أ.د.علي نعيم سلمان

قسم علوم الحياة

كلية التربية للعلوم الصرفة- جامعة ذي قار

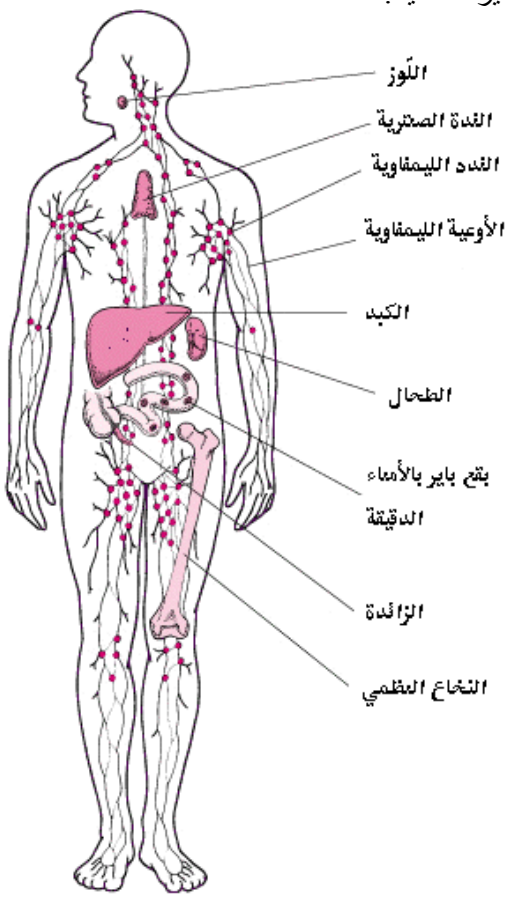
# مناعة محاضرة رقم -6-

**أنسجة وأعضاء الجهاز المناعي Tissues and organs of the immune system :-**

هي الأنسجة والأعضاء التي تقوم بدور مناعي ، إضافة إلى دورها في تشكل خلايا الجهاز المناعي إلى خلايا مناعية ناضجة ، وكذلك توفير البيئة أو الوسط المناسب لتفاعل بين الخلايا الليمفاوية والمستضدات ، كما أن الأعضاء الليمفاوية تقوم بعملية السيطرة علي أحداث الاستجابة المناعية وتزويد الخلايا المناعية بالمعلومات الخاصة لتميز بين الذات وغير الذات .

تقسم أنسجة وأعضاء الجهاز المناعي اعتماداً على دورها في السيطرة على إنتاج الخلايا الليمفاوية وتوفير الوسط المناسب لتفاعل بين المستضد والخلايا الليمفاوية ، وهكذا فهي تقسم إلى أعضاء ليمفاوية أساسية أو أولية (primary lymphoid organs) ، وأعضاء ليمفاوية ثانوية (secondary lymphoid organs) .

كما هو معروف فأن جميع الخلايا المناعية مشتقة من الخلايا الجذعية الغير متمايزة في نخاع العظم (stem cells undifferentiated). الليمفاويات (lymphocytes) المتمايزة (المشتقة أو المحولة) من الخلايا الجذعية تهاجر عبر مجرى الدم إلى الأعضاء الليمفاوية الرئيسية ، حيث يتم هناك اكتمال نضوجها إلى خلايا متمايزة مناعياً .




الجهاز الليمفاوي

**1- الأعضاء الليمفاوية الرئيسية أو الأولية Primary Lymphoid Organs :-**

وهذه المجموعة من الأعضاء , غدة الثوتة وكيس أو جراب فابريسيوص (Bursa of fabricius) (أو ما يناظره في الإنسان مثل نخاع العظم ولطخه باير) وتعتبر الأعضاء الليمفاوية الأولية هي المواقع الرئيسية لتنظيم إنتاج وتمايز الليمفاويات ، حيث في هذة المواقع الليمفاويات المتمايزة (المشتقة) من الخلايا الجذعية المكونة لليمفاويات في نخاع العظم تنضج إلى ليمفاويات فاعلة مناعيا وأيضا تتكون لها المستقبلات الخاصة (المميزة) للمستضدات كما تكتسب أيضا صفة التميز بين الذات وغير الذات.

