

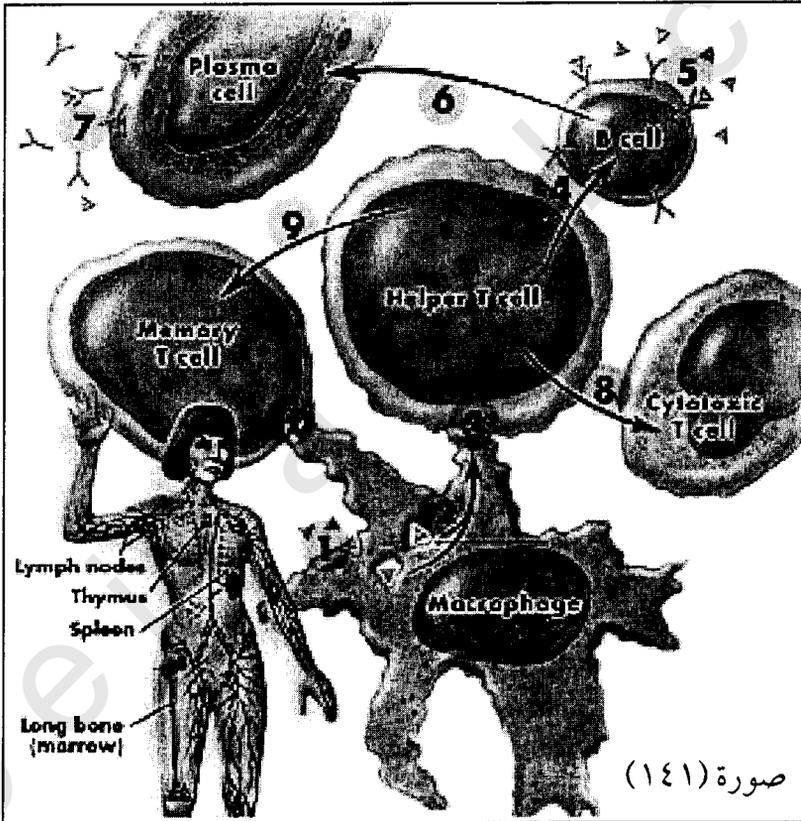
# الفصل السابع عشر

المناعة (الجيش المتحرك)  
وعلاقتها بالرياضة

Obaikandi.com

يعتبر الدم بجانب عمله الأساسي في تغذية الجسم وإيصال الأكسجين للخلايا والتخلص من النفايات، هو المدافع الأكبر عن خلاياه، وأجهزته ضد أعداء الكائنات الحية، ومنها الإنسان.

وهناك رواد من العلماء في مجال المناعة، ويعتبر كل من إدوارد جنر Edward Jenner والإنجليزي، وكذلك العالم الفرنسي لويس باستير Louis Pasteur رواد علم المناعة.

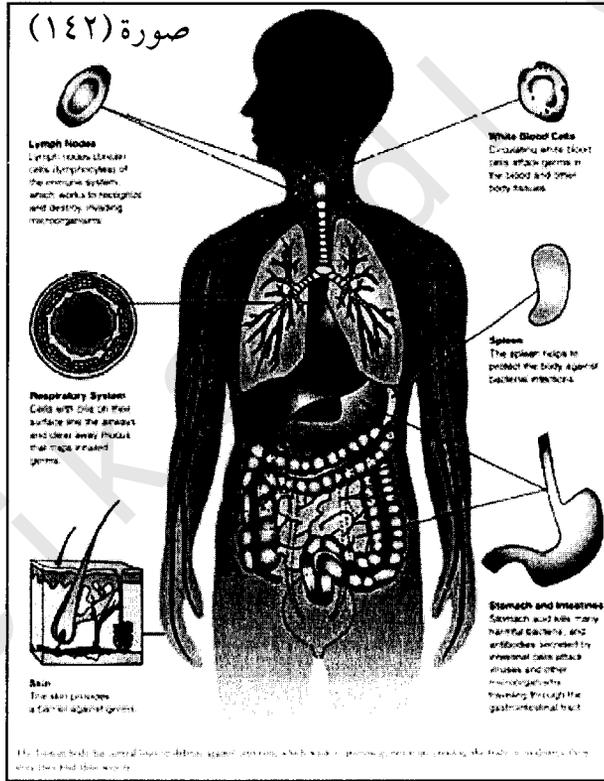


وقد كان لإدوارد جنر السبق في استخدام الفكسين ضد الجدري Smallpox vaccine.

