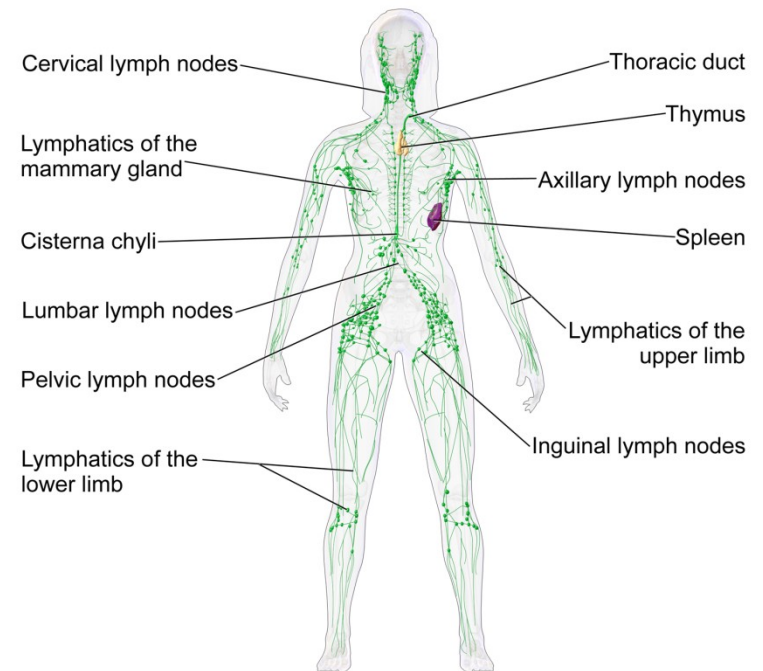


# The Lymphatic System

## The Lymphatic System



# Lymphatic System Structure and Function

## ❑ Consists of:

1. Lymph اللف
2. Lymphatic vessels الأوعية اللمفاوية
3. Structures and organs containing lymphatic tissue الهياكل والأعضاء التي تحتوي على نسيج لمفاوي
4. Red bone marrow نخاع العظم الأحمر

## ❑ Functions of the lymphatic system

1. Drains excess interstitial fluid.
2. Transports dietary lipid from gastrointestinal tract to blood.  
The lipid-containing lymph is called **Chyle**.
3. Carry out immune responses.

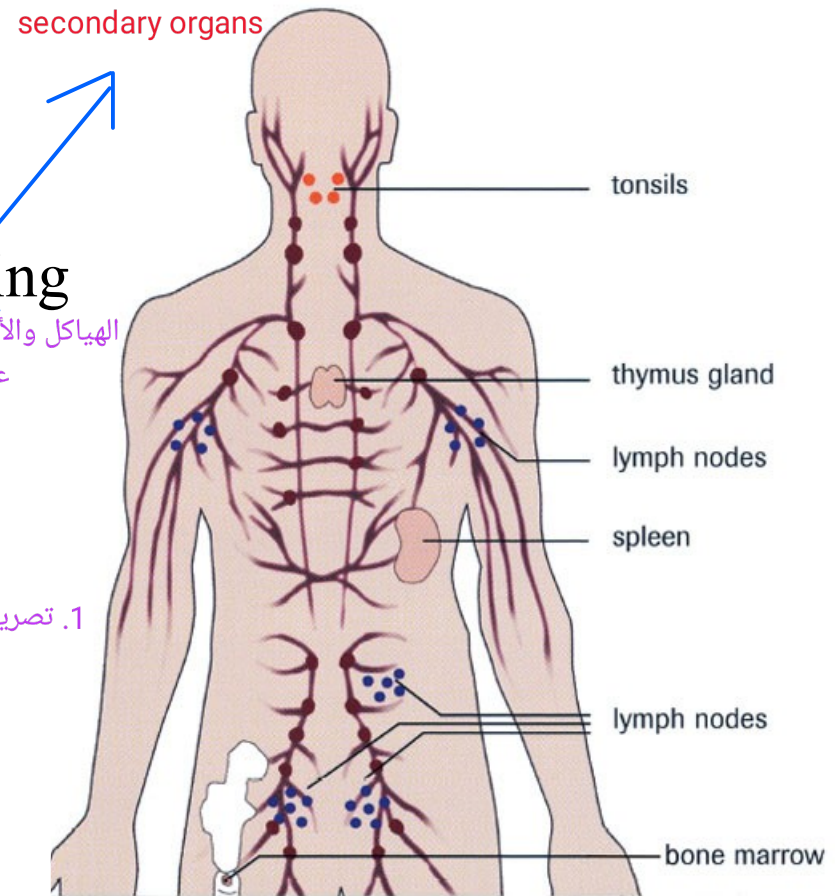


Fig.1: Components of the lymphatic system.

