الوسائط الخلوية (السايتوكاينات) Cytokines

تفرز اثناء التفاعلات المناعية واثناء التفاعلات الالتهابية العديد من الوسائط او المدورات الخلوية ذات الطبيعة الببتيدية وهي تشبه الهورمونات ويطلق على هذه المفرزات بالسايتوكاينات.

السايتوكاينات هي المراسلات البروتينية التي تنسج وتربط النظام المناعي مع بعضه البعض حتى يستطيع حماية الجسم بحيث تبقى الخلايا المناعية في حالة تأهب للتحرك والهجوم. تنقسم السايتوكاينات وفقا للخلية المنتجة لها الى مونوكاينات Monokines واصلها خلايا المونوسايت Monocyte ولمفوكاينات Lymphokines واصلها خلايا اللمفوسايت Lymphocytes ولهذه المواد وظيفة الاشارة الخلوية او الرسالة داخل خلوية اذ تنظم او تعدل التفاعلات الالتهابية والتفاعلات المناعية من خلال نمو وحركة وتمايز الخلايا البيضاء وغير البيضاء. ويشكل افراز السايتوكاينات بالاشتراك مع الهورمونات والناقلات العصبية لغة اشارة كيمياوية تنظم نشوء واصلاح الانسجة وتنظم كذلك الاستجابة المناعية.

المظاهر الحيوية للسايتوكاينات

تتمتع السايتوكاينات بمظاهر حيوية وظيفية ثابتة ومشتركة وهي:

1- تعدد الوظيفة Pleotropy

2- التأثير الذاتي Autocrine

3- التآزر Synergism

4- فعل الغدد الصم Endocrine

5- التأثير على الاقارب Paracine

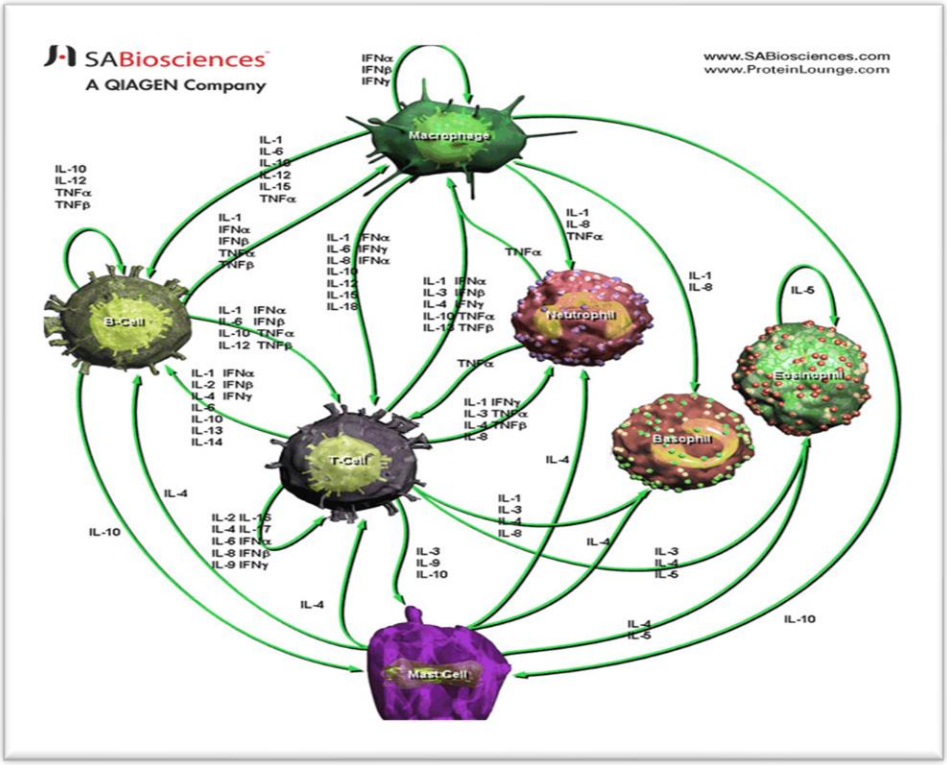
هذا ويتم الاتصال بين الخلايا عبر التعاون الخلوي وافراز السايتوكاينات.