وكان من أعمال لويس باستير عزل ميكروب الكوليرا، وكذلك عمل فكسين داء الكلب للإنسان «الصرع» عام ١٨٨٥ Rabbies vaccine.

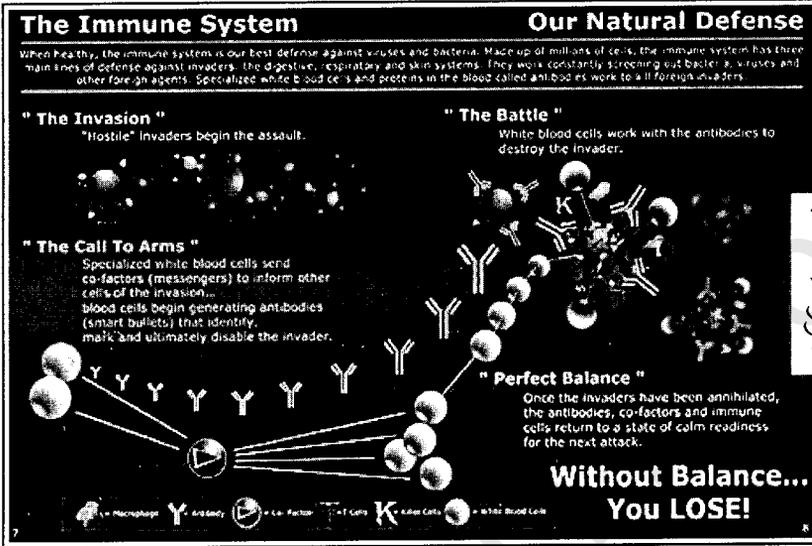
ومن أهم الوسائل الدفاعية بالجسم:

١. الدم «المدافع الأكبر».
٢. الجلد.
٣. سوائل الجسم.
٤. فلاتر «أعضاء ترشيح» الكبد.
٥. الطحال، الغدد الليمفاوية والرئة في الجسم.



## استجابة الجهاز المناعي الطبيعية:

والمقصود بالمناعة: هي مقاومة الأمراض، ويتم ذلك من خلال جهاز مناعي يتميز بتكوين خاص من البروتينات والخلايا، التي تساعد على محاربة المواد الغريبة والفيروسات عن الجسم.



صورة (١٤٣)

## والبروتينات التي تقوم بدور مناعي تسمى: الجلوبيينات المناعية Immunoglobulins:

وهي مواد مضادة مسئولة عن إحداث المناعة، وذلك عن طريق التصدي للمواد الغريبة من بكتيريا وغيرها.

### ألبكتيريا Bacteria:

خلية وحيدة ينقصها وجود غلاف رابط للتركيبات الداخلية، ولها أشكال وأحجام مختلفة. إما شكل كروي، عصوي أو شكل واوي.

### الفيروس Virus:

جزئي لا خلوي معدي يتكون من مادة وراثية DNA.

### المناعة الخلوية Cellular immunity:

وهي مسئولة عن التفاعلات الناتجة عن الحساسية وطر دزرع الأعضاء، وهي مناعة ضد بعض البكتيريا والفيروسات والطفيليات وضد السرطان.



## أولاً: الكرات الدموية البيضاء WBCS:

عديمة اللون ذات شكل أميني، يتراوح عددها ما بين «٤٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠» خلية لكل مم<sup>٣</sup> دم.

أنواعها: تنقسم إلى خلايا حبيبية، وغير حبيبية «محببة».

### الخلايا غير الحبيبية:

الخلايا الليمفية Lymphocyte: ١٠-٢٠٪ من الحجم الكلي، وتعمل «مصادم» «إنذار».