# Lymph

يتم ترشيح معظم مكونات بلازما  
الدم عبر جدران الشعيرات الدموية  
لتشكيل السائل الخلالي.

✓ Most components of blood plasma filter through the capillary walls to form interstitial fluid.

✓ More fluid filters out of blood capillaries than returns to them by reabsorption.

يتم ترشيح كمية من السوائل من  
الشعيرات الدموية أكثر مما يعود  
إليها عن طريق إعادة الامتصاص.

✓ The excess filtered fluid drains into lymphatic vessels and becomes lymph.

يتم تصريف السائل الفرشح الزائد  
إلى الأوعية اللمفاوية ويصبح لمفاً.

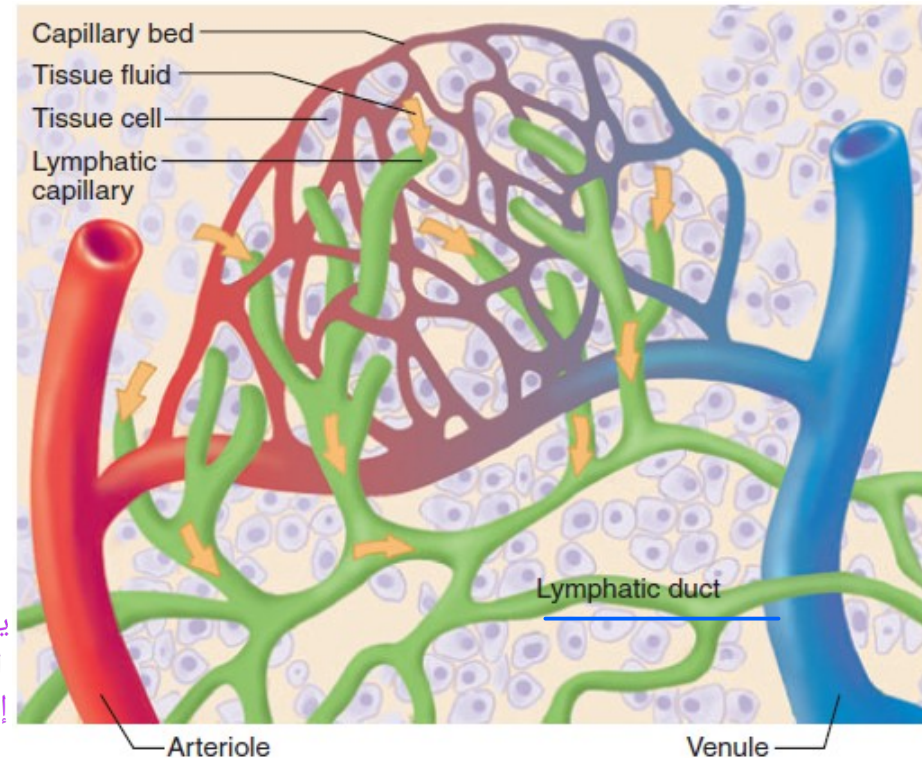


Fig.2: Capillaries and lymphatics.

# Lymphatic Vessels

- ❑ Vessels begin as lymphatic capillaries. These are closed at one end.

تبدأ الأوعية كشعيرات لمفاوية.  
هذه مغلقة من أحد طرفيها.

- ❑ Lymphatic capillaries unite to form large lymphatic vessels.  
These resemble veins in structure but thinner walls and more valves.

تتحد الشعيرات اللمفاوية لتشكيل أوعية لمفاوية كبيرة. تشبه  
هذه الأوردة في تركيبها ولكن بجدران أرق وصمامات أكثر.

- ❑ A series of swellings are present along the lymphatic vessels.  
These are the lymph nodes.

توجد سلسلة من الانتفاخات على طول الأوعية  
اللمفاوية. هذه هي العقد اللمفاوية.

