## علم المناعة Immunology

هو فرع من العلوم الطبية يهتم بدراسة ظواهر المناعة المتمثلة بالطريقة التي يستطيع بها أي كائن حي حماية نفسه من الاصابة بالامراض أو التخلص من الاجسام الغريبة التي قد تدخل الى الجسم عبر الفتحات الطبيعية أو الغير طبيعية . وبالتالي فأن هذا العلم يهتم بدراسة الجهاز المسؤول عن توفير تلك الحماية للكائن الحي أي الجهاز المناعي .

## *المناعة Immunity

المناعة أو الحصانة كمصطلح طبي تعني قدرة الجسم على مقاومة الاصابة بالامراض وبمعناها الواسع تعني قدرة الجسم من خلال الجهاز المناعي على مقاومة مسببات المرض بشكل طبيعي أو أصطناعي (كالتطعيم أو التلقيح ) سواء كان ذلك من خلال منع دخول مسببات المرض الى جسم الكائن الحي أو عن طريق مهاجمة مسببات المرض أو الاجسام الغريبة والقضاء عليها او ازالتها عن طريق نموها او تكاثرها أو وقف تأثيرها .

## اعضاء الجهاز المناعي organs of the immune system

**الجهاز المناعي في الجسم البشري جهاز غير متصل اي لاترتبط اجزاؤه مع بعضها البعض بصورة تشريحية متتالية كما الجهاز الهضمي او التنفسي او الدوري ولكنه يتكون من اجزاء متفرقة في انحاء الجسم لكنها تتفاعل وتتعاون مع بعضها البعض بصورة متناسقة ومتناغمة وبهذا يعتبر من الناحية الوظيفية وحدة واحدة ..**

**١_اعضاء ليمفاوية اولية primary lymphoid organs:يتم فيها انتاج ونضوج الخلايا الليمفاوية البائية(B) والتائية (T)**

**وتشمل :**

**١- نخاع العظام Bone Marrow**
**وهو نسيج اسفنجي لين محمر اللون ، ويسمى بالنخاع الاحمر ويوجد في التجويف الداخلي للعظام ، ويمثل المصدر الابدي لكل خلايا الدم (الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية).**

**٢_الغدة التيموسية Thymus gland**

**وهي غدة موجودة خلف عظمة القص (بين الرئتين) تحت الجزء العلوي من الحجاب الحاجز ، وتعرف ايضا بالغدة الزعترية ، وهي ذات حجم كبير لدى الاطفال وتزداد في الحجم حتى سن البلوغ ثم بعدها تتناقص في الحجم ببطء مع التقدم في السن**

**٢_اعضاء ليمفاوية ثانوية secondary lymphoid organs: تختزن فيها الخلايا المناعية وتحدث فيها الاستجابات المناعية وردود الفعل المناعية ضد الانتجينات وتتألف من**

- **العقد الليمفاوية**
- **الطحال**
- **اللوزتين**
- **الاوعية اللمفاوية**

***انواع المناعة Types of Immunity**

**أولا :**المناعة الطبيعية (الفطرية أو اللانوعية)( Natural (Innate or non- specific

هي المناعة التي يرثها الكائن الحي من والديه وتنمو وتتطور فاعليتها بشكل طبيعي مع تطور حياة الانسان ويبدا عملها منذ الولادة في مقاومة غزو الاجسام الغريبة والميكروبات الضارة ولاتعتمد اليتها على عوامل خلوية أو خلطية محددة ولاتحتاج الى التعرف النوعي على الاحياء الدقيقة أو الاجسام الغريبة الغازية للقيام بدورها المناعي وتعمل هذه المناعة بذات الطريقة في كل مرة يتعرض فيها الجسم للمهاجمة من قبل الاجسام الغريبة من جديد ويمكن تعريف المناعة الطبيعية على أنها خطوط دفاعية ميكانيكية وكيميائية وخلوية .