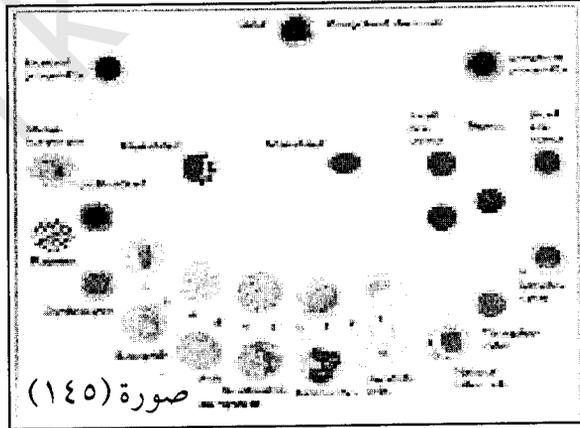
الخلايا الوحيدة: Monocyte phagocyte: ٤-٨٪ من الحجم الكلي K وتعمل «هجوم».

### والخلايا الحبيبية هي:

- الخلايا المتعادلة Neutrophil تعمل «هجوم».

- الخلايا الحمضية acidophil تعمل «هجوم».

- الخلايا القلوية basophil إفراز «هيبارين».



## الوظائف العامة لكرات الدم البيضاء WBCS:

١. محاربة الأجسام الغريبة عن الجسم.

٢. لها علاقة بالحساسية لإفراز بعضها هرمون الهستامين.

٣. تكوين بعض الأجسام المضادة لمقاومة العدوى.

• تقوم بعملية الإنذار من المواد الغريبة عن طريق الخلايا القاعدية وبعض الخلايا اللمفاوية.

• ويتم بعملية الهجوم بواسطة كل من الخلايا المتعادلة الحمضية والخلايا الوحيدة.

### نخيف خلايا الدم والصفائح من نخاع العظام:

تعيش الكرات البيضاء عدة ساعات في الدم، ثم تذهب للخلايا والأنسجة، وتنتج بواسطة النخاع العظمي.

### تأثير المجهود البدني المباشر وغير المباشر على كرات الدم البيضاء:

١. المجهود البدني يؤدي لارتفاع عدد كرات الدم البيضاء.

٢. التدريب البدني لمدة قصيرة «لا هوائي» يزيد من الخلايا الليمفاوية -lymphocyte، بينما يؤدي التدريب لمدة طويلة «هوائي» لزيادة الخلايا المتعادلة Neutrophil.

٣. يؤدي إفراز هرمون الكرب مثل الكورتيزول الناتج عن المجهود البدني عالي الشدة لنقص الخلايا الحمضية Acido مع ارتفاع الخلايا المتعادلة -neutrophil «خلايا هجومية» خط الدفاع الأول.

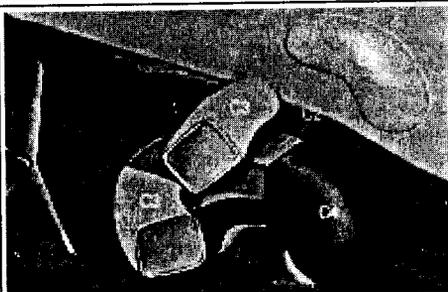
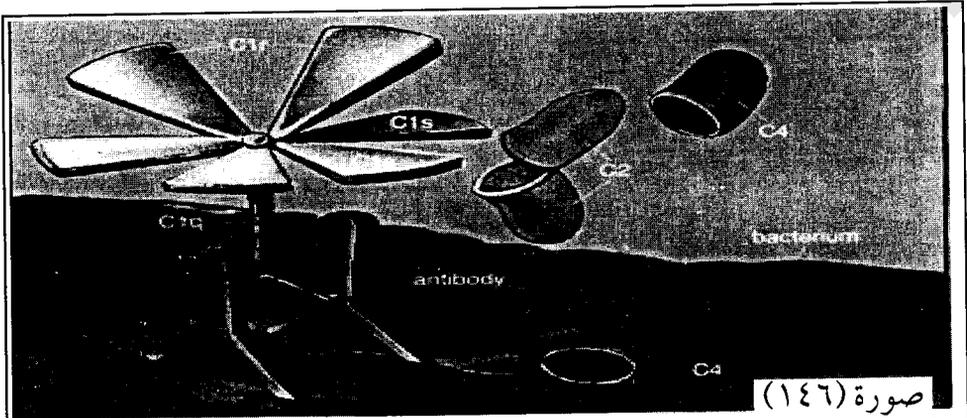
### ثانيًا: الأجسام المضادة Antibodies:

