

الجهاز اللمفي

محاضرة ٨

الجهاز الوعائي اللمفي والأعضاء اللمفية Vascular Lymphatic

System & Lymphoid Organs

الأوعية اللمفية ومن الأعضاء اللمفية، وتعتبر الأوعية اللمفية أوعية تجمع السائل النسيجي من الأنسجة المختلفة وترسله بطريق غير مباشر إلى الدوران الدموي، ويكون تصريف اللمف باتجاه واحد وليس دورانياً كما هو الحال في الدم، حيث تتشكل الشعيرات اللمفية Lymphatic capillaries التي تمثل أوعية عوراء أو أنيبيبات ذات نهايات مغلقة Closed-ended tubules، وتتشكل الأوعية اللمفية من اتحاد الشعيرات اللمفية العوراء. وتقوم الأوعية اللمفية بجمع السائل اللمفي من الأفضية النسيجية ونقلها إلى الجهاز الوعائي الدموي بواسطة الأوردة الرقبية الكبيرة، وغالباً ما نشاهد شبكة عصبية تتبع مسير الشرايين والأوردة عبر الأنسجة المختلفة حيث تدعى هذه التراكيب مجتمعة الحرم الوعائية العصبية. تتقارب الأوعية اللمفية باتجاه المركز نحو أحد الجذوع الرئيسية المتمثلة بالقناة الصدرية وبالوريد اللمفي اللذين يفرغان محتوياتهما في الوريد الأجوف. وتتوضع العقد اللمفية على مسار الأوعية اللمفية حيث يعبرها اللمف بعد أن يتزود باللمفاويات.

► يمكن مشاهدة الشعيرات والأوعية اللمفاوية داخل معظم الأنسجة والأعضاء في الجسم، ولكنها غير موجودة في بعض الأعضاء مثل: الجهاز العصبي المركزي، الغضروف، نقي العظم، الأذن الداخلية، الأسنان، مشيمية العين، قرنية العين، وداخل جدار كرة العين أيضاً. ويتألف الجهاز الوعائي اللمفي من التراكيب التالية. عبارة عن أوعية دقيقة شبيهة بالشعيرات الدموية ولكنها ذات قطر أكبر، ولا يكون لها قطر ثابت، وليس لهذه الشعيرات صفيحة قاعدية كاملة كما في الشعيرات الدموية، ولهذا يتركب جدارها من البطالة فقط، وتحاط البطانة بطبقة رقيقة من الألياف الكلاصينية والألياف الشبكية، ولكنها لا تحوي على الخلايا الحولية Pericytes وتشكل الشعيرات اللمفاوية شبكة كثيفة ترافق حزمة الشعيرات الدموية

الشعيرات اللمفاوية: Lymphatic capillaries: الأوعية اللمفية الجامعة

Collective lymphatic vessels: يمر اللف من الشعيرات اللمفاوية إلى

الأوعية اللمفية الأكبر التي تتميز بجدار أكثر سماكة كما تحوي أيضاً على صمامات. وتحاط بطانة الأوعية اللمفية بألياف كلاجينية، الياف مرنة، وبعض الخلايا العضلية الملساء، كما يمكن أن تميز في الأوعية اللمفية الكبيرة الطبقات أو الغلائل الثلاث (الغلالة الداخلية، الغلالة الوسطى، والغلالة البرانية)، وتكون هذه الطبقات عادة سيئة التحديد، ويشبه بناء الأوعية اللمفية بناء الأوردة ذات القطر المسائل ولكن حدارها يكون أكثر رقة من جدار الأوردة.

ومن تتركب الغلالة الداخلية من البطانة طبقة رقيقة تحت بطانية تتكون من الألياف الكلاجينية والألياف المرنة ذات التوضع الطولاني. أما الغلالة الوسطى فتتركب من الألياف العضلية الملساء المتوضعة بشكل دائري ويتواجد بينها بعض الألياف المرنة. بينما تكون الغلالة البرانية أكثر سماكة بالمقارنة مع الطبقات أو الغلائل الأخرى، وتتكون من: الألياف الكلاجينية، الألياف المرنة، وبعض الألياف العضلية الملساء، وتتوضع جميع هذه العناصر بشكل طولاني .

يوجد في الأوعية اللمفية العديد من الصمامات المتقاربة بالمقارنة مع تلك الموجودة في الأوردة، وتظهر الصمامات على هيئة أزواج متقابلة تتجه الأطراف الحرة فيها باتجاه المركز حيث يمثل كل صمام طية بطانية، وتنتفخ الأوعية اللمفية بين الصمامات المتجاورة لتعطي الأوعية مظهر المسبحة. الجذوع اللمفاوية الرئيسية:

Principal lymphatic trunk : تتمثل الجذوع اللمفاوية الرئيسية بالقناة الصدرية وبالوريد اللمفي الكبير، ويشبه تركيبها تركيب الأوردة ذات القطر المماثل، إضافة إلى التطور الكبير للعضلات الملساء في الغلالة الوسطى. حيث تتركب الغلالة الداخلية منالبطانة، كما تحوي الطبقة تحت بطانية بعض الألياف العضلية الملساء المتوضعة طولياً، ويكون تواجد الغشاء الحزناالداخلي غير ثابت. أما الغلالة الوسطى فهي الأكثر سماكة بين الغلائل الثلاث، وتتكون من حزم عضلية متوضعة بشكل دائري بالاضافة إلى حزم من الألياف الكلاحينية، الألياف المرنة، وبعض الألياف العضلية الملساء المتوضعة بشكل طولاني. بينما تتركب الغلالة البرانية من ألياف كلاحينية ثخينة مع بعض الألياف العضلية الملساء المتوضعة طولياً، وتكون هذه الغلالة غير محددة بشكل واضح لتواصلها مع النسيج الضام المحيط. ويوجد في جدار الجذوع اللمفاوية الرئيسية بعض الأوعية الدموية المغذية بشكل مشابه لأوعية الأوعية الموجودة في الأوعية الدموية الكبيرة، كما يمكن مشاهدة بعض الألياف العصبية الحسية والحركية .

الأعضاء اللمفية Lymphatic Organs يضم الجهاز اللمفاوي تراكيب لمفية مستقلة

بالإضافة إلى الخلايا الموزعة في الجسم. وتعتبر الوظيفة الرئيسية للجهاز اللمفاوي هي حماية الجسم من العدوى والتخريب الذي تسببه العضيات الدقيقة والمواد الغريبة، وترتبط الأعضاء اللمفية مع الجهاز المناعي. **Immune system** وتملك خلايا الجهاز

المناعي القدرة على التمييز الذاتي للحزينات الخاصة بالعضوية عن الجزيئات والمواد الغريبة عن العضوية، مما يحرض آلية تحطيم هذه المواد الغريبة أو كبح نشاطها، كما يمكن أن توجه هذه الآلية ضد الخلايا السرطانية التي يكون مصدرها الجسم. ويمكن أن يتفاعل الجهاز المناعي ضد أنسجة الجسم الطبيعية كما في أمراض المناعة الذاتية

Autoimmun disseuse يضم الجهاز المناعي في الجسم كل الأعضاء اللمفية مثل

العقد اللمفية، الطحال، التوتة، اللوزات، بالإضافة إلى الخلايا الحرة مثل اللمفاويات،

المحسّنات، بالإضافة إلى الخلايا الوحيدة **Monocytes**، وتعتبر هذه الخلايا من مكونات

الجهاز اللمفي وتتواجد في: الدم، اللمف، والنسيج الضام. بالإضافة إلى مركبات أخرى

مهمة للجهاز المناعي. وتعتبر الخلايا مقدمات المستضد **Antigen-presenting**

cells من الخلايا الهامة للجهاز المناعي التي لا تتواجد فقط في النسيج اللمفاوية وإنما في

أعضاء أخرى مثل الجلد الذي يتعرض بكثرة للمستضدات الغريبة. تتصل خلايا الجهاز

المناعي مع بعضها ومع خلايا الأجهزة الأخرى غير بروتينات معروفة باسم السيتوكين

Cytokines.

▶ وتشارك كل الأعضاء اللمفية Lymphoid organs في الردود المناعية لاسيما التيموس، الطحال، العقد اللمفية، العقيدات اللمفية، بالإضافة إلى التجمعات الصغيرة من النسيج اللمفية المبعثرة في الكثير المناعة الخلطية: Humoral immunity يرتبط هذا النوع من المناعة بتواجد الغليكوبروتين الدائر في الأعضاء. الدم والذي ندعوه بالأضداد Anti bodies الذي يثبط أو يحطم المواد الغريبة، ويتم تركيب الأضداد داخل الخلايا المصورية Plasmocytes التي تتميز من الخلايا اللمفاوية البائية. B lymphocytes يمكن للتفاعلات المناعية أن تكون ذاتية فطرية أو تكون ناتجة عن التأقلم المناعي الذي يدعى بالمناعة المكتسبة Acquired immunity، وتكون استجابة التفاعلات الذاتية الفطرية ببساطة سريعة وغير نوعية، ولا تعتمد على التماس السابق أو المسبق بالعامل الممرض، وتعتبر الخلايا المسؤولة عن التفاعلات: الخلايا هذا النوع من البلعمية، العدلات، بالإضافة إلى الخلايا اللمفية القاتلة الطبيعية Natural killer lymphocytes NKL التي لا تعتبر مع ذلك من الجهاز المناعي.

النموذج الرئيسي في التفاعلات المناعية

المناعة الخلوية: Cellular immunity: تتفاعل الخلايا المناعية مع العضيات الغريبة وتقتلها سواء كانت أجسام غريبة، خلايا ورمية، أو خلايا مصابة بالفيروسات، وتعتبر الخلايا اللمفاوية الثانية T lymphocytes متخصصة بهذا النوع من المناعة. اللمفاويات البائية والثانية B & T Lymphocytes تنشأ اللمفاويات في نقي العظم، ثم تنتقل بواسطة الدم إلى التراكيب اللمفية الثانوية لتستقر فيها، ويمكن لهذه اللمفاويات أن تتكاثر عند تنشيطها وتتمايز إلى الخلايا المفترزة للأضداد أي إلى الخلايا المصورية. Plasma cells وتشكل اللمفاويات البائية من ٥-١٠% من اللمفاويات الجائلة في الدم، ويغطي كل خلية منها /١٥٠٠٠٠٠/ جزيء من IgM التي تعتبر كمستقبلات نوعية للمستضدات. ولا تتحول كل اللمفاويات الباقية المنشطة إلى خلايا مصورية، وإنما يتحول بعضها إلى ما يسمى خلايا بائية بذاكرة B memory cells التي تتفاعل بسرعة مع نفس المستضدات. بينما تشكل اللمفاويات النائية بين ٦٥-٧٠% من اللمفاويات الجائلة في الدم، وتتشكل هذه الخلايا في نقي العظم وتهاجر بعدها إلى التونة حيث تتكاثر ومن ثم تنتقل إلى النسيج اللمفية. ويوجد ثلاث من تحت مجموعات من الخلايا T التي يمكن التعرف عليه: المساعدة Helper، السايوتوكسيك (السلام للخلايا) Cytotoxic، وخلايا الذاكرة Memory cells. حيث تنشط الخلايا المساعدة Helper تمايز الخلايا البائية إلى خلايا مصورية. بينما يمكن للسايوتوكسيك Cytotoxic أن تتفاعل ضد الخلايا الغريبة أو الخلايا المحتوية على الحمات (الفيروسات) وفق آليتين مختلفتين:

١- تنتج الخلايا البروتين الخاص الذي يدعى الثاقب Perforins الذي يشكل ثقوب في العشاء الخلوي وبالنتيجة تحلل الخلية.

٢- تقتل الخلية بتنشيط جينات محددة تتدخل في الفناء الذاتي المبرمج Apoptosis، كما تتفاعل خلايا الذاكرة Memory cells بسرعة لتعيد تقديم المستضدات الإراضية لتنشط تشكيل السام للخلايا Cytotoxic

يوجد في الجسم عنصرين أساسيين: الأول النسيج الضام الشبكي الذي يتركب من الخلايا والألياف الشبكية، أما المركب الثاني فيتكون من خلايا حرة معظمها من اللمفاويات تتوزع بين النسيج الشبكي. ولا يكون هذا النسيج اللمفي في كثير من الأماكن من الجسم واضح التحديد عن النسيج الضام المحيط، وتطلق على هذا النوع:

النسيج اللمفي المنتشر: Diffuse lymphatic tissue: يظهر هذا النسيج بشكل أساسي في الصفيحة المخصوصة Lamina propria المتواجدة في الطبقة اللمفية المخاطية في: الجهاز الهضمي (اللوزات، لطخات باير Peyers patches، الزائدة الدودية)، الجهاز التنفسي، الجهاز التناسلي، وفي الجهاز البولي، مشكلة النسيج المشارك للمخاطية - Mucosa associated (lymphoid tissue) (MALT)، ولا تتوضع الخلايا المرتشحة بشكل محدد في هذه الأعضاء. حيث تبدو الخلايا الشبكية على تماس مباشر مع الألياف الشبكية الأليفة للفضة بالإضافة إلى وجود بعض الخلايا القليلة التمايز والخلايا البلعمية، وتعتبر اللمفاويات من أكثر الخلايا تواجداً في هذه الأماكن، كما تتواجد الوحيدات، الخلايا المصورية، بالإضافة إلى الأرومات اللمفية.

