المستضداتAntigens

المستضد هو الجسم الغريب الذي يدخل الجسم والمستضدات يمكن أن يكون عبارة عن بروتين أو بروتينات سكرية أو فيروسات أو جراثيم أو طفيليات وغيرها، مواد ذات طبيعة كيميائية مختلفة لها القدرة على تنبيه الجهاز المناعي في الجسم لإعطاء استجابة مناعية نوعية نحوها وتحفز الجسم عند دخولها لإنتاج أضداد تعمل على مقاومة هذا المستضد.

يطلق على المستضدات اسم **المستمنعات Immunogens** لأن الجسم يستجيب عند التعرف عليها برد فعل مناعي وهو تكوين الأضداد. وللمستضدات بعض الصفات المميزة التي تلعب دور ا في أن تكسبها **صفة الاستمناع Immunogenicity** وتشكل الاستجابة المناعية منها:

أ- عوامل خاصة بالمستمنع Immunogen

1) درجة الغرابة **Foreignness** : أي كلما كانت المادة غريبة عن الجسم أو على الأقل عدم مقدرة الجسم على التعرف عليها على أنها من الذات، كانت مستضدات ممنعة بشكل أفضل.
2) الحجم الجزيئي **Molecular size** : ان المستضدات ذات الأوزان الجزيئية العالية تكون ممنعات جيدة وتعطي استجابة مناعية كبيرة
3) التركيب الكيميائي للمستضدات **Chemical Composition**: المركبات المعقدة لها قدرة مستضدية أكبر من المواد البسيطة وذلك لتعدد المحددات المستضدية.
4) الشكل الفيزيائي للمستضد **Physical form**: الأشكال الحبيبية particulate antigens أكثر استمناعاً من الأشكال المذابة soluble والمستضدات متغيرة الطبيعة أفضل من المستضدات البدائية
5) القدرة على التبلعم أو التحلل **Degradability**: المستضدات التي يتم بلعمتها بسهولة تكون بشكل عام أكثر قدرة على الاستمناع.

ب- عوامل خاصة بالنظام البايولوجي Biological System

1) عوامل وراثية **Genetic Factors**: بعض المواد تكون مستمنعة immunogenic في نوع speciesولكنها ليست كذلك في نوع آخر (اي بعضها يكون مستمنع قادر على تحفيز استجابة مناعية في فرد دون أخر). قد تفتقر الأنواع أو الأفراد إلى الجينات التي تشفر لمستقبلات المستضد على الخلايا البائية والخلايا التائية أو قد تكون قد غيرت الجينات أو قد لا يكون لديهم الجينات المناسبة للخلايا المقدمة للمستضدات Antigen Presenting Cell (APC) لتقديم المستضد إلى الخلايا التائية المساعدة.

2) العمر **Age:** يمكن أن يؤثر العمر أيضا على القدرة على تحفيز استجابة مناعية، عادة ما يكون لدى الصغار وكبار السن قدرة متناقصة على تكوين استجابة مناعية استجابة لمُستَمنع.

ت- عوامل أخرى:

1) الجرعة **The dose:** تؤثر جرعة المستضد في إحداث رد الفعل المناعي، وهناك جرعات منخفضة وأخرى مرتفعة يتعلق ذلك بطبيعة المستضد ولا يوجد جرعة مفضلة لكافة المستضدات.
2) طريقة دخول المستضد للجسم **Method of Administration:** تؤثر طريقة دخول جرعة المستمنع في طبيعة ونوع الاستجابة المناعية. فعادة اخذ جرعة المستمنع تحت الجلد أفضل منه عند اخذها في الوريد.
3) المساعدات **Adjuvants:** تسمى المادة التي تساعد في الاستجابة المناعية ازاء مستمنع معين بالعنصر المساعد adjuvant وهذا العامل المساعد يمكن ان يكبح بسبب بعض التأثيرات الجانبية مثل الحمى fever والالتهابinflammation

أنماط المستضدات (او أنواعها):

1. **المستضدات غير المرتبطة بالخلايا التائية T-independent Antigens**

وهي المستضدات التي تستطيع تحفيز الخلايا البائية B cells مباشرة لإنتاج الأضداد دون مساعدة الخلايا التائية T Cells ، تعتبر السكريات المتعددة Polysaccharides عادة مستضدات من هذا النوع ويكون رد الفعل المناعي تجاهها مختلف.

