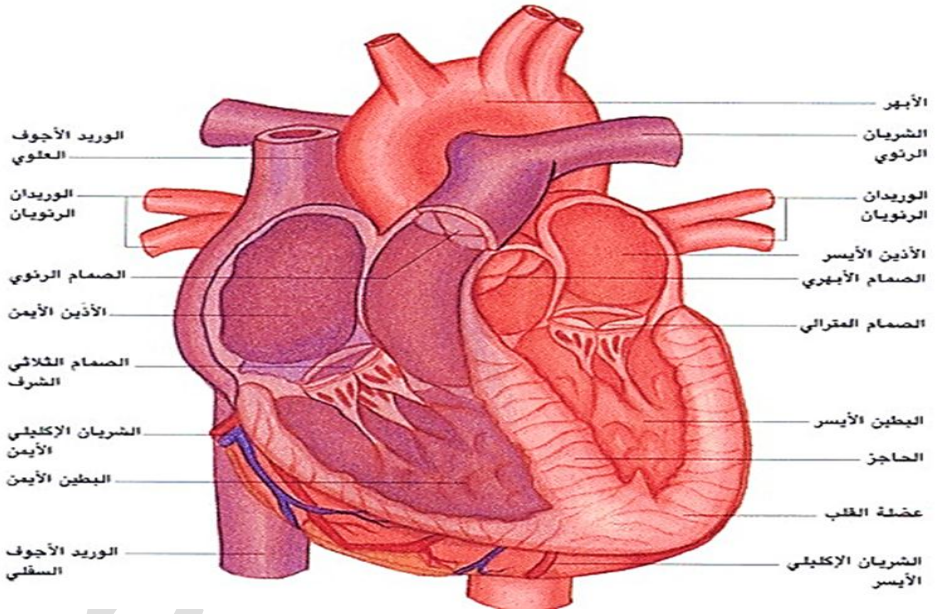
١) البطين الأيمن Right ventricle
٢) الأذين الأيمن Right atrium
٣) البطين الأيسر Left ventricle
٤) الأذين الأيسر Left atrium





وتمتلك قلوب الفقريات نوعين من الصمامات هي :

١) الصمامات الاذينية البطينية (AV) Atrioventricular valves وهي صمامات تفصل بين تجويفي الاذين والبطين في كل جهة وتسمح بجريان الدم من الاذين الى البطين وتمنع عودته عند تقلص البطينيين .
يتالف الصمام الاذيني البطيني الايمن من ثلاث شرف ويسمى الصمام ثلاثي الشرف Tricusped ، فيما يتالف الصمام الاذيني البطيني الايسر من شرفتين ويسمى ثنائي الشرف Bicusped او الصمام المترالي Mitral valve .
تتصل حافات الشرف بحبال قوية رفيعة تسمى نياط القلب او الحبال الوترية Chordae Tendinae والتي تتصل نهاياتها بنتوءات عضلية على سطح البطين الداخلي والتي تسمى العضلات الحليمية Papillary muscles ووظيفة هذه الحبال الويرية هو في منع تداخل حافات الشرف للصمامات اثناء التقلص البطيني .
٢) الصمامات الهلالية (نصف قمري) Semilunar valves وهي صمامات تفصل بين تجويف البطين الايمن و الشريان الرئوي ومابين البطين الايسر والشريان الابهر وهما يمنعان عودة الدم من البطينين الى الشريانين عند انبساط البطينان وانخفاض الضغط فيهما.



❤ الاصوات القلبية Heart sound

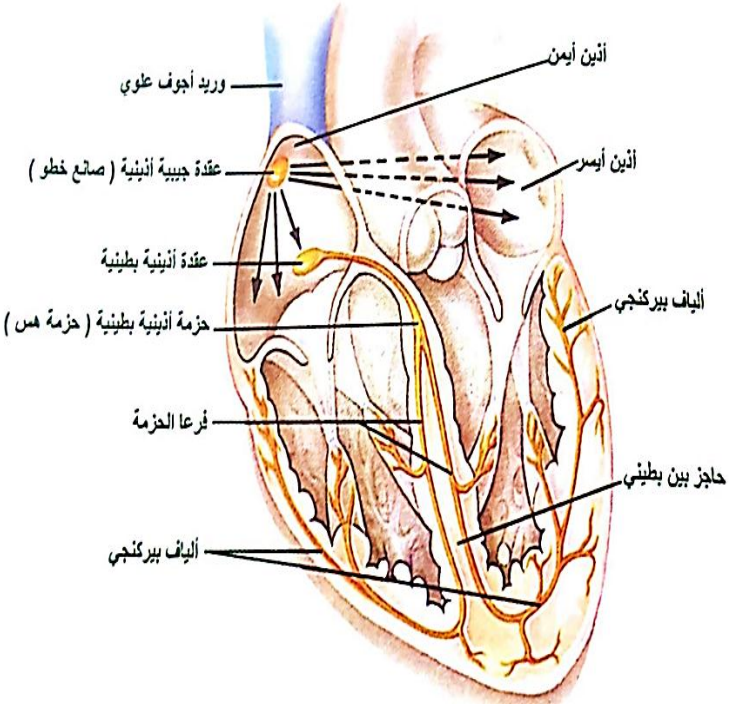
١) الصوت الاول او الانقباضي **First or Systolic sound** : وينشا من انسداد الصمام الاذينية البطينية وهو يحدد بداية الانقباض البطيني ، ويشبه هذا الصوت اللفظة (Lub).
٢) الصوت الثاني او الانبساطي **Second or Diastolic sound** : وينشا من انسداد الصمامات الهلالية وهو يحدد نهاية الانقباض البطيني وبداية الانبساط البطيني، ويشبه هذا الصوت اللفظة (Dup).
يكون الصوت الثاني اقصر من الصوت الاول واعلى نغمة منه.
وبما ان المدة الزمنية لانغلاق الصمامات الاذينية-البطينية (الصوت الاول) اقل من مدة انغلاق الصمامات الهلالية (الصوت الثاني) ، لذا تبدي ضربات القلب رتابة تشبه صوت اللفظتين ، وتسمع على التوالي :
Lub-Dup, Lub-Dup, Lub-Dup