الوحدات البنائية للنسيج اللمفي: **Unity structure of lymphie tissue:** تأخذ الوحدات البنائية للنسيج اللمفي مظاهر مختلفة، حيث يمكن أن تتواجد على هيئة عقيدات لمفية أولية **Lymph nodules primaire** التي تمثل تجمعات لمفية تأخذ شكل كتل كروية متجانسة الكثافة، ويتراوح قطر هذه العقيدات من بضعة مئات من الميكرونات إلى حوالي 1/ مم أو أكثر، وتكون الحدود الخارجية لهذه العقيدات سيلة التحديد، حيث يتوضع على الأقسام المحيطة العديد من اللمفاويات الصغيرة التي تعزل هذه العقيدات عن النسيج الضام المحيط.

ويمكن أن تظهر هذه العقيدات بشكل غير متجانس، بحيث تتركب من قشرة أكثر كثافة من اللب أو المركز ندعوها بالعقيدات الثانوية **Secondary nodules**، حيث يلاحظ تقارب وازدحام اللمفاويات الصغيرة في قشرة هذه العقيدات، أما المركز الدير فيدعي بالمركز المنتشر (المولد) **Germinal centre**، حيث تتطور

الجريبات الثانوية كرد فعل مناعي لتحريض المستضدات، وتحوي المراكز المولدة على الأرومات اللمفية **Lymphoblasts** بالإضافة إلى اللمفاويات بأحجامها المختلفة الكبيرة والمتوسطة والصغيرة، حيث يعتبر المركز المولد منطقة للتوالد السريع، كما أن حجم المركز المولد يكون مؤشراً لمستوى الرد المناعي.

وبشكل عام فإن المركز المولد ينتج أعداداً كبيرة من اللمفاويات أكثر من التي يطلقها داخل الدوران الدموي، والكمية الزائدة من اللمفاويات تبتلعها البلاعم الموجودة في النسيج الضام المحيط.

وقد لوحظ أن العقيدات اللمفية ليس لها بناء ولا موقع ثابت، ويبدو أنها تظهر في أوقات معينة ثم تختفي، ويمكن أن تظهر عقيدات لمفية جديدة داخل النسيج اللمفي المنتشر في أي وقت لأنها تعبر عن وظيفة تكوين الخلايا **Cytogenic** والدفاع في الجهاز اللمفاوي. ويمكن أن تكون العقيدات اللمفية معزولة أو أن تكون مجمعة في كتل مكونة أعضاء لمفية نوعية كالعقد اللمفية، اللوزات، والطحال. كما تشاهد بعض العقيدات المعزولة في الجهاز الهضمي التي يمكن أن تجتمع في تراكيب أقل انتظاماً من العقد اللمفية، كما في لطحات باير **Payer's patches** في الأمعاء.

وتعتبر العقد اللمفية الأعضاء الوحيدة التي تتوضع على مسار الأوعية اللمفية الواردة والصادرة، بينما الأعضاء الأخرى التي تمثل: اللوزات، الطحال، والتوتة، قلها أوعية لمفية صادرة فقط وليس لها أوعية لمفية واردة.

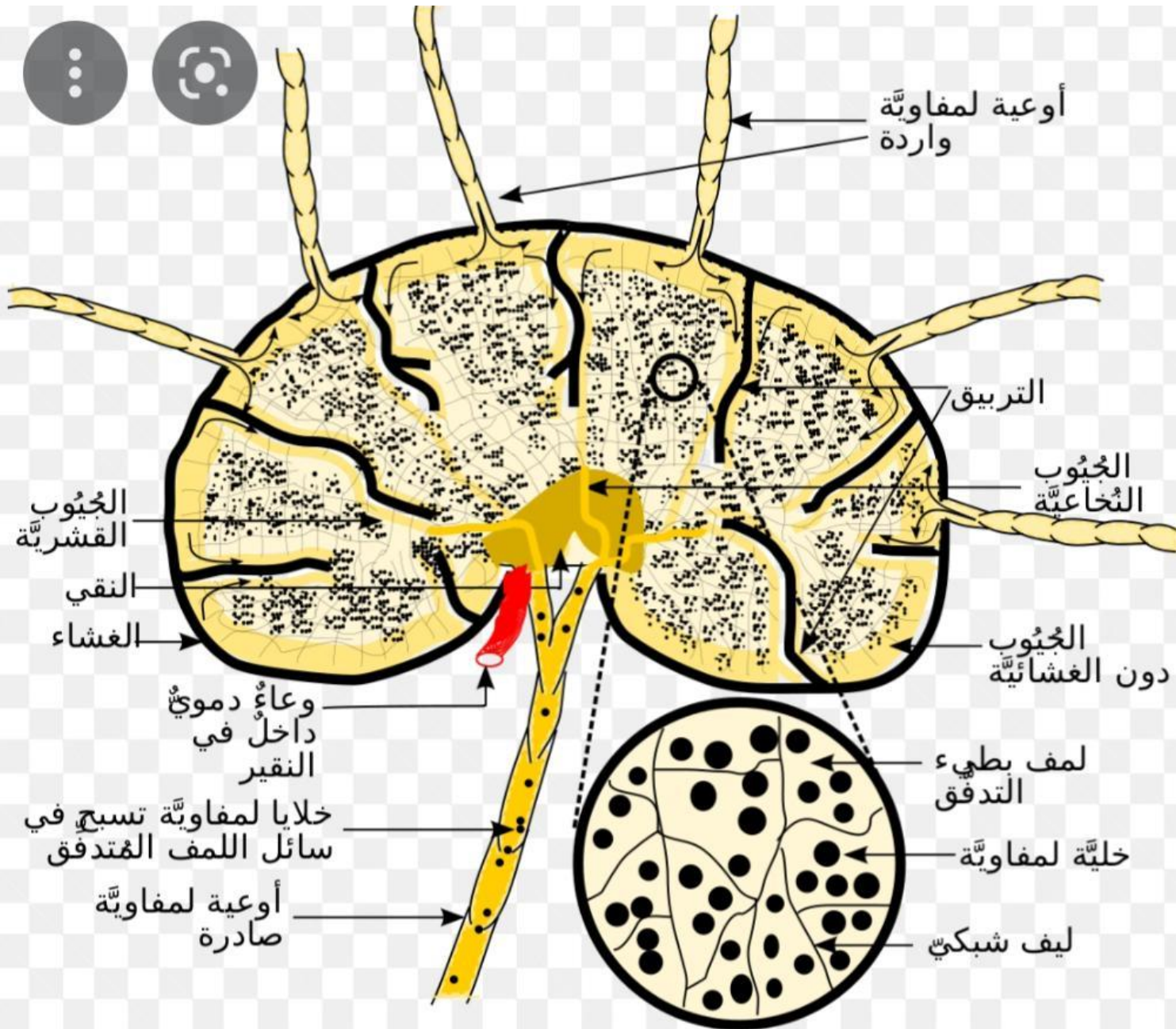
العقد اللمفية: Lymphatic nodes:

عبارة عن أعضاء صغيرة مغلقة بمحفظة ضامة تأخذ الشكل الكروي أو الكروي، وتتوضع على مسار الأوعية اللمفية وفي نقاط تلافيها وتكون موزعة في الجسم بشكل كبير، وتوجد هذه العقد في الإبط Axilla والإرب Groin، وعلى طول الوعاء الكبير في العنق، كما توجد أعداد كبيرة من العقد اللمفية داخل تجويف الصدر والبطن وخاصة في المساريق Mesenteries وفي المنطقة أمام فقارية prevertebral. وتشكل العقد اللمفية سلسلة من المرشحات المتوضعة على نفس الخط، وتمتلك أهمية كبيرة في الدفاع عن الجسم وحمايته من الأحياء المجهرية الدقيقة ومن الخلايا الورمية أيضاً.

يتراوح عدد العقد اللمفية في الجسم بين / ٥٠٠-١٠٠٠ / عقدة، ويتراوح وزنها مجتمعة بين / ٥٠٠-٨٠٠ / غ، وتأخذ العقد اللمفية شكلاً يشبه الكلية أو حبة الفاصولياء، ويتراوح قطر العقدة بين / ١-٢٥ / عم، وذلك حسب الحالة الوظيفية المتعلقة بالالتهاب والانتقالات الورمية، ولها طرف أو حافة محدبة Convex وطرف أو حافة مفقرة Concave تضم الشرة (النقير) Hilus، حيث تدخل وتخرج الأوعية الدموية. بينما تدخل الأوعية اللمفية الواردة من أماكن مختلفة من الطرف المحذب للعقدة، ولكن الأوعية اللمفية الصادرة لا تخرج إلا من السرة، ويطلق أحياناً على العقد اللمفية اسم الغدد لما يتركب فيها من الغلوبولينات المناعية التي تخرج مع اللمف الصادر.

تغلف العقد اللمفية بمحفظة ضامة محددة بدقة. تتركب المحفظة من نسيج ضام ليفي أبيض كثيف مؤلف من حزم مترابطة من الألياف الكلاصينية، ترسل الطبقة الداخلية من المحفظة إلى داخل العقدة العديد من العوارض أو الترابيق Trabeculae التي تقسم العقدة إلى العديد من الأجزاء المتصلة فيما بينها، ويمكن تواجد بعض الحزم

الرخوة من الألياف المرنة في المحفظة لاسيما على السطح الداخلي، وكذلك يمكن
تواجد بعض الألياف العضلية الملساء التي يندر تواجدها داخل المتن
Parenchyma، وتكون المحفظة سميكة بشكل كبير في منطقة السرة، وتحدد
العوارض بدورها بسياج رقيق من النسيج الشبكي. ويتركب المتن في كل عقدة لمفية
من منطقتين: الأولى محيطية وتدعى القشرة Cortex التي تتميز بوجود العقيدات
اللمفية، وتدعى المنطقة الثانية باللب Medulla حيث يتوضع النسيج اللمفي على
شكل حبال خلوية متفاغرة وغير منتظمة الأشكال. وتتفرع الترابيق بغزارة داخل
اللب وتتحد مع النسيج الضام للسرة.



ويتواجد داخل البنية الكلاجية للعقدة شبكة ناعمة من الألياف الشبكية التي تحجز داخلها الخلايا الشبكية والبلاعم الثابتة، كما يمكن أن تتشكل داخل النسيج الشبكي الجيوب اللمفية التي يتم عبرها ترشيح اللمف. القشرة: Cortex: تتركب القشرة من منطقتين: قشرة خارجية Outer cortex، وقشرة داخلية Inner.cortex

القشرة الخارجية: Outer cortex:

يوجد على سطح القشرة الخارجية الجيوب تحت المحفظة المحددة من الخارج بالمحفظة ومن الداخل بالقشرة الخارجية، وتتصل الجيوب تحت المحفظة مع الجيوب اللبية بواسطة جيوب وسيطة تمتد بشكل موازي للترايبق المحفظة تدعى بالجيوب الترايبقية.

يختلف تطور الترايبق التي تقسم القشرة إلى أجزاء غير كاملة حسب الأنواع المختلفة من الثدييات وحسب مكان تواجد العقد في الجسم، حيث أن هذه التقسيمات قليلة الوضوح عند الإنسان بالمقارنة مع معظم الثدييات الدنيا.

