اعرف وتعلم

جهاز المناعة

محمد فتحي صبري

مكتبة ٢٠٠٦

برعاية السيدة

سوزان مبارك

المشرف العام
د . ناصر الأنصارى

تصميم الغلاف
د . مدحت منولى

الإشراف الطباعى
محمود عبد المجيد

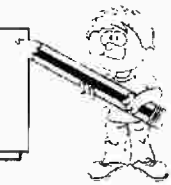
الإشراف الفنى
على أبو الخير
ماجدة عبد العليم
صبرى عبد الواحد

الجهات المشاركة

جمعية الرعاية المتكاملة المركزية
وزارة الثقافة
وزارة الإعلام
وزارة التربية والتعليم
وزارة التنمية المحلية
وزارة الشباب

التنفيذ

الهيئة المصرية العامة للكتاب



مقدمة

الاكتشافات العلمية ، والاختراعات التكنولوجية ، والظواهر الطبيعية ، تكون دائما محور مناقشات ، ومادة تساؤلات لدى الأطفال والشباب الذين يسعون دائما لمعرفة خفايا الأشياء التى تقع أعينهم عليها ، أو يسمعون عنها ، أو يلمسون استخداماتها .

ومن الصعب على أى أب أو أى مدرس أن يجيب على تساؤلات هؤلاء الشباب ، إما لضيق الوقت ، أو لأن الأمر يتطلب تفسيرا معينا حتى تسهل عملية الاستيعاب والوصول إلى جوهر الموضوع الذى يتساءلون حوله .

وللوقوف بجانب هؤلاء الراغبين فى زيادة معلوماتهم الثقافية ، وإيمانا منا بأن ترسيخ المعرفة فى السن الصغيرة يغرس فى نفوس النشء جذور البحث والاستنباط ، ويؤصل لديهم مبادئ الاجتهاد والسعى لتقديم الجديد ، فقد حرصنا على تقديم هذه السلسلة العلمية المبسطة (**أعرف وتعلم**)

المبنيـة علـى أسـاس توضـيح الفكـرة وبيـان كيفيـة نشـأتها ومراحـل تطورهـا إلى أن وصـلت إلى حيـز الظهـور ، حتـى استفادت منها البشرية وساهمت فى رقيها وتقدمها ، ويسّرت الحياة على سطح الأرض .

وتتعدد أجزاء هذه السلسلة وتتشابك أفرعها حتى تكتمل الملحمة العلمية فى تناسق وتناغم .. توضح الغامض وتظهر المستتر ، وتلبى كل متطلبات الفتية والفتيات فى تدعيم ثروتهم العلمية والثقافية .

وكلى أمل أن تساهم هذه السلسلة فى بناء العقلية الابتكارية لدى الشباب من أجل جيل واعٍ ناضج يستطيع خوض غمار التكنولوجيا الحديثة على أساس من العلم والإدراك والمعرفة .

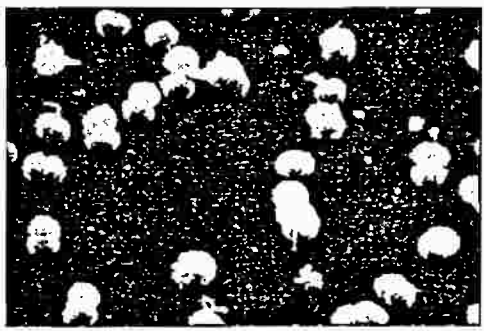
المؤلف

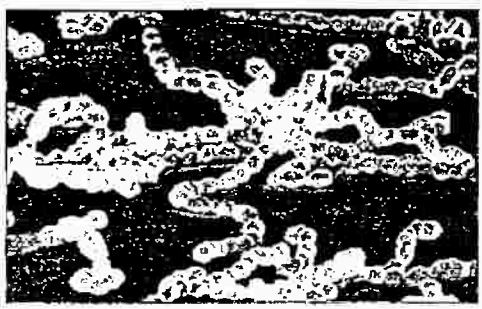
لا تندهش لو عرفت أن كل الأدوية التى نتناولها عند إصابتنا بالأمراض المختلفة لا قيمة لها ولا تشفى إنسانا قط .. لأن هناك جهازا واحدا فقط فى الدنيا هو الذى يستطيع إنقاذنا من الأمراض - بمشيئة الله - أما الأدوية التى نتناولها فوظيفتها الوحيدة هى تنشيط هذا الجهاز ليقوم بدوره فى مقاومة المرض والتصدي له مهما كانت قوته ... هذا الجهاز هو جهاز المناعة الذى يوجد بداخل أجسامنا .

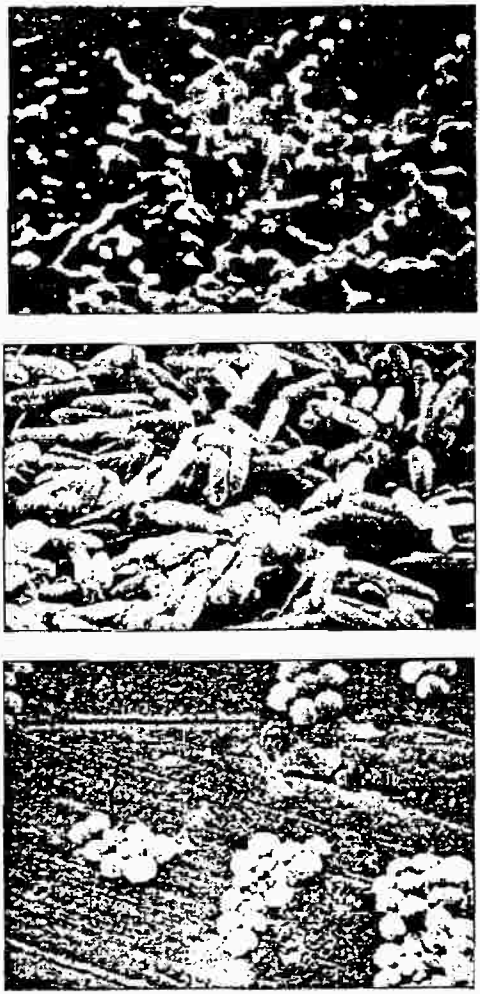
فلقد كان الأطباء فى الماضي وحتى سنوات قليلة فقط ، يتساءلون دائما .. ما هى العلاقة بين الدواء الذى يتناوله المريض وبين شفائه ؟! ولماذا يشفى نوع من الأدوية مرضا بعينه ؟!

ومما كان يزيدهم حيرة وقلقا أنه قد يصاب أحدنا بمرض ويتناول دواء معينا فيشفى منه . بينما يصاب آخر بنفس المرض ، ولكن لا يجدي نفس الدواء فى شفائه .. فاحتار الأطباء والحكماء فى هذا الأمر.

ولكن .. ومنذ عدة سنوات فقط ، ومع التقدم الرهيب فى الأجهزة الميكروسكوبية الإلكترونية والتي جعلت عيون العلماء تشاهد الأجسام والمخلوقات المتناهية فى الصغر والتي قد يصل حجم بعضها إلى واحد من مليون من حجم النملة .. فقد أدى ذلك إلى اكتشافهم بداخل أجسامنا جيوشا فى أعداد لا يتصورها البشر، تصل أعدادها إلى المئات من ملايين الملايين.







صور بالميكروسكوب الإلكتروني توضح الأنواع العديدة من الميكروبات

.. وهذا الجيش الذى لا نهاية لعدده ، يتكون من عدة خطوط دفاعية تكونها قوات أو خلايا ثابتة فى مواقع محددة، وأخرى متحركة للانتشار السريع لتعزيز الدفاع فى أى مكان من الجسم ، عند تعرضه لأي هجوم خارجى .. وبعضها يمثل قوات الاستطلاع عن العدو الغازي .. فكل مجموعة خلايا منه متخصصة تماما فى عملها .

... والأغرب من ذلك أن هذا الجيش العجيب (الموجود) (بداخلنا) يستطيع أن يدرك ويميز ويهاجم من يهاجم أجسامنا ، ويمتلك الأسلحة للهجوم عليه والقضاء عليه تماما !!

وفى الكثير من الأحيان يستشهد فى هذه المعارك الملايين من هذه الخلايا ؟!

.. وهذا الجيش الهائل المنظم بأدق طرق التنظيم ، يعمل طوال الأربع والعشرين ساعة ولا يتوقف خلالها لحظة واحدة .. فجنوده يتحركون فى كل ثانية فى كل جزء من أجسامنا .. تبحث عن أى عدو غازٍ للقضاء عليه فورا .. والأغرب من ذلك أن هذه الجيوش تتمتع بذكاء عال ، والقدرة على استخدام

كافة الحيل والمكر لاصطياد الميكروبات الماكرة التى تحاول بخبث ومكر التسلل داخل أجسامنا .

.. يحدث كل ذلك داخل أجسامنا ونحن نعيش حياتنا الطبيعية ولا نشعر بشيء مما يدور حولنا .. ولا ندرى حتى بأن هذا الجيش العجيب الذى يدخل كل هذه المعارك ، ثم يقوم بعد انتهاء كل معركة بالمحافظة على نظافة جسمنا من الداخل عن طريق التخلص من خلايا الجسم المصابة و الميتة بصفة مستمرة .

.. فما هو هذا الجيش العجيب الموجود بداخل أجسامنا ، والذى أسماه العلماء (جهاز المناعة) ؟

لست وحدك فى هذا الكوكب !! .. فيعيش معك على سطح هذا الكوكب العديد من الميكروبات والجراثيم .. وهى كائنات فى غاية الصغر ، تشمل البكتريا والفيروسات والفطريات والطفيليات.

