نظام المتمم Complement system

تتكون منظومة المتمم من زمرة من بروتينات المصل، ويرمز له بالرمز ((C مع رمز او رقم اسفل الحرف C ويتراوح عدد مكونات هذه الزمرة بين 5-12 مكون من البروتينات السكرية والتي تعمل بالتعاقب بعد تنشيطها من قبل الاجسام المضادة حيث تعمل بالتسلسل الاتي:

C1-C9 (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9)

ويختلف المتمم عن المستضد في الصفات الكيموحيوية والمناعية. يتم تنشيط منظومة المتمم بشكل متسلسل وتتكامل شكليا الى وحدات وظيفية تساعد في البلعمة وتحرير الببتيدات النشطة في الالتهاب. ويتم تنشيط المتمم بثلاث مراحل هي التحفيز والتضخيم والتحلل الخلوي وللمتمم مسارين هي المسار التقليدي والبديل اذ يرتبط المسار البديل بالمناعة الطبيعية بينما يرتبط المسار التقليدي بالمناعة المكتسبة.

يتركب المتمم من متعدد ببتيد يتراوح عددها بين 1-3 وحدات وذات أوزان جزيئية بين 24-400 ألف دالتون. وتنتج مكونات المتمم خلال عمر الانسان في خلايا الامعاء وخلايا الكبد وخلايا الطحال.

هناك العديد من العوامل التي تؤدي الى تنشيط المتمم ومنها التحسس والالتهاب inflammation او المعقدات المهاجمة للأغشية. كما يقوم المتمم بتحرير مواد كيمياوية تجذب الخلايا البلعمية الى موقع الاصابة وبذلك فانه يتمم بعض الاستجابات المناعية وهذا يفسر كلمة المتمم.

ومن اهم وظائف المتمم:

1- المساهمة في تدمير كريات الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية المسنة وهي ما يسمى بـ (الحل الخلوي المناعي).
2- التسريع في عملية البلعمة حيث يساعد الجزء C3B على التصاق الخلايا البلعمية بالخلايا الاخرى وهذه العملية تسمى بالأبسنة. Opsonization
3- يساهم المتمم في زيادة نفاذية الاوعية الدموية وفي تحريك الكريات البيضاء الى موقع الالتهاب وذلك بسبب افراز الهستامين من الخلايا الحاوية على المتمم وهذا يزيد من نفاذية الاوعية الدموية وبالتالي تتوجه خلايا الدم البيضاء الى موقع الالتهاب.
4- تنظيم الاستجابة المناعية.
5- تنظيم النشاط الحيوي للخلايا الحية.
6- المتمم والامراض المناعية: وجد بأن المتمم يشارك في زيادة المناعة لبعض الحالات المرضية وهناك عدة دلائل تشير الى ذلك ومنها:

أ- ان انخفاض نسبة المتمم يؤدي الى زيادة المرض.

ب- تترسب مكونات المتمم في موضع الاذى النسيجي.

صفات المتمم

تتصف مجموعة المتمم بصفات عدة اهمها:

1- تتكون من 1-3 سلاسل متعددة الببتيد.
2- تمسخ بدرجة حرارة 56 ْم لمدة نصف ساعة.
3- محللة للخلايا.
4- تبدأ دورة حياتها بالتحفيز والتضخيم ثم مهاجمة الاغشية (التحلل الخلوي).
5- لها وظائف مناعية تنظيمية وفسلجية متعددة.
6- لها مسارين تقليدي وبديل.
7- ينظم عمل هذه المنظومة من خلال محفزات ومثبطات مناعية وغير مناعية.

آلية عمل المتمم

يعمل المتمم بطريقتين هما:

