جهاز المناعة

جهاز المناعه : الجيش الذى يقاتل الميكروبات بداخلنا ولا نحس به ..... مما يتكون وكيف يعمل ؟

طبعا كلنا عارفين ان جهاز المناعه بتاعنا بيهاجم فيروس كوفيد -١٩ وربما ينجح فى التغلب عليه كما فى الحالات البسيطه والمتوسطه وربما تكون استجابة جهاز المناعه مبالغ فيها بشكل مختل فتؤدى الى الوفاه كما فى الحالات الشديده والحرجه ..

وعشان نفهم ازاى جهاز المناعه بيهاجم فيروس كوفيد ١٩ وايه اللى بيحصل بالظبط ،، لابد نفهم الاول ونستوعب يعنى ايه جهاز مناعه ؟ مما يتكون وكيف يعمل عموما وكيف يواجه الفيروسات والبكتيريا والميكروبات بشكل عام ،، والبوست القادم ان شاء الله هيكون بيتكلم عن↙↙↙↙↙

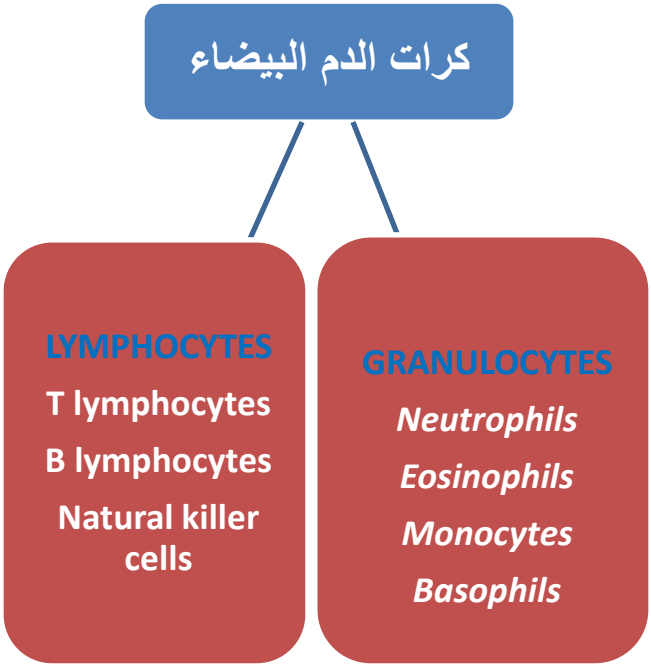
جهاز المناعه وفيروس كوفيد ١٩

❄جهاز المناعه هو اشبه بالجيش الذى يقاوم العدو ،،

العدو ده ممكن يكون ميكروبات (كائنات دقيقه) وانواع الميكروبات هيا البكتيريا والفيروسات والفطريات والطفيليات وممكن يكون العدو خلايا سرطانيه وممكن كمان انسجة وخلايا الجسم نفسه (زى ما بيحصل فى الامراض المناعيه الذاتيه زى الروماتويد والذئبه الحمراء)

❄الجيوش بطبيعتها بتتكون من عدة افرع او عدة اسلحه ، لكل منها دوره ولكل منها توقيت خاص فى مواجهة العدو وطريقة مختلفه فى التخلص منه

❄جهاز المناعه تكوينيا هو عباره عن كرات الدم البيضاء التى تشكل جزء اصيل من دم الانسان ،، وكرات الدم البيضاء تنقسم الى فرعين كبار



◄الفرع الاول: GRANULOCYTES

هو فرع الخلايا الحبيبيه وهى خلايا تحتوى على حبيبات وهيا عباره عن حويصلات صغيره جداا تفرز انزيمات ومواد كيميائيه قاتله للميكروب ،، والاسم العلمى ليها granulocytes

ودى ليها انواع طبعا ،،

- منها نوع من الخلايا يعرف بالنيتروفيلز ***Neutrophils***

ودى تشكل معظم الخلايا الحبيبيه وهى اكثر خلايا بيضاء من حيث العدد فى الدم ودى وظيفتها حاجتين كبار ،،