وهذه الميكروبات والجراثيم تعيش فى كل مكان حولنا .. فى الهواء الذى نتنفسه ، وفى الطعام الذى نأكله .. كما أنها تعيش فوق وداخل كل الكائنات الحية الأخرى.

والأمر الغريب والعجيب أن أعداد هذه الميكروبات يزيد عن جميع أعداد البشر بل وكافة الحيوانات التى تسكن هذا العالم مائة ألف مرة !

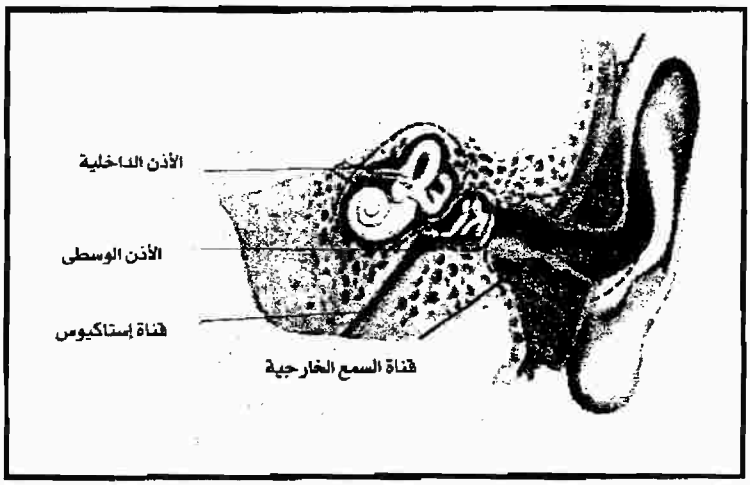
ومما يدعو إلى المزيد من الدهشة أن تعرف أنه يسكن فوق سطح جلدك فقط عدد من الميكروبات يصل إلى عشرات البلايين !! ... ولكن كل هذا العدد الهائل و اللامتناهى الذى يسكن فوق سطح جلدك لا يستطيع الدخول إلى جسمك .

حيث إن طبقة جلدك الخارجية تتكون من خلايا ميتة تعمل كالدرع الواقي ، وتمنع دخول الميكروبات .. فالجلد السليم لا تستطيع البكتريا أن تغزوه .. أما الفيروسات فهي لا تهاجم إلا الخلايا الحية ، حيث تفشل فى غزو الجسم عن طريق خلايا الجلد الميتة ، كما أن جلدك يحتوى على الغدد الدرقية التى تفرز العرق الذى يحتوى على مواد تقاوم الميكروبات .. وهذا السبب هو الذى يجعل كل هذه البلايين من الميكروبات والجراثيم لا تستطيع الولوج إلى داخل جسمك ، فتضطر رغم عددها الهائل أن تعيش فى سلام مع سطح جلدنا!!

ولذلك يعتبر الجلد أول خطوط الدفاع فى الجسم ، وهو أيضا أكبر عضو فى الجسم لأنه يغطى الجسم كله .

ولكن .. نظرا لأن هناك فتحات كثيرة فى أجسامنا ، كالعين والأذن والأنف والفم .. ومن ثم يمكن للميكروبات والجراثيم أن تنفذ منها بسهولة.. فماذا يحدث ؟

لا تستطيع الميكروبات أن تدخل إلى الأذن .. لماذا ؟ .. لأن مدخل الأذن يحتوى على مادة شمعية تحميها .. فهي تحتوى على مواد قاتلة للميكروبات .



تركيب الأذن

كما يوجد غشاء مخاطي مبطن للأنف وقنوات الجهاز التنفسي وكذلك الأهداب الموجودة به .. وهى تعمل معا على حجز المواد الصلبة عن طريق التصاقها بالغشاء المخاطي .. ويعتبر الأنف خط الدفاع الأول فى الجهاز التنفسي ، فهو مزود

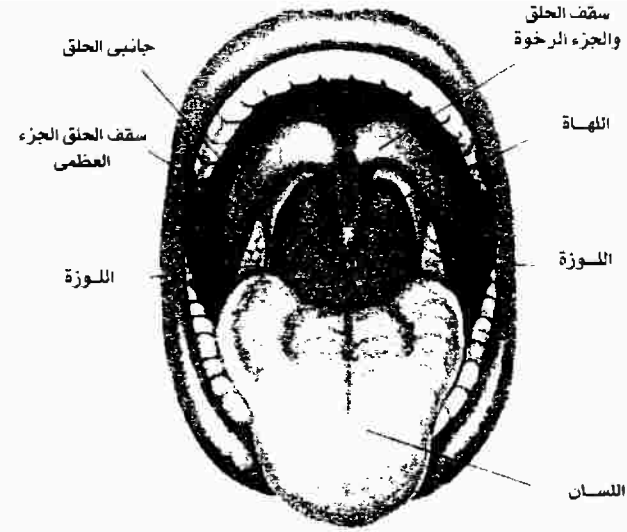
بأسلحة وقائية ومعدات لترطيب الهواء، قبل دخوله إلى الرئة ، بالإضافة إلى أن مرور الهواء عبر الأنف يساعد على تدفئته حتى يصل إلى الرئة فى درجة حرارة مناسبة . وتشمل الأسلحة الوقائية الشعر المنتشر فى بطانة الأنف ، حيث يعمل هذا الشعر بمثابة المرشح الذى يرشح الهواء من المواد العالقة ، مثل الحشرات والغبار ، ويعتبر الغشاء المخاطي الموجود فى بطانة الأنف والممرات الهوائية الأخرى حصنا آخر من الميكروبات والأجسام الغريبة ، فلزوجة هذا السائل تجعل منه مصيدة للميكروبات والغبار والمواد الغريبة .

صورة للأنف وبه الزوائد الأنفية الموجودة
فى بطانة الأنف والممرات الهوائية الأخرى

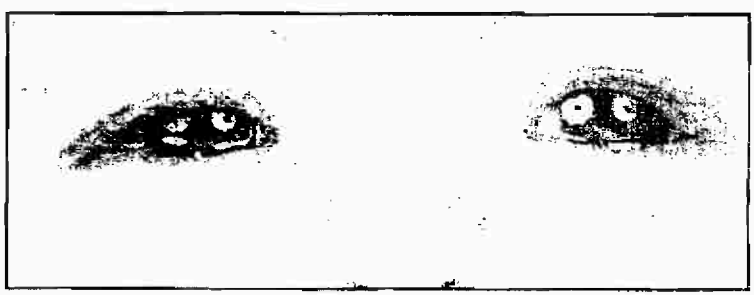
وتنتشر فى بطانة الأنف أيضا شعيرات دقيقة تسمى الأهداب من شأنها دفع السائل المخاطي إلى خارج الجهاز التنفسي كما تخرج المواد الضارة مع المخاط .

كما أنه من وسائل الدفاع التى تحمى الجسم أيضا من الميكروبات والأتربة .. العطس والسعال .. فالسعال يساعد على خروج المادة المخاطية المحملة بالميكروبات من الحلق والجهاز التنفسي إلى الفم لطردها . وعند دخول الأجسام الغريبة إلى الأنف فإنها تزعج الخلايا وتثيرها .. فيحدث العطس .. وهى طريقة للتخلص بقوة من الأتربة وحبوب اللقاح التى تدخل أنوفنا!

أما الفم فهو يؤدى وظيفة دفاعية ضد الميكروبات والمواد الضارة التى تمثل خطورة على الفم والأسنان وسائر أعضاء الجهاز الهضمي ، حيث يعتبر اللعاب الذى تفرزه الغدد اللعابية المنتشرة فى الفم سلاحا مدمرا للميكروبات .. فهو يحتوى على إنزيمات تفتك بالميكروبات .. كما يحتوى على أجسام مناعية تقاوم الميكروبات الضارة التى تؤدى إلى الإصابة بالأمراض .



والعين تفرز الدموع التى تحتوى على مادة تعد بمثابة المضاد الحيوي الذى يقضى على الميكروبات ويمنعها من التكاثر فى العين وإحداث المرض .



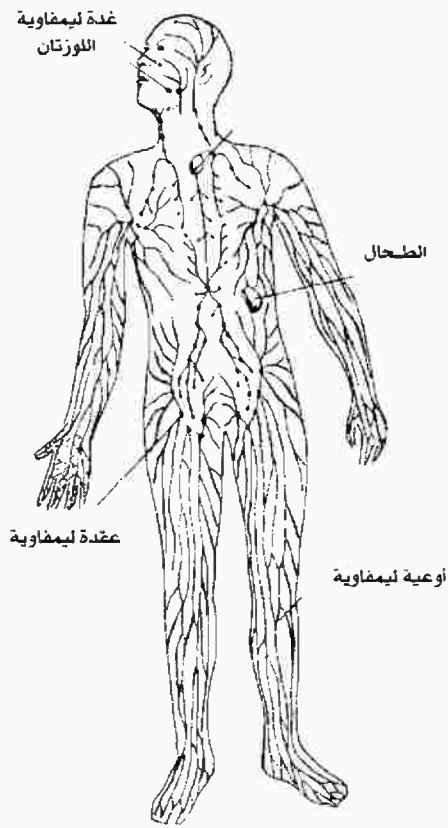
جهازنا المناعي الداخلي

لا تخش شيئا .. فالميكروبات إذا استطاعت النفاذ من أنوفنا أو أفواهنا أو حتى جلودنا وعيوننا وآذاننا ، رغم قدرة هذه الأجهزة على الحماية ، فإنها لا تستطيع فعل شئ مع الجهاز المناعي الموجود بداخلك .. فهو أقوى جهاز حماية فى الوجود.