ومن المهم ان نذكر ان اصوات القلب المسموعة هذه تمكن من توقيت الحوادث التي يمكن ان تحصل في الدورة القلبية، و تشخيص حدوثها ان كان اثناء تقلص القلب ام اثناء انبساطه.

❤ منظم والخطى The pacemaker

تتضمن جميع القلوب انواع من الخلايا قادرة على الفعالية التلقائية Spontaneous activity اي قادرة على اصدار فعالية القدح بمعدل ثابت دون تدخل اي مصدر داخلي المنشا وهي تحفز القلب على التقلص لحدوث النبض ، واذا توقفت لاي سبب تحل محلها خلايا اخرى تسمى منظم الخطى الكامن Latent pacemaker . ان خلايا منظم الخطى هي اما عصبية كما في اللافقريات او خلايا عضلية محورة كما في الفقريات .

❤ انتقال التهيج داخل عضلة القلب :



تبدا شرارة القدح في منظم الخطى من خلية واحدة تبدا منها موجة زوال الاستقطاب لتنتقل الى الخلايا المجاورة وباتجاه واحد فقط.

يقع منظم الخطى في العقدة الكيسية الاذينية(SA) Sino Atrial node والتي هي كتلة من الخلايا في جدار الاذين الايمن ، وتنتشر موجة التهيج الى كلا الاذينين بشكل موجات متحدة المركز.

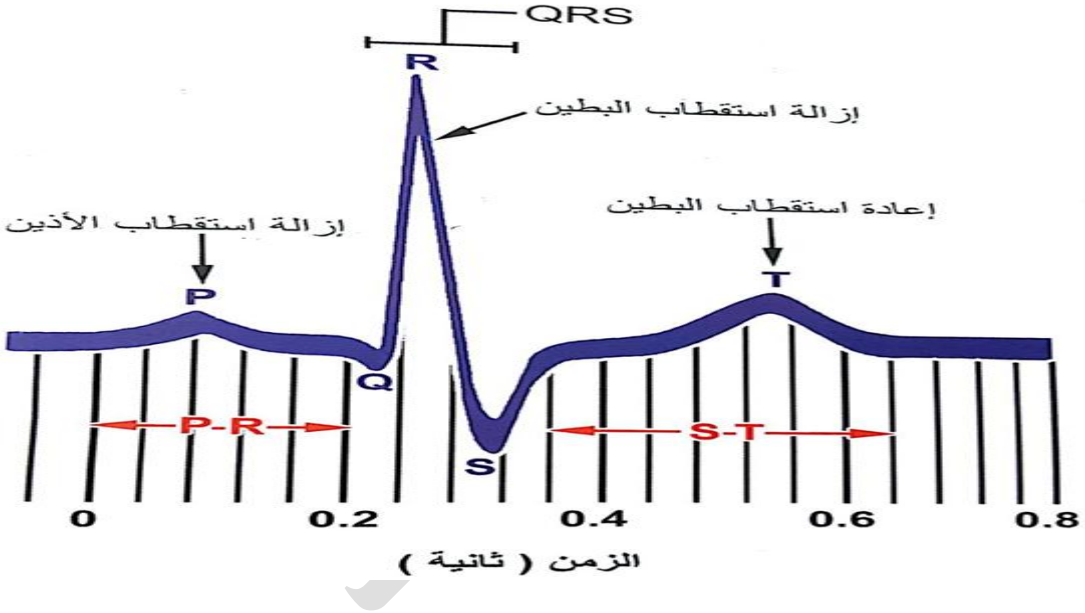
ثم تنتقل بعدها الى العقدة الاذينية البطينية(AV) Atrioventricular node الواقعة اعلى البطين الايمن وبهذا تكون الموجة قد انتقلت الى البطينين ومنهما وعبر الياف صغيرة تسمى الياف الملتقى ثم الى الالياف العقدية التي ترتبط بالياف انتقالية ترتبط بالحزمة الاذينية البطينية Bundle of Atrioventricular او حزمة هس Bunble of His التي تتفرع لفرعين امامي وخلفي والتي تجتمع مع الياف اخرى في جدار البطين تسمى الياف بيركنجي Purkinije fibers.