1- الطريقة التقليديةclassical method

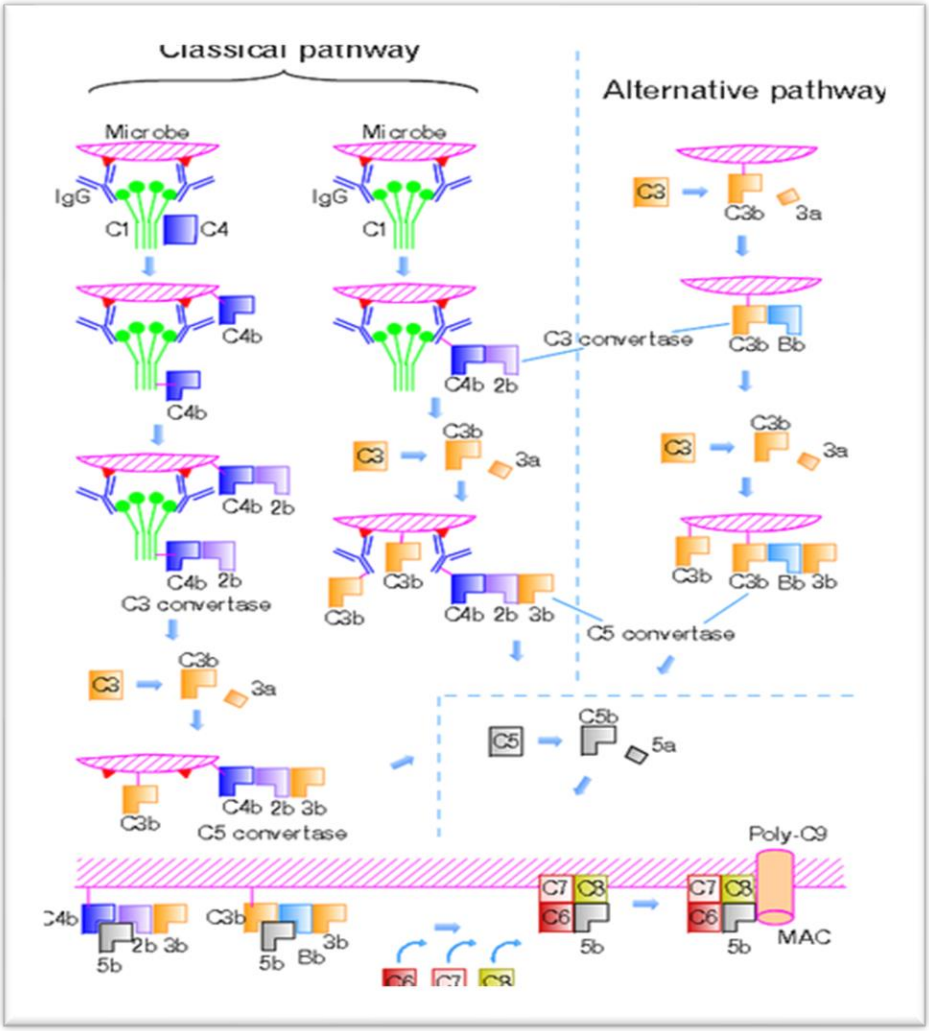
اذ تشترك الاجسام المضادة في تنشيط المتمم فترتبط جزيئات الكلوبيولونات المناعية IgM و IgG على أسطح مولدات الضد وتتعرف بروتينات المتمم على مسببات المرض وتعمل على ربط الأجسام المضادة بأسطح مسببات المرض. يعتبر النظام المتمم في هذه الطريقة محدد وكذلك الأجسام المضادة يكون لها وظيفة خاصة ، وبذلك تتكون سلسلة من الروابط البروتينية في تجمع مناعي بروتيني C1 والذي يتكون من وحدات بروتينية (C1q, C1r and C1s) و(C2:C2a,C2b) و (C4:C4a,C4b) لتكوين أنزيم C3 convertase

2- الطريقة البديلة Alternative method

اذ لا تشترك الاجسام المضادة في تنشيطها وتعتمد على وجود المدمر properdin في التنشيط المناعي وهو احد العوامل الموجودة في مصل الدم والذي يعمل مع المتمم على تنشيط المقاومة الطبيعية للجسم ويطلق على مكوناته بالعوامل P,D,B حيث تنشط المتمم C3 ولا يتطلب ذلك وجود الجسم المضاد او عوامل المكملات C1, C2, C4 ولكنها تحتاج الى أيون المغنيسيوم.

الفرق بين المسار التقليدي والمسار البديل

ت	الطريقة التقليدية	الطريقة البديلة
2	مناعة متخصصة مكتسبة	مناعة طبيعية غير متخصصة
2	تحفز بواسطة الاجسام المضادة والتي ترتبط عادة بالمستضد	تحفز بواسطة الجدار الخلوي البكتيري، محفظة البكتريا، حامض teichoic acid الموجود في جدار البكتريا الموجبة لصبغة كرام، جدران خلايا الفطريات، الكلوبيولينات الحاوية على كميات عالية من الكربوهيدرات.
3	تحتاج الى مشاركة العوامل المتممة التسعة الرئيسية C_1-C_9 .	لا تحتاج الى مكونات المتمم C_1, C_2, C_4
4	تمر بثلاث مراحل هي: 1- طور التنشيط 2- طور التضخيم amplification 3- طور مهاجمة الغشاء	تمر بنفس الاطوار



مخطط يوضح المسارات المقترحة لعمل المتمم

العوز في نظام المتمم

يمكن تقسيم حالات النقص في مكونات المتمم الى قسمين خلقي ومكتسب.

النقص الخلقي: لقد تم الكشف عن عوز مكونات المتمم بسبب العوامل الوراثية في العديد من الحالات المرضية، وقد وجد بأن هذا العوز قد يحدث في اي من مكونات المتمم .

النقص المكتسب: النقص المكتسب عادة يكون مصاحباً للمعقدات المناعية الدائرة في الدم، كما هو الحال في مرض الذؤابة الاحمراري