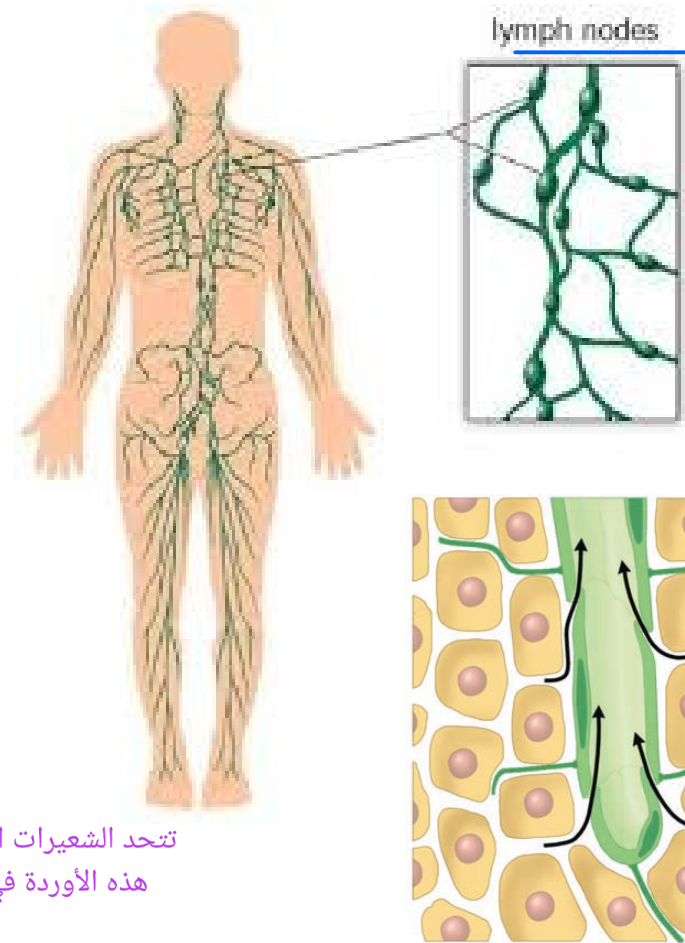


Fig.3: The distribution of lymphatic vessels in the body showing the lymph nodes. Also shown is the closed end of a lymphatic capillary.

الشكل 3: توزيع الأوعية اللمفاوية في الجسم موضحًا العقد  
اللمفاوية. كما هو موضح أيضًا الطرف المغلق لشعيرة لمفاوية.



□ Ultimately, the lymph drains into 2 main channels:

1. **Thoracic duct**: a long duct that drains lymph from the entire left half of the body and the right half below the ribs including the right lower limb.

2. **Right lymphatic duct**: a short duct that drains lymph from the right side of the body above the ribs including the right upper limb.

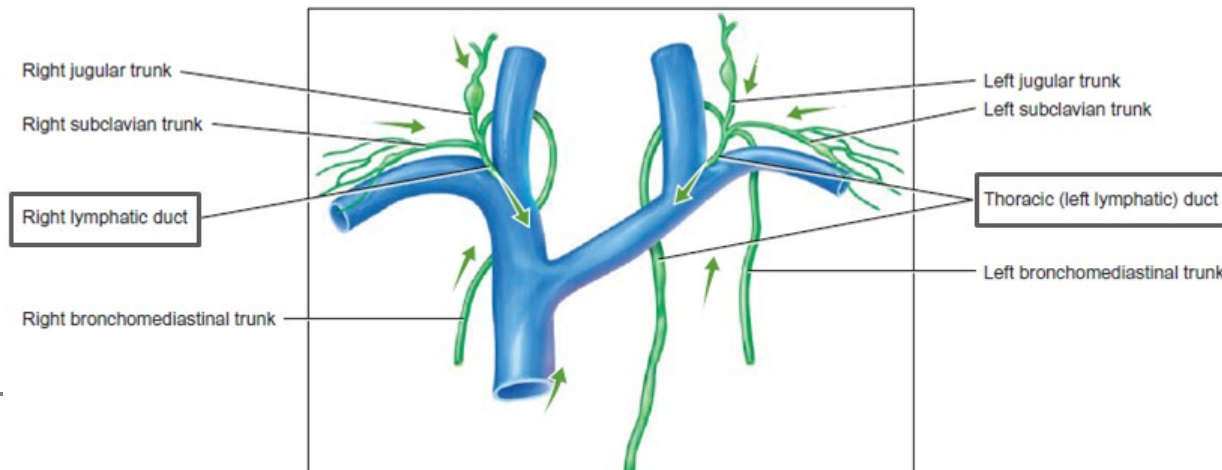
□ These ducts open into the junction of the subclavian and internal jugular veins as they form the brachiocephalic veins; thus, lymph will return to the blood.



2. القناة اللمفاوية اليمنى: قناة قصيرة تصرف اللمف من الجانب الأيمن من الجسم فوق الأضلاع بما في ذلك الطرف العلوي الأيمن.