هم يتكون جهازنا المناعي الداخلي ؟

يتكون الجهاز المناعي الداخلي من شبكة دفاعية على أعلى مستوى من الكفاءة .. وهذه الشبكة عبارة عن عده خطوط دفاعية، تكونها قوات أو خلايا ثابتة في مواقع محدده ، وأخرى متحركة للانتشار السريع لتعزيز الدفاع فى أى مكان من الجسم عند تعرضه لأي هجوم خارجي ، وهناك أجسام مضادة للنوعيات المختلفة من الميكروبات .. وهى تسبح فى الدم ، وتحمل ذاكرة لا تخطئ لكل ميكروب سبق أن تجرأ بالدخول إلى حصن الجهاز المناعي العنيد قبل ذلك .

.. وهذا الجهاز يعمل أربعا وعشرين ساعة فى اليوم لا يتوقف للحظة واحدة من أجل الدفاع ضد أى غزو من ميكروبات أو جراثيم أو أى مواد غريبة أخرى .



الجهاز الليمفاوى

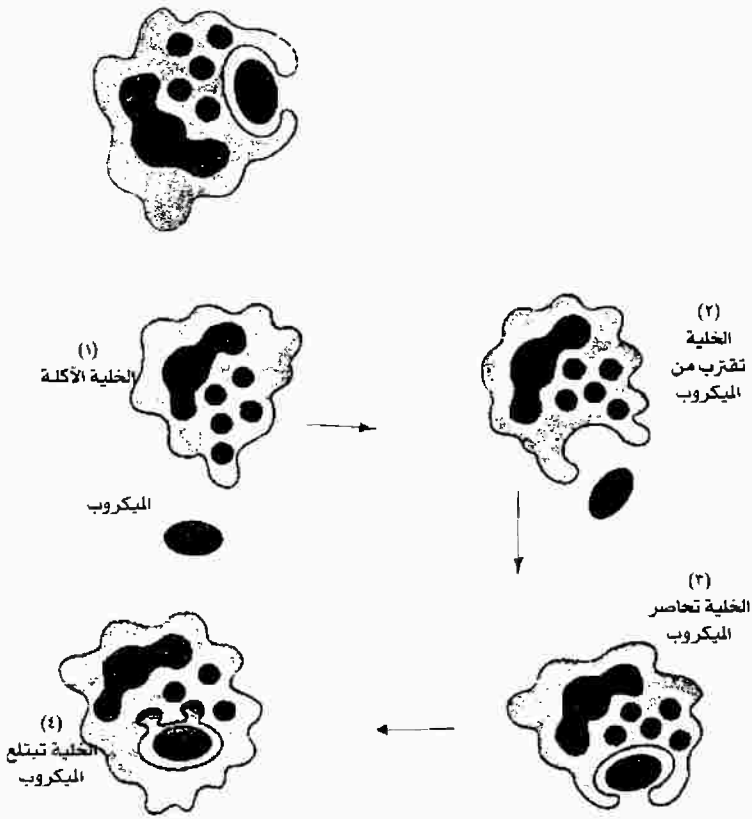
.. وتتكون جميع خلايا جهاز المناعة من نوع واحد من الخلايا فى نخاع العظم ، يطلق عليها بصفة عامة خلايا الدم البيضاء .. وبعد أن تتكون هذه الخلايا فى النخاع العظمى تذهب إلى الطحال والغدد الليمفاوية والأمعاء واللوزتين وغدة تسمى الغدة الصغرية (وهى غدة صغيرة قرب العنق) ، لتسكن فيها وتتخصص .. كما توجد أيضا كمية كبيرة من هذه الخلايا فى الدم واللمف لحراسة وحماية الجسم .

تخصصات خلايا الدم البيضاء

بعد أن تسكن خلايا الدم البيضاء فى هذه الأماكن (الطحال والغدد الليمفاوية والأمعاء واللوزتين والغدة الصغرية) . تتدرب حتى تصير متخصصة ، كل منها يقوم بمهام محددة كالتالى :

الخلايا الآكلة الصغيرة

ووظيفتها الرئيسية حراسة الجسم فى كل ثانية للبحث عن أى ميكروب وبمجرد أن تعثر عليه ، فإنها تقوم على الفور بابتلاعه .



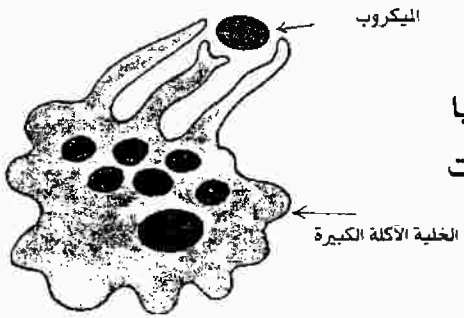
وتمثل الخلايا الأكلة الصغيرة الأغلبية من خلايا الدم البيضاء، .. حيث أنها توجد بنسبة ٦٥ ٪ .. ففي كل يوم يغادر حوالى ١٠٠ بليون خلية آكلة صغيرة من النخاع العظمى (حيث تتكون) إلى الدم والأغشية لتقوم بدور الحراسة المستمرة للجسم .

ومن الممكن أن تبتلع الخلية الواحدة ما يقرب من (٢٥) ميكروبا قبل أن تموت .. حيث أنها تعيش لمدة أيام قليلة .. ثم تموت .

الخلايا الآكلة الكبيرة

وهى أكبر حجما من الخلايا الآكلة الصغيرة .. فهي تخرج من النخاع العظمى بعد أن تتكون فيه، ثم تنتقل لتقيم فى مواقع دخول الميكروبات الضارة ، مثل الرئة (حيث تدخل الميكروبات عن طريق الهواء) .. والجهاز الهضمي (حيث تدخل الميكروبات عن طريق الطعام) .

وتتميز هذه الخلايا الآكلة الكبيرة بأن لها أطرافا طويلة تمدها لمسافات طويلة ، لتقتنص الميكروب ثم تبتلعه .



انظر كيف تبتلع الخلايا الآكلة الكبيرة الميكروبات

صورة لخلية أكلة كبيرة تلتهم خلية دم حمراء قديمة لم تعد صالحة للجسم .

وتعيش هذه الخلايا مدة طويلة قد تصل إلى شهور ، وأحيانا إلى سنين ..والخلايا الآكلة الكبيرة لا تقوم فقط بالتهام الميكروبات ، بل تقوم بوظائف أخرى فى غاية الأهمية .. فبعضها يعمل مثل عمال النظافة ، فيقوم بالتخلص من الخلايا المصابة والقديمة .

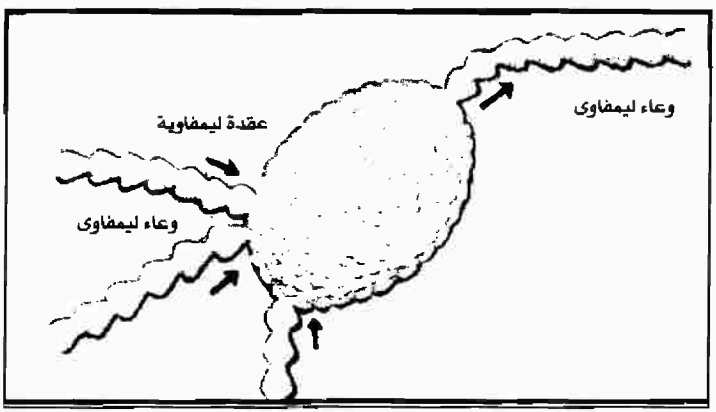
وتستطيع هذه الخلايا أن تبتلع ما يقرب من مائة ميكروب قبل أن تموت .

الخلايا الليمفاوية

وتتميز هذه الخلايا بقدرتها الفائقة على التمييز بين الميكروبات مهما كانت درجة التشابه بينها.. وهى أيضا تستطيع أن تميز بين شكل الفيروس وشكل البكتريا ..بل وهى أيضا تستطيع أن تميز بين خلية الجسم السليمة وخلية الجسم المصابة بالميكروبات وبين الخلايا السرطانية .

أشكال الخلايا الليمفاوية

توجد الخلايا الليمفاوية فى أشكال عديدة ، بحيث أن كل شكل يتخصص فى محاربة ميكروب ذي شكل معين .. بل وتستطيع هذه الخلايا أن تحفظ فى ذاكرتها أشكال الميكروبات التى دخلت الجسم منذ سنوات عديدة ، فعندما تغزو الجسم ميكروب يكون قد سبق أن غزا الجسم من قبل ، فإن الأسلحة التى أعدت لشكل هذا الميكروب تقوم بمهاجمته على الفور .