**ا- غدة التوتة (الثايموسيةاو الصعترية) Thymus gland :-**

هي الغدة الوحيدة التي يتم فيها نضوج الخلايا الجذعية الملتزمة بتكوين الخلايا الليمفاوية ( lymphoid committed stem cells) إلى ليمفاويات تائية (T-lymphocytes) ، تحت تأثير هرمونات الثوتة (Thymic hormone) مثل هرمون الثيموسين (Thymosin hormone) وهرمون الثايموبيوثين (Thymopoetin hormone) ، ويحدث ذلك ابتداء من الأسبوع الثامن من عمر الجنين .

غدة الثوتة توجد خلف عظم القص علي جانبي القصبة الهوائية بالقرب من قاعدة القلب ، وهي نسبيا كبيرة في الصغر وعند البلوغ تضمر تدريجيا إلى أن تصبح آثرا في الحيوانات البالغة ، وفي الثدييات مثل الإنسان تتكون غدة الثوتة من فصين ، ايمن وايسر وكل فص يتكون من عدة فصيصات. الليمفاويات التائية الغير ناضجة تتواجد في قشرة الغدة (cortex) أو في الطبقة الخارجية (outer capsule) أو في الطبقة التي توجد مباشرة تحت المنطقة الخارجية ، بينما تتواجد الليمفاويات التائية الناضجة في الطبقة الداخلية للغدة (medulla) (أي في لب الغدة) ، وبذلك الليمفاويات المنبثقة من غدة التوثة يطلق عليها اسم لليمفاويات التائية نسبةً إلى الحرف الأول من كلمة الثوتة (Thymus) .

**ب- كيس أو جراب فابريشيوص Bursa of fabricius :-**

هو عبارة عن عضو ليمفاوي فريد يوجد في الطيور فقط ، ويقع في النهاية الطرفية لأحشاء الطائر يكتمل نضوجه في خلال أسبوع أو أسبوعين من بعد الفقس ، وبعدئذ يبدأ في الضمور التدريجي. وهو عبارة عن كيس بيضاوي الشكل ، يتكون من طبقة خارجية (القشرة) و طبقة داخلية (النخاع) وبالإضافة إلى الليمفاويات تحتوي القشرة أيضا علي خلايا البلازما والبلعميات الكبرى .

تدعي الخلايا المشتقة من جراب فابريشيوص بالليمفاويات البائية، حيث يتم في كيس أو جراب فابريشيوص اكتمال نضوج الخلايا الجدعية الملتزمة بتكوين الخلايا الليمفاوية إلى خلايا ليمفاوية بائية ناضجة ، كما يتم فيه انقسامها إلى خلايا بلازمية وخلايا ذاكرة ، كما يعمل علي تنظيم إنتاجها بالإضافة إلى تنظيم إنتاجها للأجسام المضادة ، وحتى ألان لم يتم تميز أي عضو مشابه لجراب فابريشوص في الثدييات ، ولكن يعتقد بأن عمليات إنضاج الليمفاويات البائية في الثدييات (بما فيها الإنسان) تتم في الكبد وكيس المح خلال المرحلة الجنينية، أما في مرحلة الطفولة فيتم ذلك في نخاع العظم أو الأنسجة الليمفاوية المعوية المرتبطة بالأمعاء (مثل لطخه باير) (gut-associated lymphoid)، وفي مرحلة البلوغ يتم ذلك في نخاع العظم وربما أيضا في لطخه باير أو في عضو مكافئ لجراب فابريشيوص يقع في مكان ما في جسم الإنسان لم يتم التعرف علية حتى ألان .