شبكة السايتوكاين Cytokine Network

جهاز المناعة هو عبارة عن شبكة من الخلايا والأعضاء العديدة والمتنوعة التي تعمل مع بعضها البعض في جميع أنحاء الجسم لدعمه وإبقاءه في تمام الصحة. تعمل هذه الشبكة واسعة الانتشار كنظام واحد وذلك بفضل تناسق جزيئات الاتصال التي تنظمه وتحافظ عليه ككل.

تخيل شبكة من المكاتب الاقليمية المتصلة مع بعضها البعض من خلال التدفق المستمر للرسائل والمعلومات لإبقاء النظام على المسار الصحيح. تسمى المراسلات التي تقوم بهذا العمل في جسم الإنسان بالسايتوكاينات , الإنترلوكينات , الإنترفيرونات , ضمن أسماء أخرى.

يحمل كل سايتوكاين رسالة معينة مرسلة إلى عناصر جهاز المناعة والذي بدوره يضمن أن تواجه الاستجابة المناعية تحدياتنا اليومية. تلعب السايتوكاينات دورا مهما في العديد من وظائف الجسم بدءا بالصيانة العامة للجسم إلى المساعدات الطارئة. كما تنظم ردات الفعل الالتهابية، حيث تعمل السايتوكاينات مع بعضها البعض لضبط والسيطرة على دفاعات الجسم للمساعدة على توفير رد الفعل المناعي الأمثل. كما تساعد السايتوكاينات في إصلاح الأنسجة، ونمو وتطوير الخلايا، وإنتاج الدم في أثناء تنسيق المعارك ضد الأجسام الغريبة والإصابات. يكون للجهاز المناعي وظيفة ذاكرة ووظيفة تعلم تعتمد على الاتصال بين الخلايا وتشترك بوسائط ومستقبلات شبكة اتصال داخل خلوية وشبكة للتفاعل مع الاجهزة الاخرى في الجسم مثل الجهاز العصبي. ويكون الاتصال في الجهاز المناعي عبر الخلايا المتحركة والتفاعل المنقطع بين الخلايا الذي يعتمد في الغالب على الاتصال الداخل خلوي. ويؤدي السايتوكاين دوره بأسلوب شبكة معقدة يكون فيها انتاج سايتوكاين واحد مؤثرا على انتاج سايتوكاين اخر ومؤثرا بالاستجابة المناعية لسايتوكاين اخر وهكذا. كما في الشكل ادناه.



الشكل يوضح شبكة السايتوكاين

سبل السيطرة على شبكة السايتوكاين

من الممكن السيطرة على نشاط شبكة السايتوكاين في الكائن الحي من خلال اتباع عدد من الطرق وهي:

1- يكون انتاج السايتوكاين المفرد مؤقت ومنظم بشكل دقيق.
2- تعمل السايتوكاينات بشكل متآزر أومتضاد.
3- يقوم أحد السايتوكاينات بتحفيز او تثبيط انتاج سايتوكاين اخر.
4- تنظم السايتوكاينات عمليات تغيير مؤشراتها السطحية ومؤشرات السايتوكاينات الاخرى.
5- ترتبط مضادات المستقبلات (المؤشرات) بالمستقبل ولكن ليس بأماكن نقل الاشارة.
6- ترتبط مزيلات المستقبلات بالمستقبل ولكن ليس بمقدورها نقل الاشارة.

الأبحاث المتعلقة بالسايتوكاينات المصنعة

على مدى الثلاثين سنة الماضية، جذبت السايتوكاينات اهتماماً هائلاً من قبل الصناعة الدوائية. حيث أنفقت شركات الأدوية البلايين من الدولارات للبحث عن طرق جديدة لإنتاج السايتوكاينات في المختبر.

كيف تنتج السايتوكاينات المصنعة؟ يتم صنع معظمها باستخدام الهندسة الجينية، وتعرف تلك بالسايتوكاينات المهجنة. حيث يتم إضافة الجينات المنتجة للسايتوكاينات لبكتيريا مثل Eschericia coli اذ تزرع البكتيريا ويتم استخلاص السايتوكاينات وتنقيتها. إن هذه العملية مكلفة. وتطوير مصدر غير سام وغير مكلف من السايتوكاينات الشبيهة بالسايتوكاينات البشرية كان وما زال هدفاً رئيسياً لشركات الأدوية.