***تتكون المناعة الطبيعية من الاتي :**

**1 - الحواجز الميكانيكية Mechanical barriers**

وتشمل هذه الحواجز الاتي :

أ - الجلد : الجلد السليم الخالي من الجروح يعتبر عائق ميكانيكي لدخول الاحياء والاجسام الغريبة الى الجسم حيث يعمل الجلد كغلاف واقي للجسم ويعتبر الجلد خط الدفاع الاول في جسم العائل لوقايته من الاصابة .

ب – الاغشية المخاطية : التي توجد في كل اعضاء الجسم التي لها اتصال خارجي مثل الجهاز الهضمي والتنفسي حيث تفرز مخاط يمنع التصاق الاجسام الغريبة والجراثيم لخلايا تلك الاعضاء .

**ج-** الشعر : يعتبر عائق ميكانيكي يعمل على منع التصاق الاحياء الدقيقة بالجلد والاغشية المخاطية .

**د-** الخلايا الظهارية ذات الاهداب Cillated epthellial cells : كالتي توجد في الجهاز التنفسي تقوم بحجز واخراج الجراثيم والجزيئات الصلبة العالقة بالطبقة المخاطية بواسطة حركة الاهداب .

**ه** – الافرازات الحمضية والانزيمية للمعدة : لها تأثير مضاد للعديد من الاحياء الدقيقة التي تدخل عبر الفم .

**و** - اللعاب والعرق : لهما دور منظف

**ز** - الدموع : تعمل على ازالة الجزيئات الصلبة والاجسام الغريبة التي قد تدخل للعين كما ان الانزيمات التي تفرزها العين لها القدرة على القضاء على العديد من الميكروبات .

**س-** المسالك البولية : حيث تساعد على ازالة الميكروبات وغيرها اثناء التبول .

**ك** - العطاس ، السعال ، القيء والاسهال : كلها لها دور منظف من خلال طرد الجراثيم والاجسام الغريبة الى خارج الجسم .

**ل** - المطاعمة أو النبت الطبيعي Normal flora : تقوم الجراثيم المطاعمة المتواجدة في الامعاء بالتقليل من احتمال التصاق ونمو الجراثيم الممرضة بالغشاء الخلوي .

## 2- الحواجز الكيميائية The chemical barriers

**أ - التعرق ونواتج الغدة الزهمية Perspiration and product of sabucious gland:** يعطي سطح الجلد وسط حامضي مثبط لنمو العديد من الجراثيم مثل حامض اللاكتيك Lactic acid الذي هو من محتويات العرق وكذلك الانزيم الحال Lysozyme كما ان الاحماض الدهنية التي يفرزها الجلد تكون سامة لأنواع عديدة من الاحياء الدقيقة الضارة .

**ب - الدمع** : يحتوي على الانزيم الحال القاتل للجراثيم خصوصا الجراثيم الموجبة لصبغة كرام gram ve+

**ج - حامض الهيدروكلوريك** : الذي تفرزه المعدة له القدرة على قتل غالبية الجراثيم التي قد تدخل عبر الفم .

**د - البول** : يعتبر وسط حامضي مثبط لنمو العديد من الجراثيم كذلك وجود بعض الانزيمات في البول تعمل على التخلص من الجراثيم التي قد توجد في المجاري البولية .

**ه - الانزيمات الحالة Lysozymes:** وهي عبارة عن انزيمات حالة تفرز من قبل الكثير من الخلايا في الجسم مثل كريات الدم البيض وخلايا الاغشية المخاطية وخلايا الطحال كما انها توجد في العديد من افرازات الجسم مثل الدمع والعرق والبول وافرازات الغدة اللعابية وسوائل الجسم الاخرى عدا سائل النخاع الشوكي وهذه الانزيمات لها تـأثير مضاد للجراثيم حيث تعمل على شق السكر الموجود في الجدار الخلوي للجراثيم بنوعيها الموجبة والسالبة لصبغة كرام مما يؤدي الى تحلل الجدار وبالتالي موت الجرثومة .