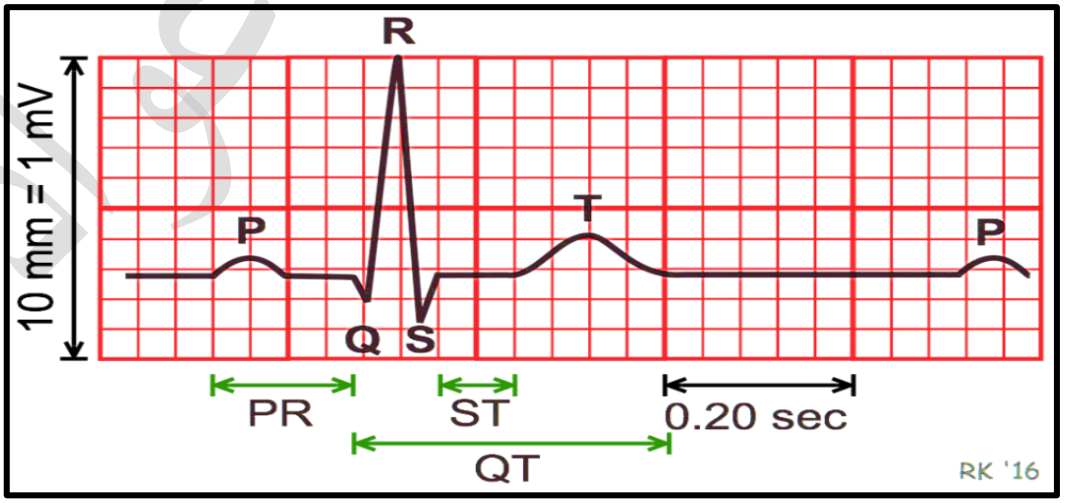
❤الحوادث الكهربائية المرافقة لنبض القلب :

ترتبط عملية تكوين وانتشار موجة زوال الاستقطاب او الايعاز مع التغيرات في الجهد الكهربائي للغشاء ، ويمكن تلخيص الحوادث الكهربائية المصاحبة لنبض القلب بكونها موجة التقلص العضلي التي تسري من العقدة الكيسية تسبقها ببضع ملي ثانية موجة من الجهد الكهربائي .

ويعتبر الانفباض هو زوال استقطاب ويعود الاستقطاب خلال الانبساط وعند تسجيل النشاط الكهربائي للقلب بجهاز تخطيط القلب ECG: Electrocardiography ، وتظهر موجة النبض مؤلفة من ثلاث موجات اساسية هي :

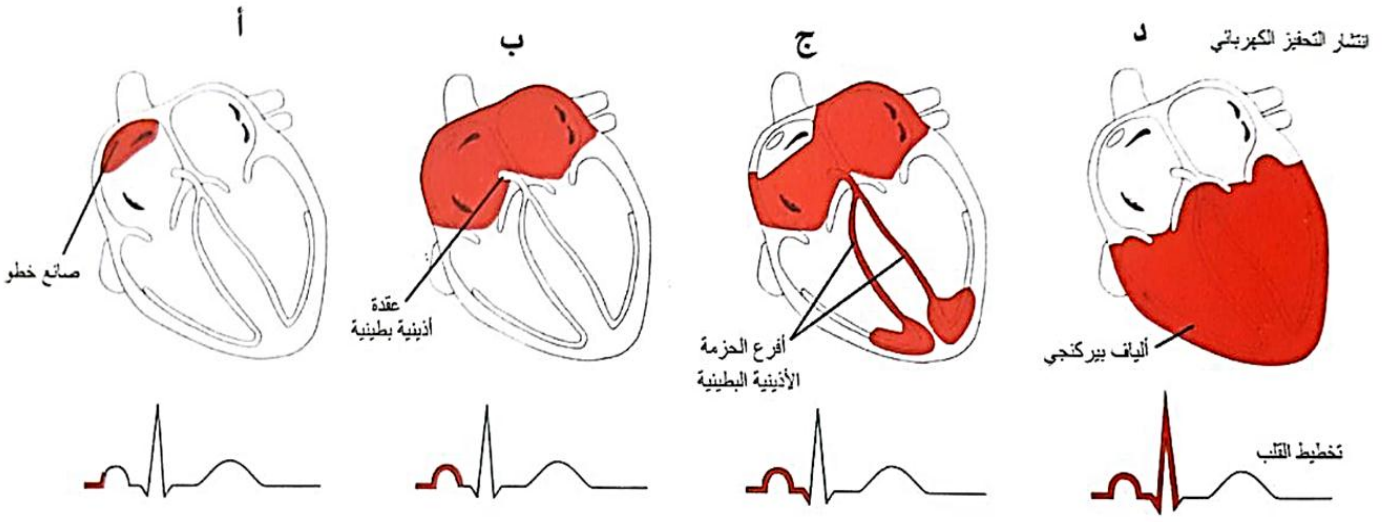
- ✓ موجة : **P** ..... زوال استقطاب الاذينين
- ✓ موجة : **QRS** ..... زوال استقطاب البطينين
- ✓ موجة : **T** ..... عودة استقطاب البطينين