2. **المستضدات المرتبطة بالخلايا التائية T-dependent Antigens**

وهي المستضدات التي لا تستطيع تحفيز إنتاج أضداداً دون مساعد الخلايا التائية المساعدة T helper Cells البروتينات عادة هي مستضدات مرتبطة بالتائيات وتتميز باحتوائها على نسخ قليلة من المحددات المستضدية.

المحددات المستضديةEpitopes

هي عبارة عن جزء صغير خاص ومحدد من المستضد والذي يتكون عادة من (4 – 6) الاحماض أمينية أو مجاميع سكرية يحدد التفاعل المناعي، **أي هو موقع ارتباط المستضد Ag مع الضد Ab الخاص به بشكل نوعي**، وقد يوجد على سطح المستضد عدد من المحددات المستضدية كل واحد منها يكون في الجسم ضده الخاص، فالمستضد له عدة جوانب مختلفة للارتباط مع الضد أما جوانب الضد فهي متشابهة أو متماثلة.

المستضدات الفائقة Superantigens

عندما يتعرف الجهاز المناعي على مستضد عادي مرتبط بالتائيات فإن عدد قليل من التائيات يتعرف عليه وتتنشط الاستجابة المناعية على شكل استجابة وحيدة النسيلة. ولكن هناك مستضدات تنشط قسما كبيرا من التائيات بشكل متعدد النسيلة، وتدعى هذه المستضدات بالمستضدات الفائقة الشكل.

وكمثال على المستضدات الفائقة السموم المعوية Staphylococcal enterotoxins التي تسبب التسمم الغذائي وسموم الصدمة السمية Staphylococcal toxic shock toxin تسبب متلازمة الصدمة السمية toxic shock syndrome وكذلك سموم العنقوديات Staphylococcal exfoliating toxins المسببة للأعراض الجلدية والسموم المولدة للحرارة Streptococcal pyrogenic exotoxins والمسببة للصدمة الحرارية (ارتفاع الحرارة المفاجئ) وهي أكثر المستضدات الفائقة دراسة عند الجراثيم وترتبط بالفيروسات والأحياء الدقيقة الأخرى، أما الأمراض المرتبطة أو الناتجة عن المستضدات الفائقة فتنتج عن فرط في تنشيط الجهاز المناعي مما يؤثر في إفراز التائيات المنشطة للسيتوكينات بشكل غير منتظم

أنواع المستضدات

1. **مستضدات نوعية specific Antigen** : هي مستضدات المصل والخلايا لكل نوع من أنواع الخلايا الحيوانية وتعزى هذه النوعية إلى وجود بروتينات خاصة بكل نوع غير موجودة في الأنواع الأخرى البعيدة عنها، وهذه النوعية نشأت كنتيجة لعملية التطور.
2. **مستضدات فورسمان Forssman Antigen**: هي مستضدات موجودة في كائنات حية لها القدرة على تنبيه الجسم لتوليد أضداد تتفاعل مع مستضدات لأحياء أخرى غير متقاربة معها أو بعيدة عنها في سلم التطور وتسمى بالأنظمة متغيرة النشوء أي أنه تحدث رد فعل مناعي متصالب فالأضداد التي تتعرف عليها يمكن أن تتعرف على مستضدات أخرى لأحياء أخرى غير متقاربة معها، وقد وجدت مثل هذه المستضدات في كريات الدم الحمراء في الزمرتين AB و A
3. **مستضدات مثلية Iso-Antigen** : تسمى بمستضدات التوافق النسيجي وهي التي تساهم في تفاعلات مستضدات الزرع وتحفز الجسم الذي ينقل إليه العضو على الاستجابة المناعية وتسيطر الوراثة على النوعية المناعية لها بوساطة شفرة من الحمض النووي DNA