تفتح هذه القنوات في ملتقى الوريد تحت الترقوة والوريد الوداجي الداخلي حيث تشكل الأوردة العضدية الرأسية، وبالتالي، سيعود اللمف إلى الدم.

Fig.4: Above, areas of lymph drainage to the two main lymphatic ducts. Left, The opening of the ducts into the veins.



# Lymphatic Organs and Tissues

- مجموعتان بناءً على الوظيفة:
- 2 groups based on function
  - 1. Primary lymphatic organs: الأعضاء اللمفاوية الأولية:
    - Sites where B and T lymphocytes are formed and mature.
    - Red bone marrow and thymus. مواقع تكون ونضوج الخلايا اللمفاوية البائية والتائية. نخاع العظم الأحمر والغدة الزعترية.
  - 2. Secondary lymphatic organs الأعضاء اللمفاوية الثانوية:
    - Sites where most immune response occurs, meaning that they are the sites where the mature lymphocytes perform their function. مواقع تحدث فيها معظم الاستجابة المناعية، مما يعني أنها المواقع التي تؤدي فيها الخلايا اللمفاوية الناضجة وظيفتها.
    - Lymph nodes, spleen, lymphatic nodules.
      - العقد اللمفاوية، الطحال، العقد اللمفاوية.
      - مثل ال appendix و ال tonsils and Payer's patches

# The Thymus

the thyroid gland is symmetrical bilobed organ but  
the thymus is asymmetrical bilobed Organ

الغدة الصعترية هي عضو ذو فصوص غير متماثلة حيث تتشكل الخلايا التائية الناضجة.

- The thymus is an asymmetric bilobed organ where mature T-cells are formed.
- It's located in the superior mediastinum just behind the manubrium. It may descend into the anterior mediastinum to lie between the sternum and the pericardial sac. Sometimes it may ascend into the neck reaching as high as the thyroid gland.
- The fibrous capsule that surrounds the gland sends connective tissue trabeculae into the gland dividing it into lobules. Each lobule is formed of a dark outer region with immature T-cells (the cortex) and an inner lighter region with mature T-cells (the medulla).

تقع في المنصف العلوي خلف عظم القص مباشرة. قد تنزل إلى المنصف الأمامي لتستقر بين عظم القص وكيس التامور. في بعض الأحيان قد تصعد إلى الرقبة لتصل إلى مستوى الغدة الدرقية.

ترسل المحفظة الليفية التي تحيط بالغدة حزمًا من النسيج الضام إلى الغدة، مما يقسمها إلى فصيصات. تتكون كل فصيص من منطقة خارجية داكنة تحتوي على خلايا تائية غير ناضجة (القشرة) ومنطقة داخلية أفتح تحتوي على خلايا تائية ناضجة (النخاع).

