كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الرابعة

المادة : علم المناعة والتطفل

المحاضرة : الثانية/عملي/ د.مرسال

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2026

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

أجزاء الجهاز المناعى

الجلسة العملية الثانية

علم المناعة والتطفل

د.مرسال الشعار

- يتألف جهاز المناعة من أجزاء عديدة تعمل معاً للدفاع عن الجسم ضد الأمراض التي تنتج عن غزو الممرضات مثل البكتيريا والفيروسات أو السموم للجسم البشري.
- ويستجيب جهاز المناعة ضد المواد الغريبة عبر سلسلة من الخطوات تسمى الاستجابة المناعية immuno response
- وتسمى المواد التي تحفز الاستجابة المناعية المستضدات.
- وتدخل أنواع عديدة من الخلايا في الاستجابة المناعية ضد المستضدات.

اللمفاويات

- هي أنواع خاصة من خلايا الدم البيضاء. ومثل بقية خلايا الدم البيضاء تنتج اللمفاويات في نقي العظم، أي النسيج المكوِّن للدم في مراكز العديد من العظام. وتنضج بعض اللمفاويات في نقي العظم، وتصبح لمفاويات بائية
- وتتطور بعض هذه الخلايا إلى خلايا بلازمية وظيفتها إنتاج الأضداد، وهي بروتينات تهاجم المستضدات، وتنقل عبر الدم والدموع، وإفرازات الأنف والأمعاء.
- ولا تنضج لمفاويات أخرى في نقي العظم، وإنما تنتقل عبر مجرى الدم إلى التوتة (الغدة التيموسية) وفيها تنمو اللمفاويات غير الناضجة إلى الخلايا التائية (لمفاويات تائية).
- وتخزن أعداد كبيرة من اللمفاويات في أنسجة تسمى الأعضاء اللمفاوية الأولية والأعضاء اللمفاوية الثانوية.
- الأعضاء اللمفاوية الأولية: هي الأماكن التي تنمو فيها اللمفاويات، وتضم نقي العظم والتوتة،
- الأعضاء اللمفاوية الثانوية: وتشمل العقد اللمفاوية واللوزتين والطحال.

الجهاز اللمفاوي

- هو النّظام الفرعي من الجهاز الدوري في جسم الفقاريات يتكوّن من شبكة معقّدة من الأوعية والأنسجة والأعضاء، يساعد الجهاز اللمفاوي في الحفاظ على توازن السوائل في الجسم عن طريق جمع السوائل والجسيمات الزائدة من الأنسجة وإيداعها في مجرى الدم. كما أنه يساعد في الدفاع عن الجسم ضد العدوى من خلال إنتاج الخلايا التي تقاوم الأمراض المسماة الخلايا اللمفاوية.

العقد اللمفاوية

- أعضاء صغيرة الحجم، حبيبية الشكل، تتركز في مناطق معينة مثل العنق والإبطين والحفرة المأبضية والمنطقة الإربية، حيث ترشح إليها الجسيمات الضارة والبكتيريا من الأوعية اللمفاوية. وفي أثناء مكافحة الجسم للإصابات تنتفخ العقد اللمفاوية وتصبح مؤلمة.

أعضاء الجهاز اللمفاوي

- يقسم الجهاز اللمفاوي إلى:

- الأعضاء اللمفاوية الأولية: وهي مواقع نضوج الخلايا البائية B والتائية T
- والأعضاء اللمفاوية الثانوية: حيث يحدث فيها تمايز إضافي للخلايا الليمفاوية .
- - تشمل الأعضاء اللمفاوية الأولية: الغدّة التيموسية ونخاع العظام.
- تُعتبر الغدة التيموسية ونخاع العظام المركزين الأساسيين في وظيفة المناعة.
- تنبثق جميع الخلايا الليمفاوية من الخلايا الجذعية في النخاع العظمي.
- تبقى الخلايا الجذعية المصممة لتصبح خلايا ليمفاوية بائية في نخاع العظام عندما تنضج، في حين تهاجر الخلايا التائية المحتملة إلى الغدة التيموسية للخضوع لمزيد من النمو. وتخرج الخلايا الليمفاوية Tو B الناضجة من الأعضاء اللمفاوية الأولية، ويتم نقلها عبر مجرى الدم إلى الأعضاء اللمفاوية الثانوية، حيث يتم تنشيطها عن طريق الاتصال بالمواد الغريبة، مثل الجسيمات والعوامل المعدية والتي تسمى مستضدات antigens.

الأعضاء اللمفاوية الأولية

- **الغُدة التيموسية:** تقع خلف عظم القص في الجزء العلوي من الصدر. وهي عبارة عن عضو ذو شقين يتكون من قشرة غنية باللمفاويات الخارجية ونخاع داخلي.
- يحدث تمايز الخلايا التائية في قشرة الغدة التيموسية.
- تظهر هذه الغدة عند البشر في وقت مبكّر من نمو الجنين وتستمر في النمو حتى سن البلوغ وبعد ذلك تبدأ في الضمور.
- يُعتقد أن ضمور الغدة التيموسية هو السبب في انخفاض إنتاج الخلايا التائية مع تقدم العمر.
- تميز الخلايا التائية النامية في قشرة الغدة التيموسية والمسماة خلايا الغدة الصعترية بين مكونات الجسم الخاصة والمواد الغريبة للجسم.
- ويحدث هذاعندما تخضع الخلايا التيموسية لعملية تسمى الانتقاء الإيجابي، حيث تتعرض لجزيئات ذاتية تنتمي إلى مجمع التوافق النسيجي الرئيسي.