**و - السايتوكينات Cytokines :** هي عبارة عن بروتينات تفرزها العديد من الخلايا المناعية المنشطة وكذلك الخلايا غير المناعية وتعمل كساعي خلوي بروتيني Intercellular messenger proteins تؤثر على اداء الجهاز المناعي لوظائفه وتربطه مع اجهزة فسيلوجية اخرى في الجسم حيث تقوم هذه السايتوكينات بتحفيز او بتثبيط او تنظيم عمل خلايا اخرى من الجهاز المناعي كما انها تؤثر في عمل اعضاء اخرى مختلفة بالجسم كما تعتبر وسيط هام لدفاعات العائل ضد الاصابة Infection والجروح وضد الالتهاب الحاد او المزمن Acute or chronic inflammation كما انها مهمة في التوسط لنمو وتمايز الخلايا الجذعية Stem cells التي تنشأ عنها الخلايا النخاعية Myeloid cells والخلايا الليمفية الناضجة Lymphoid cells .

**س - البروبيردينات Properdins** : هي عبارة عن بروتينات كاماكلوبيولين تعمل على تنشيط المسلك البديل لنظام المتمم مؤديا الى قتل الجراثيم التي تغزو الجسم بواسطة تفعيل نظام المتمم .

**ش - بيتا لايسين Betalysin**:مصل العديد من الحيوانات بما فيها الانسان يحتوي على مادة لها نشاط مضاد للبكتريا Antibacterial activity تعرف بأسم Betalysin والتي تفرز من قبل الصفائح الدموية اثناء عملية التجلط ولهذه المادة دور دفاعي في اطار المناعة الطبيعية للجسم ضد البكتريا الممرضة وبالذات البكتريا الموجبة لصبغة كرام بأستثناء Streptococci

**ك- الاجسام المضادة الطبيعية Natural antibodies :**الاجسام المضادة الطبيعية هي تلك الاجسام المضادة الموجودة في الجسم دون تعرض مسبق للمستضد النوعي ولها عدة فرضيات تشرح سبب وجودها منها العوامل الوراثية والتصالب مع مستضدات لها نفس الاماكن المحددة لتكون هذه الاجسام المضادة او ان المستضدات قد دخلت الى الجسم دون ادراك العائل لها وادت الى تكون هذه الاجسام المضادة .

**ل - بروتينات الطور الحاد Acute phase proteins**:وهي مجموعة من البروتينات تصنع غالبا في الكبد مثل , Antitiripsin C-Reactive protein، Ceroloplsma والفيبرينوجين الى اخره من هذه البروتينات ترتفع نسبها بشكل حاد في المصل عند حدوث التهابات حادة او حادث للانسجة بأي سبب كان كالاصابة بالجراثيم او نتيجة عطب اخر في الانسجة .

**م - جهاز المتمم او المكمل Complement system**: وهو احد المكونات الطبيعية للبلازما ويتكون من 20 بروتين او بروتين سكري لها دور اساسي وفعال في دفاعات الجسم المختلفة ضد غزو الميكروبات .

**ع -الانترليوكينات Interleukins:** هي احد افراد عائلة السايتوكينات الواسعة وتعمل هذه الانترليوكينات كأداة اتصال او ربط بين خلايا الجهاز المناعي المختلفة ومن جهة اخرى بين الجهاز المناعي وخلايا الجسم الاخرى بالاضافة الى مساعدة الجهاز المناعي في أداء وظائفه الدفاعية . تقوم بأنتاجها العديد من الخلايا المناعية مثل البلعميات والليمفاويات البائية والليمفاويات التائية