الحاجه الاولى ◄:: مواجهة الميكروبات من النوع البكتيرى (وليس الفيروسى) وبشكل مباشر وخصوصا اذا كانت العدوى لها مكان محدد ببؤرة فى جسم الانسان مثل الخراج و الالتهاب السحائى والالتهاب الرئوى والتهاب مجرى البول وغيرهم كثير ،، بالاضافه الى مواجهة البكتريا وهيا سابحه ومتجوله فى الدم ،، وساعتها بيزيد عدد النيتروفيلز دى،، ودى علامه اساسيه احنا كأطباء بنعرف من خلالها وجود بكتريا فى الجسم او الدم ،، وجدير بالذكر انها هى الخلايا التى تقتل البكتريا فى حالات الخراج واللى بينتج عنها حدوث صديد .....

الحاجه التانيه ◄:: انها الخلايا الاساسيه فى مواجهة اى التهاب غير ميكروبى ..

- وهناك نوع اخر من الخلايا الحبيبيه و تعرف بالايسينوفيلز ***Eosinophils***

ودى مختصه فقط بمواجهة الطفيليات كالديدان وغيرها

- وهناك خلايا حبيبيه اخرى تسمى مونوسايتس ***Monocytes***

وهيا كبيره الحجم اذا ما قورنت بباقى الخلايا وتتكون من مجموعتين من الخلايا ،،

١. مجموعه تسمى بالخلايا الأكوله واسمها العلمى ***Macrophages***

ودى سميت بهذا الاسم لانها بتاكل الميكروب فعلا و بتبتلعه وبتهضمه جواها بواسطه انزيمات معينه ،، كما انها تفرز بروتينات كيميائيه تسمى(سيتوكاينز cytokines) نخلى بالنا اوى من السيتوكاينز دى

٢. اما المجموعه التانية فتعرف بالخلايا الشجيريه او المتغصنه والاسم العلمى ليها ***Dendritic cells***

ودى خلايا ليها شكل الشجره وليها زوائد خارجه منها على هيئة اغصان شجره وهذه الخلايا تتبع الجيش التنظيمى الاول لجهاز المناعه وهو جهاز المناعه الطبيعى والذى يعرف بال ***Innate immunity***

ودور الخلايا دى هو انها حلقة الوصل بين الجيشين التنظيميين المكونين لجهاز المناعه حيث انها تعمل على تقديم العدو الميكروبى المسمى ب (الانتيجين antigen) سواء كان هو الميكروب نفسه او جزء منه) بعد التعرف عليه و تقديمه على سطح تلك الخلايا كمستقبل (بكسر الباء) تتعرف من خلاله الخلايا الليماويه علي هذا الانتچين تمهيدا لسلسلة من المعارك التى ستحدث ضده و التى تخص الجيش التنظيمى الثانى لجهاز المناعه،،عشان كده الخلايا الشجيريه المتغصنه بيطلق عليها ⬋

Antigen presenting cells

ويسمى الجيش التنظيمى الثانى جهاز المناعه التكيفيه او المكتسبه Adapative immunity

وجدير بالذكر ان الخلايا الاكوله ***macrophages*** ايضا تقوم بنفس وظيفه ال ***dendritic cells*** الخلايا الشجيريه المتغصنه كمساعد لها بالاضافه الى الوظائف الاخرى

واتضح كمان ان خلايا النيوتروفيلز neutrophils ايضا لها خاصية أكوله مثل الماكروفاج ،، ولكنها تبتلع وتفترس الميكروبات البكتيريه فقط

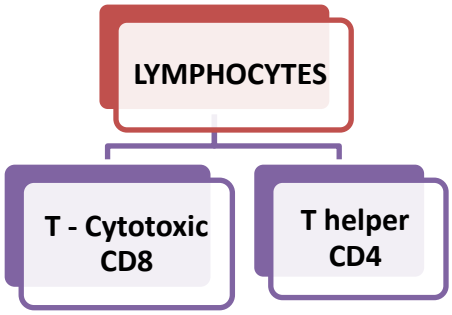
- اما النوع الاخير من الخلايا البيضاء الحبيبيه فيسمى بيزوفيلز ***basophils*** ،، والخلايا دى وظيفتها انها بتفرز مادة كيميائيه اسمها الهستامين histamine ،، واللى بيفرز برضه عن طريق خلايا تسمى ال mast cells بشكل اكبر ،، وده ليه دور كبير فى حدوث الحساسيه وليس مواجهة الميكروبات