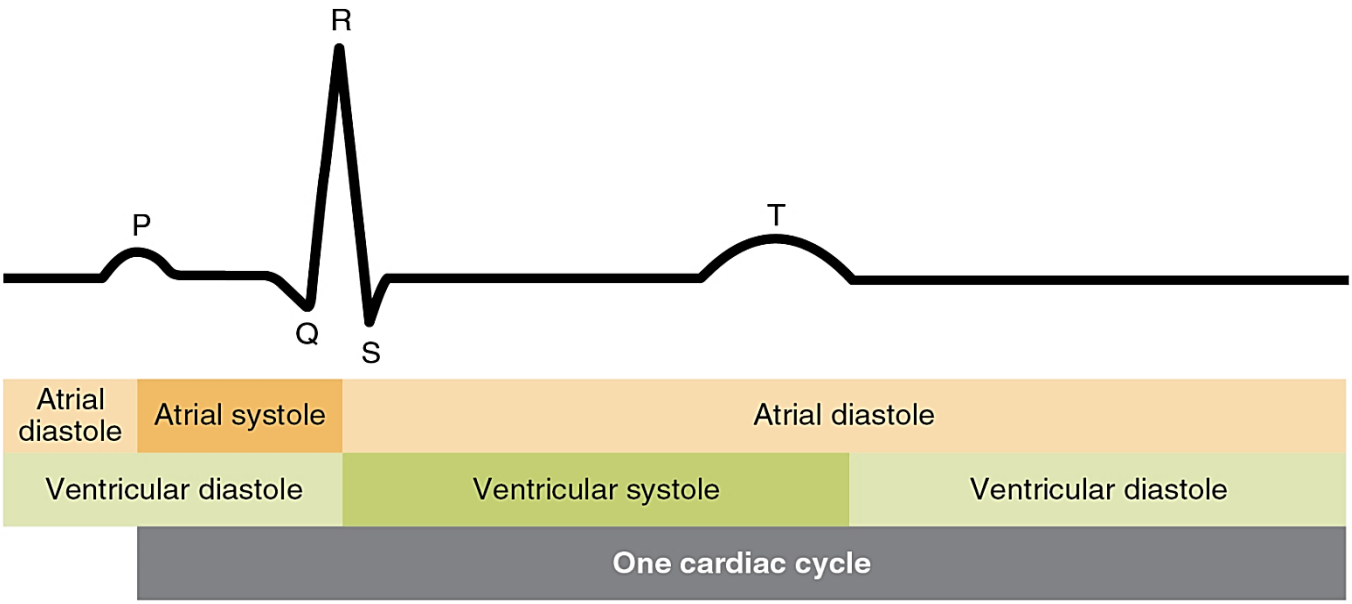




❤الحوادث الالية المرافقة لنبض القلب

زوال الاستقطاب المنتظم والمتعاقب للقلب يؤدي الى تغييرات في الضغط والحجم داخل تجاويف القلب والشرايين المرتبطة به . عند زوال استقطاب الاذين موجة (**P**) يتقلص الاذين دافعا كمية من الدم الى البطين وهذا يؤدي الى زيادة الضغط والحجم داخل البطين ، تتحرك موجة زوال الاستقطاب الى البطين (**QRS**) والتي تؤدي الى تقلصه وهذا التقلص يتسبب في غلق الصمام الاذيني البطيني وارتفاع الضغط داخل البطين وحين يتساوى الضغط في البطين مع الضغط في الشريان الابهر فان الصمام الهلالي ينفتح ليتحرك الدم من البطين الى الشريان لحين انخفاض الضغط داخل البطين وبالتالي غلق الصمام الهلالي وعندها ينفتح الصمام الاذيني البطيني مرة ثانية وهكذا تستمر الدورة القلبية .





❤ضغط الدم Blood pressure

هو الضغط الذي تسلطه كمية من سائل الدم على جدران الاوعية الدموية التي تحتويها ، ضغط الدم يولده الناتج القلبي الذي يعتمد على كل من معدل نبض القلب وقوة انقباضه وعلى المقاومة لتدفق الدم ، اذ ان الزيادة في معدل نبض القلب او قوة انقباضه والزيادة في المقاومة تؤدي جميعها الى زيادة ضغط الدم وتمثل المعادلة التالية هذه العلاقة :

ضغط الدم = الناتج القلبي ✕ المقاومة الخارجية

بعبارة اخرى ينشا ضغط نتيجة انقباض جدران البطينين العضلية عند ضخ الدم ويعرف طبياً بانه الضغط داخل الشرايين الجهازية التي تشمل الشريان الابهر وتفرعاته . ويعرف وظيفيا بانه الضغط في تجاويف القلب الاربعة عند الانقباض والانبساط وفي داخل الشرايين والاوردة والاوعية الدموية الشعرية .

❤ العوامل المؤثرة في ضغط الدم

١) النتاج القلبي **Cardiac output** : وهو كمية الدم التي يضخها البطين الايسر الى الشريان الابهر ومنه الى مختلف اجزاء الجسم وكمية الدم التي يضخها البطين الايمن الى الرئتين بواسطة الشريان الرئوي . ان ارتفاع هذا النتاج فوق الحد الطبيعي يؤدي الى انفجار الاوعية الدموية وحدوث نزف داخلي اضافة الى اجهاد القلب .

٢) المقاومة المحيطية **Peripheral resistance** : يرتفع الضغط الشرياني كثيرا بسبب المقاومة التي يواجهها الدم عند اجتيازه الاوعية الدموية الضيقة (الشرينات + الاوعية الدموية الشعرية) تعتمد المقاومة على لزوجة الدم وطول الوعاء الدموي وقطره ، ويتناسب الضغط طرديا مع المقاومة ومع طول الوعاء ولزوجة الدم وعكسيا مع نصف قطر الوعاء ، ولان طول الوعاء هو ثابت تقريبا فلا يعد عاملا مهما اما قطر الوعاء فهو العامل الاهم للاسباب الاتية :

a) تتناسب المقاومة والضغط عكسيا مع نصف القطر .

b) للقابلية الشرينات والاوعية الدموية على تغيير اقطارها من (٤ - ٥) اضعاف وبهذا يمكن ان تتغير المقاومة مئات المرات وهي قابلية تقع تحت السيطرتين العصبية والهرمونية

٣) لزوجة الدم **Blood viscosity** : وتعتمد لزوجة الدم على نسبة كريات الدم الحمر فترتفع اللزوجة بزيادة عدد هذه الكريات كما في مرض فرط الكريات Polycythemia .