**ن – الانترفيرونات Interferons (IFN) :** هي مجموعة من البروتينات أو البروتينات السكرية تفرزها الخلايا المصابة بالفيروس وتعمل على حماية الخلايا المجاورة من الاصابة بالفيروس (اي الخلايا الغير مصابة بالفيروس ) . من خلال منع استنساخ الفيروس داخل الخلية (أي بمنع تصنيع RNA الفيروسي ) . الانترفيرون ليس له علاقة بالفيروس وانما كرد فعل من قبل الخلايا المصابة ضد الفيروس كما ان للأنترفيرون دور في التنظيم المناعي مثل كبح تنشيط الليمفاويات البائية وتنشيط النشاط السمي الخلوي للخلايا القاتلة الطبيعية كما ان له القدرة على منع نمو الطفيليات الخلوية . الانترفيرون لا يتأثر بالحرارة والحموضة . وتم التعرف على العديد من انواع الانترفيرونات أهمها :

**1- انترفيرون الفا :** يفرز بواسطة الخلايا البيضاء ويعمل على تنشيط مضادات الفيروسات وتنشيط الخلايا القاتلة الطبيعية ويطلق عليه أيضا انترفيرون الخلايا البيضاء Leukocyte interferon.

**2 - انترفيرون بيتا :** يفرز هذا الانترفيرون من قبل الخلايا الليفية Fibroblasts والخلايا الظهارية Epithelial cells والبلاعم الكبيرة Macrophage . الدور الاساسي لهذا الانترفيرون هو النشاط المضاد للفيروسات ويطلق عليه ايضا Fibroepithelial interferon.

**3- انترفيرون گاما :** وهو الانترفيرون الرئيسي المفرز من قبل الليمفاويات وتعتبر الليمفاويات التائية المفرز الرئيسي له ودوره يتمثل في التنظيم المناعي ويطلق عليه ايضا الانترفيرون المناعي Immuneinterferon

**ي - عامل النخر الورمي ( Tumer Necrosis Factor (INF :** يعتبر عامل النخر الورمي وسيط اساسي في أستجابة العائل ضد البكتريا السالبة لصبغة گرام وربما يلعب أدوار اخرى في الاستجابة ضد الاصابة بـأحياء دقيقة اخرى . المصدر الرئيسي لعامل النخر الورمي هو السكر المتعدد الدهني لوحيدات النوى البلعمية المنشطة والليمفاويات التائية المنشطة بواسطة المستضدات Antigen-stimulated T cell والخلايا القاتلة الطبيعية المنشطة Activited Natural Killer cell .

**3- الحواجز أو العوامل الخلوية المشتركة في المناعة الطبيعية (المناعة الخلوية الطبيعية )**

كريات الدم البيضاء بأنواعها المختلفة تعتبر من الحواجز الخلوية في دفاعات الكائن الحي وتعتبر هي خط الدفاع الثاني والاساسي في الجسم حيث انه في كثير من الاحيان تستطيع الكثير من الميكروبات من اختراق الحواجز الميكانيكية والكيميائية لجسم العائل وهنا تتدخل الحواجز الخلوية بأنواعها لمنع ضرر تلك الميكروبات الغازية من خلال القضاء عليها بواسطة البلعمة أو من خلال انتاج الكلوبيولينات النوعية (الخلايا الليمفاوية ) المضادة لتلك الميكروبات الغازية وانتاج عوامل تساهم بشكل فعال في مقاومة الجسم ضد الميكروبات .

***العوامل المؤثرة في المناعة الطبيعية**

**اولا : العوامل المرتبطة بالعائل**

**١ – العامل الوراثي (الجنس والنوع )**

**2- الاختلافات العرقية**

**3- تـأثير العمر**

**4- الفروق الفردية**

**5- التـأثير الهرموني**

**6- تـأثير العوامل النفسية**

**ثانيا : العوامل المرتبطة بالبيئة**

**1 – تأثير العوامل الغذائية**

**2- المستوى المعيشي**

**3- نسبة التعرض لمسببات المرض**