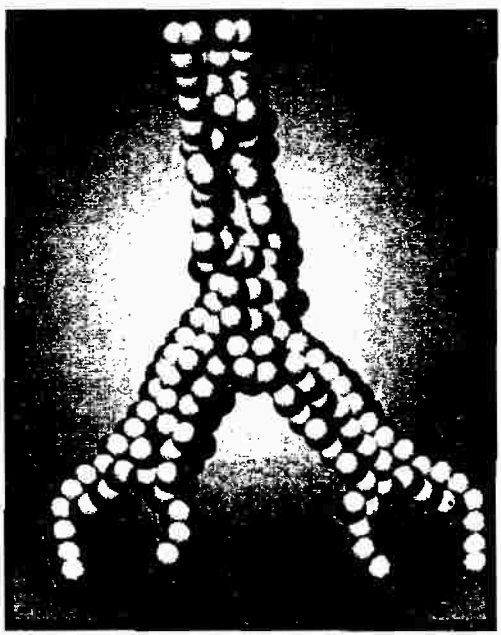


شكل لخلية ليمفاوية

ويوجد نوعان من الخلايا الليمفاوية :

النوع الأول

الخلايا البائية



بعد أن تتكون هذه الخلايا فى النخاع العظمى ، تسافر إلى الطحال والعقد الليمفاوية وتستقر هناك ، وتكون على أهبة الاستعداد لحين استدعائها فى حالة حدوث العدوى .. وهذه الخلايا تتخصص فى إنتاج الأجسام المضادة ، وهى جزيئات بروتين لها شكل مميز على هيئة حرف الواو ، وهى تمثل الأسلحة التى تنقض على الميكروب وتلتصق به وتشل حركته

والأجسام المضادة هذه على درجة عالية من التخصص والدقة ، بحيث أن كل شكل منها متخصص فى محاربة ميكروب له شكل معين فعندما يقابل الجسم المضاد الميكروب الذى يتوافق معه فى الشكل ، فإنه يتصل به ، حتى يسبب إعاقة للميكروب، فيتوقف بذلك نشاطه .. إلى أن تأتى الخلايا الآكلة فتلتهمه .

الخلايا التائية

يتم إنتاج هذه الخلايا فى الغدة الصغرية .. وعلى عكس الخلايا البائية التى تتخصص فى التعرف على أنواع الميكروبات ، فإن الخلايا التائية تتخصص فى محاربة الميكروبات التى تعيش داخل خلايا أجسامنا ويوجد ثلاثة أنواع من هذه الخلايا التائية :

١ - الخلايا القاتلة

وهى تهاجم وتدمر بعض الخلايا السرطانية وخلايا الجسم التى تم غزوها بالفيروسات .

٢ - الخلايا المساعدة

وهى خلايا تنبه خلايا المناعة وتنشطها فى حالة العدوان ، حيث تفرز مواد كيماوية ترسلها إلى الخلايا البائية حتى تنشطها، وتطلب منها إنتاج الأجسام المضادة فى وقت الحاجة كما ترسل الرسائل الكيميائية إلى الخلايا الآكلة لتنشطها وتنبهها إلى وجود العدوى .

٣ - الخلايا الكابحة

ودور هذه الخلايا فى غاية العجب .. فهو يبدأ عندما تنتهي المعركة .. فترسل هذه الخلايا برسائل كيمائية للخلايا البائية لتقول لها أوقفي إنتاج الأجسام المضادة .. وتقوم أيضا ببعث رسائل إلى الخلايا المساعدة والقاتلة لإيقاف نشاطهما .. وذلك بعد القضاء التام على الميكروب وذلك لأن خلايا المناعة الدفاعية لا يجب أن تستمر فى حالة نشاط دائم ، إلا عند الضرورة ، لأن نشاطها المستمر يسبب إرهاقا شديدا للأعضاء التى تنتجها ، بحيث أنها تضعف ولا تستطيع بعد ذلك أن تقوم بدورها كما يجب لو حدث غزو جديد للجسم !!

.. ولكن . هل يمكن القضاء على العدو بسهولة ؟!

فالعدو هو البكتريا والفيروسات والمواد الأخرى الموجودة

بالجو .. وهي أعداء شرسة وخبيثة وتعرف كيف تهرب .. فما هى طبيعة هذا العدو ؟

١ - البكتريا

تتكون البكتريا من خلية واحدة فقط .. وهى تلعب فى الطبيعة دورا مهما .. فهي مسئولة عن تحلل الحيوانات والنباتات الميتة إلى مواد بسيطة ، ولولاها لامتلأت الأرض بالعفونة ولأدى ذلك إلى فناء البشرية ! .. كما أن معظم أنواع البكتريا التى تعيش على الجلد تؤدى دورا وقائيا للجلد ، حيث أنها تقوم بتنظيف مستمر للجلد ، فهي تتغذى على خلايا الجلد الميتة والتي لم يعد الجلد فى حاجة إليها .. كما أن معظم أنواع البكتريا التى تعيش فى الفم والأنف والأمعاء غير ضارة ، بل إن بعضها مثل بكتريا الأمعاء تساعدنا فى هضم الطعام .

ولكن .. كيف تسبب لنا البكتريا المرض إذن ؟

إن الكائنات الحية - وكما نعرف - تحصل على المواد الغذائية من البيئة المحيطة بها وتستخدمها فى توليد الطاقة وفى عمليات البناء ، ولكن ينتج عن هذه العملية الكثير من الفضلات والتي قد تكون سامة، كذلك فإن فضلات البكتريا قد تكون في بعض الأحيان سامة ومدمرة للجسم ؛ فالبكتريا المسببة لتسوس الأسنان ، تتغذى على السكر، فتنتج فضلات حمضية تسبب تحلل طبقة المينا التى تغطى الأسنان .. فيؤدى ذلك إلى تسوس الأسنان .

والبعض من هذه البكتريا يهزم خلايا الجسم ويأكلها .. والبعض الآخر مثل بكتريا الكوليرا تفرز سموما تجعل خلايا الأمعاء تفقد الماء ، مما يسبب مرض الإسهال الشديد الذى قد يؤدى إلى الموت .

وبالرغم من أن البكتريا صغيرة جدا ، بحيث أن ألف واحدة منها يغطى ملليمترا واحدا .. إلا أن خطورة البكتريا تكمن فى أنه لو توافرت لها بيئة يتوافر فيها الغذاء ، فإنها تتكاثر بسرعة عجيبة .. والجسم يحتوى على كميات هائلة من الغذاء تساعد على التكاثر السريع ، فبإمكان بعض أنواع البكتريا أن تنقسم كل عشرين دقيقة ، فتصير فى بضع ساعات بلايين ! !

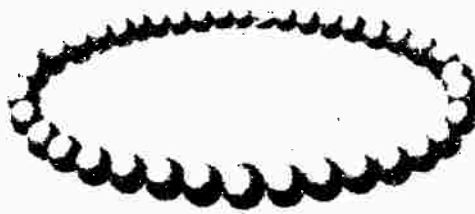
.. ومن هنا تصبح جيشا هائل العدد فى غاية الخطورة .

٢ - الفيروسات

يعد الفيروس أصغر كائن فى الوجود ، لدرجة أن فيروس شلل الأطفال لو اجتمع منه ١٦ مليونا لن يغطوا أكثر من ملليمتر واحد .. لدرجة أن الخلية التى لا نستطيع رؤيتها لفرط صغرها ، يكون فإن حجمها أكبر من حجم هذا الفيروس ١٦ ألف مرة !!

كما أن الفيروس يختلف تماما عن الكائنات الحية فالبكتريا مثلا لها جسم يتكون من خلية واحدة تحتوى على كل المكونات الصغيرة والكبيرة التى تحتاج إليها الخلية لكي تعيش وتنعم بالحياة .. ولكن الفيروس يختلف تماما حيث يتكون

من غطاء من البروتين بداخله الشريط الوراثي للفيروس .. ولذلك يمكن اعتبار الفيروس كائنا ميتا .



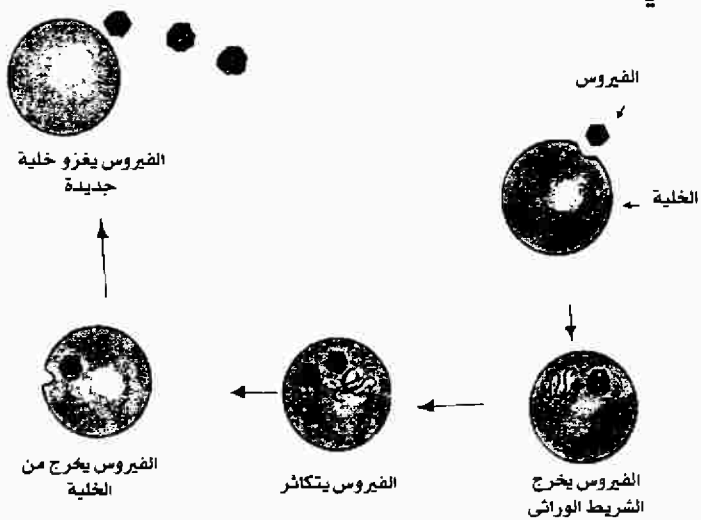
- ولكنه ، ما إن تتاح له الفرصة ويدخل جسم الإنسان أو الحيوان ، فإن الحياة تدب فى هذا الفيروس الميت من جديد .. لأنه يجد خلية عائلة ، ليسخر ما بها من أجهزة لخدمته .

كيف يسخر الفيروس الخلية لصالحه ؟

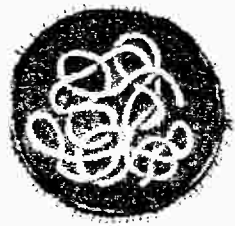
فعند دخول الفيروس إلى الخلية ، فإن الشريط الوراثي يحتوى على معلومات وأوامر لتصنيع ما يحتاجه من بروتينات لازمة لحياته ، ومن أجل إنتاج خلية كبيرة له ، يستغل مراكز تصنيع البروتينات فى الخلية ويسخرها لإنتاج ما يحتاجه من

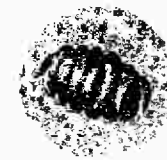
بروتينات .. ثم يستخدمها أيضا فى التكاثر .. حتى يستهلك موارد الخلية تماما مما يؤدى إلى موتها ..