تفرز هذه الأجسام المضادة من خلايا بيتا الليمفية Lymphocyte B-cells وهي أجسام بروتينية تسمى جاما جلوبيولين Gammaglobulin، وهي خمسة أنواع، IgA، D، E، G، M، ولها شكل يمثل حرف Y بحيث تستقبل المواد الغريبة مثل البكتيريا على أسطحها Y، واتصال الأجسام المضادة مع الأجسام الغريبة مثل البكتيريا تؤدي إلى تكوينات كيميائية تسمى تفاعل تكاملي Complement reaction

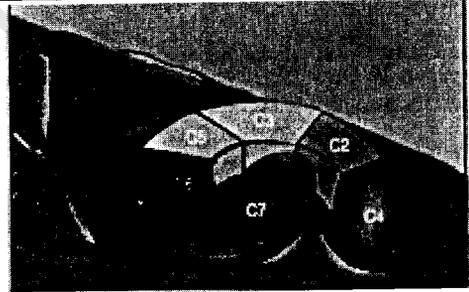
حيث يؤدي هذا التفاعل التكاملي إلى إحداث فتحات في البكتيريا، وبمجرد إحداث

الفتحات في غشاء البكتيريا، يؤدي هذا إلى انفجار البكتيريا وموتها. كما يمكن للتفاعل التكافلي معادلة بعض الفيروسات.

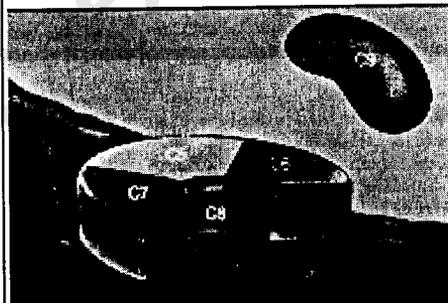
كما تفرز خلايا تسمى خلايا T الليمفية T cells مواد تسمى Lymphokines لمفوكاين التي تسحب الخلايا البيضاء نحو خلايا T للمساعدة على التخلص من البكتيريا.



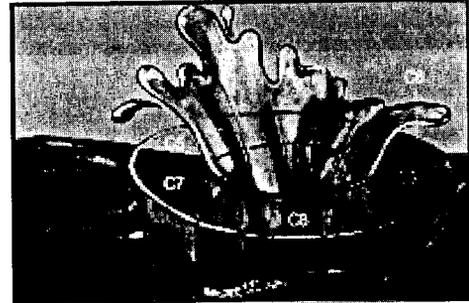
The fragments of C4 and C2 lodged onto the bacterium split the next complement enzyme, C3. Together, the three enzymes create C5.



Linked on the bacterium's membrane, the fragments of C4, C2, C3 and C5 attract complement enzymes C6 and C7, which lock onto C5.



Carrying C6 and C7, the C5 enzyme moves to a new site on the bacterium, where C5 and C9 soon attach. The enzymes begin to gnaw at the bacterium's membrane.



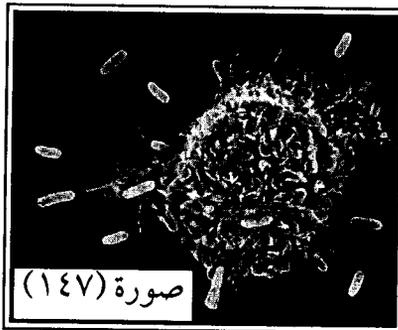
When the five complement enzymes ring together on the bacterium, they bore a hole through its tough outer wall. The inside ruptures and dies.

