آليات الجهاز المناعي الفطري الغير متخصص

Innate or Non-Specific Immune System

يواجه العامل الميكروبي المحتمل الذي يغزو الجسم على الفور مجموعة واسعة من آليات الدفاع غير المتخصصة (الفطرية) منها:

1. الجلد والأغشية المخاطية
2. الأحماض والخمائر
3. النبيت الجرثومي الطبيعي (الفلورا الطبيعية) Normal Flora
4. المكونات الخلوية Cellular Components
5. جهاز المتمم Compliment system
6. آليات الالتهاب Inflammation
7. مكونات المصل المساعدة في المناعة غير النوعية

أ- الجلد والاغشية المخاطية:

يلعب الجلد والأغشية المخاطية دور الحواجز الميكانيكية بالرغم من أنها على تماس دائم مع الميكروبات والطفيليات الموجودة في البيئة التي نعيش فيها (تمثل خط الدفاع الاول ضد الميكروبات)، فإنها تشكل حاجزاً يعترض دخول العوامل المسببة للأمراض، طالما أنها سليمة، كما أن الفوهات الطبيعية كالأنف والفم والأذن والعين طرق يمكن أن تسلكها الجراثيم للدخول إلى أجسامنا، لولا وجود الأغشية المخاطية والأهداب التي تغطي الخلايا وبذلك تمنع دخولها، بالإضافة الى آليات أخرى منها السعال والعطاس Coughing and sneezing تعمل على طرد العوامل المرضية.

ب- الأحماض والانزيمات:

الأحماض الدهنية والإفرازات الدهنية التي يفرزها الجلد وحامض اللاكتيك Lactic acid الموجود في العرق والعصارة المعدية (ذات تأثير حامضي بالإضافة إلى احتوائها على الإنزيمات)، ومحتويات الأمعاء من أنزيمات محلله للجراثيم والفلورا الطبيعية الموجودة في الأمعاء (التي لها دور في إنتاج مواد مثبطة لنمو وسامة لأنواع أخرى من الجراثيم مثل Bacteriocin)، وحموضة المهبل(Acidic pH in the adult vagina) وLysozyme التي توجد في دمع العين واللعاب وفي سوائل الجسم الأخرى، جميعها تلعب دور الحواجز الكيميائية في الجسم للتخلص من المسببات المرضية التي تحاول غزو الجسم.

ت- النبيت الجرثومي الطبيعي (الفلورا الطبيعية) Normal Flora

توجد أعداد كبيرة من الجراثيم غير الممرضة في أمعاء الإنسان وعلى الجلد وأماكن أخرى تلعب دور حاجز حيوي

للدفاع عن الجسم إما عن طريق تكوين وسط أو بيئة غير مناسبة لنمو الأنواع الممرضة أو بوساطة وسائل أخرى منها التنافس على المغذيات بحيث تعيق نموها أو عن طريق إنتاج ببتيدات مضادةAntimicrobial Peptides لأنواع جرثومية أخرى.

- فمثلا بكتريا *Streptococcus mutans* تستوطن الفم
- بكتريا *Eschericia coli* تستوطن الأمعاء الغليظة وتتنافس الفلورا الطبيعية مع مسببات المرض potential pathogen على المغذيات الأساسية.

تقوم الفلورا الطبيعية بالعديد من الوظائف في الجسم:

1) منع المايكروبات الممرضة من الاستيطان.
2) تزويد الجسم ببعض الفيتامينات
3) تحويل بعض المركبات الضارة الى مشتقات غير ضارة.

ث- المكونات الخلوية Cellular Components

1) الخلايا الحبيبية الحمضة Eosinophil Granulocytes
2) الخلايا الحبيبية القعدة Basophil Granulocytes
3) الخلايا القاتلة الطبيعية Natural killer cells
4) الخلايا البلعمية Phagocyte

الخلايا البلعمية Phagocyte:

البلعمة Phagocytosis هي أحد أهم الوظائف المناعة غير النوعية وتعني مقدرة بعض الخلايا الخاصة على التعرف على الأجسام الغريبة والضارة بالجسم وتقوم ببلعمتها ومن ثم تدميرها عن طريق تحليلها إنزيميا داخل هذه الخلايا.

فإذا تخطت الجراثيم حواجز الدفاع السابقة، الجلد والأغشية المخاطية الموجودة في مداخل الجسم ووصلت إلى الدم والأنسجة، يتصدى لها نوعان من خلايا الدم البيضاء leukocytes يقومان بوظيفة البلعمة وهما:

1) **البلاعم الكبيرة Macrophages** تتواجد في الدم والأنسجة وتختلف تسميتها حسب موقعها حيث تسمى:
   1. Kupffer cells في الكبد
   2. Histocytes في النسيج الضام
   3. الخلايا الوحيدة أو وحيدات النوى Monocytes في الدم.
   4. Macrophage في السائل المتكون نتيجة الالتهاب.
   5. Microglia في الدماغ.