قيم ضغط الدم الطبيعية والمرضية لعمر ١٨ سنة فما فوق

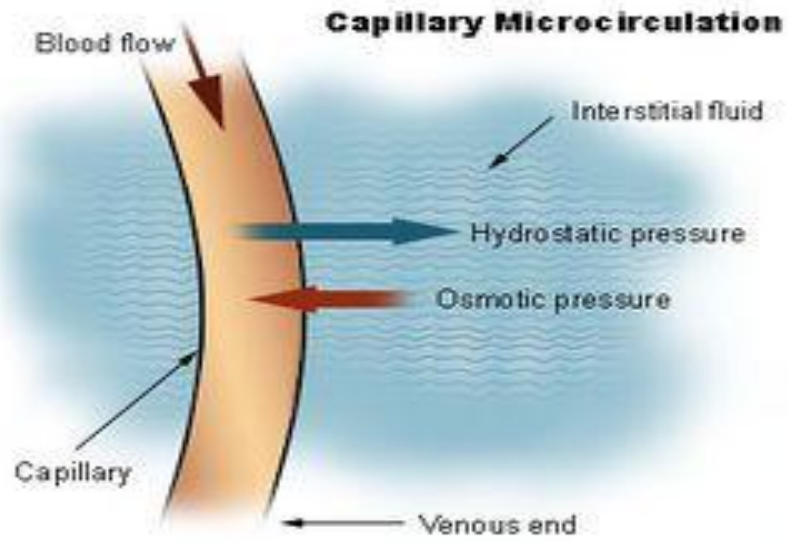
ضغط الدم	انقباضي	انبساطي
أمثل	اقل من ١٢٠	اقل من ٨٠
طبيعي	اقل من ١٣٠	اقل من ٨٥
طبيعي عالي	١٣٠ _ ١٣٩	٨٥ _ ٨٩
مرتفع / مرحلة اولى	١٤٠ _ ١٥٩	٩٠ _ ٩٩
مرتفع / مرحلة ثانية	١٦٠ _ ١٧٩	١٠٠ _ ١٠٩
مرتفع / مرحلة ثالثة	اكثر من ١٨٠	اكثر من ١١٠

LYMPHATIC SYSTEM الجهاز اللمفاوي

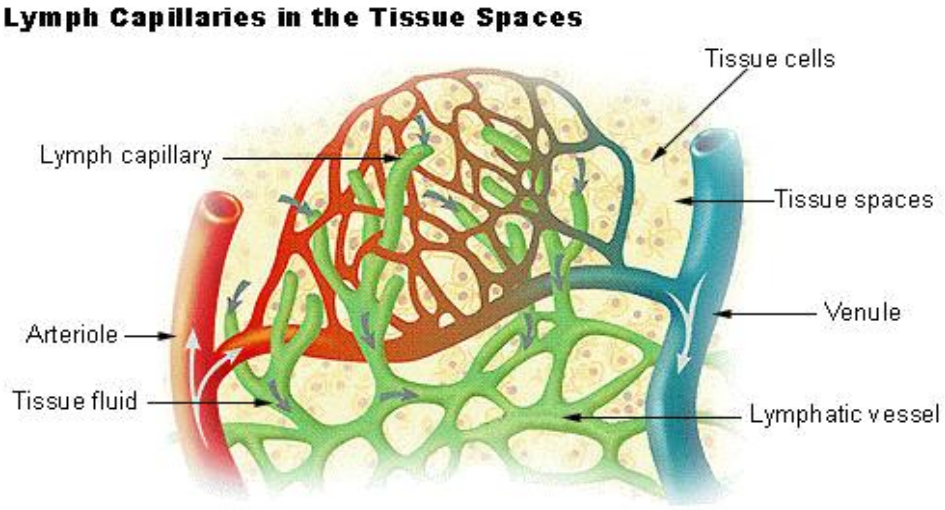
يعد الجهاز اللمفاوي من المكونات المتخصصة للدوران ، وهو يشمل اللمف Lymph (الذي هو سائل جاري مشتق من الدم والسوائل النسيجية) ، ومجموعة من الاوعية اللمفاوية (التي تعيد اللمف الى الدم) ، والعقد اللمفاوية ، واعضاء لمفاوية متخصصة (مثل اللوز Tonsils، والغدة السعترية او التوثة Thymus gland ، والطحال Spleen) ، ومجموعة من العقيدات المعزولة من الانسجة اللمفاوية (مثل لطخ باير Peyer s patches في الجدران المعوية).

لذا يمكن القول ، ان الجهاز اللمفاوي هو شبكة من الأوعية الدقيقة تسمى بالاوعية الشعرية اللمفاوية Lymph capillaries ، وهي تشبه الأوعية الدموية الى حد ما وتكون مغلقة النهايات .

يقوم الجهاز اللِّمفاوي بإعادة السوائل من أنسجة الجسم إلى مجرى الدم ، وهذه العملية ضرورية لأن ضغط السوائل في الجسم يجعل الماء والبروتينات وغيرها من المواد تتسرب باستمرار خارج الأوعية الدموية الدقيقة المسماة بالشعيرات ، ويقوم هذا السائل الراشح والمسمى السائل الخلالي interstitial fluid بغمروتغذية أنسجة الجسم. وإذا لم يجد السائل الخلالي الزائد طريقه إلى الدم، فإن الأنسجة تنتفخ وتتورم ، لذا فإن معظم السائل الزائد يرشح إلى داخل الشعيرات الدموية التي يكون ضغط السائل فيها منخفضًا، ويعود الباقي عن طريق الجهاز اللمفاوي، ويسمى اللِّمف. ويعتبر بعض العلماء الجهاز اللِّمفاوي جزءًا من جهاز الدوران لأن اللِّمف يأتي من الدم ، ويعود إليه.