تثبيت التكمال Complement fixation حول بروتين صناعي	
الأجسام الغريبة (مثل البكتريا) ← IgG	
وكذلك تعمل على تغطية البكتريا بهادة (opso-nin) أوسونين لتأكل الخلايا المتعادلة البيضاء.	
حماية موضعية للإفراز الخارجي (مثل الدموع ، إفراز الأمعاء).	
تثبيت التكمال (المضاد) حول الأجسام الغريبة ← IGA	
التعرف على الأنتيجين (ميكروب) المادة الغريبة ← IgM	
عن الجسم بواسطة الخلايا B الليمفية ← IgD	
المساعدة على إفراز الهستامين من الخلايا القاعدية	
IgE ← Basophils	

### عمل كل نوع من الجلوبيينات المناعية

ومن القدرات البيولوجية الهامة للإنسان هو تكوين الجلوبيينات المناعية «الصواريخ» الأجسام المضادة. ويمكن تلخيص عملها في التالي:

1. ترتبط بالميكروبات والسماح بالتعرف عليها بواسطة الخلايا الأكلة «البيضاء».
2. تتداخل في بعض الأحيان مع عمل الميكروبات.
3. تسرع في تنبيه عمل بروتينات التكمال لتثبيت البكتيريا وتفجيرها.
4. تعادل سموم بعض الميكروبات.



## الإنترلوكين INTERLEUKINS

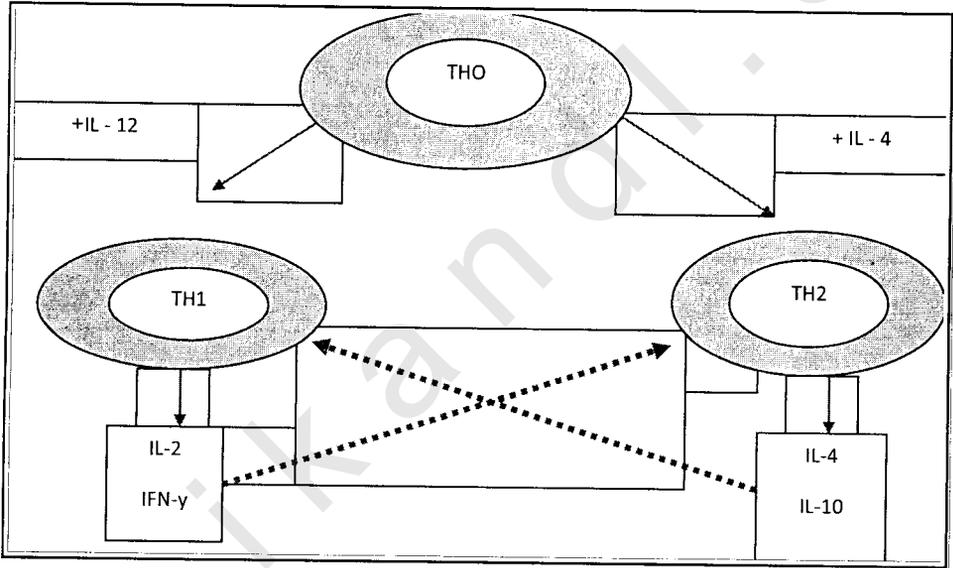
وهناك خلايا تفرز مواد شبيهة بالهرمونات تسمى لمفوكاين، وتم تسمية بعضها إنترلوكين وهي أنواع من «١-١٥» ومصادر هذه الهرمونات متنوعة مثل الخلايا البيضاء والخلايا العصبية، كما إن وظائفها مختلفة:

الإنترلوكين	الخلايا المستهدفة	الآثار الناتجة
IL.1	خلية وحيدة	تنشيط الخلايا T, B
IL.2	خلايا T	تنشيط الخلايا T, B
IL.3	خلايا T	إنتاج خلايا الدم
IL.4	خلايا B, T	تنشيط الخلايا B
IL.5	خلايا T	تنشيط الخلايا الحمضية
IL.6	خلايا T والوحيدة	تنشيط إنتاج الخلايا الدموية وتمييز خلايا T, B إلى خلايا بلازما
IL.7	نخاع العظام	نمو الخلايا B وتنشيط الخلايا T
IL.8	خلايا T	تنشيط الخلايا المتعادلة
IL.9	خلايا T	المساعدة على إنتاج الخلايا الحمراء
IL.10	خلايا B, T	تنشيط الخلايا B
IL.11	نخاع العظام	تنشيط خلايا الدم
IL.12	خلايا B	تنشيط الخلايا T
IL.13	خلايا T	تنشيط الخلايا B
IL.14	خلايا T	تثبيط إفراز الجلوتين المناعي
IL.15	خلايا T	تنشيط الخلايا T

١. تنشيط الخلايا الليمفية T, B.