ثم يتجه نسله إلى خلية أخرى .. وهكذا .. حسب الشكل التالي:



وتتخصص الفيروسات فى غزوها للخلايا ، فمثلا يتخصص فيروس البرد فى غزو الخلايا المخاطية التى توجد فى الجهاز التنفسي فى جسم الإنسان ولا يغزو غيرها من الخلايا . وتوجد أنواع كثيرة من الفيروسات لكل منها شكل معين .. كما يبدو أمامنا فى الصورة .





٣- الطفيليات

وهى من الكائنات الحية التى تسبب أذى للإنسان ، وهى ذات أشكال وأنواع متعددة مثل الديدان وميكروبات الملاريا ، وتتخذ هذه الطفيليات من جسم الإنسان سكنا لها وتعيش على المواد الغذائية فيه.

خلية دم على وشك الانفجار بسبب جراثيم الملاريا ←

٤ – الفطريات

ويوجد منها أنواع غير ضارة وهى التى تنمو فى الغابات .. ولكن توجد منها أنوع ضارة بالإنسان ، وتسبب له أمراضا فى القدم والرئة والأمعاء .

صورة لمستعمرة من الفطريات

ونبدأ المعركة

والأمثلة التالية تبين طبيعة إحدى المعارك التى تنشب بين الميكروبات الغازية وبين أسلوب جهازنا المناعي للرد عليها فبالرغم من كل التحصينات الموجودة فى جلدنا ، وكذا التحصينات الموجودة فى الفتحات الموجودة فى أجسامنا كالعين والأذن والفم والأنف ... إلا أنه فى الكثير من الأحيان يفلت الميكروب .. فتنشب المعركة .

فما هى الحرب التى تنشب لو حدث جرح ؟ ؟

فى حالة حدوث أى جرح فى الجلد ، يعتبر الجرح فى هذه الحالة وكأنه باب انفتح على مصراعيه ، فتهرع الميكروبات الغازية إليه لتدخل إلى مجرى الدم وتسبح فيه .. وعندئذ تواجه الميكروبات بدورية حراسة الجسم وهى الخلايا الآكلة .

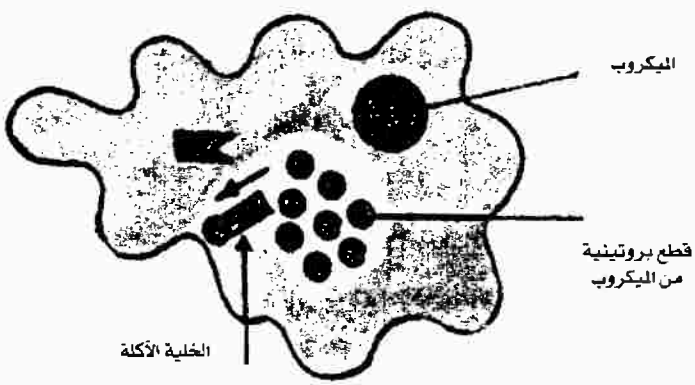
فتقوم الخلايا الآكلة على الفور بابتلاع ما يقابلها من غزاة .. ولكن .. فى خلال هذه الفترة القصيرة تتكاثر الميكروبات بسرعة كبيرة ، فيصير عددها أضعافا .. فيهرب الباقي ويغزو خلايا أخرى فى الجسم ويحدث أضرارا بها . فتسرع الخلايا المصابة بإعلان حالة الطوارئ ، وذلك بإرسال رسائل كيميائية إلى الأوعية الدموية ، فتستجيب هذه الخلايا للرسائل القادمة ، وتقوم بتوسيع الأوعية الدموية .. لكي تندفع كمية أكبر من الدم إلى منطقة الإصابة حاملة معها المزيد من الخلايا الآكلة إلى المنطقة المصابة هذا ما يؤدى إلى جعل المنطقة حول الجرح ملتهبة ومنتفخة ومؤلمة .

... وما أن تصل حشود الخلايا الآكلة مع الدم المندفع إلى الموقع حتى تبدأ الحرب الشرسة بين هذه الخلايا الآكلة والبكتريا ... فتقوم البكتريا بالدفاع عن نفسها فتفرز مواد

سامة لتصيب الخلايا الآكلة .. إلا أن الخلايا الآكلة تواصل حربها ببسالة حتى تهجم على الميكروبات ، وتنجح فى ابتلاع معظمها .

طريقة التهام الخلايا الآكلة للبكتريا

تتجه الخلايا الآكلة إلى البكتريا وتمد إليها أطرافا مثل الأقدام الكاذبة .. تلتصق بالبكتريا ثم تشدها إليها فى ضمة قاتلة لتبتلعها .. وفى داخل الخلية الآكلة يتم هضم البكتريا وتحليلها إلى أجزاء صغيرة.



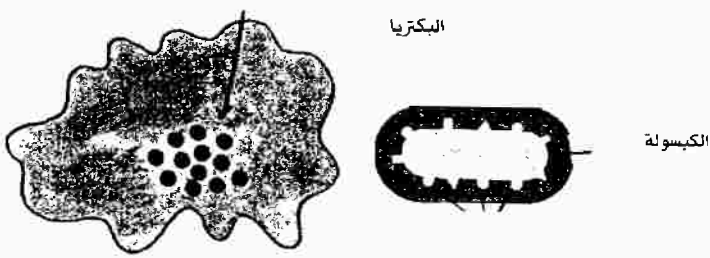
ثم يقوم الجسم بشحن كمية أخرى من الخلايا الآكلة الكبيرة .. وتستمر الحرب وبعد أن تنتهي تتراكم الأنسجة

الميتة والميكروبات المهضومة والخلايا الآكلة الميتة .. وتخرج كل هذه الأشياء فى صورة الصديد الذى يصاحب الجرح إلا أنه فى بعض الحالات لا تستطيع الخلايا الآكلة التخلص بمفردها من الميكروبات الغازية . فتستعين بالنجدة .. فتتدخل الخلايا الليمفاوية .. وتسرع الخلايا الليمفاوية إلى المكان .. ولكنها قبل أن تتخذ أى قرار فإنها تحتاج إلى أن تعرف بالتحديد أشكال الميكروبات التى غزت الجسم .. وما أن تتعرف على أشكال الميكروبات حتى تقوم بإعداد نفسها والتكاثر لتنتج جيوشا عديدة استعدادا للحرب مع الميكروب المحدد الذى غزا الجسم .. فتنشب بذلك الحرب .. ولكن .. قد تلجأ الميكروبات فى بعض الأحيان إلى حيل خبيثة تتخفى بها فلا تستطيع الخلايا الآكلة أن تراها .. فماذا يحدث ؟!

الحيل التى يقوم بها العدو.. الميكروب

فعندما تغزو بعض الميكروبات الجسم وتقترب من الدم ، وتتعرض لهجوم الأجسام المضادة عليها .. قد تلجأ الميكروبات فى كثير من الأحيان إلى حيل ، لتهرب بها من هذه الأجسام

المضادة .. فالبكتريا المسببة للالتهاب الرئوي التى تدخل إلى الرئة مع الهواء الذى تستنشقه ، تلجأ إلى حيلة خبيثة لخداع الخلايا الآكلة حتى لا تراها .. فتحيط نفسها بكبسولة تغطى السطح الخارجي ، فتخفى بذلك العلامات المميزة التى تساعد الخلايا الآكلة فى التعرف على البكتريا والتأكد أنها غريبة عن الجسم .. فيؤدى ذلك إلى فشل الخلايا الآكلة فى التعرف والعثور عليها .



فتستطيع بذلك هذه البكتريا التى تختفي بالكبسولة أن تتحرك بحرية فى الجسم ، فتتكاثر دون أن تدرى بها الخلايا الآكلة إلى أعداد مهولة ! ولو استمرت البكتريا على ذلك الحال.. لاستمر تكاثرها ، واستطاعت القضاء على كل خلايا الإنسان ، ولأدى ذلك إلى وفاته !

إلا أن الخلايا الليمفاوية البائية ، لا تنطلي عليها هذه الحيلة ..

صورة للجسم المضاد يكلبش بالبكتريا ذات الكبسولة

فالأجسام المضادة التى تفرزها والتي توجد بصفة مستمرة فى الدم وبقية الأنسجة ، تكتشف على الفور أن كبسولة البكتريا هذه جسم غريب، لأن مكوناتها تختلف عن مكونات أجسامنا ، فبمجرد أن تتقابل الأجسام المضادة مع الكبسولة ، فإنها تسرع إليها وتلتصق بسطحها وتستقر عليه ..

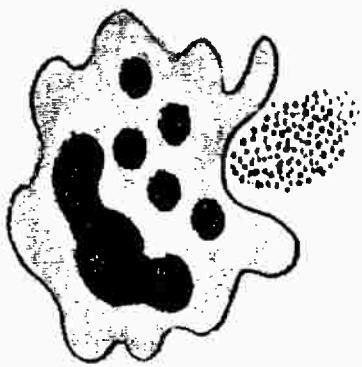
فتنبه بذلك الخلايا المحاربة الآكلة إلى وجود البكتريا مختفية تحت الكبسولة .