Formation of interstitial fluid from blood



تكون لمف من السائل الخلالي Interstitial Fluid ويطلق عليه هنا بالسائل النسيجي Tissue Fluid.

(لاحظ: كيف يدخل السائل النسيجي من خلال النهايات المسدودة لشعيرات اللمف (الظاهرين كأسهم خضراء داكنة).

- يعمل اللمف كحلقة وصل بين الدم وخلايا الجسم ، اذ يتم من خلاله عملية تبادل المواد بين الدم والانسجة.
- يتكون اللمف عند مرور مواد خاصة من البلازما (خلال جدران الاوعية الدموية) الى مناطق الانسجة خلال عملية تعرف بالترشيح Filtaration.

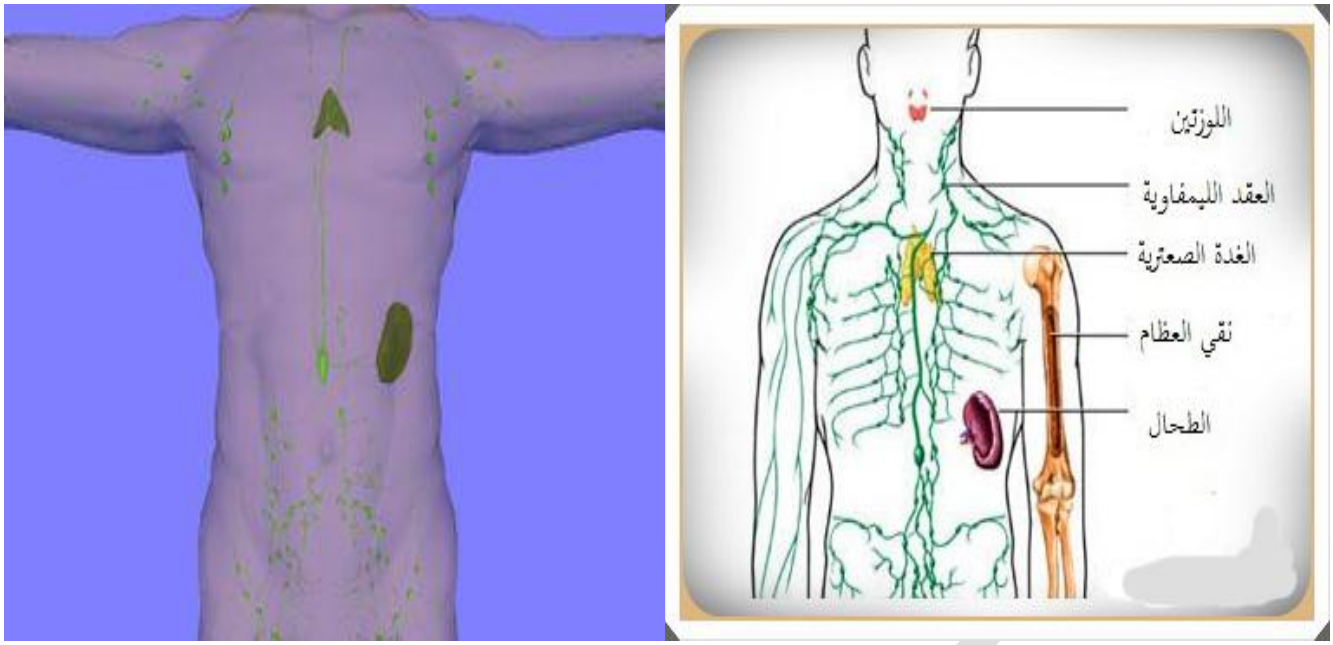
فضلاً عن ما تقدم ، يعد الجهاز اللِّمفاوي أحد أجهزة دفاع الجسم ضد العدوى، حيث يقوم برشح الجسيمات الصغيرة والبكتيريا التي تدخل الجسم بوساطة كتل صغيرة من الأنسجة توجد على طول الأوعية اللمفاوية، وتشبه حبة الفاصوليا في الشكل، وتسمى العقد اللِّمفاوية Lymph nodes .

واللِّمف سائل شفاف يشبه إلى حد كبير من حيث التركيب الكيميائي ـ البلازما (التي تعتبر الجزء السائل في الدم) ، ولكنه لا يحتوي إلا على حوالي نصف كمية البروتين الموجودة في البلازما، لأن جزيئات البروتين الكبيرة لا تستطيع أن تنفذ من جدران الأوعية الدموية بنفس السهولة التي تنفذ بها بعض المواد الأخرى.

الأوعية اللِّمفاوية

توجد في جميع أجزاء الجسم مثل الأوعية الدموية فهي تحتوي على صمامات (كما في الاوردة) . وينساب اللِّمف من أوعية رقيقة متفرعة إلى أوعية أكبر ليصل في النهاية ـ من جميع أجزاء الجسم ما عدا الربع العلوي الأيمن ـ إلى القناة الصدرية، وهي أضخم وعاء لِمفاوي، وتقع على طول العمود الفقري من الأمام.