◄الفرع الثانى: LYMPHOCYTES

وده الفرع الاقوى والاكثر تنظيما والاكثر من ناحية السيطره ،،، والخلايا الليمفاويه دى بتنقسم الى ٣ انواع :

أولا : الخلايا الليمفاويه من النوع T ،،

واسمها العلمى ال **T lymphocytes** وتشكل النسبه الاكبر من حيث العدد ،، والخلايا T ليها نوعين :



١) خلايا T المساعده واسمها العلمى T helper ولها اسم اخر CD4

٢) خلايا T المثبطه ذات التأثير السام على خلية الميكروب واسمها العلمى T - Cytotoxic ولها اسم اخرCD8

- خلايا T المساعده ايضا ليها نوعين :

الخلايا المساعده (T helper 1) ،، والخلايا المساعده (T helper 2)

- الخلايا المساعده (١) مع الخلايا المثبطه ذات التأثير السام هما الاتنين بيشكلوا فرع من جهاز المناعه التكيفيه (المكتسبه) والمعتمد على جلب الخلايا المقاتله لمواجهة الميكروب وتحطيمه وقتله بشكل كامل باحترافيه شديده والنوع ده من المناعه بنسميه ***cell -mediated immunity***

ثانيا : الخلايا الليمفاويه : **B lymphocytes**

وهى النوع الثانى من الخلايا الليمفاويه وهى تتميز بانها قادرة على تصنيع وافراز الاجسام المضاده antibodies وتعرف ايضا علميا بال immunoglobulins ،، وهى مسؤوله عن الفرع الثانى من المناعه التكيفيه المكتسبه ويسمى علميا بال ***humoral immunity*** ،، والترجمه الحرفيه له هو المناعه المعتمده على السائل المحتوى على اجسام مضاده ، والسائل هنا هو البلازما (جزء من الدم) ،،

- والاجسام المضاده هى من تتولى مواجهة الميكروب ،، وده طبعا مختلف عن الفرع التانى (المناعه المعتمدة على خلايا واللى فيها الخلايا T هيا اللى بتواجه الميكروب بنفسها)
- والاجسام المضاده ليها خمسة انواع ،، منها IgA وده موجود بشكل طبيعى فى مجرى التنفس ومجرى الجهاز الهضمى ،، وال IgE وده الجسم المضاد الخاص بالحساسيه (بعض انواع الحساسيه) وايضا IgD ووظيفته غير معروفه بشكل واضح اما الاجسام المضاده ذات الاهميه القصوى فهما IgG & IgM

- ال IgM هو الجسم المضاد الذى يفرز مع بداية العدوى ،، وو جوده فى الدم يعنى ان العدوى حديثه وبيفضل موجود لفتره قصيره تختلف من فيروس لاخر ومن بكتيريا لاخرى .

- اما ال IgG فهو الجسم المضاد الذى يفرز بشكل متأخر نوعا ما وبيفضل موجود فى الدم بشكل دائم فى اغلب العدوى ،، ووجوده منفردا من غير وجود IgM لعدوى ما ،، بيدل على حدوث العدوى فى الماضى فى بعض انواع الفيروسات ،، وهو بالطبع لا يعبر عن وجود عدوى نشطه من الميكروب فى الجسم ،، بل كدلاله فقط على دخول الفيروس جسم الانسان فى الماضى يوما ما ،،

ولفهم الموضوع ببساطه هنقول مثال: الاجسام المضاده لفيروس سى ،، وجودها فى الدم يعنى ان الفيروس قد دخل جسم الانسان بالفعل فى يوم ما ،، ولكن لا يدل وجودها على عدوى نشطه حاليا تستوجب العلاج وبالتالى بنلجأ لعمل تحليل للكشف عن الحامض النووى الخاص بفيروس سى (PCR بى سى ار) لمعرفه ما اذا كان ايجابيا يستوجب العلاج او سلبيا لا يستوعب العلاج ،، وكمان حتى بعد ما نعالج الفيروس ونعمل بى سر ار ونلاقيه سلبى وده يعنى ان الفيروس قد تم علاجه والتخلص منه ،، بتفضل الاجسام المضاده ايجابيه فى الدم مدى الحياه (وبكده يبقى IgG يمثل ذاكرة المناعه بالنسبه للميكروب او الفيروس)