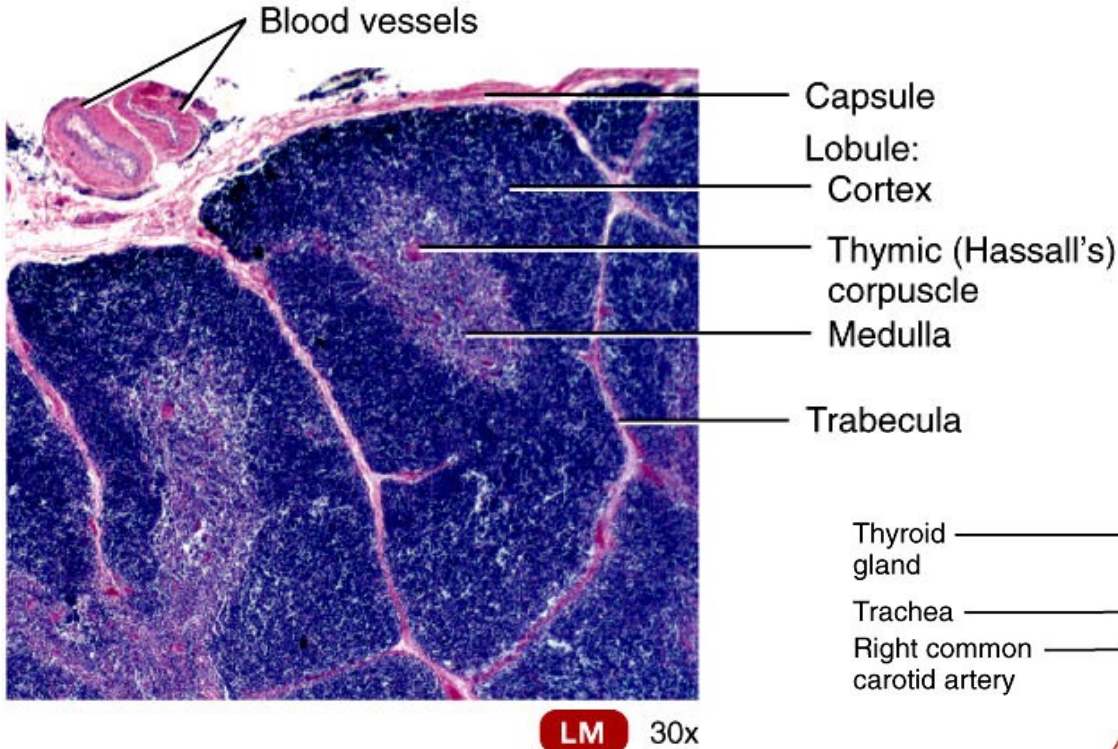
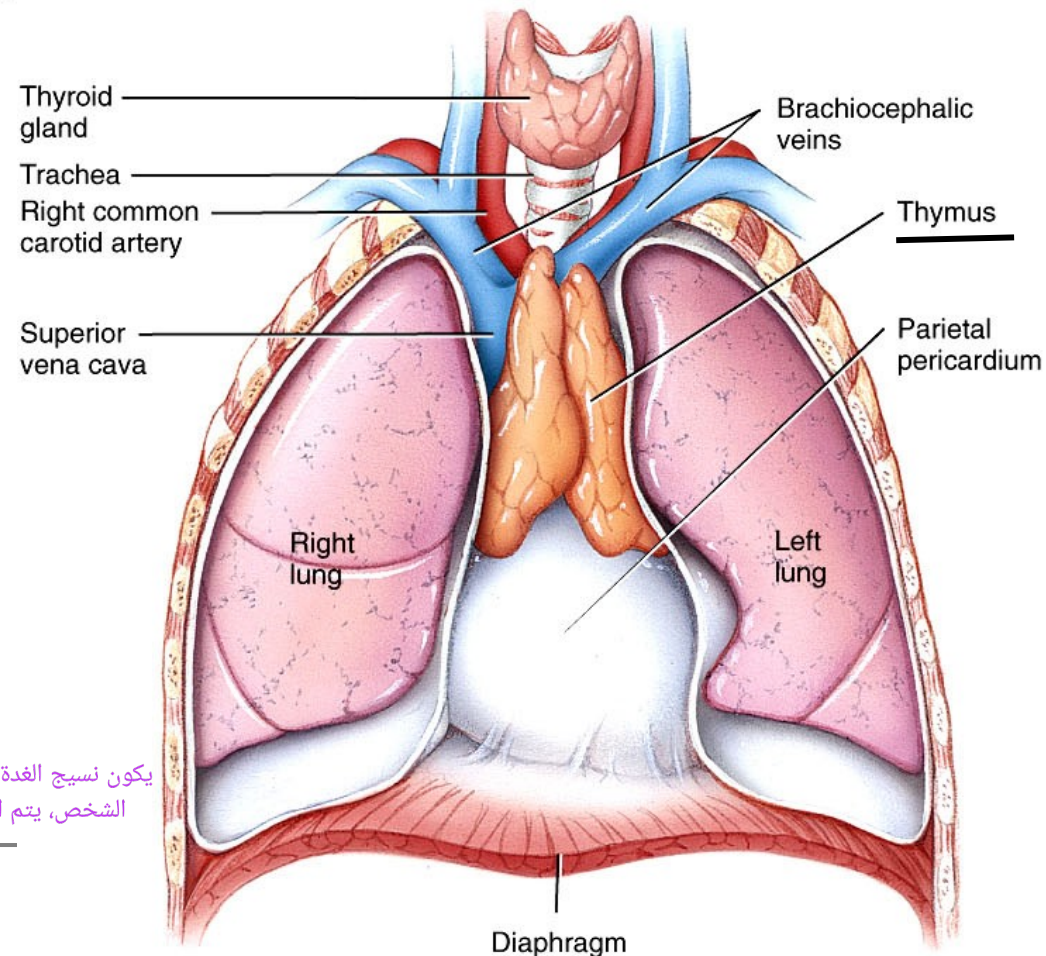


Fig.5: To the left, histology of the thymus. Below, position of the thymus.



- *The thymic tissue is most abundant in younger age. As the person grows, this tissue is gradually replaced by fatty tissue.*

يكون نسيج الغدة الزعترية أكثر وفرة في سن مبكرة. مع نمو الشخص، يتم استبدال هذا النسيج تدريجيًا بنسيج دهني.