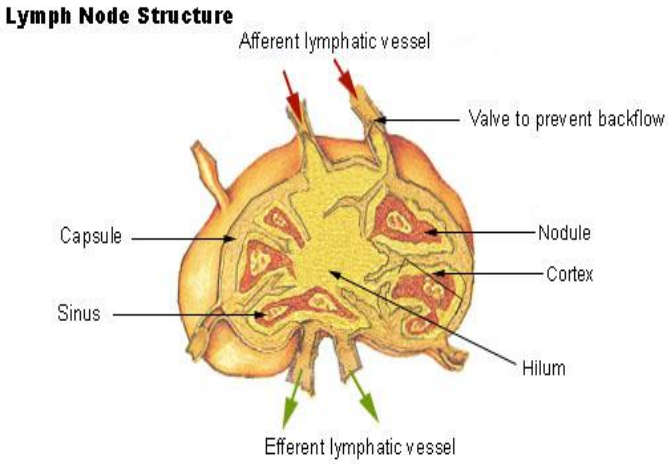
أما اللِّمف الموجود في الربع العلوي الأيمن من الجسم، فيسري إلى القنوات اللمفاوية اليمنى في النصف الأيمن من الصدر. وتفتح كل من القناتين (اليمنى واليسرى) في منطقة اتحاد الوريد العنقي والوريد تحت الترقوي لتصب في مجرى الدم. أي ان تحمل الأوعية اللمفاوية تحمل اللمف إلى القناة الصدرية التي تفرغه في وريد قريب من القلب.

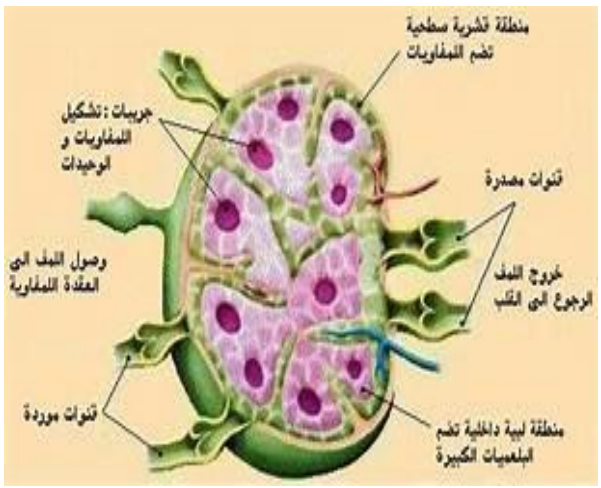


الجهاز اللمفاوي

العُقَد اللِّمفاوية

وهي تشبه نتوءات أو كتلاً يبلغ قطرها ١ ـ ٢٥ ملم، كما أنها تشبه العقد على خيوط الأوعية اللمفاوية توجد في أماكن كثيرة على امتداد الأوعية اللمفاوية ، وهي تنطمر في النسيج الرابط ويكون بعضها قرب سطح الجسم الخارجي تحت الجلد ، والاخر في مناطق عميقة وترافق الاوعية الدموية الكبرى.. فهي تتجمع في أماكن معينة خصوصًا في العنق والإبطين وفوق الأربية (الثنية بين أعلى مقدم الفخذ وأسفل البطن (وبقرب الأعضاء المختلفة والأوعية الدموية الكبيرة كما تقدم). وتحتوي العقد اللمفاوية على خلايا ضخمة تسمى البلاعم، تمتص المواد الضارة والأنسجة الميتة.



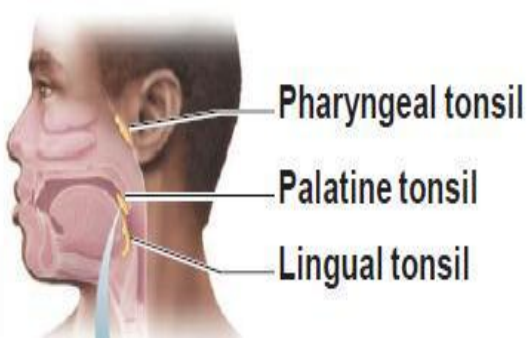


عقدة لمفية يظهرفيها الاوعية اللمفاوية lymphatic vessels (الصادرة efferent والواردة afferent)

اللِّمفاويات

نوع من كريات الدم البيض تنتج في العقد اللِّمفاوية وتدافع عن الجسم ضد العدوى. فعندما تمر في العقدة اللِّمفاوية خلايا غير طبيعية أو مواد غريبة عن الجسم تنتج اللمفاويات مواد تسمى الأجسام المضادة، تقوم بتدمير المواد الغريبة أو الشاذة أو تجعلها غير ضارة. وتوجد أعداد كبيرة من اللِّمفاويات في العقد اللمفاوية، وفي اللِّمف نفسه، بل يفوق عددها عدد كل الأنواع الأخرى من الخلايا في اللِّمف.

بعض التراكيب اللمفاوية :



١. اللوز Tonsils

وهي ثلاثة ازواج من التراكيب اللمفاوية تساعد على منع دخول البكتريا الى الممرات التنفسية العليا والقناة الهضمية وهي :

أ. اللوز البلعومية Pharyngeal T.: تقع في الجدار الخلفي للبلعوم الانفي وتكون بارزة في الاطفال.

ب. اللوز اللهاتية Palatine T. : وتقع داخل الجدار الجانبي الخلفي للبلعوم ، خلف الفم.

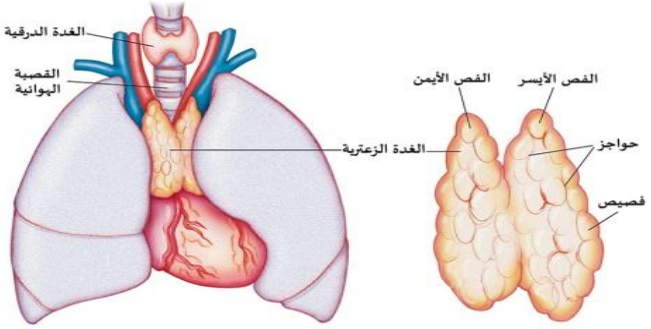
ج. اللوز اللسانية Lingual T. : وتقع على القسم الخلفي من اللسان.