وبرضه ده بيحصل فى فيروس كوفيد ١٩ ولكنه لا يدل على نشاط الفيروس من عدمه او انه يحتاج علاج او لا (لابد من عمل مسحه واللى هيا ال PCR برضه) لتحديد ان العدوى موجوده حاليا وتحتاج علاج ،، اما مشكله الاجسام المضاده لفيروس كورونا انها لا توجد فى كل الناس اللى سبق ليهم العدوى بالفيروس وخصوصا الحالات البسيطه ،،ثانيا : لابد ان الاجسام المضاده تحقق خاصية التعادل neutralization عشان تحمى الانسان من عدوى مستقبليه اخرى وهاتكلم عن عدوى كوفيد ١٩ والمناعه فى موضوع منفصل باذن الله)

ثالثا: الخلايا الليمفاويه القاتله بطبيعتها واسمها العلمى ***Natural Killer Cells*** ،، ودى تمثل جزء اصيل من المناعه الطبيعيه innate immunity ،، ودورها هو قتل الخلايا المصابه بالفيروس والتخلص منها لتحجيم انتشار الفيروس ولمنع اصابته لخلايا اخرى.

اما عن جهاز المناعه البشرى من الناحيه التنظيميه فهو يتكون من فرعان رئيسيان

الفرع الاول ::◄ Innate or natural immunity

هو المناعه الطبيعيه او ببساطه المناعه الجاهزه بالفطره

اما الفرع التانى ::◄ Adapative immunity

هو المناعه التكيفيه او المكتسبه (التكيفيه جايه من التكيف)

INNATE OR NATURAL IMMUNITY

- بالنسبه للمناعه الطبيعيه دى Innate immunity ،، فهى تتكون من مجموعه من الخلايا البيضاء السابق ذكرها والنوع ده من المناعه موجود وجاهز منذ ولادة الانسان وبتكون موجوده باستمرار فى الدم وهيا خط الدفاع الاول فى مواجهة العدوى (العدو) ودى مش بتحتاج لخطه ولا برنامج لتشغيلها ،، وبتشتغل بشكل اتوماتيك وفورى فى خلال ساعات الى ايام قليله لمحاولة قتل الميكروب او الفيروس اللى نجح انه يدخل جسم الانسان ،،
- ودى بتشمل كذا مستوى من مستويات الدفاع

★مستوى الدفاع الغير محدد Nonspecific immune response

حيث يتولى كل نوع من الخلايا البيضاء الحبيبيه مواجهة الميكروب بشكل مباشر دون وجود خطه محدده..

-النيوتروفيلز: فى مواجهة الميكروبات من النوع البكتيرى

-الايسينوفيلز: فى مواجهة الميكروبات من النوع الطفيلى

-الخلايا الاكوله (الماكروفاج): تقوم بابتلاع الميكروب

-الخلايا الشجيريه المتغصنه: تقوم بتقديم العدو (الجزء الانتيجينى) من الميكروب وتجهيزه للخلايا الليمفاويه المتخصصه لمواجهته بشكل منظم وبخطه وخطوات محدده ،، ولكنها لا تمثل دور فى النظام الليمفاوى التابع للمناعه التكيفيه المكتسبه ذاتها

-البيزوفيلز والخلايا البدينه mast cells لها دور فى الحساسيه وافراز بعض المواد كالهستامين

- واخيرا الخلايا الليمفاويه القاتله بطبيعتها Natural killer cells ،، ودى الخلايا الليمفاويه الواحده اللتى تتبع المناعه الطبيعيه ،، ودى دورها حاجتين مهمين

الاول : هو قتل الخلايا المصابه بالفيروس لمنع وتحجيم انتشاره وليس قتل الفيروس نفسه