- يتم الحفاظ على تلك الخلايا القادرة على التعرف على جزيئات في الجسم، بينما يتم تدمير تلك التي لا يمكنها ربط هذه الجزيئات في عملية تسمى الانتقاء السلبي ثم تنتقل من القشرة إلى لب الغدة التيموسية ، حيث يحدث مزيد من التمايز..
- الاختيار الإيجابي والسلبي يدمر عددًا كبيرًا من خلايا الغدة التيموسية. ويبقى فقط حوالي ٥ إلى ١٠ % على قيد الحياة وتخرج من الغدة التيموسية، وتسمى باللمفاويات الصادرة حيث تصب في الدم والأعضاء اللمفاوية الثانوية.
- لا تحتوي الغدة التيموسية على ليمفاويات واردة، مما يدعم فكرة أنها هي مصنع للخلايا التائية.

- **نخاع العظم**:هو النسيج الاسفنجي داخل بعض العظام، مثل عظم الورك والفخذ .يحتوي على خلايا جذعية .
- يمكن أن تتطور الخلايا الجذعية إلى خلايا الدم الحمراء التي تحمل الأكسجين عبر الجسم وخلايا الدم البيضاء التي تقاوم الالتهابات والصفائح الدموية التي تساعد في تخثر الدم .
- وهو العضو الأساسي لتطور الخلايا اللمفاوية B على الرغم من أن موقع تمايز الخلايا Bقبل الولادة هو كبد الجنين .
- ، لا يتضخم النخاع العظمي عند البلوغ عكس ما يحدث للغدة التيموسية، وبالتالي لا يوجد انخفاض في إنتاج الخلايا الليمفاوية B مع تقدم العمر .

- **الأعضاء اللمفاوية الثانوية:**
- وتشمل العقد الليمفاوية والطحال والكتل الصغيرة من الأنسجة الليمفاوية مثل بقع باير واللوزتين وجراب(كيس) فابريشوس عند الطيور، ومناطق محددة من الأسطح المخاطية في الجسم.

تقوم الأعضاء اللمفاوية الثانوية **بوظيفتين أساسيتين**:

- فهي موقع لمزيد من نضج الخلايا الليمفاوية BوT وهي تحجز بكفاءة المستضدات لعرضها على الخلايا الليمفاوية.

العُقد اللمفاوية

- هي عقد صغيرة على شكل حبة مغلّفة تتكون من الأنسجة اللمفاوية، تنتشر بالآلاف في جميع أنحاء الجسم على طول الطرق اللمفاوية
- وهي منتشرة بشكل خاص في المناطق حول الإبطين(العقد الإبطية)، الفخذ(العقد الأربية)، الرقبة(العقد العنقية)، والركبتين(العقد المأبضية) .
- - تحتوي العقد على الخلايا الليمفاوية التي تدخل من مجرى الدم عبر الأوعية المتخصصة التي تسمى الأوردة البطانية العالية.
- تتجمع الخلايا التائية في القشرة الداخلية ويتم تنظيم الخلايا البائية في المراكز الجرثومية في القشرة الخارجية .
- يتم تصريف اللمف جنبًا إلى جنب مع المستضدات إلى العقدة من خلال الأوعية اللمفاوية الواردة المتسربة ويرشح عبر العقدة الليمفاوية، حيث يتلامس مع الخلايا الليمفاوية وينشطها.
- تخرج الخلايا الليمفاوية المنشطة التي تحمل في اللمف من العقدة عبر الأوعية الصادرة وتدخل في النهاية إلى مجرى الدم الذي يوزعها في جميع أنحاء الجسم.

الطُّحال:

- يقع الطحال في منطقة البطن على الجانب الأيسر، تحت الحجاب الحاجز، ويُعتبَر أكبر الأعضاء اللمفاويّة.
- يتكون النسيج الوظيفي للطحال من نوعين من الخلايا: اللب الأحمر،الذي يحتوي على خلايا تسمى البلاعم التي تزيل البكتيريا وخلايا الدم القديمة والحطام من الدورة الدموية. والمناطق المحيطة من اللب الأبيض والتي تحتوي على أعداد كبيرة من الخلايا الليمفاوية T و B
- يدخل الشريان الطحالي إلى اللب الأحمر من خلال شبكة من الأوعية الدموية الصغيرة ، فتتجمع الخلايا التائية حول الشرايين الدقيقة التي تدخل الطحال وتحتجز الكائنات الدقيقة المنقولة بالدم في هذه المجموعة الفضفاضة من الخلايا حتى يتم غسلها تدريجياً عبر الوريد الطحالي.

الأنسجة المرتبطة بالغشاء المخاطي

- مجموعة أخرى من الأنسجة اللمفاوية الثانوية الهامة التي ترتبط بالسطوح المخاطية لأي عضو تقريباً، و خاصة تلك الموجودة في الجهاز الهضمي والتناسلي والجهاز التنفسي والتي تتعرض باستمرار لمجموعة متنوعة من الكائنات الحية الدقيقة الضارة المحتملة وبالتالي تتطلب نظامها الخاص لالتقاط مستضد وعرضه على الخلايا الليمفاوية.
ومثالها بقع باير وهي الأنسجة اللمفاوية المرتبطة بالأغشية المخاطية في الأمعاء الدقيقة.

جراب فابريشس:

- وهو عبارة عن تركيب غدي يقع في منطقة المجمع للطيور فتية العمر، ويكون مرتبطا مع الجزء الخلفي للأمعاء الغليظة، يلعب ذلك الجراب دوراً مركزيا في تطور الخلايا البائية في الطيور، ولوحظ أن فراخ الدجاج التي أزيل منها هذا الجراب قد فشلت في تكوين الجلوبيولينات المناعية، كذلك لم يلاحظ ظهور الخلايا البلازمية في أعضائها اللمفية.
- إن جراب فابريشس يصل ذروة حجمه بعد عدة أسابيع من الفقس بعدها يبدأ بالتلاشي.