**2- الأعضاء الليمفاوية الثانوية Lymphoid Organs Secondary :-**

بعد الأعضاء الليمفاوية الأولية (الرئيسية) تغادر الليمفاويات البائية والتائية إلى الدم المحيطي وتدخل منة إلى الأعضاء الليمفاوية الثانوية ، وهناك يكتمل نضوجها بعد أن يتم تنشيطها نتيجة تعرضها للمستضدات (الأجسام الغريبة) ، وتصبح هذة الخلايا فاعلة ومؤهلة مناعيا. بعد التنشيط بالمستضد المناسب ، تبداء الليمفاويات البائية في التضخم والانقسام السريع المتكرر وتنتج أعداد هائلة من الخلايا البلازمية وخلايا الذاكرة ، وتنتج الخلايا البلازمية كمية هائلة من الأجسام المضادة النوعية للمستضد الذي أدى إلى تنشيط الليمفاويات البائية ، كذلك خلايا الذاكرة لها المقدرة علي إنتاج وإفراز الأجسام المضادة ولكنها لا تقوم بذلك في حينها ، فهي تبقي كمخزون احتياطي في العقد الليمفاوية إلى أن يتكرر دخول المستضد الغريب الذي أدى إلى تنشيط أو استثارة تكوينها في المرة السابقة ، وعندها تتنامى خلايا الذاكرة سريعا إلى خلايا بلازمية وتفرز كميات كبيرة من الأجسام المضادة النوعية لذلك المستضد. أيضا الليمفاويات التائية بعد تنشيطها تتضخم وتتكاثر وتنتج أعداد هائلة من الليمفاويات التائية المحسسة التي تدور أيضا في الدم للقيام بدور المقاومة ، الليمفاويات التائية هي الأخرى عند تنشيطها وانقسامها تتكون منها خلايا فاعلة وأخرى خلايا ذاكرة تبقي كمخزون احتياطي .

الأعضاء الليمفاوية الثانوية تشمل الطحال ، العقد الليمفاوية والأنسجة الليمفاوية التي تشمل : اللوزتين (Tonsils) لطخات باير (Payer's patches) والزائدة الدودية (appendix) والأنسجة الليمفاوية المرتبطة بالقصبات الهوائية (tissue bronchus associated lymphoid) والغدة اللعابية (salivary gland) ، والغدة الدمعية (lacrimal gland) والغدة اللبنية (mammary gland) وغيرها .

**أ- العقد الليمفاويات Lymph nodes** :- هي عبارة عن تراكيب بيضاوية علي شكل مجاميع إنضاج عناقيد بعضها في حجم رأس الدبوس وبعضها الأخرى كبير في حجم حبة الفول تتواجد علي طول الأوعية الليمفاويات

في مناطق مختلفة من الجسم منها الإبطين والمرفق والعنق. وتعمل العقد الليمفاويات كمرشحات للسوائل النسيجية في الأوعية الليمفية ، وكذلك تعمل كمحطة تعود منها الذات إلى مجري الدم ومنه إلى اللمف والعكس عبر الأوعية الليمفية وأوعية جهاز الدوران .

تقسم الكتلة النسيجية في العقد الليمفاويات إلى قسمين الأنسجة يدعي القشرة (cortex) وهي المنطقة الخارجية والتي تتواجد فيها أعداد كبيرة من الذات البائية والخلايا البلعمية الكبيرة (البلعميات الكبرى) ، والقسم الثاني يسمي اللب(medulla) إنضاج المنطقة الداخلية للعقد الليمفاويات (inner region) .

**ب- الطحال Spleen** :- الطحال هو اكبر الإصابة الليمفاويات الثانوية حجما يوجد في الجهة اليسرى من التجويف البطني تحت الحجاب الحاجز ويعتبر المكان الرئيسي لتنظيم الاستجابة المناعية ، كما يعتبر مكان لتنقية الدم من الأجسام الغريبة والعوامل الممرضة وإزالة الكريات الحمراء الهرمة وإعادة الحديد إلى الدم ، وتحويل الهيموجلوبين (خضاب الدم Hemoglobin) إلى بيلوربين (bilirubin) ، كما يعتبر الطحال موقع هام لإنتاج الأجسام المضادة والليمفاويات المحسسة .

الطحال عبارة عن عضو شبكي لليمفاويات يتكون من منطقتين رئيسيتين هما اللب الأحمر (red pulp) الذي يتم فيه تخزين الكريات الحمراء وحجز المستضدات (الأجسام الغريبة) كما يعتبر الطحال مكان لإنتاج الكريات الحمراء في المراحل الجنينية ، كما تعتبر منطقة اللب الأحمر غنية بالبلعميات. المنطقة الثانية هي منطقة اللب الأبيض (white pulp) وهذه المنطقة تشكل حوالي 20% من وزن الطحال ، وتتكون منطقة اللب الأبيض من جزئين أحدهما يحتوي علي الذات البائية الغير نشطة إنضاج الساكنة (resting B cells) والجزء الثاني يحتوي علي الذات البائية المنشطة (stimulated B cells) ، كما توجد منطقة أخرى تحيط باللب الأبيض تحتوي الذات التائية. وتعرف منطقة اللب الأبيض أي باسم منطقة النشاط المناعي لأن في هذة المنطقة يتم حدوث الاستجابة المناعية وإنتاج الأجسام المضادة .