(ملاحظة : يمكن علاج التهاب اللوز بواسطة المضادات الحيوية antibiotics ، ولا يفضل ازالتها بالعمليات الجراحية الا في الحالات الضرورية).

٢. الطحال Spleen

عضو يبلغ وزنه حوالي ٢٠٠ غم في الانسان ، يقع اسفل الحجاب الحاجز تماماً في القسم الاعلى الايسر للتجويف البطني خلف المعدة واعلى الكلية. تتجمع في الطحال اغلب كريات الدم الحمر المتهدمة ، حيث يتم تحطيمها والتهامها بوساطة الخلايا الملتهمة أو البلعمية Phagocytic cells وهو يعتبر مستودع لتجهيز الاعضاء بالدم ، ويقوم بتكوين الاجسام المضادة ، فضلا عن كونه يقوم بتكوين خلايا الدم البيض والحمر في الادوار الجنينية ، وهذا الدور يختفي بعد الولادة .

٣. الغدة الزعترية Thymus gland: تقع عند السطح البطني لقاعدة القلب في اعلى الصدر ، قرب مقدمة الرئتين وتحت عظم القص. تتكون من فصين ، وسيتم التكلم عنها في فصل لاحق.



مما تقدم يمكن ايجاز عمل الجهاز اللمفاوي

- إعادة السائل الخلالي

ينتج السائل الخلالي بصفة دائمة من الرشح من الشعيرات الدموية. لذا يجب أن يعاد باستمرار بعض هذا السائل من أنسجة الجسم إلى مجرى الدم. فإذا سدت الأوعية اللمفاوية يتجمع السائل في الأنسجة المجاورة، ويسبب انتفاخًا وتورمًا يسمى الوذمة (الاستسقاء). ويستمر سريان اللِّمف بعد وصوله من الأوعية اللمفاوية الصغيرة إلى الأوعية الكبرى في نفس الاتجاه، أي اتجاه القناة الصدرية. ويلاحظ أن كثيرًا من اللمف ـ بما في ذلك ماتحتويه القناة الصدرية ـ يسري إلى أعلى، بالرغم من عدم وجود مضخة للِّمف ـ مثل الموجودة في القلب ـ لتحافظ على حركته إلى الأمام. ويتم ذلك بوساطة الضغط الناشئ من حركة العضلات، ومن عملية التنفس والحركة الناتجة من نبض الأوعية الدموية المجاورة. كما تمنع الصمامات الموجودة في الأوعية اللمفاوية الكبرى رجوع اللِّمف إلى الخلف. وتشبه هذه الصمامات مثيلاتها في الأوردة.

- مقاومة العدوى

تؤدّي اللمفاويات والبَلاَعم (الخلايا الملتهمة الكبرى) دورًا حيويًا في محاربة ومقاومة العدوى عن طريق إنتاج اللمفاويات للأجسام المضادة، وابتلاع البلاعم للأجسام الغريبة. ولذا قد تتورم العقد اللمفاوية التي تفرغ منطقة العدوى وتصبح مؤلمة. ويدل هذا التورم على أن اللمفاويات والبلاعم في حالة حرب مع العدوى وتعمل على منع انتشارها. وتسمى هذه العقد المتضخمة أحيانا الغدد المتورمة مع أن المتورم عُقَد لمفاوية وليست غُددًا.

كما تسري اللمفاويات أيضًا في مجرى الدم، وتدور في جميع أنحاء الجسم لتقضي على العدوى. وقد يجد كثير من اللمفاويات طريقه إلى مناطق تحت الجلد مباشرة حيث ينتج هناك أجسامًا مضادة للبكتيريا ولبعض المواد الأخرى التي تسبب الحساسية.

- امتصاص الدهون

تقوم الأوعية اللمفاوية الموجودة في جدار الأمعاء بدور مهم في امتصاص الجسم للدهون وتسمى هذه الأوعية اللبنية. وفي الأمعاء يتَّحد الدهن المهضوم مع بروتينات معينة، ثم تدخل الجسيمات الناتجة ـ اللَّوَابن ـ وتعطي اللمف هناك لونًا أبيض يشبه اللبن، ويسمى هذا اللمف الأبيض اللبني الكيلوس. يمر الكيلوس في اللَّوابن إلى وعاء الكيلوس، وهو منطقة متضخمة في الجزء السفلي من القناة الصدرية. ثم يسري الكيلوس والسوائل اللمفية الأخرى في القناة الصدرية إلى مجرى الدم، وبهذا يختلف امتصاص الدهون عن امتصاص المواد الكربوهيدراتية والبروتينات التي تمتصها الأوعية الدموية وتنقلها إلى الكبد.

- رفض الأنسجة المزروعة

تؤدّي اللمفاويات أيضًا دورًا في رفض الأنسجة التي سبق زرعها في شخص من شخص آخر متبرع. فهي تتفاعل مع النسيج المزروع بنفس الطريقة التي تتفاعل بها مع المواد الغريبة ـ أي بإنتاج أجسام مضادة. ولهذا يقوم الأطباء بعد نقل العضو وزراعته، بتقليل إنتاج الأجسام المضادة في الشخص المتلقي عن طريق تدمير اللمفاويات. ومن ناحية ثانية تضعف عملية التدمير هذه قدرة المريض على مقاومة العدوى.