# Red Bone Marrow

نخاع العظم الأحمر هو موقع تكوين عناصر الدم: خلايا الدم الحمراء، وخلايا الدم البيضاء، والصفائح الدموية.

- Red bone marrow is the site of formation of the blood elements: red blood cells, white blood cells and platelets.
- Inside the red bone marrow, B lymphocyte form and mature. *T lymphocytes are formed in the red bone marrow but they're immature. T-cells become mature in the thymus.*
- Red bone marrow in adults is present in the flat bones and the epiphyses of some long bones.

داخل نخاع العظم الأحمر، تتكون الخلايا الليمفاوية البائية وتنضج. تتكون الخلايا الليمفاوية التائية في نخاع العظم الأحمر ولكنها غير ناضجة. تنضج الخلايا التائية في الغدة الزعترية.

يوجد نخاع العظم الأحمر لدى البالغين في العظام المسطحة ونهايات بعض العظام الطويلة.

# Lymph Nodes secondary

العقد اللمفاوية هي تراكيب مغلقة على شكل حبة الفاصوليا توجد على طول مسار الأوعية اللمفاوية. عادة ما توجد في مجموعات وتنتشر في جميع أنحاء الجسم.

- ❖ Lymph nodes are capsulated bean shaped structures that are found along the course of the lymphatic vessels. They're usually present in groups and they're scattered all over the body.

ترسل الكبسولة ترابيق إلى العقدة تقسمها إلى حجرات.

- ❖ The capsule sends trabeculae into the node dividing it into compartments.

\* من الجانب المحذب للعقدة اللمفاوية، تدخل عدة أوعية لمفاوية واردة إلى العقدة. تسمى هذه الأوعية اللمفاوية الواردة.

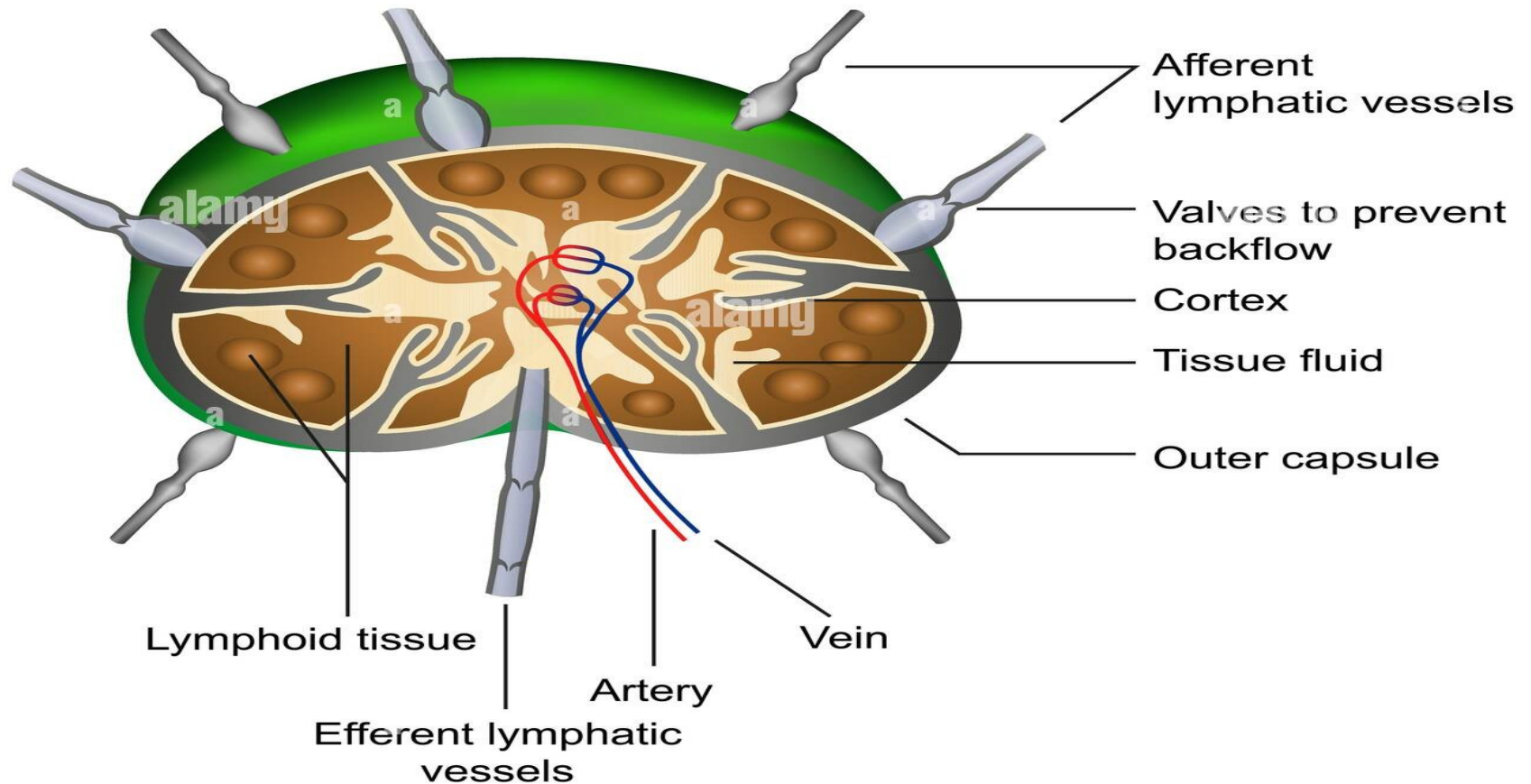
- ❖ From the convex side of the lymph node several **incoming** lymphatic vessels enter the node. These are called **afferent** lymphatic vessels.