الصفات العامة المشتركة للسايتوكاينات

بالرغم من ان السايتوكاينات زمرة متباينة الوزن الجزيئي, الا ان هنالك جملة من الصفات العامة المشتركة بينها وهي:

1- تنتج السايتوكاينات خلال فترة التنشيط وخلال فترة التأثير للمناعة الطبيعية والمناعة المكتسبة وتعمل كوسائط ومنظمات للاستجابة المناعية والالتهابية.
2- يكون انتاج السايتوكاينات موجزا وبأحداث محدودة ذاتيا.
3- يمكن لعدد من الخلايا انتاج سايتوكاين واحد محدد.
4- يشمل طيف فعل السايتوكاينات على انواع مختلفة من الخلايا.
5- قد يقوم السايتوكاين الواحد بوظائف متعددة بنفس الخلية.

6- قد يشترك أكثر من سايتوكاين بوظيفة واحدة بنفس الخلية.
7- قد يؤثر سايتوكاين مفرز من خلية على تخليق سايتوكاين اخر.
8- قد يعمل السايتوكاين كمنظم انشطار لعدد من خلايا هدف مختلفة.
9- يعمل السايتوكاين بوصفه رسول داخل خلوي.
10- تكون فترة عمل السايتوكاين قصيرة ومؤقتة.
11- تنظم السايتوكاينات الاستجابة الالتهابية والاستجابة المناعية.
12- يأخذ تفاعل السايتوكاين نظام الشبكة.

تصنيف السايتوكاينات

يمكن تصنيف السايتوكاينات وظيفيا اعتمادا على دورها في الاستجابة الالتهابية الى قبل التهابية والتهابية وضد التهابية. او تصنف اعتمادا على دورها في الاستجابة المناعية الى منظمة للمناعة الطبيعية ومنظمة للمناعة المكتسبة ومنظمة لتخليق الخلايا الدموية. وكما مبين ادناه:

أ- اعتمادا على دورها في الاستجابة الالتهابية تصنف الى-:

1- قبل التهابية وتشمل TNF, IL6, IL8, IL1β,ILα
2- التهابية وتشمل ILI, IL8, IL6
3- ضد التهابية وتشمل IL4, IL10, IL13, TGFβ, 6WFα

ب- اعتمادا على دورها في الاستجابة المناعية تصنف الى-:

1- منظمة للمناعة الطبيعية وتشمل:

IL1, IL6, TNF, IL15, IL12, IL10, chemokine, INFα

2- منظمة للمناعة المكتسبة وتشمل INFα, TGFβ, IL4, IL2 :
3- منظمة لتخليق الخلايا الدموية

العوامل المؤثرة على نشاط السايتوكاينات

يمكن لكل من المجالات التالية أن تؤثر على المئات من الوظائف والعديد من الأعضاء في الجسم، كما تؤثر أيضاً على الجهاز المناعي اذ يمكنها أن تدمر الخلايا وتقضي على السايتوكاينات. ومن اهم المؤثرات على السايتوكاينات هي:

1- سوء التغذية :- عندما يفتقر الجسم للتغذية، فإن الجهاز المناعي قد لا يكون قوياً بما يكفي. وبما أن الجسم لا تستطيع أن ينتج العناصر الغذائية اللازمة للحصول على الصحة المثالية، فإن الأغذية ذات الجودة العالية تلعب دوراً أساسياً في إبقاء الخلايا صحية والجهاز المناعي قوياً.

2- السموم :- إذا استهلك الجسم كمية زائدة من الطعام غير الصحي كالسكر المكرر، المشروبات الكحولية، الإضافات الكيميائية، المواد الحافظة والمواد المثيرة للحساسية لفترة طويلة فإن هذه العادة في الواقع سوف تجهد الجهاز المناعي وتقضي على السايتوكاينات، مما يؤثر سلبياً على الاستجابة المناعية.

3- الجزيئات الحرة :- وهي تقضي على السايتوكاينات وتعزز تحول الخلايا والطفرات الجينية.

4- قلة النوم :- ايضا تقضي على السايتوكاينات.