ولا يقتصر الأمر على تنبيه الخلايا الآكلة فقط ، فالتصاق الجسم المضاد بسطح الميكروب يشل من حركته ونشاطه بحيث يمنعه من إحداث الأضرار لحين وصول الخلايا الآكلة المحاربة .

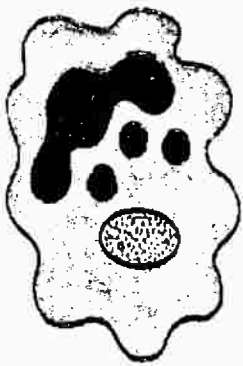
وتستمر الحيل الماكرة ..

ويستمر الصراع

فقد تلجأ بعض الميكروبات لحيل أخرى لتهرب بها من هذه الأجسام المضادة ومن أهم هذه الحيل أنها تلجا إلى مكان لا تستطيع الأجسام المضادة التى تملأ كل مكان بالدم الوصول إليه ومن العجيب أن أفضل مكان لذلك هو داخل الخلايا الأكولة نفسها !



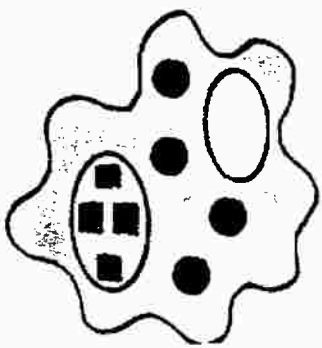
صورة للميكروب يغزو
الخلية الآكلة



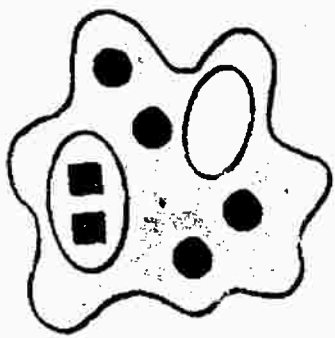
صورة للميكروب
داخل الخلية

ويلجأ إلى هذه الحيلة ميكروب الليشمانيا .. وهو ميكروب يتكون من خلية واحدة ، فعندما يغزو هذا الميكروب الجسم ، وتسرع الخلايا الآكلة وتلتهمه ، ثم تحاول أن تهضمه بواسطة ما تحتويه من عصارات هاضمة .. تجده قد تحول إلى شكل أخر ، يستطيع أن يقاوم الهضم بواسطة العصارات الهاضمة .

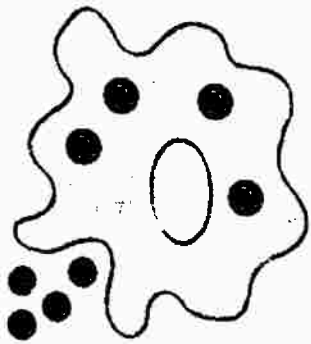
ولا يقف الأمر عند الهروب من العصارات الهاضمة للخلية الأكولة فقط ، بل يتكاثر بداخلها .. ويأخذ فى التكاثر لمدة طويلة .. حتى تتزايد أعداده داخل الخلية الآكلة إلى أن تضعف وتموت.



تكاثر الميكروب



الميكروب يغير من الشكل ●● ليصبح ■■



خروج الميكروب من
الخلية

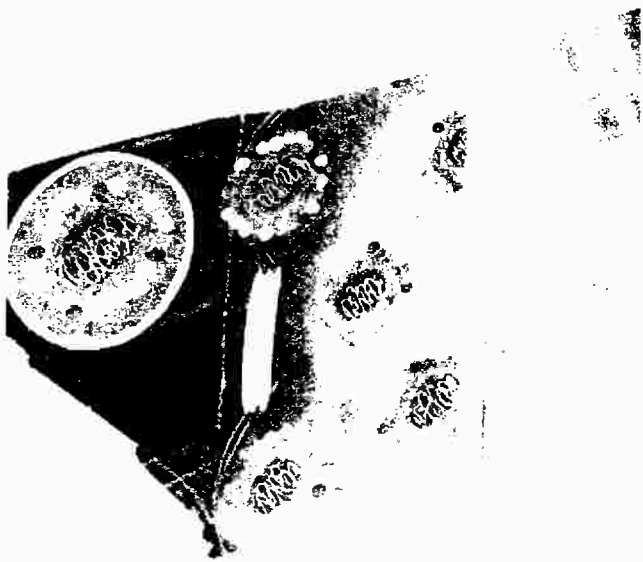
فتخرج الميكروبات الجديدة فى أعداد كبيرة لتبحث عن مأوى جديد فيذهب كل ميكروب منها ليغزو خلية آكلة جديدة .. ويعاود ما تم مع الخلية الأولى .

.. ولكن يتزود جهازنا المناعي بنوع من البروتينات توجد داخل الخلايا مهمتها البحث والقبض على أى شئ من آثار الميكروبات .. مثله مثل رجال المباحث ، عندما تتعرف على المجرم من بقاياه أو آثاره التى يتركها فى مكان الجريمة .. فتتعرف على قطع البروتين المتبقية من الميكروبات فتلتقطها وتذهب بها إلى سطح الخلية الخارجي لتلتصق به ، فتنبه بذلك الخلايا التائية إلى وجود ميكروب مختبئ داخل الخلية الآكلة ، فتقوم الخلايا المساعدة بإفراز مواد كيميائية تحمل

رسائل هامة إلى الخلايا الآكلة ، تأمرها باستخدام أسلحة مختلفة لتزيد من قدرتها على قتل العدو الذى يدخلها .. وبذلك يتم القضاء على الميكروبات التى تعيش داخل الخلايا الآكلة .

الفيروس خامل تماما لدرجة أنه يمكن اعتباره كائنا ميتا .. حيث يمثل الحلقة بين الحياة والموت ، ولكن إذا أتيحت له الفرصة ودخل جسم الإنسان أو الحيوان ، فإن الحياة تدب فى هذا الفيروس الميت من جديد ، وبمجرد دخوله خلية الجسم ، فإنه يستولي عليها ويسخرها لحسابه الخاص .. فيستغل مراكز تصنيع البروتينات فى الخلية ويسخرها لإنتاج ما يحتاجه من بروتينات حيث أن شريطه الوراثي يحتوى على معلومات وأوامر لتصنيع ما يحتاجه من بروتينات لازمة لحياته ثم يستخدمه فى التكاثر وإنتاج العديد من ذريته من الفيروسات التى تكون نسخة طبق الأصل من الفيروس الأب فيستهلك الفيروس بذلك كل موارد الخلية ، مما يؤدى إلى موتها .

ففيروس البرد الخبيث ينتظر اللحظة التى يكون فيها جهاز المناعة مشغولا ومنهمكا فى حروب فى مواقع أخرى من الجسم ... حتى لا يدخل عن طريق الأغشية المخاطية فى الأنف أو الفم .. ثم يتجه إلى الخلايا المجاورة بدون أن يواجه أى مقاومة فيسبب لها الأضرار ثم الموت .. فيتكاثر فيها .. وبعد أيام قليلة يندفع العديد من الفيروسات لتغزو خلايا أخرى مجاورة ...



صورة للفيروسات الجديدة تندفع إلى

خارج الخلية

ولو استمر الأمر على ذلك ، فإن هذه الفيروسات تستمر فى التكاثر بطريقة تصاعدية ، وتسبب خسارة خطيرة .. وقد تؤدى إلى وفاة الإنسان !

ولكن .. هل يقف الجسم وجهاز المناعة ساكنين ؟!

الجسم .. يصارع بنفسه الفيروسات المعتدية

لا تقف خلايا الجسم المحاصرة بالفيروسات ساكنة ، فتقوم بإفراز مادة كيميائية تسمى (الأنترفيون) ، و هى عبارة عن مادة كيميائية تعمل مثل الرسالة الكيميائية التى توجه إلى الخلايا المجاورة لتنبهها إلى وجود الفيروس ، وتحثها على إنتاج مواد تمنع الفيروسات من التكاثر داخلها .. بينما تقوم الخلايا الموجودة فى الأغشية المخاطية فى الأنف بإفراز (الهستافين) ، وهذه المادة تعمل على توسيع الشعيرات الدموية، حتى تقوم بتوصيل أكبر كمية من الدم لهذه الأنسجة مما يؤدى إلى انتفاخ الأغشية وانسداد الأنف .. ولا يقف الأمر على ذلك ، فعندما تتراكم المادة المخاطية فى الحلق ، فإنها تثير بعض الأعصاب ، فينتج عنها الكحة التى تؤدى إلى طرد المادة المخاطية الملوثة بالفيروس إلى الخارج قبل أن تتحرك إلى الرئة .. وتنتاب الفرد

حالة عطس تعمل أيضا على طرد المادة المخاطية المحملة بالفيروس إلى خارج الجسم .

.. وتصل الرسالة إلى جيش المناعة ، فتهرع الخلايا الدفاعية إلى الموقع ، وتلتهم الخلايا الآكلة الكبيرة الفيروسات الحرة وتهضمها .