- ❖ The concave side of the node is called the **hilum**. From it, one or two outgoing lymphatic vessels leave the node. These are called efferent lymphatic vessels. Also through the hilum arteries and nerves enter and veins exit the node.

يسمى الجانب المقعر للعقدة السرة. منها، يخرج وعاء لمفاوي واحد أو اثنان من العقدة. تسمى هذه الأوعية اللمفاوية الصادرة. كما تدخل الشرايين والأعصاب من خلال السرة وتخرج الأوردة من العقدة.

ركز انه بدخل several or multiple lymphatic  
vessels ويلي بطلع one or two maximum

# Lymph nodes structure



## Functions of lymph nodes: → Filter of lymph

1. يتم احتجاز المستضدات في اللمف، وتتفاعل الخلايا اللمفاوية في العقد معها وتبدأ الاستجابة المناعية.

1. Antigens in the lymph are trapped and the lymphocytes in the nodes react to it and initiate the immune response.
2. Macrophages in the node may directly destroy the antigen.

2. قد تقوم البلاعم في العقدة بتدمير المستضد مباشرة.

- ✓ *It's important to know what lymphatic vessels drain a certain organ and what are the lymph nodes in its course, because this represent a pathway by which infections and cancer cells can spread.*

من المهم معرفة الأوعية اللمفاوية التي تصرف عضوًا معينًا وما هي العقد اللمفاوية في مسارها، لأن هذا يمثل مسارًا يمكن من خلاله أن تنتشر العدوى والخلايا السرطانية.



# The Spleen

أكبر كتلة منفردة من الأنسجة اللمفاوية في الجسم. إنه عضو بيضاوي الشكل وناعم يقع في المنطقة تحت الضلعية اليسرى.

- Largest single mass of lymphatic tissue in the body. It's an oval, soft organ located in the left hypochondriac region.
- Its superior surface is smooth and related to the diaphragm and ribs 9,10 and 11.

سطحه العلوي أملس ويرتبط بالحجاب الحاجز والأضلاع 9 و10 و11.

- Histologically formed of:

1 اللب الأبيض - نسيج لمفاوي (خلايا لمفاوية وخلايا بلعمية) يحيط بفروع الشريان الطحالي (الشريان الذي يغذي الطحال ويدخل من خلال سرة الطحال).

1. White pulp – lymphatic tissue (lymphocytes and macrophages) surrounds branches of splenic artery (the artery that supplies the spleen and enters through the hilum).
  2. Red pulp – blood-filled venous sinuses surrounded by splenic cords which contain red blood cells, macrophages, lymphocytes, and plasma cells.
- Functions: (1)Destruction of old red blood cells by macrophages, (2)Storage of blood, (3)Filter of blood, (4)Formation of blood cells during fetal life

الوظائف: تدمير خلايا الدم الحمراء القديمة بواسطة البلاعم، تخزين الدم، ترشيح الدم، تكوين خلايا الدم أثناء الحياة الجنينية