٢. زيادة الأجسام المضادة.

٣. مضاد للفيروسات.
٤. التئام الجروح.
٥. تجميع الصفائح الدموية «للمساهمة في التجلط».
٦. زيادة إفراز البروستاجلاندين Prostaglandin.
٧. ارتفاع الضغط الدموي.
٨. زيادة مقاومة الجسم.

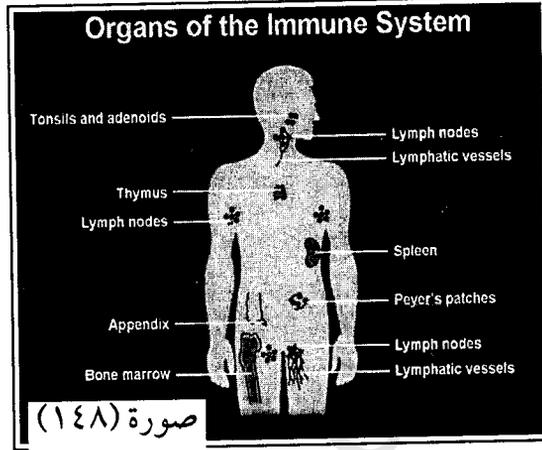


شكل «١٠» يوضح علاقة الإنترلوكين ببعضها

## ملخص علاقة المناعة بممارسة التدريبات البدنية:

١. الجهاز الليمفاوي يسهم مع الجهاز الدوري في توزيع السوائل بالجسم.
٢. إن هناك مناعة متخصصة وهي الخلايا T,B الليمفية ومناعة غير متخصصة وهي البروتين التكاملي، والذي ينشط أثناء الالتهابات ويعمل على القضاء على البكتيريا والإنترفيرون والذي تفرزه الخلايا المصابة وتعمل على تنشيط خلايا أخرى لمقاومة الأمراض الفيروسية.

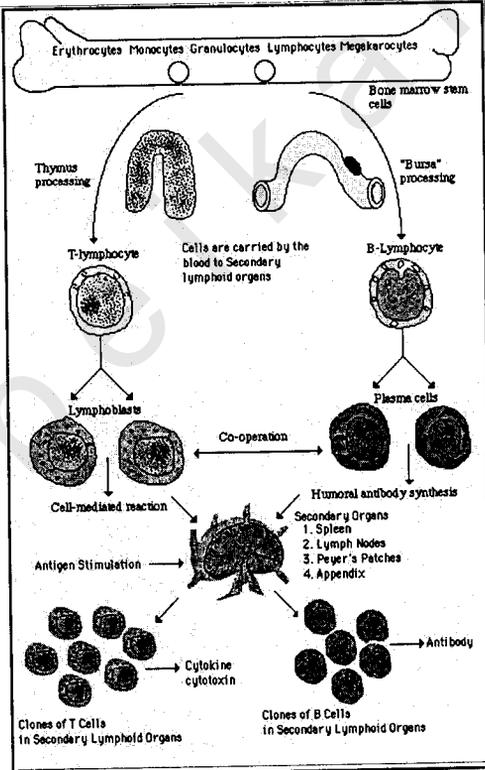
٣. زيادة الكرات الدموية البيضاء استجابة للتدريب المتوسط الشدة إلى عالي الشدة، وهذه الزيادة تتزايد مع طول مدة التدريب وتعود للوضع الطبيعي بعد ساعتين من الاستشفاء.



٤. زيادة الكرات الدموية

البيضاء ترجع لزيادة هرمون الكاتيكلامين والكورتيزول.

وقد يتسبب التعرض لمدة تدريب طويلة لتثبيط الجهاز اللمفاوي، حيث ثبت انخفاض مناعة لاعبي الصفوة والمدربين تدريباً جيداً؛ وذلك لكثرة تعرضهم لإصابة الجهاز التنفسي.



صورة (١٤٩)