الاستجابة المناعية Immune Response

عند تعرض الجسم للغزو من أجسام غريبة (مستضدات غريبة) فان الجاهز المناعي للجسم يقوم بدورة لتخلص من الجسم الغريب بواسطة سلسلة من التفاعلات المناعية والتي تعرف بالاستجابة المناعية.

الجهاز المناعي لكي يقوم بعملة بصورة سليمة يحتاج إلي أربع مكونات أساسية هي :-

ا- طريقة لحجز ومعالجة (أو التعامل مع) المستضد .

ب- آلية نوعية لتعامل مع أو التفاعل بشكل نوعي مع المستضد أو بعبارة أخرى خلايا حساسة للمستضد.

جـ- خلايا لإنتاج الأجسام المضادة أو الاشتراك في المناعة الخلوية .

د- خلايا لتذكر كل المعلومات (الأحداث) عن المستضد والتفاعل معه بشكل نوعي في حالة ما كرر مهاجمة الجسم مستقبلاً .

تحدث تفاعلات الاستجابة المناعية المكتسبة من خلال آليتين رأسيتين هما:

١- **المناعة الخلطية Humoral immunity:** وهي المناعة المتكونة بواسطة الأجسام المضادة، أي هي الحالة المناعية الناشئة عن إنتاج الأجسام المضادة (الجلوبيولينات المناعية Immunoglobulins) التي تقوم بعملها في غياب الخلايا المناعية التي أنتجتها. وهذه الأجسام المضادة أما أنها تكونت نتيجة التعرض لمستضد حث الخلايا الليمفاوية (خلايا البلازما) علي تكوينها بشكل طبيعي، أو أنها تتواجد بشكل اصطناعي عن طريق إعطاء (حقن) مصل يحتوي علي أجسام مضادة، أو انتقال الأجسام المضادة من ألام إلي طفلها عبر المشيمة (IgG) أثناء الحمل أو عبر الرضاعة (IgA) ، الحالة الأولى ينتج عنها تكون مناعة مكتسبة فعالة طبيعية والحالة الثانية ينتج عنها تكون مناعة مكتسبة غير فعالة (منفعلة) اصطناعية ولذا من الممكن نقل هذه المناعة من شخص لأخر بواسطة نقل الدم (مصل الدم).

٢- **المناعة الخلوية Cell-mediated immunity:-** تنشاء الاستجابة المناعية الخلوية عن الخلايا الليمفاوية التائية والتي تتمكن من إفراز اللمفوكينات (Lymphokines) بعد تعرضها للمستضد والذي يؤدي إلى سرعة تحرك وتنشيط الخلايا البلعمية الكبيرة (البلعميات الكبيرة) لتقوم بعملية مهاجمة الأجسام الغريبة وتقديمها لليمفاويات التائية. عادتا ينتج عن لاستثارة المناعية الخلوية نوعين من الخلايا هي الخلايا الليمفاوية التائية (الخلايا التائية السامة للخلايا) وحيدة النسلية (monoclonal) والتي تهاجم المستضد (الجسم الغريب) والأخرى خلايا الذاكرة المسئولة عن الاستجابة المناعية الخلوية الثانوية في حالة تعرض الجسم للمستضد الغريب مرة أخرى.

تتولى المناعة الخلوية الدفاع ضد مسببات الأمراض وبصورة خاص التي تتخذ من الخلايا(Intercellular) مكان لها وضد الطفيليات والنسيج الغير متوافق المنقول للعائل وتدمير الخلايا السرطانية ، كما أنها تدخل في أحداث تفاعلات فرط الحساسية.

يشارك في المناعة الخلوية بالإضافة إلى الخلايا التائية والبلعميات الكبيرة ، خلايا أخرى مثل الخلايا القاتلة والخلايا القاتلة الطبيعية والخلايا الملتهمة (الأكولة) وحيدة النواة.

١- إزالة المستضد (الغريب) Elimination of antigen :-

في حالة حقن مستضد غريب في الوريد فأن أزالته ذلك المستضد تتم عبر ثلاثة مراحل هي :

المرحلة الأولى The first phase :-

هذه المرحلة تستغرق من ١٠ إلى ٢٠ دقيقة إذا كان المستضد المستعمل دقائقي (غير ذائب) ، وهذا الوقت اللازم لتوازن المستضد في الأنسجة والسوائل ، حيث أنه تقريبا ٩٠% من المستضدات تتم أزالته خلال دورتها أو مرورها الأول عبر الكبد والرئتين والطحال بواسطة البلعمة المكثفة للمستضدات في تلك الأجهزة بواسطة الخلايا البلعمية المتواجدة فيها . المستضد الدائب لا تتم إزالة بسرعة بسبب بطئ احتساءه بواسطة الخلايا (pinocytic up take by cells) ولكن إذا ما تجمع أو تكدس (Aggregation) المستضد فأن إزالة تتم بشكل أسرع ، مما يدل علي أن حجم المستضد مهمة في عملية البلعمة والاحتساء بواسطة الخلايا.