# SPLEEN ANATOMY

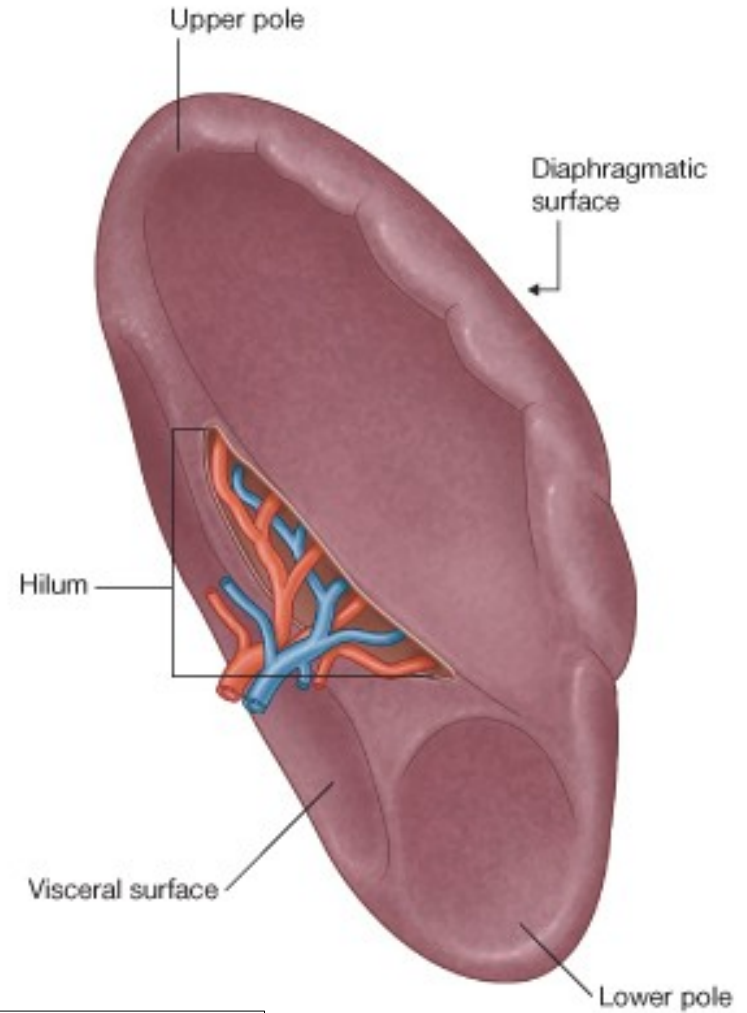
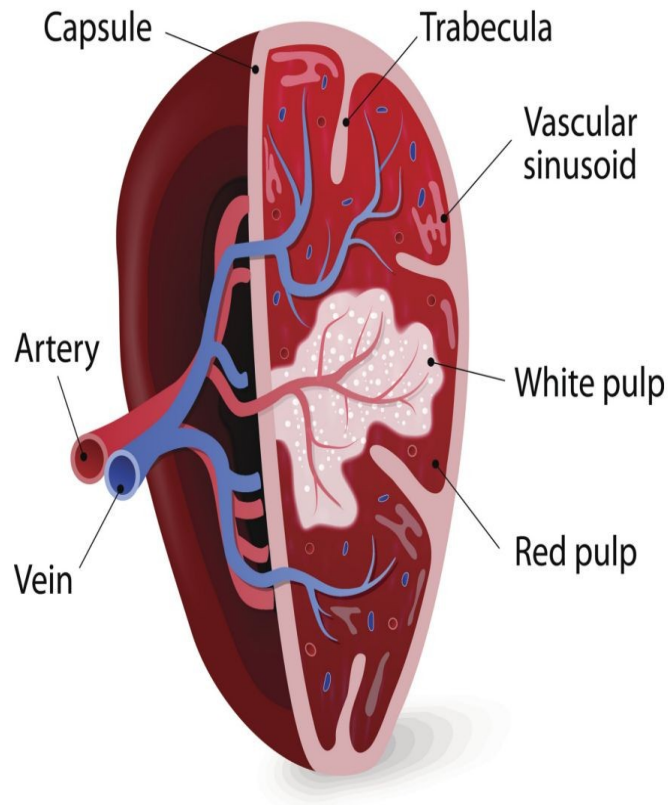


Fig.7: The spleen and its histology.

# Lymphatic Nodules

مافي حوليها capsule على عكس ال nodes

مجموعة من الأنسجة اللمفاوية غير محاطة بكبسولة.

- ❑ Collection of lymphatic tissue not surrounded by a capsule.
- ❑ Scattered throughout lining of gastrointestinal, urinary, reproductive, and respiratory tracts.
- ❑ Most of them are small and solitary.
- ❑ Some are large – tonsils, Peyer's patches, appendix.

منتشرة في جميع أنحاء بطانة الجهاز الهضمي والجهاز البولي والتناسلي والجهاز التنفسي.

معظمها صغير ومنفرد.

بعضها لوزتان كبيرتان، بقع باير، الزائدة الدودية.