.. وهنا يأتي دور البروتينات البوليسية .. فتبحث عن القطع البروتينية التى يفقدها هذا الفيروس .. فتحملها وتضعها على سطح الخلية لتنبه الخلايا الليمفاوية المساعدة إلى وجود الفيروس فى الداخل ، فلا يجد جهاز المناعة أمامه ما يفعله سوى أن يمنع الفيروس من التكاثر داخل الخلية وذلك بحرمانه من مصدر حياته، بأن يقتل الخلية المختبئ بداخلها الفيروس .. وهذا ما تقوم به خلايا (ت) القاتلة . فهي تبحث عن الخلية المصابة بالفيروس ، ثم تضطر إلى قتلها وتقتل بذلك الفيروسات التى بداخلها .. وبهذا تحمى بقية الخلايا من هجوم الجيل التالي لهذا الفيروس .

.. وقد تتسرب بالتالي أعداد من الفيروسات التى خرجت من داخل الخلايا بعد تدميرها .. فتقوم الخلايا البائية بالانقسام والتكاثر لإنتاج أنواع من الأجسام المضادة

المتخصصة للتعامل مع شكل هذا الفيروس المحدد أمامها .. فيصل معدل إنتاجها الآلاف من الأجسام المضادة فى الثانية الواحدة .. وفى خلال يوم أو اثنين يتم إنتاج البلايين من الأجسام المضادة الخاصة بهذا الفيروس .. وتتجه هذه الأجسام المضادة إلى الدم وتسافر إلى المواقع التى توجد بها الفيروسات ، حسب الإشارة التى ترد إليها من الخلايا المصابة .. وهنا تلتصق بعض الأجسام المضادة على الفيروسات فتوقف نشاطها وتشلها وتمنعها من غزو خلايا أخرى .؟. وما أن تنتهى الحرب بالقضاء التام على الفيروس .. حتى يأتي دور آخر للخلايا الآكلة الكبيرة .. فتقوم بعملية مسح شامل للموقع ، فتبتلع الفيروسات الحرة الخلايا المصابة ، ومخلفات المعركة وتنظيف الساحة تماما .

دور خلايا الذاكرة

وبعد انتهاء المعركة يتم إنتاج مجموعة أخرى متخصصة من الخلايا البائية تسمى خلايا الذاكرة ..وهى معدة لمحاربة هذا النوع من الفيروسات ، وتستطيع أن تتذكر شكله حتى لو جاء بعد سنوات .. فإذا ما حدث أن هاجم نفس الفيروس الجسم مرة أخرى ، فإن خلايا الذاكرة تتذكر شكله ، فتسرع

إليه على الفور وتدمره قبل أن يتكاثر ويسبب المرض .. وبذلك يكون الإنسان الذى أصيب أول مرة قد اكتسب مناعة.. أى لديه خلايا ذاكرة للفيروس .. تدمره فور غزوه للجسم !

حيل أخرى يلجأ إليها جهاز المناعة لمحاربة المرض

إن جهاز المناعة لا يوظف جيوشه فقط لمحاربة المرض .. فعندما نصاب بالمرض ، فإننا نشعر بأعراضه مثل ارتفاع درجة الحرارة والتي تصل إلى الحمى ، إلى جانب الشعور بالضعف ..

وقد تتوقع أنت أن الميكروبات هى التى تسبب هذه الأعراض .. ولكن الحقيقة أن السبب وراء أعراض المرض هذه هو .. جهاز المناعة نفسه !

.. فجهاز المناعة يستخدم ارتفاع درجة الحرارة كوسيلة لمحاربة الميكروبات .. فعندما يغزو جسمنا الميكروبات ، تقوم الخلايا الآكلة الكبيرة بإفراز مادة كيمائية ، ترسلها إلى الجزء الصغير من المخ الذى يتحكم فى درجة حرارة الجسم ، فتطلب منه رفع درجة

الحرارة .. فتنقبض الأوعية الدموية فى الجلد لتمنع تسرب الحرارة منه .. وهذا يؤدى إلى الرعشة التى تشاهدها ، كما يؤدى إلى انقباض العضلات ، فيحدث معها الضعف الذى نشعر به.

كما أن الحمى تزيد من عمليات إنتاج الأجسام المضادة وتنشط تكاثر الخلايا التائية القاتلة .. ويستمر الحال لعدة أيام ، وهى المدة التى تستغرقها الخلايا القاتلة للقيام بعملها وتدمير كل الميكروبات .. فحينئذ ترسل الخلايا الليمفاوية الكابحة رسائل إلى الخلايا القاتلة ، تطلب منها أن تنهى القتال.. فتصل الأوامر إلى المخ بالتوقف .. فيرسل إشاراته ليستعيد المريض صحته!.

هل يمكن أن نساعد جهاز المناعة فى مهمته ؟

تستخدم المضادات الحيوية فى القضاء على البكتريا .. فمضاد البنسلين مثلا يمنع البكتريا من بناء جدار خلوي جديد بعد انقسامها، فيحد ذلك من تكاثرها فتنقض عليها.. ولكن لا تقتل المضادات الحيوية من البكتريا الضارة فقط ، بل

تقتل معها البكتريا المفيدة أيضا ، وكذلك يشعر المريض بعدها بالضعف .

إلا أن المضادات الحيوية لا تؤثر على الفيروسات ، ولذلك فإن التطعيم هو الوسيلة الوحيدة لمساعدة خلايا المناعة فى محاربة الفيروسات .

فما هو التطعيم . وكيف يعمل على القضاء على الفيروسات ؟

تقوم فكرة التطعيم على دخول ميكروبات ميته أو ضعيفة إلى جسم الإنسان ، فعندما تدخل إلى الجسم ، فإن خلايا المناعة تعامل هذه الميكروبات الميتة أو الضعيفة وكأنها حية ، وذلك لأن كلا منهما تحتوى على نفس البروتينات التى تهم خلايا المناعة .. فتبدأ هذه الخلايا فى إنتاج الأجسام المضادة المتخصصة .. فتظل خلايا الذاكرة تتذكر هذه الأجسام المضادة المتخصصة ، بحيث انه فى حالة غزو نفس الشكل من الميكروب للجسم فى المستقبل ، فإن خلايا المناعة تكون مستعدة لمهاجمته والقضاء عليه فى الحال .. وتستمر المناعة فى جسمنا طوال فترة حياة خلايا الذاكرة .. وقد تصل إلى عدة أعوام .

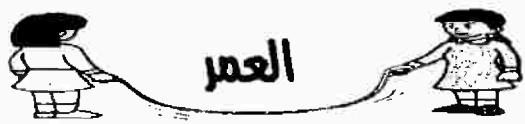
هل يصاب جهاز المناعة بخلل فيتغلب علينا المرض ؟

ولعلك تتساءل . لماذا نمرض إذن ، مع أن جيوش جهاز المناعة داخل أجسامنا تقوم بالقضاء على كل عدو غازي قضاءا تاما ؟!

كما أنه إذا كان جهاز المناعة يوجد بداخل كل فرد منا ، ويقوم بنفس الدور ، فلماذا نسمع أن فلانا عندما يصاب بفيروس كالأنفلونزا مثلا ، فإن مرضه لا يستمر إلا ليوم واحد

، بينما يستمر لدى فرد أصيب بنفس الفيروس لأيام طويلة .. قد تمتد إلى ثلاثة أسابيع ؟!

فالواقع أن جهاز المناعة يعمل دائما بكفاءة عالية بدون أن يخطئ مطلقا .. ولكن هناك عوامل تؤثر فى كفاءة جهاز المناعة .. ومن أهم هذه العوامل :



فيعتبر الأطفال صغار السن جدا من أكثر الأفراد عرضة للمرض .

ففي حالة الأطفال الصغار يكون جهاز المناعة فى فترة إعداد لم يكتسب خبرة التعامل مع مختلف الميكروبات بعد .. ففي كل مرة يتعرض فيها الجسم إلى ميكروب جديد، ينشط جهاز المناعة ويقوم باستخدام طرق مختلفة للقضاء عليه .. حتى يتدرب بعد ذلك على القضاء على المرض .. وهنا يصل جهاز المناعة إلى قوته بعد عدة سنوات .

أما كبار السن ، فإنهم نتيجة لإصابة أجسامهم بالأمراض المختلفة على مدى حياتهم ، فإنه ينتج عن ذلك أن يضعف جهاز المناعة ويستهلك .. فيؤدى ذلك إلى انخفاض كفاءته مع الوقت .

العوامل الوراثية

لقد وجد أن هناك فرقا بين الشعوب المختلفة فى مقاومتهم للأمراض .. وحتى على مستوى الأفراد ، نجد أن هناك اختلافا فى مقاومة الجسم للأمراض ، وذلك حسب الجينات الوراثية التى توجد فى كل خلية من خلايا أجسامنا؟، فهي التى تحدد صفات جهاز المناعة ومدى كفاءته.

التغذية

لقد أوضحت الدراسات أن الأطفال الذين يعانون من سوء التغذية ، من الممكن أن يصابوا بضعف فى جهاز المناعة ، مما يجعلهم عرضه للإصابة بسهولة بالمرض .

الحالة النفسية والعصبية

أوضحت الدراسات أن الضغط النفسي الشديد أو المزمن ، يؤدى إلى حدوث التغيرات الآتية :

- انخفاض عدد الخلايا الدفاعية .
- ضعف نشاط الخلايا الدفاعية الموجودة .
- كلما زاد هرمون الأدرينالين بسبب الانفعال والتوتر العصبي ، قلت قدرة الخلايا الدفاعية على التصدي للفيروسات .
- حدوث خلل أو ضعف بوظيفة الخلايا الدفاعية والخلايا الأكولة .

كيف نقوى جهازك المناعى ؟

إن تقويتك لجهازك المناعي معناه ببساطة أن تحمى نفسك من كافة الأمراض .. فصاحب جهاز المناعة القوى ، يعنى أنه صاحب الصحة القوية .