الثانى : هو قتل اى خلايا سرطانيه تمهد لحدوث سرطان فتاك بالجسم

- وهناك جزء هام من المناعه الطبيعيه ويسمى بالجهاز المكمل او المتمم Complement system ،،
وده بيتكون من بروتينات تسمى C مع اضافة رقم الى جوار C للتمييز بين بعضها البعض مثل C1 , C2 ,C3 و C4 الخ ،،
والبروتينات دى بتشتغل فى مسارات مناعيه محدده ،،كل مجموعه بتمثل مسار خاص بيها ،، والجهاز المكمل او المتمم ده ليه دورين

الاول: القدره المباشره على تحطيم الخلايا الميكروبيه اللى بيهاجمها و القدره على تحلل تلك الخلايا بغرض قتلها ،، وبكده بيمثل الجهاز ده جزء من المناعه الطبيعيه innate immunity

الثانى : بيؤدى دوره كمتمم لعمل فرع المناعه المعتمد على الاجسام المضاده humoral immunity ،، حيث انه بيكون الثالث فى معركه مكونه من ٣ اطراف الطرف الاول : الميكروب (ورأس حربته اسمه الانتيچين) ضد الاجسام المضاده كطرف ثانى ،،

وفى النهايه بيحطم الخليه الميكروبيه عن طريق تحطيمها وتحللها ،،، محتمل انه يكون سمى متمم بالاسم ده لانه بالفعل دوره تكميلى او بيتمم خطوات التخلص من العدو.

- واهم ما يميز المناعه الطبيعيه Innate Immunity ،،، هو عدم توافر اى ذاكره لمواجهة الميكروب فى حالة مهاجمته للجسم فى المستقبل وبالتالى ،فان هذا الفرع لا يحمى الجسم من التعرض لنفس الميكروبات فى المستقبل ،،
ولكن كل مره الميكروب بيدخل الجسم بيواجهه تانى وتالت ورابع وكأنها اول مره وده احد اهم الفروق الجوهريه بينه وبين الفرع التنظيمى المحدد وهو المناعه المكتسبه او التكيفيه Adaptive immunity ،،
واللى هو بيعمل ذاكره لمناعه ميكروبات معينه سواء كانت بكتيريه او فيروسيه ،، بحيث انها لو فكرت تهاجم الجسم مره اخرى ،، فالذاكره المناعيه تقضى عليها تماما..

- وخلايا المناعه الطبيعيه دى ربما تنجح فى التعامل مع الميكروب (سواء كانت بكتيريا او فيروسات او.. او) وتنجح انها تقتله بالفعل وتوفر على جهاز المناعه انه يستخدم الفرع التانى الاكثر تنظيما والاكثر قوه والاصعب من حيث الاعداد والخطه

- اما فى حالة فشلها ،، فان الجيش التنظيمى المحدد هو اللى هيتدخل لمواجهة الميكروبات وممكن نشبهه بالقوات الخاصه (الاكثر قوه والاكثر تنظيميا وحرفيه فى التعامل مع العدو ومسؤوله عن العمليات الصعبه اللى محدش يقدر يقوم بيها غيرها

★مستوى الحواجز الدفاعيه الطبيعيهBarrier immunity

ودى معناها ان ربنا خلق لنا حواجز وموانع طبيعيه غير خلايا الدم البيضاء تمنع وتحول دون وصول الميكروبات اللى داخل جسم الانسان لغزوه وهي خطوط الدفاع الخارجيه قبل وصول الميكروبات لدم الانسان ويمكن تشبيهها باسوار الوحدات العسكريه او الاسلاك الشايكه او التفتيش وهى تشمل الاتى :

الجلد :

يعتبر اكبر عازل للجسم عن العالم الخارجى بميكروباته بفضل الطبقات التى بيتكون منها

مجرى التنفس :

وده عليه خلايا ذات اهداب وكأنها عصيان او كرابيج (لتسهيل الفهم) بتطرد اى ميكروب داخل مع هواء التنفس ،، مش بس كده ،، الخلايا كمان معاها خلايا بتفرز افرازات معينه بتدوب الميكروب فيها اسمها العلمى Goblet cells ودى اللى بتنتج البلغم الخارج مع الكحه ،، كما ان الكحه نفسها ما هى الا عملية طرد للميكروب الداخله والاجسام الغريبه (ده غير الكحه المرضي)،، كمان هناك بعض الاجسام المضاده السطحيه والانزيمات التى تفرز بغرض قتل الميكروبات قبل دخولها للرئتين