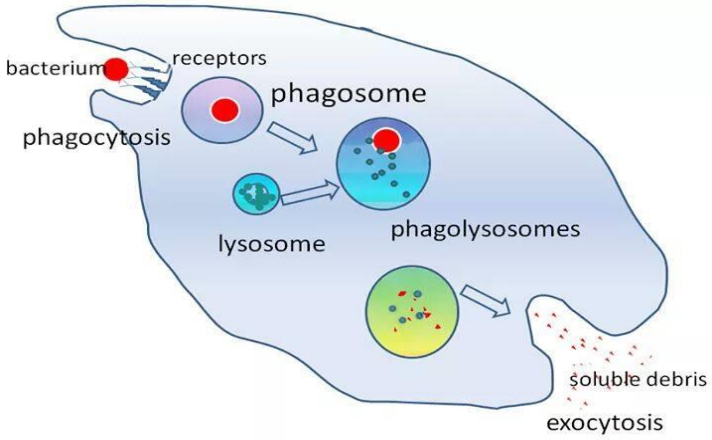
6. Osteoclasts في العظام.

☒ لا تكون هذه الخلايا أضداد ولكنها تتعاون مع الخلايا اللمفاوية التائية والبائية.

2) **البلاعم الصغيرة Microphages** تتواجد في الدم، وتسمى هذه Neutrophil Granulocytes أو الخلايا البيضاء مفصصه النواة العدلة Polymorphnuclear cells

مراحل عملية البلعمة:

1. **مرحلة الالتصاق والتلامس:** يحدث تجاذب بين الخلية البلعمية ومكان الجسم الغريب، للالتصاق به وتثبيته لضمان عدم تسربه إلى مختلف الخلايا في جسم الإنسان .
2. **مرحلة الإحاطة:** ترسل الخلايا البلعمية عدداً من الأرجل الثابتة حول الجسم الغريب، فتلتحم به وتحبسه بينها مُشكّلةً ما يعرف بالفجوة الهاضمة .
3. **مرحلة الابتلاع:** تبتلع الخلية البلعمية الجسم الغريب، وتحيط به تمهيداً للانتقال للمرحلة التالية .
4. **مرحلة الهضم:** تفرز الخلية البلعمية إنزيمات هاضمة تعرف lysosome ليتحلل الجسم الغريب داخل الفجوة الهاضمة .
5. **مرحلة الطرح:** تلفظ الخلية البلعمية ما نتج من فضلات الهضم بعد تحليل الجسم الغريب إلى خارجها.



ج- جهاز المتمم Compliment system

تتكون مجموعة المتمم من العديد من البروتينات أهمها C1, C2, C3 , C4, C5, C6, C7, C8, C9, Factor (B) Factor D, Factor P, mannan-binding lectin يتم انتاجها في الكبد تعمل كطلائع إنزيمات غير فعالة في الحالة الطبيعية ولكن تحت ظروف خاصة يتم تفعيلها ، هناك ثلاثة مسارات لتنشيط نظام المتمم على الرغم من أنها تستخدم آليات مماثلة إلا أن تتواجد بروتينات معينة وفريدة في الجزء الأول من كل مسار ويتم تنشيط كل مسار مكمل بشكل متوالية (تفعيل عامل يؤدي تفعيل العامل الذي يليه)، وتتمثل مسارات المتمم بالتالي:

1. **مسلك المتمم التقليدي أو الكلاسيكي:** ويبدأ تفعيل هذا المسلك إذا حدث تفاعل بين ضد – مستضد ولذلك يسمى السبيل المعتمد على وجود الضد Antibody dependent pathway هذا المسلك يؤدي الى تكوين معقد مهاجمة الغشاء Membrane Attack Complex مما يؤدي الى تحلل خلايا الميكروبات.
2. **مسلك المتمم البديل:** لا يحتاج تفعيل هذا المسلك لتفاعل بين ضد ومستضد ولذلك يسمى المسلك غير المعتمد على وجود الضد ويكفي لتفعيله وجود بعض المجاميع على سطوح خلايا الميكروبات مثل lipopolysaccharides او البروبردين Properdin أو عوامل أخرى كثيرة.
3. **مسلك اللاكتين:** ويطلق عليه مسار Mannan–Binding Lectin Pathway في مسلك اللاكتين يرتبط المكون Mannan–binding–lectin (MBL) مع السكر mannan الموجود على سطوح بعض الميكروبات.