الاجسام المضادة Antibodies

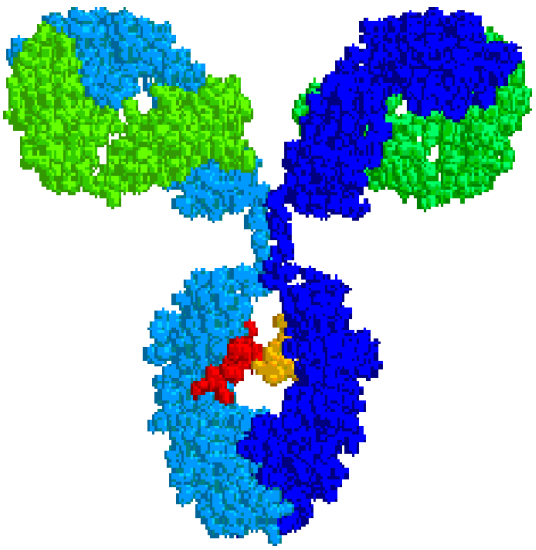
الاجسام المضادة (الاضداد) هي من الناحية الكيميائية عبارة عن بروتينات سكرية Glycoprotein في بلازما الدم تسمى بالكلوبيولينات المناعية Immunoglobulins (Igs) يتم إنتاجها من قبل الخلايا البلازمية Plasma cells التي تنتج أصلاً من الخلايا اللمفاوية البائية، حيث تفرز كاستجابة نوعية لوجود المستمنع Immunogen (مناعة خلطيه) تحتوي الكلوبيولينات المناعية على أجزاء لها القدرة على التفاعل النوعي مع المستضدات النوعية لها التي أدت إلى تكوينها وذلك في الوسط الحي أو في اوساط مختبرية.

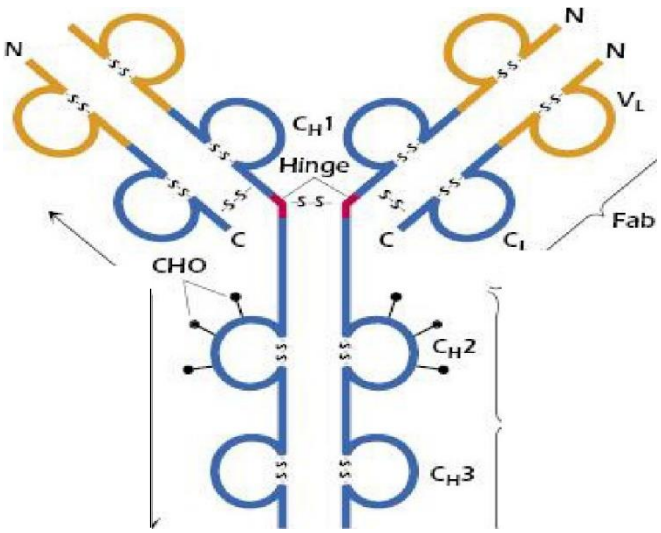
أنواع الأضداد:

تم تقسيم الأضداد إلى أصناف رئيسة وأصناف فرعية اعتماداً على الفروق الاستضدادية للجزء الثابت من السلاسل الثقيلة Heavy Chains. وعلى هذا الأساس فقد قسمت إلى خمسة أنواع رئيسية هي (G, M, A, E, D) وIgG الجزء الأكبر من هذه الأصناف.

البنية الكيميائية للأضداد

تتكون الأضداد من بروتينات سكرية، ويتكون الضد الواحد من جزيئة واحدة (وحدة) أو عدة جزيئات (وحدات). تتألف الجزيئة الواحدة من أربع سلاسل ببتيدية، اثنتان منهما خفيفتان من حيث الأوزان الجزيئية تدعى Light chains (L) وتكون متطابقة والأخرتان ثقيلتان من حيث الأوزان الجزيئية تدعى السلاسل الثقيلة Heavy chains (H) وكذلك تكزن متطابقة. البنية متناظرة وتأخذ شكل حرف **Y** تتحد السلاسل بأواصر ثنائية الكبريت disulfide bonds ويرمز لها (–s–s–) كما موضح في الشكل التالي.





1) السلاسل الخفيفة Light chains (L)

تملك وزنا جزيئيا يساوي 23 كيلو دالتون تقريبا، وتتركب من حوالي **220 من الأحماض الأمينية**. ويوجد نوعان منها إما **لمبدا Lambda (λ) أو كابا Kappa (k)** وتحتوي الجزيئة الواحدة من الكلوبيولين المناعي

على زوج متشابه من السلاسل الخفيفة إما لمبدا أو كابا ولكن لا يحتوي على الاثنين معاً . يمكن تصنيف الكلوبيولين المناعي الى أنماط Immunoglobulin Types حسب نوع السلسلة الخفيفة الموجودة. تعتمد أنواع السلاسل الخفيفة على الاختلافات في تسلسل الأحماض الأمينية في المنطقة الثابتة من السلسلة الخفيفة.