-مجرى الجهاز الهضمى:

وده بيحتوى على اكتر من مانع ،، ابتداءا من وجود انزيمات هاضمه فى اللعاب والحمض المعدى HCL واللى بيقتل معظم الميكروبات اللى بتدخل عن طريق الاكل

ADAPTIVE IMMUNITY

بالنسبه للمناعه التكيفيه او المكتسبه Adaptive immunity ودى بتمثل القسم الاكثر تنظيما فى جهاز المناعه البشرى والاكثر فاعليه وكمان فى حالة نجاحه فى قتل الميكروب والتخلص منه ،، بيعمل خلايا مخصوص تعمل كذاكره لمنع اى محاولات من الميكروب(او الفيروس) انه يحاول يدخل جسم الانسان مره اخرى ،،

وبالتالى فعلا بيعطى مناعه ضد فيروس معين بعد الشفاء منه ،، وربما تكون المناعه مدى الحياه فى بعض الفيروسات وربما تكون لفتره مؤقته وده للاسف اللى وجدوه فى فيروس كورونا المستجد الى الان!

⬅ بالنسبه لانواع المناعه التكيفيه المكتسبه⬇⬇⬇

المناعه المعتمده على الخلايا (cell mediated immunity)

ودى طبعا كما ذكرت سابقا ان المسؤول عنها هو الخلايا الليمفاويه T lymphocyte

ببساطه شديده ،، الخلايا المتغصنه او الشجيريه dendritic cells والتى تتبع جهاز المناعه الطبيعى بتقوم بدور حلقة الوصل بين جهاز المناعه الطبيعى وجهاز المناعه التكيفيه المكتسبه ،، حيث تقوم باستقبال الميكروب على سطحها و تسمى علميا بال antigen presenting cells ،،

والهدف من ذلك انها تعمل وكأنها الدليل او المرشد اللى بتستعين بيه الخلايا الليمفاويه T helper 1 المساعده (١) ،، وبعدين اول ما الخلايا المساعده (١) تتعرف على العدو ،، تقوم بافراز مواد كيميائيه بروتينيه وتعرف بالانترلوكين interleukin 2 واللى بيقوم بتنشيط العضو التانى فى الجهاز ده وهو الخلايا T المثبطه ذات التأثير السام وذلك للقيام بقتل الميكروب بالاضافه لقتل الخلايا المصابه لمنع تسرب وانتشار العدوى الى الخلايا السليمه وده بيتم عن طريق وضع برنامج لقتلهم ويعرف بموت الخلايا المبرمج وعلميا apoptosis وهو نوع من القتل التدريجى لمكونات الخليه الميكروبيه والخليه المصابه لحد ما تموت نهائى (الخلايا T ذات التأثير السام ما بترحمش)

بعد كده لابد من تكوين ما يسمى بخلايا T صاحبة الذاكره memory T cells ودى خلايا بتفضل موجوده فى الدم لفترات متفاوته قد تكون مدى الحياه فى بعض الفيروسات ،، وبتكون وظيفتها قتل الفيروس اللى اتقتل قبل كده لو حاول يدخل الجسم مره تانيه ،، وبتقتله بمنتهى الحرفيه ،، ومن غير ما البنى ادم يحس باى حاجه (سبحان الله)

وآليه المناعه المعتمده على الخلايا دى هى اكثر الاليات استخداما فى مواجهة الفيروسات وانواع قليله من البكتريا ،، مثال بكتريا الدرن

المناعه المعتمده على الاجسام المضاده Humoral immunity

والاسلحه القاتله هنا هيا اجسام على شكل حرف Y وتسمى بالاجسام المضاده وهيا ليست خلايا وانما تفرز بواسطة الخلايا الليمفاويه B lymphocytes

الموضوع بيبدأ برضه بالخلايا المتغصنه الشجيريه dendritic cells كما سبق شرح دورها فوق ،، بحيث تكون المرشد او الدليل للخلايا T الليمفاويه ،، بس هنا بقى خلايا T المساعده (٢) ،وبتفرز الانترلوكين لتحفيز الخلايا الليمفاويه B لتكوين الاجسام المضاده ،،بس بتفضل متصله بسطحها عن طريق مستقبلات

