المحاضرة السابعة عشر

المناعة Immunity

Immunity المناعة

المناعة مصطلح حيوي يصف حالة وجود دفاعات حيوية كافية لتجنب العدوى و المرض، أو الغزو الحيوي غير المرغوب فيه.

- **وهي تتعامل مع الأداء الفسيولوجي للجهاز المناعي في حالات كل من الصحة والأمراض.**

المناعة
Immunity

المناعة الطبيعية
Innate immunity

المناعة المكتسبة (التكيفية)
Adaptive immunity

المناعة الطبيعية
Innate immunity

- المناعة الطبيعية تعرف على أنها غير تخصصية (غير محددة) تقدم دفاع فوري ضد العدوى.

المناعة المكتسبة
Adaptive (acquired) immunity

- المناعة المكتسبة تعرف أيضاً على أنها مناعة متخصصة (محددة).
- وهي تضم خلايا نظامية على درجة عالية من التخصص وتقوم بعمليات تهدف إلى إزالة أو القضاء على العوامل الممرضة.
- يتم تنشيط المناعة المكتسبة بواسطة المناعة الطبيعية "غير المتخصصة" الأقدم من حيث النشأة.

وتزود الاستجابة المناعية المكتسبة الجهاز المناعي بالقدرة على التعرف على عوامل ممرضة معينة وتذكرها (لتوليد مناعة) ولشن هجمات دفاعية أقوى في كل مرة تتم فيها مواجهة هذه العوامل الممرضة.

أنماط المناعة
Type of immunity

عندما يتعرض كائن حي لهجوم فأن لديه وسائل عديدة للدفاع عن نفسه هي:

المناعة السلبية

Passive Immunity

- مناعة سلبية يتم أساسا من خلال أم إلى الرضيع أو الجنين.
- المناعة السلبية تأتي في المقام الأول من الأم (IgG antibodies) إلى الطفل أو الجنين.
- أيضا يمكن انتقالها على طريق الرضاعة من حليب الأم.
- الطفل يملك المناعة من الأم لكنها لا تدوم إلا بضعة أشهر لأن الطفل لم تتطور مناعته الخاصة به.
- احيانا تتم بادخال اجسام مضادة جاهزة للجسم ولاكنها لاتدوم طويلا(المصل)

المناعة الإيجابية (اللقاحات)

Active Immunity (Vaccines)

* المناعة الطبيعية تكتسب من التطعيمات أو من الإصابة ضد مسببات المرض. وفي تكرار الاصابة بنفس الكائن الممرض تكون الذاكرة المناعية قد تمكنت من بناء ذاكرة للمرض ومن ثم القدرة على صده بكفاءة عالية.

* تستخدم لأغراض صحية وتكون بتعريض أجسادنا إلى مستضد معين. هذه المستضدات عادة ما تقتل أو تضعف لتقليل قوتها. وبعد تدمير هذه العوامل الممرضة الجسم يخزن بعض خلايا تي كخلايا ذاكرة. ويرجع بالفعل إلى هذه الشفرات أو الرموز (المستضدات المعينة) عندما يحتاجها الجسم. هذه الذاكرة في خلايا تي يمكن أن تكون وسيلة لاكتساب المناعة بشكل مصطنع بينما هجوم حقيقي ممرض يكسب بطبيعة الحال نوع من المناعة.

Antigens and antibodies
المستضدات والأجسام المضادة

المستضدات (مولد الضد) Antigens

- المستضدات هي أي مادة غريبة يمكن أن تحفز الجهاز المناعي من أجسامنا.
- المستضدات يمكن أن تكون حبوب اللقاح، ومسببات الأمراض، والجراثيم، والبروتينات، والكربوهيدرات والأحماض النووية أو الدهون.
- وباختصار، المستضدات هي المواد الضارة التي قد تعيق الاداء أو الوظائف الطبيعية في أجسامنا.
- من اجل وقف هذه الإعاقة ، فأن أجسامنا تنتج الاجسام المضادة لحماية نفسها وتدمير المستضدات.