تحتوي القشرة الخارجية شبكة من الخلايا الشبكية والألياف الشبكية التي تزدحم بالخلايا البائية، كما يوجد في النسيج اللمفي القشري تراكيب كروية تدعى بالعقيدات اللمفية Lymphoid nodules، وتكون هذه العقيدات غنية بالمفاويات البائية التي تستجيب وتقاوم المستضدات، ويتم تكاثر هذه الخلايا بالإنقسام الفتيلي. ويمكن أن تظهر بعض العقيدات مركزاً فاتحاً يدعى بالمركز المولد Germinal centre الذي يظهر فيه العديد من الخلايا في أطوار القسامية مختلفة، وتؤدي هذه التطورات إلى إنتاج خلايا كبيرة أساسية التفاعل ذات نوى ضخمة شاحبة تدعى بالخلايا المناعية Immunocytes. وتكون معظم الخلايا اللمفية من الحجم الصغير التي يمثل بعضها الأرومات اللمفية، كما يوجد بعض الخلايا المصورية Plasmocytes وذلك أثناء الطور النشط، ويمكن في بعض الظروف المرضية الخاصة أن يحوي المركز المولد على بعض البلاغم الحرة، ويتم تشكل اللمفاويات الصغيرة عادة داخل المركز المولد، ثم تتوضع تدريجياً في المحيط الذي يشكل قشرة العقيدات Cortex of.nodule

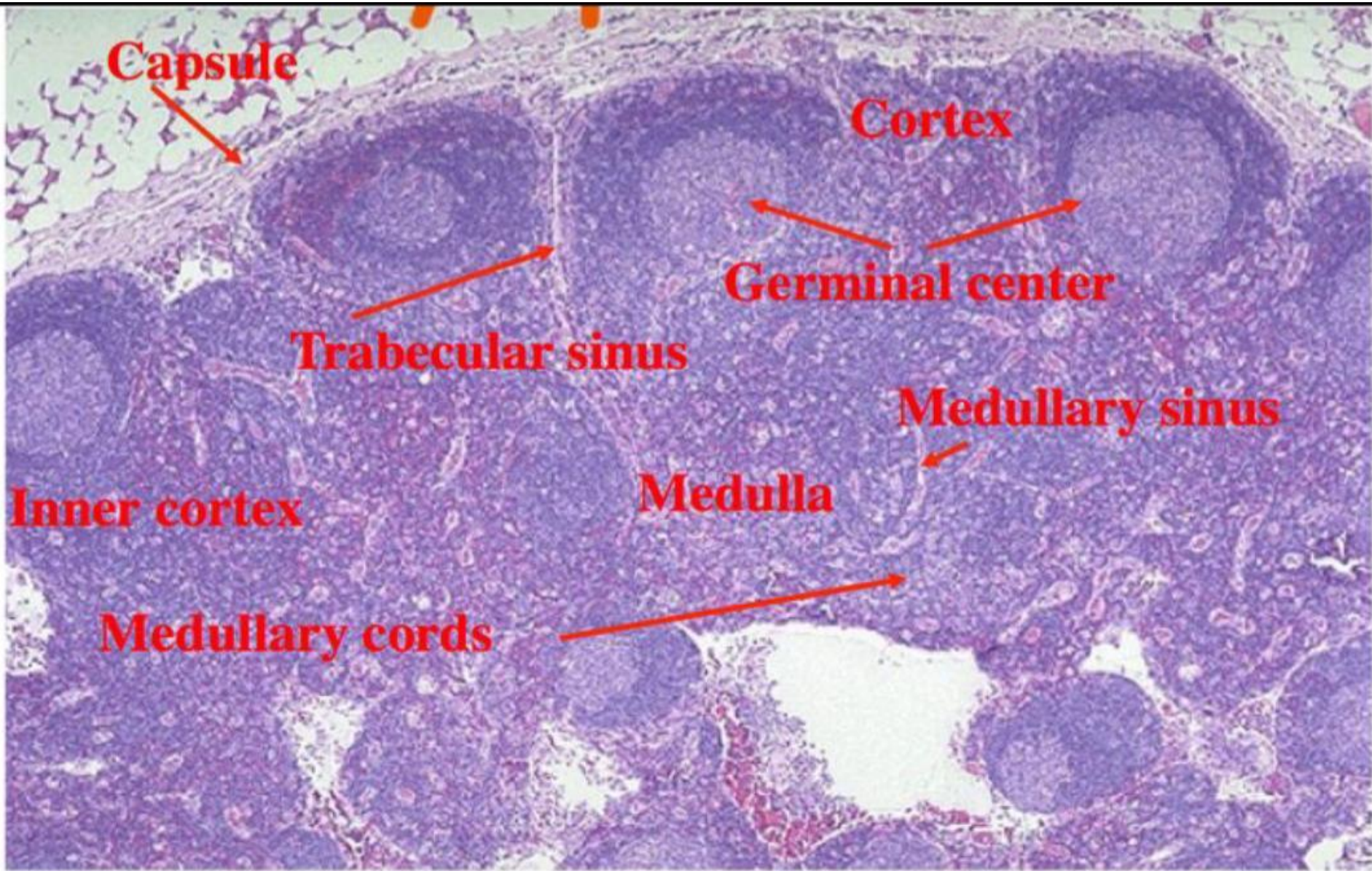
ولكن هذه العقيدات كما في العقيدات المعزولة عبارة عن تراكيب غير ثابتة. ومع الزمن فلاحظ أن النشاط الانقسامي يتناقص وتتلاشى الحدود بين المركز المولد والقشرة، ويصبح المركز غير نشيط وتعود العقيدات إلى المظهر المتجانس في وضع الراحة (عقيدات أولية Primary nodul).

القشرة الداخلية : Inner cortex وتمثل هذه المنطقة تواصلاً للقشرة الخارجية، ويمكن أن تحوي القشرة الداخلية أيضاً بعض العقيدات اللمفية، وتدعى هذه المنطقة بجنيب القشرة **Para cortex**، وتحوي العديد من الوريدات التي تتواصل مع الشعيرات، وتمتاز هذه الوريدات بالسماكة النسبية للحدار، كما يحوي حدارها على العديد من اللمفاويات. وقد أظهرت الدراسات التجريبية أن اللمفاويات الموجودة في هذه المنطقة . على عكس تلك الموجودة في القشرة الخارجية . من ولها علاقة بالرد المناعي، ومن جهة أخرى فإن القشرة وبشكل خاص بما تحويه من عقيدات يعتبر مكاناً للتحريض بواسطة المستضدات **Antigens**، والذي يؤدي إلى تكاثر اللمفاويات الصغيرة والخلايا المصورية التي تنتج الأضداد **Antibodies** الخلطية النوعية. أصل تيموسي

اللـب medulla

يبدو اللي بلون باهت بالمقارنة مع القشرة الكثيفة والعائمة، ويتركب من الخيال اللبية **Medullary cords** الممتدة بين الأفرع المتشعبة والمتقدمة بشكل غير نظامي للترابيق، وتشكل الحيال الخلوية امتداداً للقشرة الداخلية. يحوي اللب نفس الخلايا الموجودة في القشرة لاسيما الخلايا البائية والمصورية، ولكنها تتوضع بطريقة مختلفة حيث يأخذ النسيج اللمفي الكثيف شكل حبال لبية، وتكون هذه الحبال اللبية معزولة بالجيوب اللمفية اللبية **Medullary lymphoide sinuses** التي تأخذ أشكالاً غير منتظمة، وتحدد الجيوب اللمفية بشكل جزئي بالخلايا الشبكية والبلاعم وكذلك بالألياف الشبكية التي ترتبط مع الحبال اللبية ومع الترابيق الضامة المجاورة.

التطبيقات الطبية: إن الوظيفة الأساسية للخلايا اللمفية البالية والثالية للاحظ بشكل واضح في أمراض العوز المناعي **Immunodeficiency diseases** التي نتج عن عيب في أحد أنواع هذه الخلايا أو في كليهما معاً.



Capsule

Cortex

Germinal center

Trabecular sinus

Medullary sinus

Inner cortex

Medulla

Medullary cords

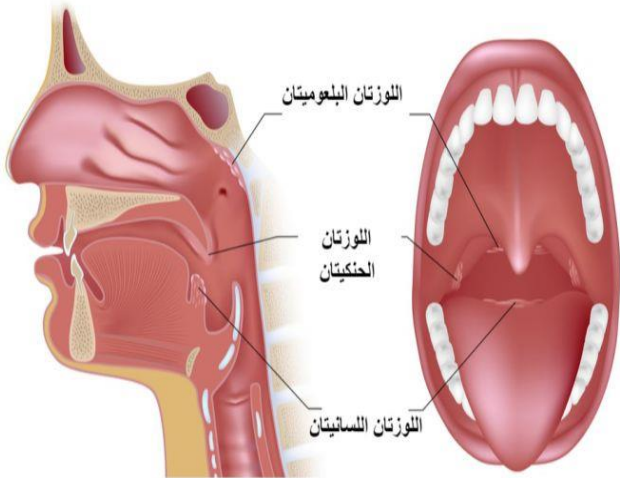
اللوزات "Tonsils"

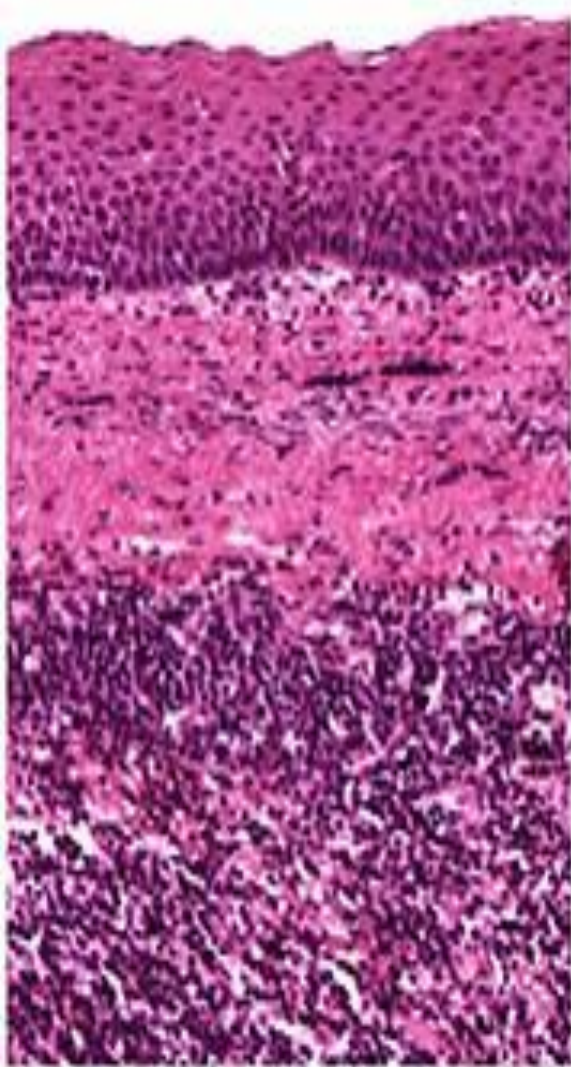
عبارة عن أعضاء تتركب من تجمع للنسيج اللمفي في أماكن محددة من الجسم وتحاط هذه الأعضاء بمحفظة ضامة غير كاملة، تتوضع اللوزات تحت وعلى تماس الظهارة في الجزء الأول من الجهاز الهضمي و بالاعتماد على مكان التوضع تقسم اللوزات إلى ثلاث مجموعات: ١_ اللوزات الحنكية palatin tonsils

٢_ اللوزات اللسانية Tongual tonsils

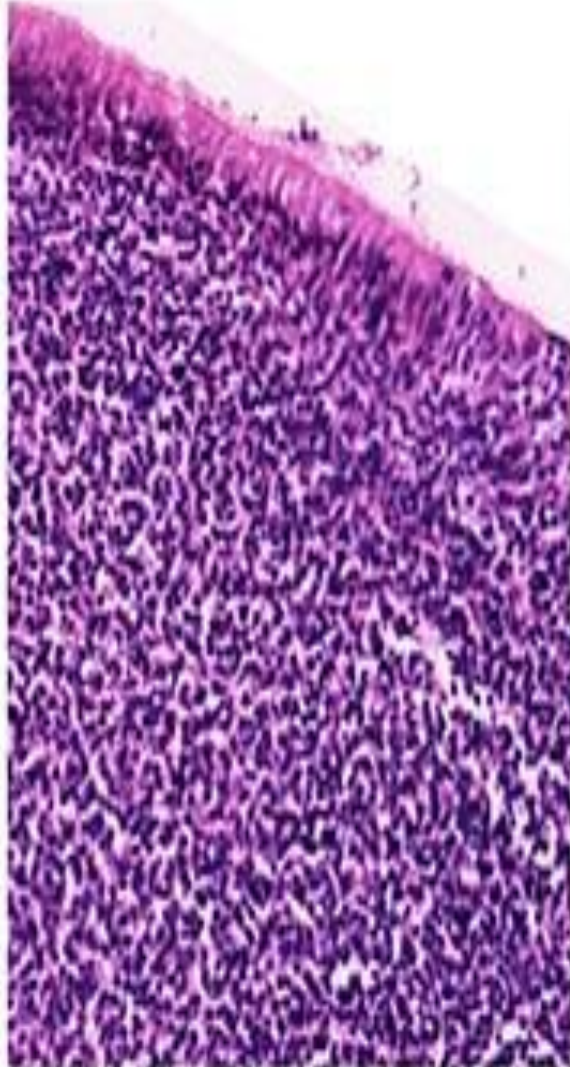
٣_ اللوزات البلعومية pharyngeal tonsil

وتشكل اللوزات حلقة لمفية تدعى حلقة والديير التي تحيط بالبلعوم في منطقة التقاء البلعوم التنفسي مع البلعوم الهضمي.