2) السلاسل الثقيلةHeavy chains (H)

ذات وزن جزيئي يساوي تقريبا (50 – 70) كيلو دالتون وتتركب من حوالي **440 من الأحماض الأمينية.** ويمكن تمييز خمسة أنماط متناظرة مختلفة مستضدياً للسلاسل الثقيلة وهي **غاما (γ) و ألفا (α) و ميو μ () و دلتاδ ( ) و ابسيلون (ε)** حيث تقسم الاصناف الخمسة للكلوبيولين المناعي حسب هذه الأنماط المتناظرة للسلسلتين الثقيلتين،** **يمكن تقسيم الكلوبيولين المناعي إلى 5 أصناف مختلفة بناءً على الاختلافات في تسلسل الأحماض الأمينية في المنطقة الثابتة من السلاسل الثقيلة.**

- ✓ الكلوبيولين المناعي IgG يحتوي على السلسلة الثقيلة غاما Gamma (γ)
- ✓ الكلوبيولين المناعي IgA يحتوي على السلسلة الثقيلة ألفا Alpha (α)
- ✓ الكلوبيولين المناعي IgM يحتوي على السلسلة الثقيلة ميو Mu (μ)
- ✓ الكلوبيولين المناعي IgD يحتوي على السلسلة الثقيلة دلتا Delta (δ)
- ✓ الكلوبيولين المناعي IgE يحتوي على السلسلة الثقيلة ابسيلون Epsilon (ε)

1. الكلوبيولين المناعي IgG – G

أ- الغلوبولين المناعي G (IgG) هو النوع الأكثر انتشارًا من الأجسام المضادة

ب- يجري إنتاجه عند مواجهة مستضد معين مَرَّةً ثانية، يجري إنتاج أجسام مُضادَّة في هذه المواجهة (وتسمى الاستجابة المناعية الثانوية) بشكل أكبر من الاستجابة المناعية الأولية. تكون الاستجابة المناعية الثانوية أيضًا أكثر سرعة، والاجسام المُضادَّة التي تُنتجها أكثر فعالية.

ت- يحمي الغلوبولين المناعي G (IgG) من البكتيريا والفيروسات والفطريات والمواد السامة.

ث- يتواجد الغلوبولين المناعي IgG في مجرى الدَّم والأنسجة.

ج- النوع الوحيد من الأجسام المُضادَّة التي تعبر المشيمة من الأم إلى الجنين. توفر الغلوبولينات المناعية IgGالقادمة من الأم الحماية للجنين والرضيع إلى أن يتمكن الجهاز المناعي له من إنتاج الأجسام المضادة الخاصة به.

2. الكلوبيولين المناعي IgA – A

تساعد هذه الأجسام المُضادَّة في الدفاع عن الجسم ضد غزو الميكروبات التي تحاول الدخول إليه من خلال الأسطح المبطنة بأغشية مخاطية، بما في ذلك الأنف والعينين والرئتين والجهاز الهضمي. تكون الغلوبولينات المناعية IgA موجودة فيما يلي:

- مجرى الدم
- مُفرَزات الأغشية المخاطية (مثل الدموع واللعاب)
- اللبأ colostrum (السائل الذي ينتجه ثدي الأم خلال الأيام القليلة الأولى بعد الولادة، قبل أن يَجرِي إنتاج حليب الثدي الاعتيادي).

3. الكلوبيولين المناعي IgM

الغلوبولين المناعي (IgM) هو جسم مضاد ينتجه الجهاز المناعي التكيفي استجابةً لعدوى أو مُمْرِض غريب.

أ- أول جسم مضاد يتم إنتاجه أثناء استجابة مناعية أولية.

ب- يلعب IgM دورًا مهمًا في دفاع جهاز المناعة ضد مسببات الأمراض. يمكن أن تشير المستويات المرتفعة من IgM إلى وجود عدوى مستمرة أو اضطراب مناعي.

تُعد مُتلازمة فرط الغلوبولين المناعي IgM من اضطرابات العَوَز المَناعيّ الأولية. والتي يُمكن توريث هذه الإصابة بإحدى الطرق التالية:

- كـ سمة مرتبطة بالصبغي الجنسي X ويرجع ذلك إلى طفرة جينية على الصبغي (الكروموسوم) الجنسي Xعادةً ما تؤثر الاضطرابات المرتبطة بالصبغي الجنسي في الذكور فقط.
- كـ سمة مرتبطة بصبغي جسمي :ويعني ذلك أن توريث المرض يستلزم وجود جينتين واحدة من الأب وواحدة من الأم.

4. الكلوبيولين المناعي IgE – E

تحفز هذه الأجسام المُضادَّة ردة الفعل التحسسية المباشرة. ترتبط الغلوبولينات المناعية IgE بـ القَعِدات basophils (نوع من كريات الدَّم البيضاء) الموجودة في مجرى الدَّم، وبـ الخلايا البدينة mast cells الموجودة في الأنسجة. عندما تواجه القعدات أو الخلايا البدينة مع الغلوبولين المناعي IgE المرتبط بها مواد مسببة للحساسية (المستضدات المُسببة للحساسية)، فإنها تطلق مواد (مثل الهستامين) تسبب الالتهابات والأضرار في الأنسجة المحيطة. ولذلك، فإن الغلوبولين المناعي IgE هو النوع الوحيد من الأجسام المضادة التي يبدو بأنها تسبب ضررًا أكثر من الفائدة التي تجلبها. ولكن الغلوبولين المناعي IgE يساعد في الدفاع عن الجسم ضد بعض الأمراض الطُّفَيليَّة الشائعة في بعض البلدان النامية.

تتواجد كميات صغيرة من الغلبولين المناعي IgE في مجرى الدَّم ومخاط الجهاز الهضمي. تكون هذه الكميات أعلى عند الأشخاص الذين يعانون من الربو، أو حمى القشhey fever ، أو اضطرابات الحساسية الأخرى، أو حالات العَدوَى الطُّفَيليَّة.

5. الكلوبيولين المناعي IgD – D

يتواجد الغلوبولين المناعي IgD على سطح الخلايا البائية غير الناضجة بشكل رئيسي. وهو يساعد هذه الخلايا على النضج. تتواجد كميات صغيرة من هذه الأجسام المُضادَّة في مجرى الدم. ولا تزال وظيفتها في مجرى الدم، إن وجدت، غير مفهومة جيدًا.