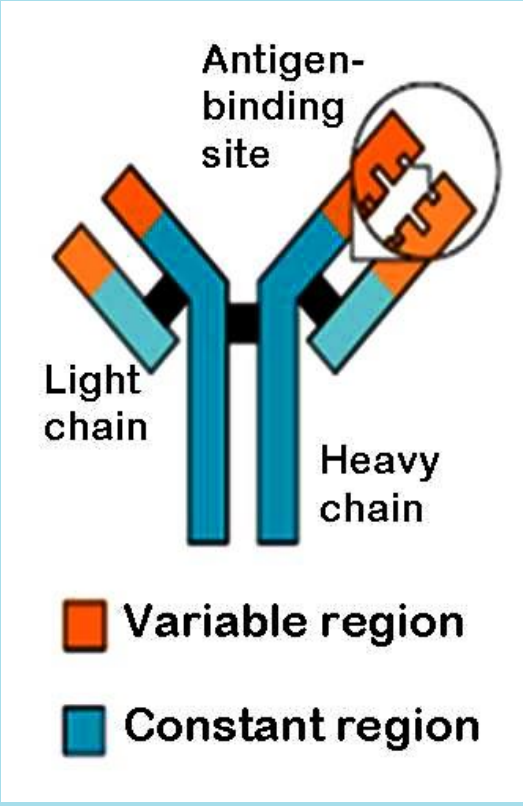
الأجسام المضادة Antibodies

- الأجسام المضادة هي البروتين الموجود في الجسم، والمعروف أيضا باسم الجلوبيولينات المناعية Immunoglobins (IG).
- ويتم إنتاج هذا البروتين نتيجة استجابة للمستضدات. وباختصار، هي السم التي تنتجها الدفاعات من أجسامنا لمواجهة المواد الغريبة التي تغزو الجسم.

وباختصار، المستضدات Antigens تسبب المرض و الأجسام المضادة Antibodies معالجة لها.

تركيب الجسم المضاد
Structure of an Antibody

- الأجسام المضادة هي بروتينات على شكل Y مع أربع سلاسل عديدات الببتيد.
- السلاسل الببتيدية العديدة اثنان طويلة ومتطابقة واثنتان قصيرة ومتطابقة .
- السلاسل الطويلة تعرف بالسلاسل الثقيلة أو H-chains والسلاسل القصيرة تعرف بالسلاسل الخفيفة أو L-chains ويربط بين السلسلتين الثقيلتين مفصل يسمى Hinge region ، يربط بين هاتين السلسلتين، ويوجد في الطرف الأميني للسلسة الببتدية للأجسام المضادة منطقة متغيرة يطلق عليها اسم Variable region، وتسمى أيضاً Fab .
- كل من السلاسل تمسك معا عن طريق الروابط ثنائي كبريتيد مثل عمل المغناطيس.
- كل من السلاسل لديها منطقة مميزة ومنطقة متغيرة. هذه المنطقة المتغيرة هي المنطقة تقوم بالعمل بشكل شبيه بالقفل والمفتاح ، وتستخدم لتتحد مع المستضدات في لفائف الموت. ويعرف هذا الموقع أيضا باسم.paratopes



Parts of an Antibody

تصنيف الجلوبيولينات المناعية

تصنيف الجلوبيولينات المناعية استنادا إلى الاختلافات في ترتيب الأحماض الأمينية في المنطقة الثابتة من السلسلة الثقيلة إلى خمسة أنواع.(IgG، IgA، IgM، IgD، IgE)

الجلوبيولين المناعي	نوع السلسلة الثقيلة
IgG	جاما gamma (γ)
IgA	ألفا alpha (α)
IgM	ميو mu (μ)
IgD	دلتا delta (δ)
IgE	إبسلون epsilon (ε)

الجلوبيولين المناعي G :

IgG يشكل هذا النوع 80% من كمية الأجسام المضادة في الدم، ويمتاز بقدرته الفائقة على الانتشار بين الأنسجة، ولهذا النوع من المضادات أربع أشكال وهي (IgG1, IgG2, IgG3 IgG4)، والاختلاف بين هذه الأنواع قائم على عدد الروابط الكبريتيه، IgG يبقى في الدم لفترة طويلة يعني له متوسط حياة طويل و يوفر مناعة طويلة الأمد.

يتكون IgG من وحدة أساسية واحدة monomer (سلستين خفيفتين مع سلسلتين ثقيلتين) ،
ولأن IgG يحتوي على منطقتين متطابقتين للارتباط بالمستضد يعتبر ثنائي التكافؤ divalent ،
والجلوبيولينات المناعية IgG هي السائدة في مصل الإنسان وهي الوحيدة القادرة على عبور المشيمة الى الجنين .

وتشمل وظائف IgG :

١- تنشيط المتمم .

٢- الطهاية (تعزيز البلعمة) opsonization .

٣- معادلة السموم .

٤- التراص وترسيب المستضدات agglutination and precipitation .

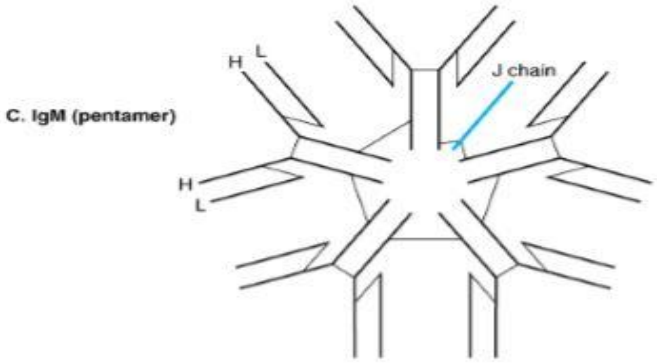
٥- التسميم الخلوي المعتمد على الجسم المضاد antigen-dependent cellular cytotoxicity.