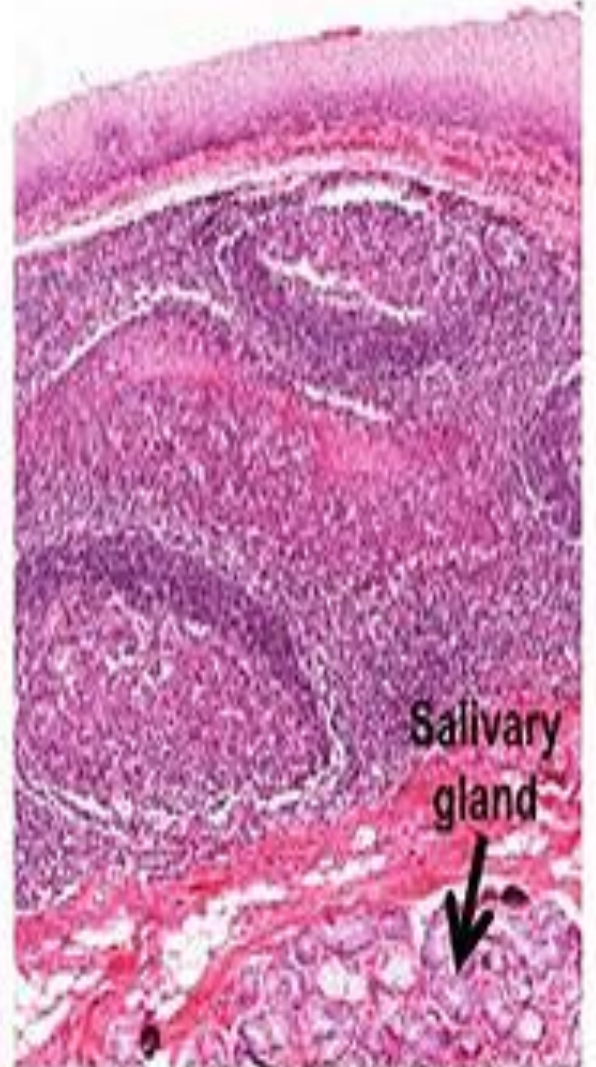




Palatine tonsil



Pharyngeal tonsil



Lingual tonsil

اللوزات الحنكية "palatine tonsils"

تعتبر اللوزات الحنكية كتل بيضاوية مزدوجة من النسيج اللامي، تتوضع في الجدار الجانبي من الجزء الفموي للبلعوم وتمتد داخل النسيج الضام، ويغطي سطحها الحر الظهارة الحرشفية المطبقة التي تتواصل مع الظهارة الحرشفية المطبقة للتجويف الفموي و للبلعوم الهضمي.

ويوجد على سطح اللوزات في العديد من الأماكن أثلام او اخايد عميقة تدعى الخبايا Crypts، التي يتراوح عددها بين / ١٠ _ ٢٠ / خبيئة، وتدخل هذه الاثلام او الخبايا إلى داخل اللوزات، وتكون محددة بانغلاق الظهارة الحرشفية المطبقة الساترة للسطح، وتحوي الخبايا على : خلايا ظهارية متوسطة، خلايا لمفية ممتة، خلايا لمفية حية، وجراثيم، ويمكن أن تظهر الخبايا بقعا قيحية في اللوزات عند الالتهاب.

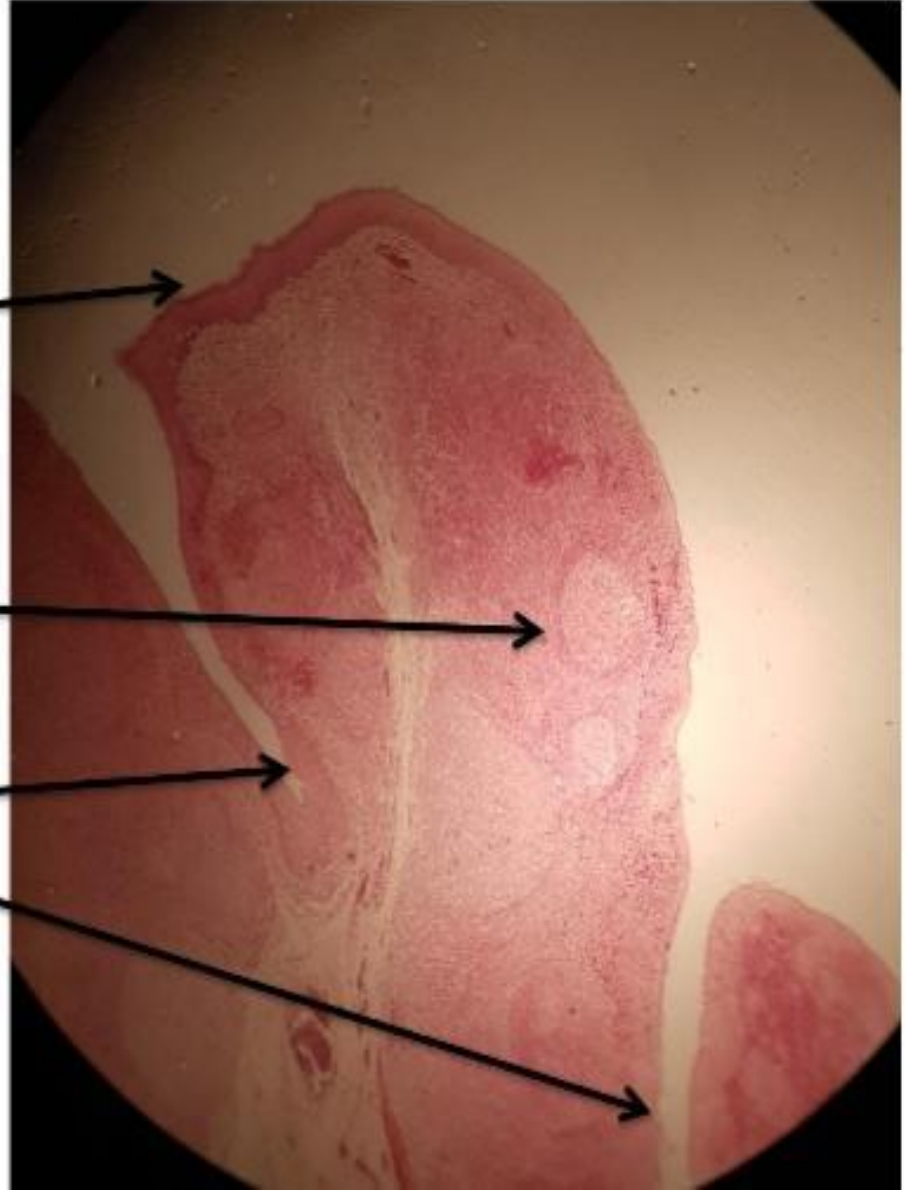
يوجد بعض الغدد الصغيرة المخاطية في النسيج الضام المتوضع تحت اللوزات وتحت المحفظة، وتفتح الاقنية الافراغية لهذه الغدد بشكل حر ع سطح الظهارة، كما يمكن أن يفتح بعضها داخل الخبايا.

لوزات حنكية

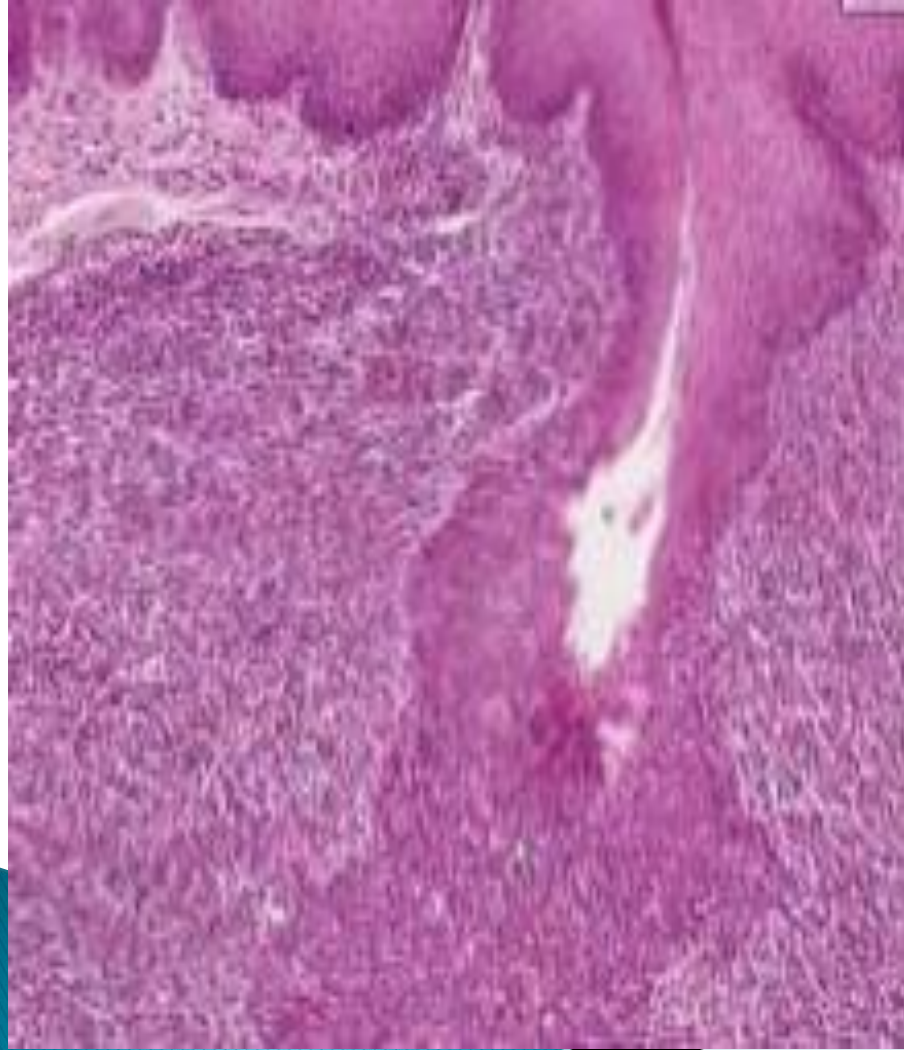
ظهارة حرشفية
مطبقة لاقرنية

عقيدة لمفية
ثانوية

خبايا



"Lingual tonsils" اللوزات اللسانية



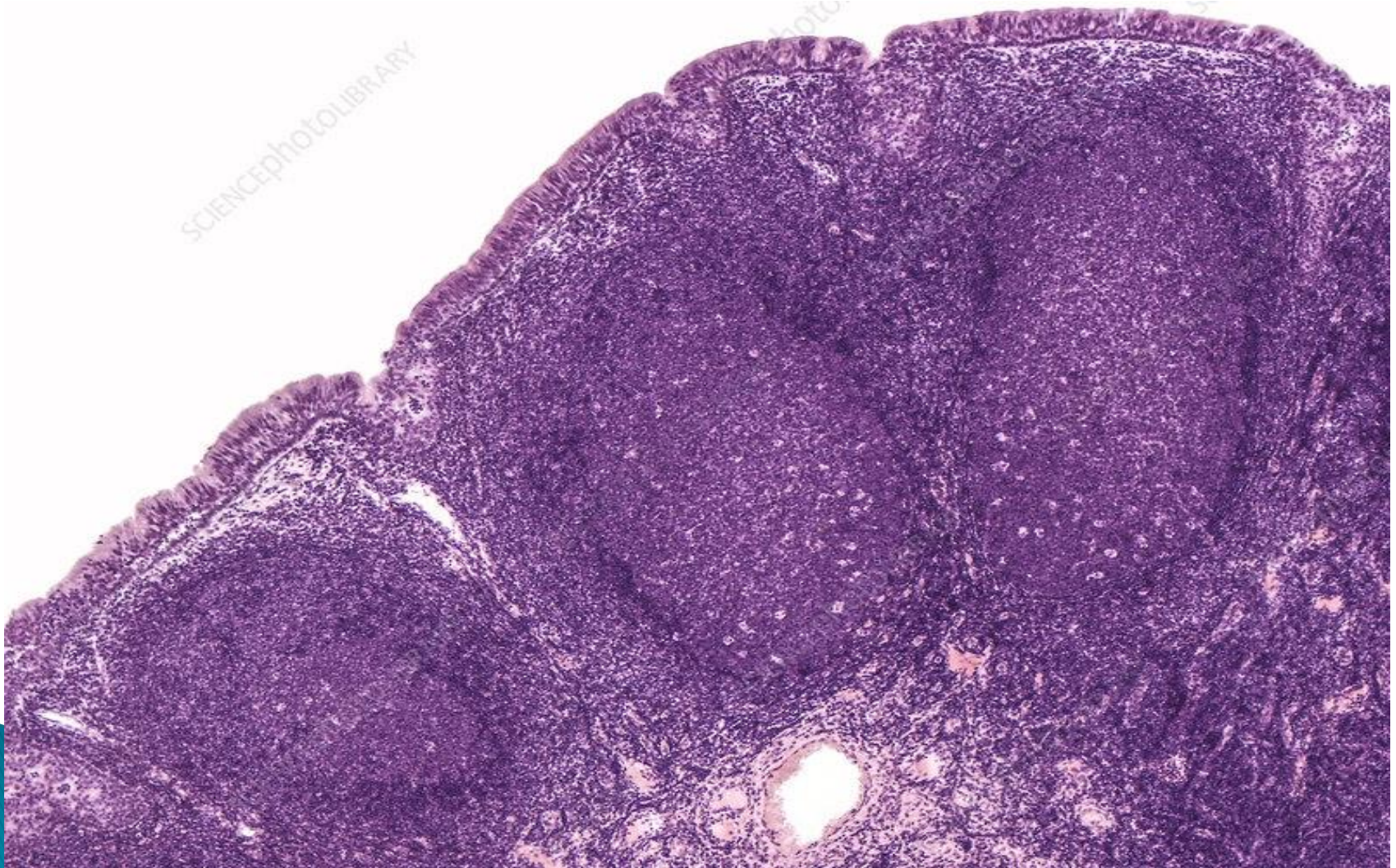
تتوضع اللوزات اللسانية في جذر اللسان إلى الخلف من الحليمات الكأسية، وتتكون من بؤر ظهارية كثيرة على هيئة اخاديد او خبايا، ويتوضع تحتها النسيج اللمفي الذي يضم طبقة من العقيدات اللمفية المحتوية غالبا ع مركز مولد.