الاجسام المضاده اللى على شكل حرف Y دى بتتعرف على رأس الحربه بتاع الفيروس او الميكروب ويسمى (الانتيجين) antigen باستخدام الخلايا المتغصنه

وتقوم راشقه فيه بالظبط زى ما المفتاح بيدخل فى القفل (سبحان الله) ،، وبعدين اول خطوه انها تقوم بابطال مفعول الفيروس عن طريق تعطيل جزء معين فى الانتيچين ده (وكأنها قنبله بيتم ابطال مفعولها)

والعمليه دى اسمها التعادل (neutralization) ودى هيا مؤشر جودة وكفاءة الاجسام المضاده.

وبعدين بعد كده ،، تقوم الاجسام المضاده دى انها تلزق حرفيا فى الانتيجين ده بآليه معينه للتشبث به والتمهيد لقتله

ثم تلتف الاجسام المضاده وتحاوط الميكروب وتكتفه لتمكن الخلايا الاكوله (الماكروفاج) لابتلاعه وافتراسه ،، كما يتم تنشيط الجهاز المتمم او المكمل كعنصر تالت لتكسير ما تبقى من الخلايا الميكروبيه لحين الخلاص منها نهائيا

بعد كده جزء من الخلايا الليمفاويه من النوع B دى بتتمايز وتتحور الى نوعين من الخلايا :

الاولى : الخلايا بلازما واسمها العلمى plasma cells ودى قدرتها على انتاج الاجسام المضاده اعلى واكفأ من الخلايا B نفسها ،، وبتقوم بانتاج مزيد من الاجسام المضاده للقيام بنفس الدور السايق

الثانيه : خلايا الذاكره من النوع B

Memory B cells

ودى دورها بالظبط زى خلايا الذاكره من النوع T فى منع العدوى المستقبليه لفترات متفاوته برضه ،،قد تكون مدى الحياه ،، ولكن بآليه استخدام الاجسام المضاده

واخيرا ما هو دور السيتوكاينز (Cytokines) ؟

هيا بروتينات تفرز بواسطه بعض الخلايا فى جهاز المناعه ككل ،، مثل الخلايا الليمفاويه T و B ،، وكذلك الخلايا الاكوله Macrophages،، واخيرا الخلايا القاتله بطبيعتهاnatural killer cells

وتنقسم الى مجموعات مثل مجموعة الانترلوكينات ومجموعة الانترفيرونات ومجموعة تسمى TNF

طب ايه دورها ؟ !

دورها انها بتعمل توازن بين طرفى جهاز المناعه سواء كان الطبيعى او التكيفى وكمان توازن بين عمل نوعى الجهاز التكيفى اللى ذكرنهاهم

ثانيا : هيا بتنشط اغلب الخلايا المناعيه ،، بتفرز من خلايا مناعيه عشان تنشط عمل خلايا مناعيه اخرى وكأنها وقود ليهم

ثالثا : هيا المنظم بين علاقة خلايا المناعه وانسجة وخلايا الجسم ،، بحيث يحصل تناغم وعدم اعتداء من خلايا المناعه على خلايا الجسم ،، وبالفعل تم تصنيع بعص انواع من الانترلوكينات للتغلب على نوع معين من السرطانات ،، ووجد انه فى عدوى كوفيد ١٩ ،، انه فى بعض المرضى بيحصل استجابه خطيره بافراز الانترلوكينات دى كنوع من السيتوكاينز cytokines،، فتتحول لتؤدى دور تدميرى لخلايا الرئتين واجهزة الجسم الاخرى ،، فيؤدى للوفاه فى النهايه وده بيعرف بال Cytokine release syndrome او cytokines storm

اخيرا تقوم السيتوكاينز دى كعامل مساعد لنمو الخلايا المناعيه عموما ونضجها

طبعا ،، اسف للاطاله ،، لو الموضوع طويل فعلا ،، ولكن كان الهدف هو التعريف بجهاز المناعه بابسط اسلوب ممكن ،، بالرغم ان شغله غايه فى التعقيد والاعجاز ،،