الجلوبيولين المناعي M :

يعتبر أكبر الجلوبيولينات المناعية حجما ، ويتكون من خمسة وحدات أساسية pentamer (عشرة سلاسل خفيفة مع عشرة سلاسل ثقيلة ترتبط مع بعضها بسلسلة رابطة (Joining chain (J)، وهو الجلوبيولين المناعي الرئيسي المنتج في العدوى الأولية يتبعه بعد ذلك IgG الذي يصبح هو الساند في الإصابات اللاحقة ، ولأنه يحوي عشرة مناطق للارتباط بالمستضد يعتبرIgM الأكثر فاعلية في تراص وترسيب المستضدات agglutination and precipitation .

ويوجد الجلوبيولين المناعي IgM أيضا على أسطح الخلايا البائية في شكل أحادي monomer يعمل كمستقبل مناعي للخلايا البائية .

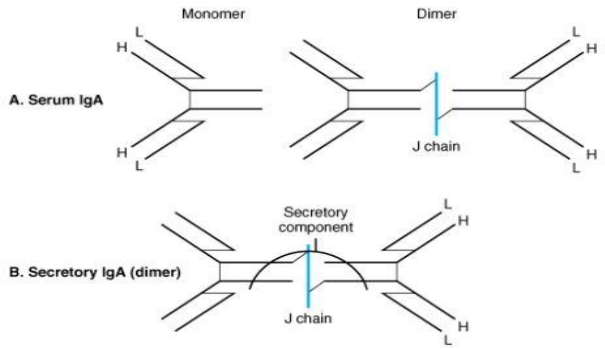
إن IgM هو الجسم المضاد الأول الذي يتم إنتاجه استجابةً للمستضد (antigen) لكنه لا يوفر مناعة طويلة الأمد.



الجلوبيولين المناعي A :

IgA هو الجلوبيولين المناعي الرئيسي في افرازات الجسم كالدموع واللعاب وإفرازات القناة الهضمية ، ويعمل على منع التصاق الميكروبات بالخلايا الظاهرية epithelial cell للأغشية المخاطية ، ويوجد نوعان من IgA :

- الجلوبيولين المناعي A المصلي serum IgA : يوجد في شكل أحادي monomer أو ثنائي dimer .
- الجلوبيولين المناعي A الإفرازي Secretory IgA : يوجد فقط في شكل ثنائي dimer ويفرز من خلايا البلازما الموجودة في الأغشية المخاطية ويتكون من ٤ سلاسل خفيفة مع ٤ سلاسل ثقيلة وسلسلة رابطة بالإضافة الى المكون الإفرازي secretory component والذي هو عبارة عن بروتين سكري تفرزه الخلايا الظاهرية يقوم بحماية IgA الإفرازي من التحطم بواسطة الأنزيمات الحالة للبروتين .



الجلوبيولين المناعي E :

ويوجد IgE في المصل بنسبة ضئيلة جدا ، ويودي ارتباط المعقد المناعي Allergen-IgE بالخلايا البدينة mast cells إلى اطلاق وسائط التحسس كالهيستامين وينتج عن ذلك ظهور علامات فرط الحساسية الفوري .

كما يعتبر IgE من وسائل الدفاع الأساسية ضد الطفيليات (ومنها ديدان البطن) التي يتم التخلص منها بواسطة التسميم الخلوي المعتمد على الجسم المضاد antigen-dependent cellular cytotoxicity

وحيث يودي ارتباط الأجسام المضادة من نوع IgE بسطح الطفيلي إلى تنشيط الخلايا الحمضة eosinophils وإطلاقها أنزيمات تقتل الطفيلي

يرتبط IgE بالحامضيات (eosinophils) ، والخلايا القاعدية (basophils) ، والخلايا البدينة (mast cells)من خلال المنطقة.Fc

يساعد في تشخيص حساسية الأغذية ، وحبوب اللقاح ، والكيماويات ، والمخدرات ، ومختلف المواد الأخرى.

للأجسام المضادة من نوع IgE وظيفتان أساسيتان :

١- تلعب دورا رئيسيا في تفاعلات فرط الحساسية الفوري

. Immediate hypersensitivity reactions

٢- تشارك في المناعة ضد بعض الطفيليات متعددة الخلايا

. multi-cellular parasites

الجلوبيولين المناعي D :

لا يعرف وظيفة مناعية معينة للأجسام المضادة IgD إلا أنها قد تعمل كمستقبل مستضد للخلايا الليمفاوية البائية ، وتمثل نسبة ضئيلة من الأجسام المضادة في مصل الإنسان .

اعداد مجموعة الخضراء الطبية /ديالى

Zuhair Diala