اللوزة البلعومية "Pharyngeal tonsil"

عبارة عن لوز مفرد تتوضع في الجزء الخلفي العلوي الأوسط من البلعوم، وتغطي بظهارة تنفسية عمودية مطبقة كاذبة ومهدبة وتحوي خلايا كأسية مع وجود بعض المناطق من الظهارة الحرشفية المطبقة، وتمثل اللوزة البلعومية تجمعا للنسيج اللمفي المنتشر في الجدار الأوسط الخلفي من البلعوم الأنفي أو الخيشوم، ويحوي هذا النسيج على العقيدات اللمفية، ولا يوجد في اللوزة البلعومية خبايا كما في اللوزات الأخرى، ولكن يوجد على سطح اللوزة بعض الطيات الظهارية، كما تكون محفظتها رقيقة بالمقارنة مع محفظة اللوزات الحنكية، وترسل المحفظة مع ذلك بعض العوارض أو الترايبق الضامة داخل الطيات الظهارية، ويمكن مصادفة بعض الغدد المختلطة المصلية المخاطية داخل النسيج الضام تحت المحفظي التي تفتح اقنيتها الافراغية داخل الطيات الظهارية، وتعتبر ضخامة اللوزة البلعومية وما ينتج عنها من تضيق كثيرة الشروع عندالانسان وتدعى بالنوابت الغدانية النانجة عن الالتهاب المزمن.

_كما يمكن اعتبار اللوزات البوقية التي تتوضع حول الثقب البلعومي
لنفير اوستاش احد المكونات المستقلة للوزات، وتمثل امتدادا جانبيا
للوزة البلعومية، وتبطن هذه اللوزات بالظهارة العمودية المطبقة الكاذبة
المهدبة التي تتواصل مع الظهارة العمودية المهدبة المبطننة لنفير
اوستاش والتي تتواصل بدورها مع الظهارة الحرشفية البسيطة أو
المكعبة البسيطة المبطننة للاذن الوسطى .

اللوزة البلعومية



تغذية اللوزات:

تتغذى اللوزات من الأوعية الدموية التي تعبر المحفظة والترابيق لتغذي النسيج اللمفي، وتمتاز اللوزات بأنها لا تحوي أوعية لمفية واردة، وتظهر الشعيرات اللمفية حول النسيج اللمفي وتتحد مع بعضها لتشكل الوعاء اللمفي الصادر.

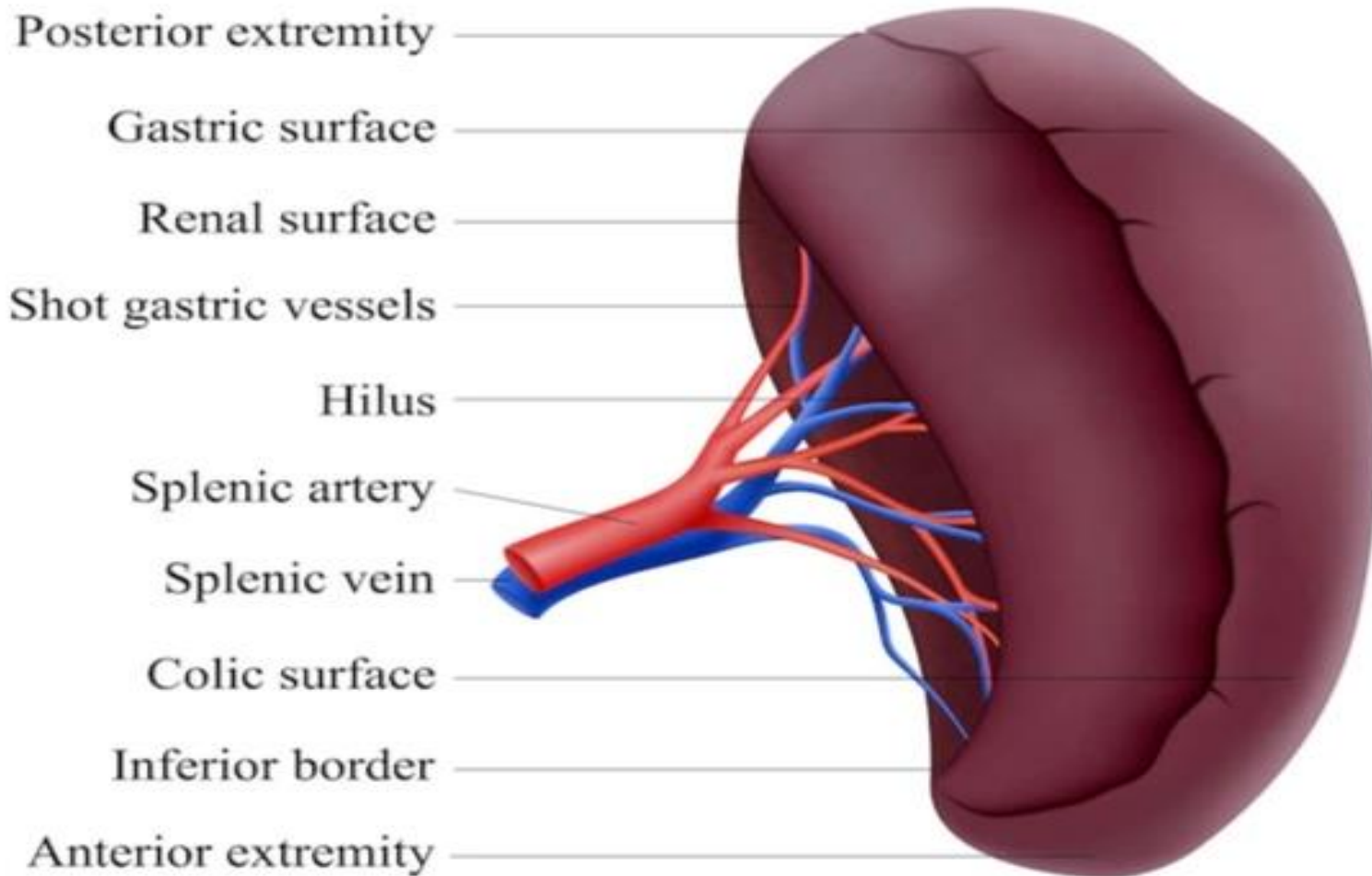
تصل اللوزات أقصى نموها في مرحلة الطفولة، ثم تبدأ بالتراجع بعد ذلك مشكلة حلقة غير مستمرة من النسيج اللمفي حول البلعوم، وتشارك اللوزات في تشكيل اللمفاويات، كما تعمل على حماية الجسم من العدوى الجرثومية و الفيروسية او أي بروتين خارجي، ويمكن أن يسبب ذلك ردود فعل مناعية تؤدي إلى تشكيل الاضداد.

الطحال "Spleen"

يعتبر الطحال أضخم الأعضاء اللمفية، يزن حوالي /٢٠٠ غ، ويتوضع في القسم العلوي الأيسر من البطن، يعتبر الطحال العضو الوحيد في الجسم المتخصص بترشيح الدم إذا استثنينا العقد الدموية، وتمتلئ الجيوب الموجودة في الطحال وفي العقد الدموية بالدم بدلا من اللمف، وليس لدى الطحال أوعية لمفية واردة.

للطحال كما للعقد الدموية هيكل كلاجيني يتوضع بينه النسيج الشبكي، ويحاط الطحال بمحفظة ضامة لمفية مرنة رقيقة يغطيها من الخارج الغشاء المصلي، الذي يدعى الصفاق **peritoneum**، تمتد من المحفظة الضامة العديد من الترابيق التي تدخل متن الطحال لتقسمه إلى العديد من الأقسام أو الأحياز غير الكاملة، كما يوجد في المحفظة منطقة تدعى السرة أو النقير حيث تدخل وتخرج الأوعية الدموية.

Spleen



لب الطحال "spleen pulp"

يتركب لب الطحال من نموذجين مميزين: يدعى الأول اللب الأبيض White pulp الذي يعتبر نسيجاً لمفياً نموذجياً يحيط بالشرايين ويتبعها بشكل متقطع على هيئة كتل بيضاوية تدعى بالعقيدات الطحالية Splenic nodules او جسيمات مالبيكي Malpighi's corpuscles

اما النموذج الثاني فيدعى اللب الأحمر Red pulp الذي يعتبر أكثر غزارة وانتشار من اللب الأبيض، ويشكل اللب الأحمر غالباً حبالاً خلوية تدعى بحبال بيلروث Billroth cordes او بالحبال الطحالية التي تكون على تماس مباشر مع الكريات الحمر.

اللب الأبيض "White pulp"

يبدو اللب الأبيض كنسيج لبي كثيف يتركز حول الشرايين المركزية على هيئة غمد، حيث يستعاض عن الغلالة البرانية في أجزاء كبيرة بالنسيج الشبكي المرتشح باللمفاويات التي تأخذ هيئة عقيدات طحالية.

وتشكل الخلايا اللمفية التائية معظم الخلايا المحيطة بالشرايين المركزية، بينما تتكون العقيدات من الخلايا اللمفية البائية، كما يمكن تواجد بعض اللمفاويات المتوسطة والمبيرة بالإضافة إلى الوحيدات والخلايا المصورية، ولا تكون كمية النسيج اللمفي ثابتة ولكنها متغيرة كما في الانسجة اللمفية الأخرى لاسيما عند الرد على المؤثرات الخارجية .

وتعتبر العقيدات الطحالية تجمعات لنفوية كثيفة ونموذجية للعقيدات اللمفية، التي يمكن أن تحتوي على مركز مولد .

تتوضع هذه الشريينات خارج المركز المرلد، ويمثل اللب الأبيض منذ الولادة وحتى سن البلوغ الجزء الأكبر من الطحال، ولكنه يتراجع مع الزمن كما يقل عدد العقيدات الطحالية، بينما يزداد اللب الأحمر تدريجياً .

اللب الأحمر "Red pulp"

يأخذ اللب الأحمر شكل كتلة حمراء عجينية يمكن قشرها في المقاطع غير المثبتة، وتكون ذات مظهر رخو بالمقارنة مع اللب الأبيض، ويكون اللب الأحمر مرتشحاً بكل العناصر الجائلة في الدم، ويملاً كل الفراغات الموجودة بين الترايبق واللب الأبيض، كما يحتوي على العديد من الجيوب الدموية الوريدية، ويبدو اللب الأحمر على شكل حبال خلوية تدعى حبال بيلروث Billroth cordes او بالحبال الطحالية التي تشكل شبكة اسفنجية من النسيج اللمفي المتحور، الذي يتلاشى تدريجياً داخل اللب الأبيض .

ويدعم اللب الأحمر نسيج صام شبكي نموذجي يحوي على الخلايا الشبكية من النوعين الاولي والبلعمي، كما يتواجد داخل هذا النسيج عناصر خلوية أخرى كالمفاويات البائية والتائية والبلاعم الحرة والعديد من الخلايا المصورية، بالإضافة إلى العناصر الدموية مثل: الكريات الحمراء، الصفائح، الكريات البيض الحبيبية، كما تكون اللمفاويات بأحجامها المختلفة الكبيرة والصغيرة والمتوسطة، ولكنها بشكل أقل كثافة من اللب الأبيض .