وقد توصل العلماء إلى أن أفضل السبل التى يجب أن يتبعها الإنسان لكى يقوى جهازه المناعي ويحافظ عليه .. كالآتي :

أولا : تعلم كيف تقاوم الضغط لنفسي

فقد أثبتت الدراسات والبحوث أن الغضب والتوتر النفسي هما أعدى أعداء الجهاز المناعي ، فهما يؤديان إلى زيادة ارتفاع ضغط الدم وإسراع ضربات القلب واضطرابه .. كما أن التعرض الدائم والمستمر للغضب والتوتر يؤديان إلى أخطر الأمراض .

.. ولا شك أنه لا يستطيع الإنسان بسهولة تجنب التوتر والغضب .. ولكن حاول دائما أن لا تكون فريسة للغضب ..

وفيما يلي مجموعة من الوسائل التى تساعد على مقاومة الضغط النفسي ، والتي تساعد على زيادة كفاءة جهازك المناعي .

.. فإذا صادفت شيئا أثار غضبك ، فعليك باتباع الآتي :

(١) ممارسة الاسترخاء

فقد اتضح للباحثين أن ممارسة الاسترخاء بصورة متكررة تؤدى إلى زيادة انقسام الخلايا الأكولة والليمفاوية ، فيزيدان من عددهما ، مما يؤدى إلى زيادة كفاءة الجهاز المناعى .

(٢) حمامات الماء الدافئ

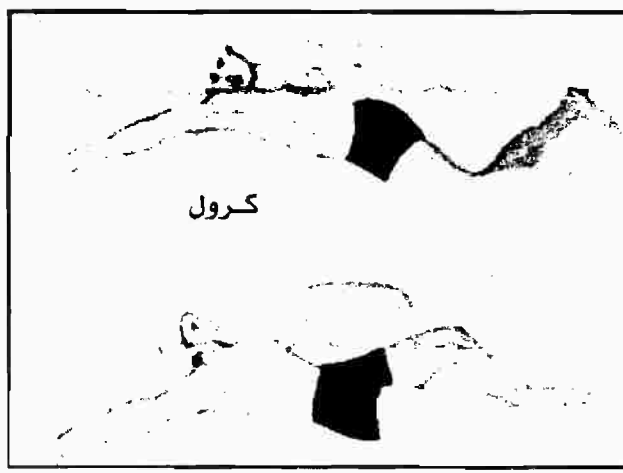
إن أى نـوع مـن الحـرارة المحتملـة يـؤدى إلى ارتخـاء العضلات وإزالة التوتر عنها ، وبالتـالي يخف الإحساس بالغضب والتوتر النفسي .

(٣) اللجوء للآخرين للتحدث معهم .

فالتحدث مع الآخرين ، وخاصة من ترتاح إليهم ، يخلصك بلا شك من الضغوط التى تشعر بها إلى حد كبير .

ثانيا : ممارسة الرياضة

فقد أثبتت الدراسات .. أن الرياضة تحدث زيادة فى أعداد خلايا الدم البيضاء فتزيد كفاءتها .



كما أظهرت الدراسات أن الأشخاص الذين يمارسون الرياضة بانتظام ، تقل قابليتهم للإصابة بالعدوى عموما مثل نزلات البرد وأمراض الجهاز التنفسى .

كما أوضحت أيضا أن الرياضة تخفف من التوتر والاكتئاب ، فتزيد من كفاءة الجهاز المناعى .

ثالثا : الغذاء المناسب وعلاقته بكفاءة الجهاز المناعي

تشير كافة الدراسات أن تناول الغذاء المناسب يعتبر من أهم أسباب تقوية جهازك المناعي .

فماذا تتناول من الطعام لكي تحافظ على كفاءة جهازك المناعي، بل وتزيد من كفاءته ؟

تناول الغذاء الذى يحتوى على مضادات الأكسدة

من المؤكد أنك ستندهش ، وتسأل ما هى مضادات الأكسدة ، وما علاقتها بالغذاء ؟!

فلقد وجد أنه ينتج عن عمليات التمثيل الغذائي مركبات كيمائية تسمى بالشقوق الحرة ، وهى تتميز بعدم الثبات والميل الشديد للتفاعل مع غيرها ، حتى تكتسب صفة

الثبات.. وينتج عن هذه التفاعلات حدوث تأثيرات مدمرة للخلايا تؤدى لحدوث الأمراض .

وقد أثبتت الأبحاث أنه يمكن مقاومة هذه الشقوق الحرة .. ولمقاومتها يتوافر نوعيات معينة من الفيتامينات والمعادن التى تتحد مع الأوكسجين ، فتمنع بذلك الشقوق الحرة من الاستمرار فى تفاعلاتها المدمرة .. أى أنها تمنع الأكسدة الفردية لحدوث هذه التفاعلات ولذا تسمى هذه الأنواع من الفيتامينات والمعادن بمضادات الأكسدة .

وهذه تشمل :

- فيتامين أ .
- فيتامين جـ .
- فيتامين هـ .
- فيتامين د٦ .
- البيتاكاروتين .

كما تلعب مضادات الأكسدة دورا هاما وحيويا فى التأثير على كفاءة الجهاز المناعي .

مضادات الأكسدة .. أين توجد ؟

توجد مضادات الأكسدة فى :

(١) البيتا ـ كاروتين

والجرعة اليومية المناسبة ١٠ ـ ٣٠ مجم بيتاكاروتين

الخضراوات	الكمية المطلوب تناولها	كمية بيتاكاروتين بالملليجرام
الجزر	ثمرة متوسطة	١٢,٢
السبانخ	نصف فنجان	٤,٤
اللفت (مطبوخ)	نصف فنجان	٢,٤
القرع العسلى	نصف فنجان	١٦,١
البطاطا	ثمرة متوسطة	٢,٩
القرنبيط	نصف فنجان	٣,١
الفواكه		
المشمش	٣ ثمار متوسطة	١,٧
الكنتالوب	نصف ثمرة متوسطة	٥,٢
المانجو	ثمرة متوسطة	٤,٨
البابايز	ثمرة متوسطة	٣,٧

فيتامين (هـ) الجرعة اليومية المناسبة ١٠٠ ـ ٤٠٠ مجم

النوع	الكمية	كمية الفيتامين بالملليجرام
الحبوب والغلال		
الخبز الأسمر	رغيف واحد	٠,٤
الأرز البني	نصف فنجان	١,٢
الأرز الأبيض	نصف فنجان	٠,٤
البذور والمكسرات		
اللوز	أوقية	٥,٠٠
الفول السوداني	أوقية	٣,١٠
بذور عباد الشمس	أوقية	١٤,٨٠
الخضراوات		
اسباراجس	نصف فنجان	١,٨
البنجر	نصف فنجان	٢
اللوبيا	نصف فنجان	٤,٤
السبانخ (نيئة أو مطبوخة)	نصف فنجان	١,٩
البطاطا	ثمرة متوسطة	٥,٥٠
اللفت	نصف فنجان	١,٨٠

الفواكه		
التفاح	ثمرة متوسطة	٠,٤٠
المانجو	ثمرة متوسطة	٢,٧٠
الأسماك والحيوانات البحرية		
الماكريل	٣ أوقية	١,٥٠
السالمون	٣ أوقية	١,٨٠
الجمبرى (مشوى- مقلى)	٤ أوقية	٠,٦٠ - ٣,٥٠

فيتامين د ٦

الجرعة اليومية المناسبة ١ ـ ٢ مجم .

النوع	الكمية	كمية الفيتامين بالملليجرام
الخضراوات		
البطاطس العادية	ثمرة متوسطة	٠,٧٠
البطاطس الحلوة	ثمرة متوسطة	٠,٣٠
الحبوب (عموما)	نصف فنجان	٠,٦٠
الفواكه		
الموز	ثمرة متوسطة	٠,٧٠
الكنتالوب	ثمرة متوسطة	٠,٢٠
التمر	١٠تمرات	٠,٣٠
التين المجفف	ثمرة متوسطة	٠,٤٠
الزبيب	نصف فنجان	٠,٣٠
الشمام	نصف فنجان	٠,٢٠
الأرز البنى	نصف فنجان	٠,١٠
الأرز الأبيض	نصف فنجان	٠,٠٥
اللحوم		
الكبد	٢ أوقيه	٠,٨٠

الفهرس

مقدمة	٣
جهاز المناعة الداخلى.....	١٦
مما يتكون جهاز المناعة الداخلى	١٦
تخصصات خلايا الدم البيضاء.....	١٨
أشكال الخلايا الليمفاوية.....	٢٢
الخلايا البائية	٣٣
الخلايا التائية	٣٤
العدو الذى يهاجم أجسامنا.....	٢٦
طريقة التهام الخلايا الآكلة للبكتريا.....	٣٤
الحيل التى يقوم بها العدو .. الميكروب	٣٥
الفيروس يستغل الموقف..	٤١
الجسم يصارع بنفسه الفيروسات المعتدية.....	٤٣
دور خلايا الذاكرة	٤٥
حيل أخرى يلجأ إليها جهاز المناعة لمحاربة المرض	٤٦
هل يمكن أن نساعد جهاز المناعة فى مهمته؟	٤٧
هل يصاب جهاز المناعة بخلل فيتغلب علينا المرض؟.....	٤٩
كيف تقوى جهازك المناعى ..؟	٥٣