المرحلة الثانية The second phase :-

وهي المرحلة التي تتم فيها عملية هدم تحللي وإزالة تدريجية (gradual catabolic degradation and removal process) وهذه المرحلة تستغرق فترة من ٤ إلى ٧ أيام وهي تمثل عملية تحليل أنزيمي تدريجي وهضم للمستضد (gradual enzymatic hydrolysis and digestion of the antigen) ، تحديد زمن هذه الفترة ينظم بواسطة القدرة الأنزيمية للعائل . وفي حالة فشل العائل في إنتاج الأجسام المضادة فأن هذه المرحلة قد تمتد إلى عدة أسابيع وتكون هي المرحلة الأخيرة في إزالة المستضد .

المرحلة الثالثة The third phase :-

في المرحلة النهائية لأزالت المستضد ، مرة أخرى هناك سرعة في الإزالة وهذه المرحلة في بعض الأحيان تسمي مرحلة الإزالة بالتقطيع أو التجزئة وهي نتيجة تكون أجسام مضادة نوعية جديدة (أي أجسام مضادة نوعية تكونت كاستجابة من الجهاز المناعي ضد المستضد الغريب الذي تم حقنة) تتحد مع المستضد مما يؤدي إلى تنشيط عملية البلعمة والهضم والإزالة للمستضد . الإزالة الكاملة للمستضد من جسم العائل ربما تستغرق عدة شهور أو حتى عدة سنوات .

الاستجابة المناعية الأولية The primary response :-

يلي دخول مستضد غريب للجسم (لأول مرة) فترة من التلكؤ (lag period) أو الكمون (latent period) تمتد لعدة أيام قبل أن تكشف الأجسام المضادة في المصل

فترة الكمون latent period أو التلكؤ هذه (تسمى أحيانا فترة الحث induction period) تختلف، فهي قد تستغرق فترة من عدة ساعات إلى عدة أيام اعتمادا علي نوع المستضد وكميتة وطريقة دخوله للجسم، بالإضافة إلى نوع العائل وصحته وحساسية الاختبار المستخدم في الكشف عن الجسم المضاد، ففي العادة يظهر الجسم المضاد (أي يمكن الكشف عن وجود الجسم المضاد في المصل بالطرق المخبرية) خلال فترة من ٥ إلى ١٠ أيام من وقت دخول المستضد للجسم، مع ملاحظة بأن فترة التلكؤ والكمون هذه لا تمثل الفترة اللازمة لبداية إنتاج الأجسام المضادة، ففي الواقع تبدأ الخلايا المنتجة للأجسام المضادة في إنتاج الأجسام المضادة خلال ٢٠ دقيقة من وقت دخول المستضد للجسم وتعرف الخلايا المنتجة للأجسام المضادة علي المستضد، ألا أن الخلايا المنخرطة في إنتاج الأجسام المضادة في البداية تكون قليلة وبالتالي تكون كمية الأجسام المضادة قليلة ولهذا قد تمر عدة أيام قبل أن يكون بالإمكان الكشف عن وجودها في المصل وعامل آخر قد يساهم في عدم الكشف عن وجود الأجسام المضادة في المصل هو ربما أن الأجسام المضادة المنتجة في البداية تجد بقايا المستضد في الدورة الدموية وبالتالي ترتبط بها مكونة معقد مناعي، مما يجعل الكشف عن الأجسام المضادة في هذه الحالة صعب بالاختبارات المصلية المعتادة وبالتالي لا يمكن الكشف عن الأجسام المضاد ألا بعد عدة أيام من دخول المستضد للجسم عندما تكون هناك كمية كبيرة من جزيئات الأجسام المضادة الحرة في المصل، كما أنة عندما تكون كمية المستضدات التي دخلت إلى الجسم كبيرة فهذا أيضا يساهم في إطالة فترة التلكؤ.

في نهاية مرحلة الكمون تكون استجابة الأجسام المضادة مرئية، كما أن عيارية الجسم المضاد داخل الجسم تزداد تدريجيا في فترة بعض أيام إلى بعض أسابيع حتى يصل العيار إلى مرحلة استقرار نسبي، ثم يبدأ في الهبوط التدريجي إلى أن يختفي أو يثبت عند مستوي معين من التركيز في المصل . تكون الاستجابة المناعية الأولية في صورة أجسام مضاد من نوع IgM الذي بعدة فترة وبشكل تدريجي تحل محلها أجسام مضادة من نوع IgG الذي يبقي هو السائد.