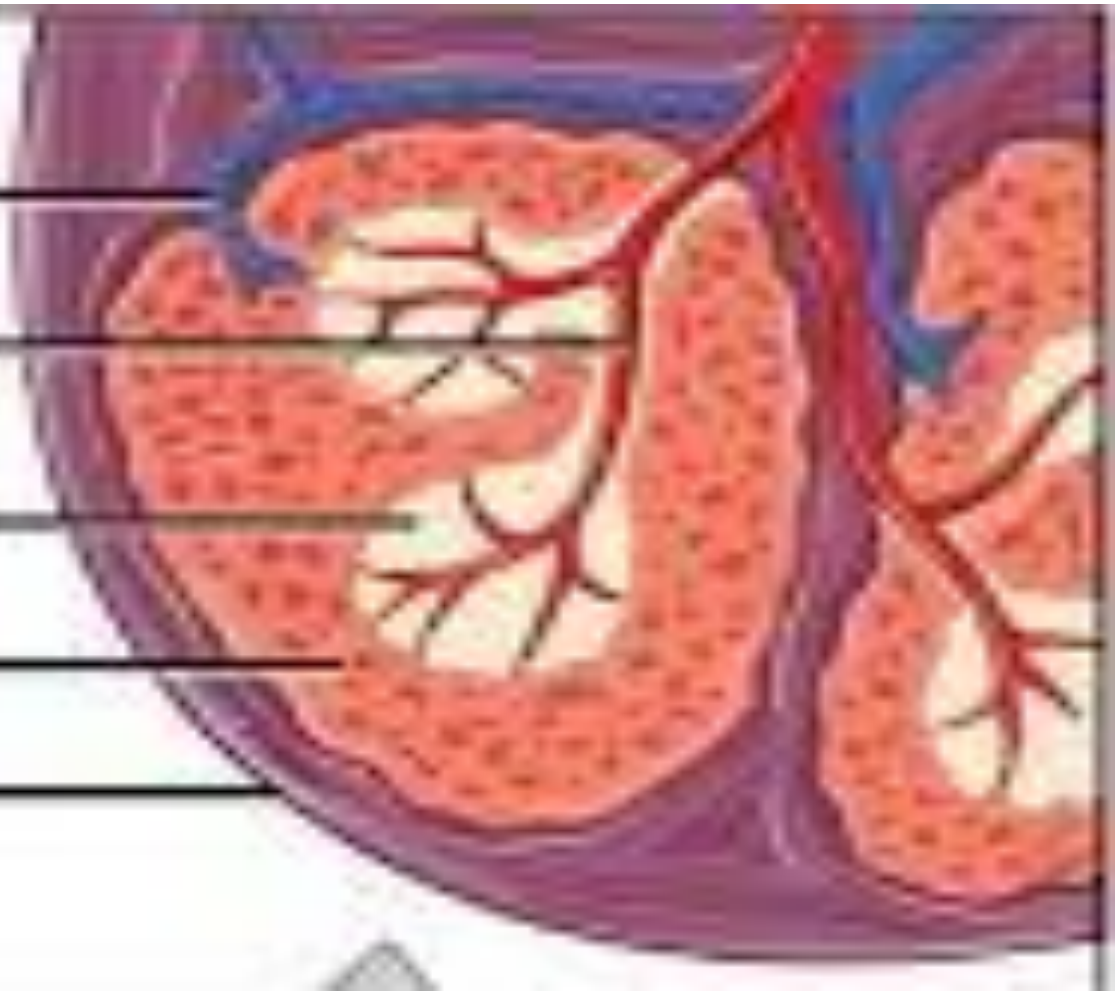
Vein

Artery

White pulp

Red pulp

Capsule



_ يقسم الطحال بواسطة الترابيق الضامة إلى العديد من الأقسام او الفصيصات Lobules التي لا تكون محددة بدقة بشكل كامل والتي يتراوح قطر الفصيص الواحد منها بين / 2_1 / مم، ويغذي كل فصيص شريان مركزي، كما يصرف الدم عن طريق الأوردة التي تمر عبر الترابيق لتخرج إلى خارج الطحال من منطقة السرة عن طريق الوريد الطحالي.

_ تتركب المحفظة والترايبق من نسيج ضام كثيف غير منتظم مكونا من حزم كثيفة من الألياف الكلاجينية، بالإضافة إلى تواجد بعض الألياف المرنة وبعض الألياف العضلية الملساء أيضا، وتكون المحفظة أكثر سماكة في منطقة السرة بالمقارنة مع باقي المناطق .

_ تبطن الجيوب الطحالية بخلايا بطانية متطاولة ذات محور طويل موازي للمحور الطولي للجيب، وتغلف الخلايا البطانية بالألياف الشبكية وبالبلاعم التي تحتل المسافات بين الخلايا البطانية ومجاورة لها، وتحيط بالجيوب الدموية صفيحة قاعدية غير مستمرة .

ولأن الخلايا البطانية غير مستمرة أيضا والمسافة بينها أقل من / 3_2 / ميكرومتر فإنه يمكن للخلايا المرنة فقط التسلل بسهولة من حبال اللب الأحمر إلى لمعة الجيوب .

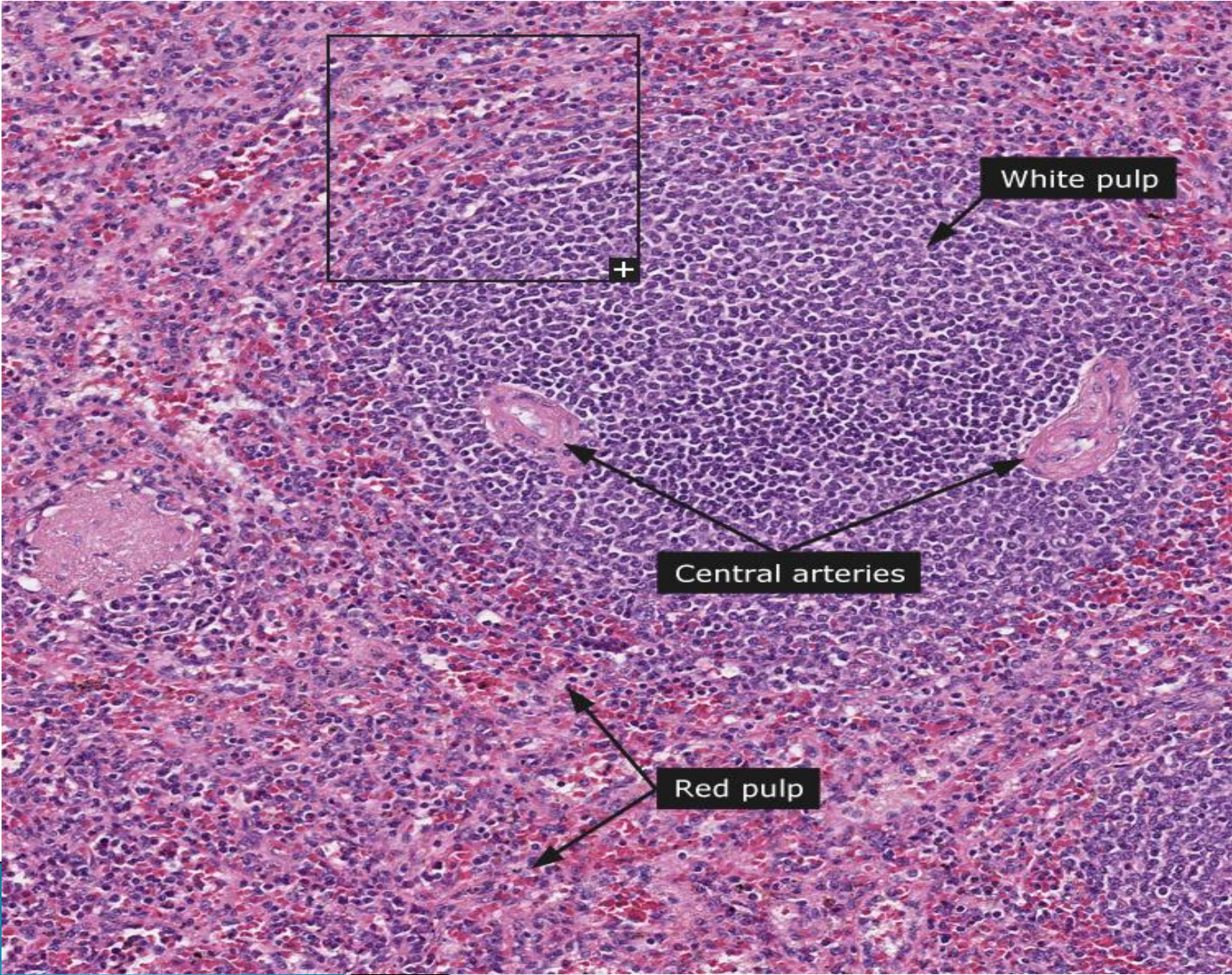
الأعصاب :

تتواجد بعض الألياف العصبية اللانخاعية التي ترافق الشرايين وتنتهي بين الألياف العضلية الملساء في الغلالة المتوسطة، كما تنتهي بعض الأعصاب في المحفظة والترابيق التي تحتوي بعض الألياف العضلية الملساء. كما تعبر بعض الأفرع العصبية داخل اللبين الأحمر والأبيض ولا يعرف مكان انتهائها على وجه التحديد. ونادرا ما يوجد بعض الألياف النخاعية التي ربما تكون من النموذج الحسي.

الدوران الدموي :

يدخل الشريان الطحالي عن طريق السرة وينقسم إلى عدة أفرع تمر داخل الترايبق وتدعى بالشرايين الترايبقية Tarabecular arteries وتتفرع الشرايين مع تشعب الترايبق، وعندما يصل قطر الشريينات / ٠،٢ / مم تترك الترايبق لتدخل في متن الطحال، عندها تتلاشى الغلالة البرانية للشرايين لتأخذ مظهر النسيج الشبكي المرتشح بالمفاويات، الذي يأخذ اسم الغمد اللمفي حول الشيناني الذي يمثل اللب الأبيض، وتدعى هذه الشرايين بالشريينات او الشرايين المركزية، حيث يتضخم هذا الغمد في عدة أماكن على مسار الشريان ليشكل العديد من العقيدات اللمفية التي تدعى بالجسيمات الطحالية.

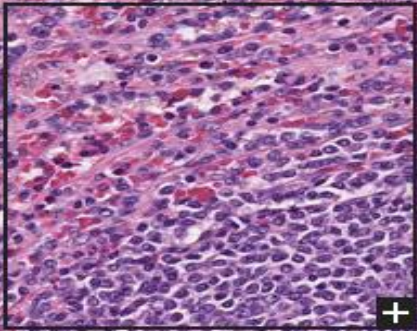
بعد عدة انقسامات تفقد هذه الشريينات غمدها من اللب الأبيض وتدخل في اللب الأحمر.



White pulp

Central arteries

Red pulp



الفيزيولوجيا النسيجية للطحال :

يلعب دورا في إنتاج اللمفاويات كما يعتبر مركزا لتخزين الدم، يعمل ع
تخليص الجسم من الكريات الحمر الكهلة ومع ذلك يعتبر غير ضروريا
للحياة.

_ لكن صاباته خطيرة بسبب محتواه الغزير من الدم.

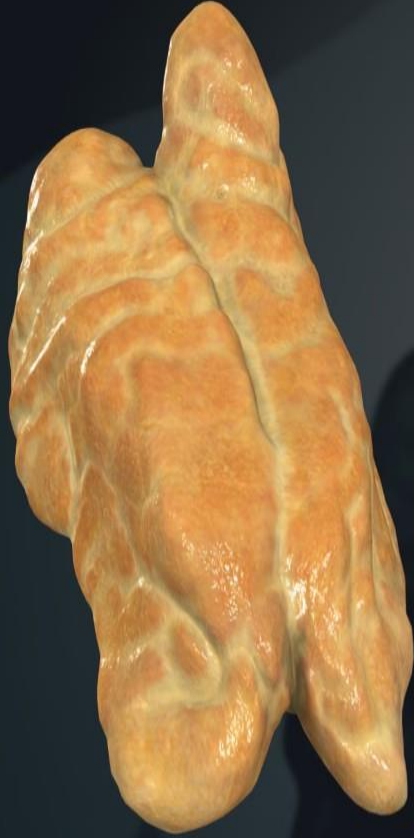
_ عند استئصال الطحال تزداد عدد اللمفاويات وعدد الصفيحات
والكريات الحمر الكهلة.

_ يشتق الطحال من الاديم المتوسط، يستطيع تشكيل الدم في الحياة
الجنينية.

_ قد يساهم الكبد والطحال في تشكيل كريات الدم عند إصابة نقي العظام
بآفات.

تطور الطحال:

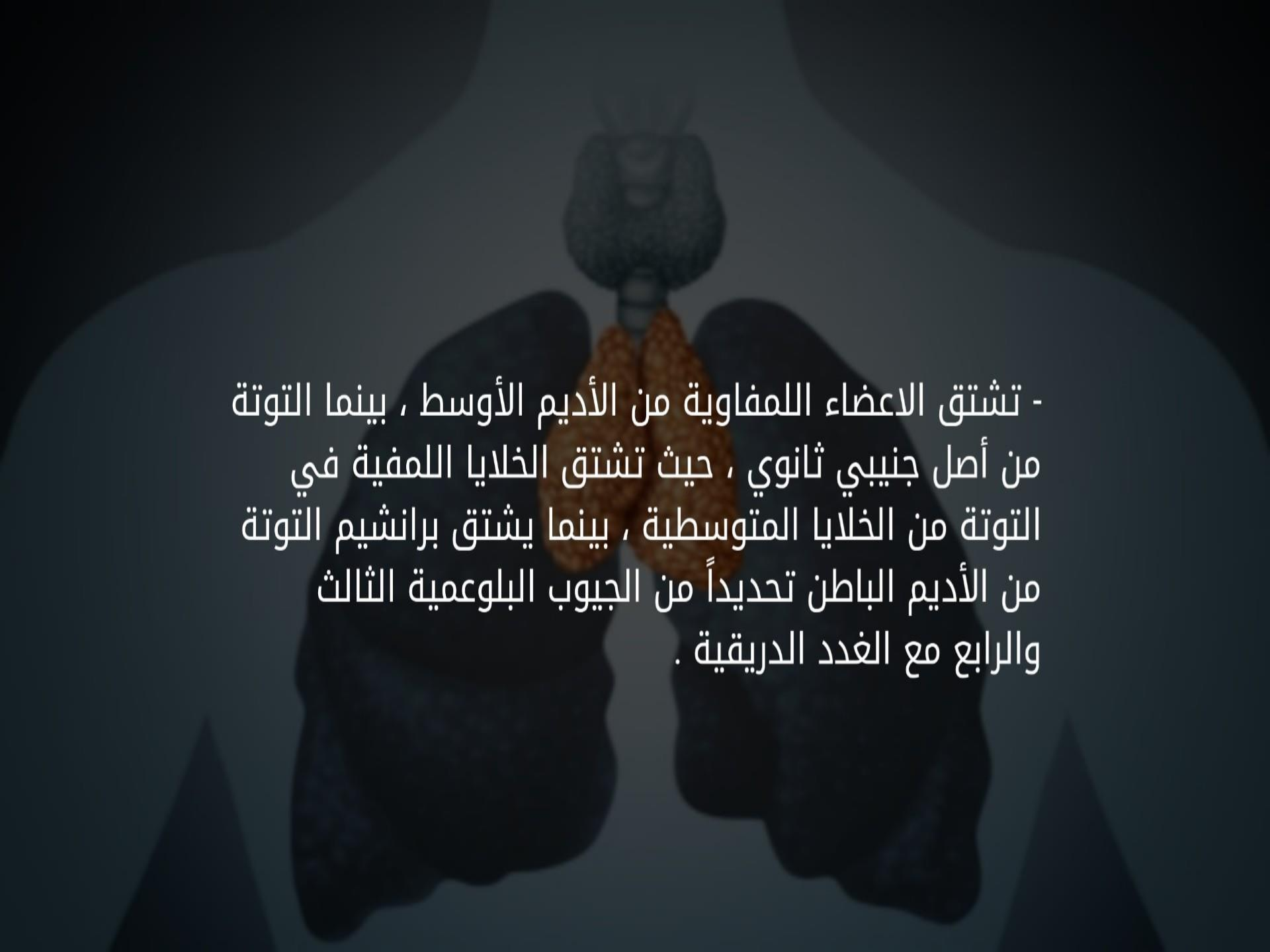
يبدأ تشكل الطحال في المرحلة الجنينية على هيئة سماكة في الوريدة المتوسطة، في القسم الظهري من مسراق المعدة Mesogaster خلال الأسبوع الخامس من الحياة الرحمية، ويتركب في هذه المرحلة من كتلة من الخلايا المتوسطة التي تنقسم لاحقاً بفعالية وتزداد في الحجم، بالمقابل تأتي خلايا متوسطة جديدة تغطي التجويف العام، وتتمايز الخلايا المتوسطة لتعطي خلايا شبكية وبعض الخلايا الشبيهة باللمفاويات. وفي وقت لاحق يتحول هذا النسيج ليأخذ النموذج النقوي، حيث يمكن ملاحظة مراحل تكون: الخلايا النواء Megakaryocytes، الخلايا المحببة، بالإضافة إلى الكريات الحمر، حيث تختفي العناصر النقوية بعد الولادة، بينما يتم تشكيل اللمفاويات والمصوريات بشكل دائم طول الحياة. وتجتمع اللمفاويات بشكل كثيف لتشكل اللب الأبيض في المرحلة التي ينتظم فيها تفرع الأوعية الدموية. ويتغذى الطحال في المرحلة الأولى من التطور بشبكة شعرية غنية.



- التوتة أو التيموس (THYMUS) : عضو لمفي ظهاري ، يختلف حجمه و أهميته حسب عمر الشخص ، وزنها عند الأطفال / ١٥-٢٠ غ / ، تؤدي دوراً مناعياً مهماً لا سيما عند حديثي الولادة ، كما و يتضاعف وزنها عند البلوغ / ٣٠-٤٠ غ / ، تصل إلى أعلى درجات نموها في عمر الشباب والبلوغ ، ثم تبدأ بالضمور و التراجع .

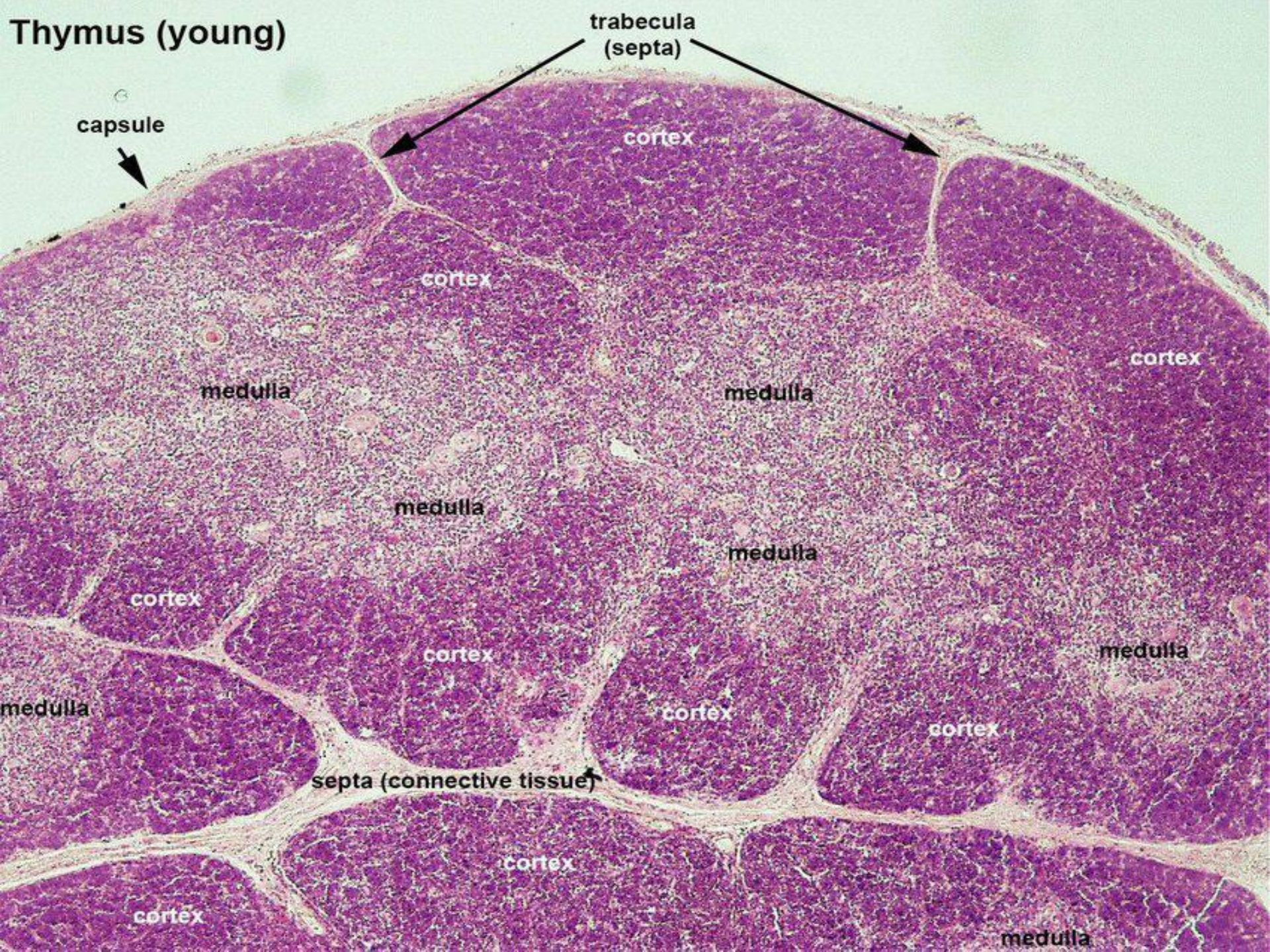
صورة (١) :
الغدة التيموسية (التوتة)





- تشتق الاعضاء اللمفاوية من الأديم الأوسط ، بينما التوتة من أصل جنيني ثانوي ، حيث تشتق الخلايا اللمفية في التوتة من الخلايا المتوسطة ، بينما يشتق برانشيم التوتة من الأديم الباطن تحديداً من الجيوب البلوعمية الثالث والرابع مع الغدد الدرقية .

Thymus (young)



capsule

trabecula (septa)

cortex

cortex

medulla

medulla

cortex

medulla

medulla

cortex

medulla

cortex

cortex

cortex

medulla

septa (connective tissue)

cortex

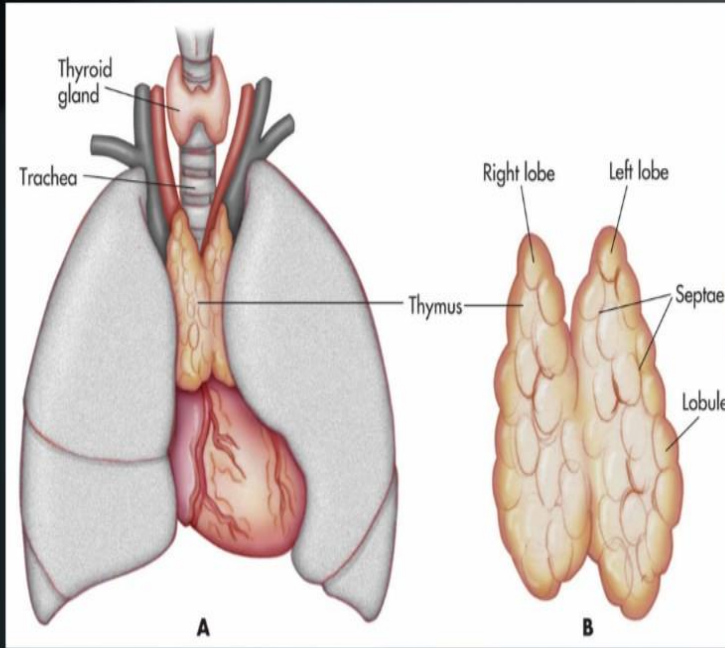
cortex

medulla

بنيّة التوتة

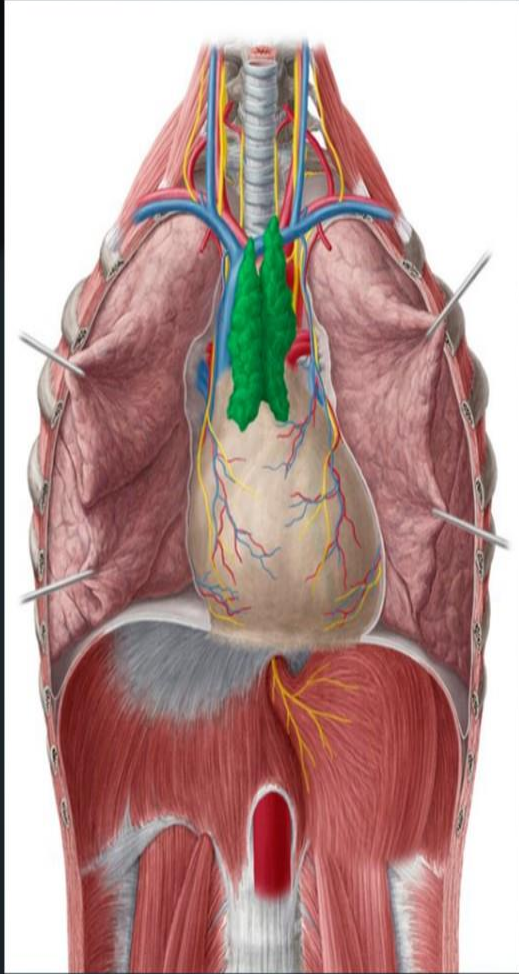
توضعا

موقعا



صورة (٢) : أقسام التوتة

تتكون التوتة من فصين متحدين بقوة مع بعضهما بواسطة النسيج الضام محاطةً بمحفظة خاصة تفصلها عن القلب و التامور تقوم المحفظة بإرسال تراكيب ضامة تخترق برانشيم التوتة و تقسمها إلى الكثير من الفصيصات ، تتركب هذه التراكيب من ألياف كولاجينية و ألياف مرنة ، و يتألف كل فص من الفصوص من الآلاف من الفصيصات و يشكل كل فصيص منها تركيباً شبيهاً بالعقيدات من الناحية التركيبية ، حيث يتألف كل فصيص من القشرة (منطقة محيطية كثيفة) ، واللب (مركز فاتح) .



القشرة : تتركب من عدد كبير من الخلايا اللمفية
التائية (خلايا تيمية) ، ومن بعض البلاعم .
بينما اللب تكون فيه خلايا شبكية اكثر وضوحاً .
تقع التوتة في المنصف من الحيز الصدري الأمامي خلف
الجزء العلوي من القص.

صورة (٣) : موقع التوتة

Epithelial Cells
(epitheliocytes)

Thymocytes

Subcapsular
(type 1)

Subcapsular

CD4 \ominus
CD3 \ominus
CD8 \ominus

Inner
Cortical
(types 2-3)

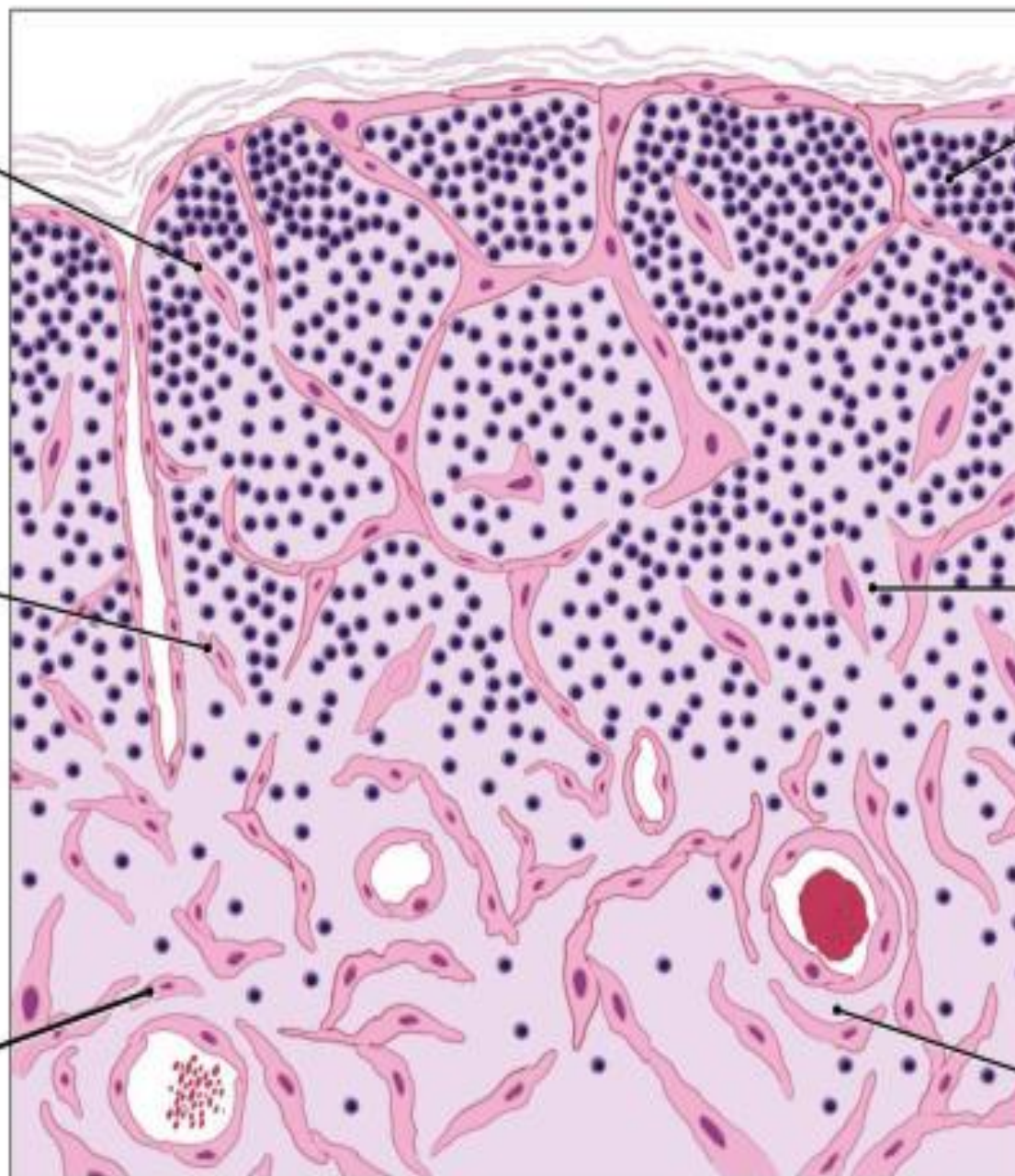
Cortical

CD3 \oplus
CD4 \oplus
CD8 \oplus

Medullary
(types 4-5)

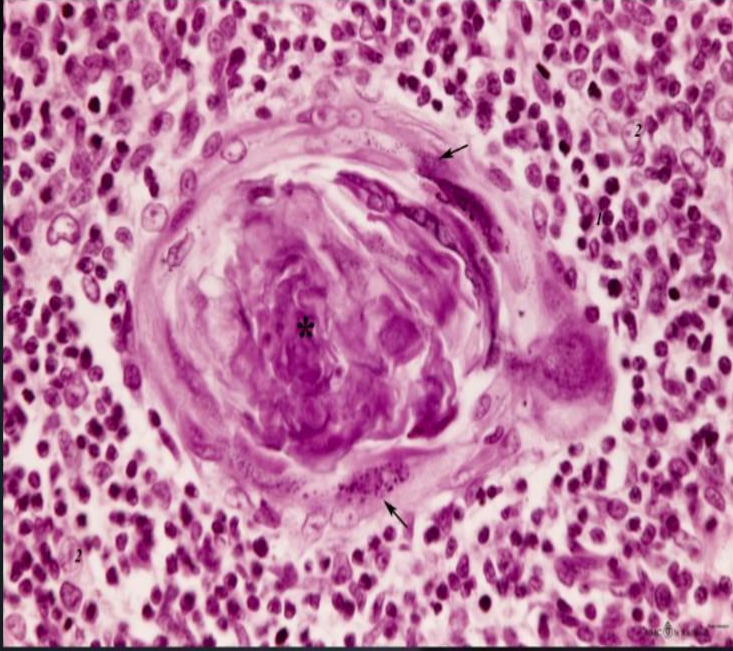
Medullary

Single \oplus CD4
CD8 Immunocompetent
Activated T-cell





جسيمات هسّال

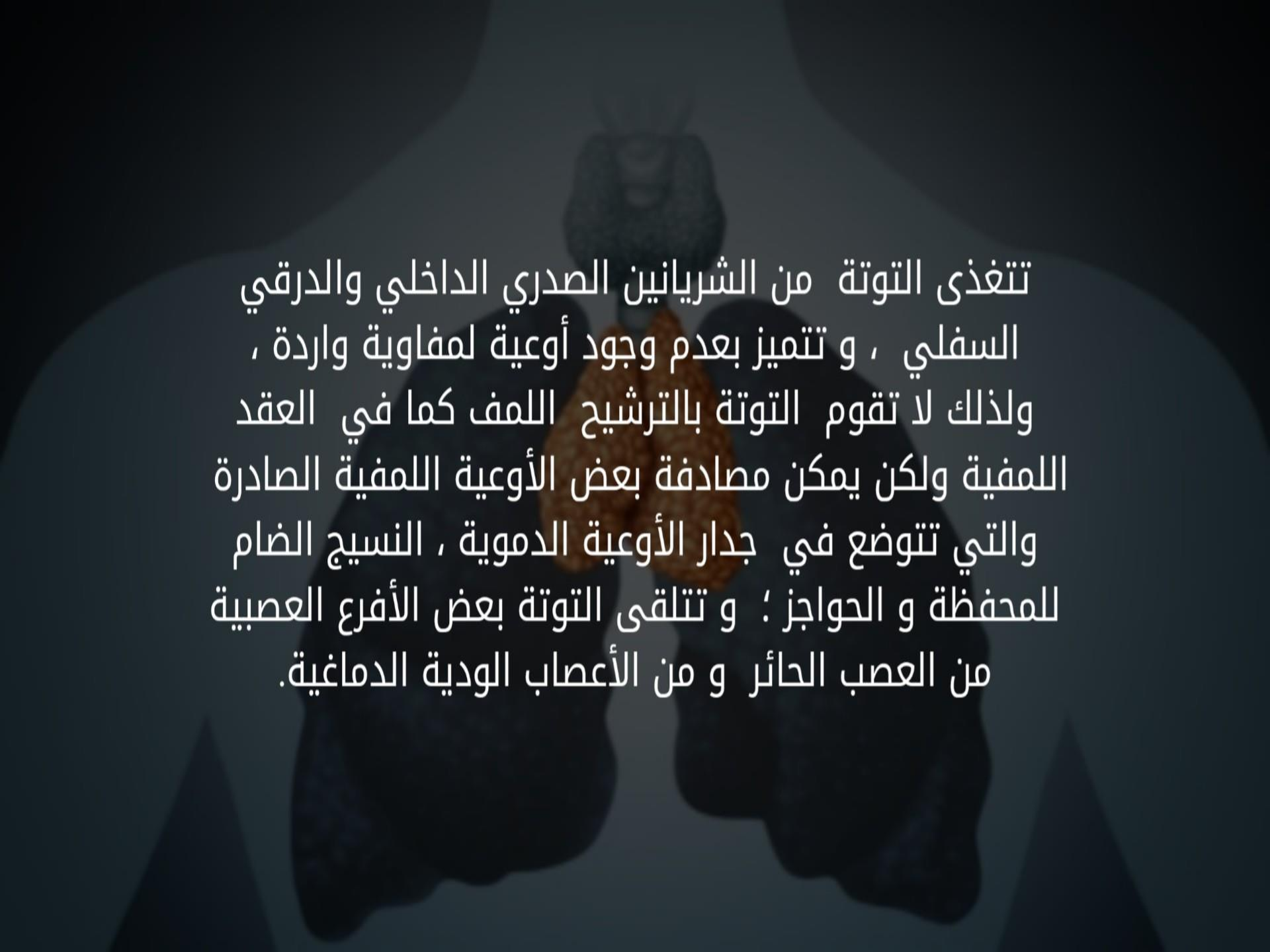


صورة (٤) : جسيمات هسّال

تظهر في اللب بشكل أساسي ، شكلها كروي أو بيضوي ، يتراوح قطرها بين / ٢٠ - ١٠٠ / ميكرومتر ، و تتألف من صفائح متحدة المركز ربما من خلايا شبكية ظهارية تتضخم في البداية ثم تمر بمراحل مختلفة من التنكس ، و تحيط بهذه الخلايا المتكسبة بعض الخلايا المسطحة والتي تتوضع بشكل مقوس مع الخلايا الشبكية المجاورة ، أخذة المظهر الزجاجي و تمتلئ بخيوطات الفرانين الشفاف ، ويمكن أن تتقرن و تتكلس ، يزداد عدد جسيمات هسّال مع الزمن مع نقصان في وزن التوتة.



التروية الدموية
واللمفاوية
والتعصيب
في التوتة



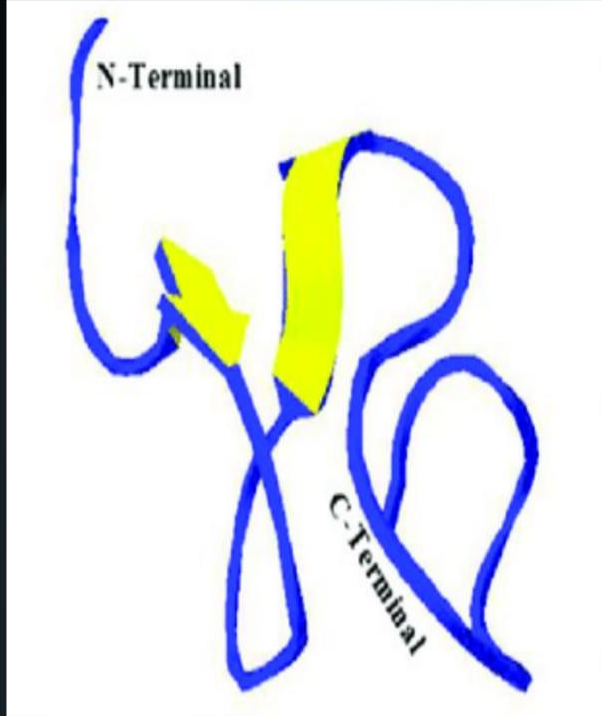
تتغذى التوتة من الشريانيين الصدري الداخلي والدرقي السفلي ، و تتميز بعدم وجود أوعية لمفاوية واردة ، ولذلك لا تقوم التوتة بالترشيح اللمف كما في العقد اللمفية ولكن يمكن مصادفة بعض الأوعية اللمفية الصادرة والتي تتوضع في جدار الأوعية الدموية ، النسيج الضام للمحفظة و الحواجز ؛ و تتلقى التوتة بعض الأفرع العصبية من العصب الحائر و من الأعصاب الودية الدماغية.

العوامل البروتينية التي تنتجها التوتة

تنتج التوتة العديد من العوامل التي تنشط تكاثر و تمايز الخلايا اللمفية التائية و قد تم التعرف على أربعة عوامل :

- الفا تيموزين
- التيموبوئينين
- التيمولين
- عامل التيموس الخلطي

التأثيرات الهرمونية على التوتة



صورة (0) : هرمون ACTH

- حقن الهرمون الستيروئيدي لقشرة الكظر يؤدي إلى نقص في عدد اللمفاويات وفي معدل الإنقسام مسبباً لضمور في قشرة التوتة .
- حقن الهرمون النخامي A.C.T.H يؤدي إلى نفس التأثير بتنبية قشرة الكظر لإفراز الهرمونات الستيروئيدية .
- الهرمونات الجنسية الذكرية و الأنثوية تؤدي لتسريع تطور التوتة ، كما و يؤدي الخصي إلى تأثير معاكس .

بماذا تتميز التوتة عن بقية أعضاء الجسم ؟

- يختلف النسيج الضام الشبكي في التوتة عن غيره من النسيج الضامة الشبكية في الاعضاء اللمفية الأخرى ، و ذلك لأن الخلايا الشبكية الموجودة داخل متن التوتة تشتق من الوريقة الداخلية بدلاً من الوسطى .
- و تختلف الخلايا الظهارية الموجودة في التوتة عن الخلايا الشبكية الموجودة في الأماكن الأخرى ، ليس بأصلها الجنيني فقط ، وإنما لعدم قدرتها على بلعمة الملونات الغروية ، و لإنها لا تدخل بتماس مباشر إلا مع الألياف الشبكية .