أسس المناعة في الأخماج الطفيلية

المناعة هي القوة التي يكتسبها الجسم ليقاوم الأخماج ويتغلب عليها، أي وسائل دفاع الجسم البشري ضد غزو الجراثيم التي تسبب المرض. ويمكن تعريفها بأنها مقدرة الجسم على مقاومة الأحياء الدقيقة والذيفانات وبعض المر كبات الغريبة عن الجسم، التي يمكن أن تضره وتؤذيه،كما يمكن تعريف المناعة بشكل أكثر شمولاً على مختلف الطرائق التي يتجاوب بها الجسم تجاه المر كبات والعناصر الغريبة وفي بعض الأحيان مكونات الجسم نفسه، التي تكون بتماس مباشر مع الأنسجة، في محاولة من الجسم للتخلص من هذه المر كبات والعناصر وإبطال تأثيرها الضار.

فالجسم السليم مزود بجميع النظم الدفاعية التي تقيه شركل العوامل الخارجية والداخلية الضارة به، وهي كثيرة ومتنوعة تماماً ككثرة أنواع الوافدات الضارة بالجسم.

ويكتسب الإنسان المناعة طبيعياً بالتعرض المتكرر للجراثيم. يكتسب الأطفال قبل الولادة المناعة من أمهاتهم عبر انتقال الأضداد من الأم إلى الجنين عبرالمشيمة فتوفر هذه المناعةالمورثة حماية مؤقتة للمولود

يشكل الجسم نفسه مناعة فاعلة خلال صراعه مع الجراثيم المهاجمة، وتتكون من رد فعل أضداد تدوم عادة مدة من الوقت أطول من حالة المناعة المنفعلة (الأضداد الجاهزة المنقولة). وقد تعلم الإنسان أن يقلد غزو الجراثيم بحقن الجسم بلقاح من هذه الجراثيم بعد أن يبطل مفعولها أو يخففه أو بمنتجات جرثومية خاضعة لحالات مضبوطة ومصنعة بشكل لقاح. وهنا يتجاوب جسم الإنسان مع هذا اللقاح وينتج أضداداً تكسبه مناعة فعالة تقيه شر الغزوات اللاحقة من قبل الجراثيم المشاđة لها أو القريبة منها، وبناءً على ذلك فإن الهدف من اللقاحات هو بناء مناعة (ي تكوين أضداد) ضد الأمراض المعدية

مكونات جهاز المناعة :

يتألف جهاز المناعة من:

أ – الأعضاء

أعضاء مركزية : نخاع العظام (نقي العظام) وغدة التيموس.

أعضاء خارجية أو محيطية : العقد اللمفاوية والطحال ولويحات باير

ب – المواد الذائبة

الأضدادAntibodies.

جملة المتممة .Complement

الليمفوكينات .Lymphokins

جـ– الخلايا

الخلايا البلعمية الكبيرة.

الخلايا البيضاء اللمفاوية.

الخلايا البيضاء المعتدلة.

الخلايا البيضاء الحامضية.

الخلايا البيضاء الأساسية

أنواع المناعة :

تنقسم المناعة في جسم الإنسان إلى قسمين :

المناعة الطبيعية Innate immunity

وتدعى أيضاً بالمناعة الخلقية، الغريزية، اللانوعية ،Non specific immunity

ويمكن تقسيمها إلى :

المناعة الوراثية : تتضمن المناعة على مستوى الجنس والنوع وحتى السلالة.

المناعة الخلطية : تعتمد على الخلايا والأضداد الطبيعية.

المناعة المكتسبة Acquired immunity

وتدعى أيضاً بالمناعة النوعية ،Specific immunityويمكن تقسيمها إلى :

المناعة المكتسبة طبيعياً : وتقسم إلى مناعة فاعلة Activeومناعة منفعلة Passive.

المناعة المكتسبة اصطناعياً : وتقسم إلى مناعة فاعلة Activeومناعة منفعلة

المناعة الطبيعية :

المناعة الطبيعية هي المناعة التي يمتلكها الإنسان قبل ولادته ويرثها من أبويه ولذلك تسمى بالمناعة الخلقية أو المتأصلة أو الغريزية، وهي مناعة عامة لا تختص بنوع معين من الكائنات الحية الممرضة ولذلك تسمى بالمناعة غير النوعية Non specific immunity وإنما تحمي الجسم ضد غزوكل الكائنات والمواد الغريبة عنه بشكل عام دون تخصص على عكس النوع الثاني من المناعة المتخصص لأنواع معينة من الجراثيم (مناعة نوعية) وهي

المناعة المكتسبة

المناعة الطبيعية (غير النوعية)	المناعة المكتسبة (النوعية)
استجابتها غير متعلقة بالمستضدات	استجابتها متعلقة بالمستضدات
استجابتها سريعة	هناك زمن طويل بين الهجوم والرد المناعي
غير نوعية وتهاجم كافة المستضدات	نوعية لكل مستضد على حدة
لا تتميز بإنتاج ذاكرة	تنتج ذاكرة شبه دائمة

المناعة المكتسبة أو النوعية Specific immunity

هي المناعة أو الحصانة التي يكتسبها الفرد بعد ولادته نتيجة لتعرضه للعوامل المختلفة أي تحدث في الجسم استجابة لدخول مستضد غريب أو هي المقدرة على تكوين مناعة ضد عوامل غازية مثل الأحياء الدقيقة والنسج الغريبة والمر كبات الكيميائية والسموم... وذلك بأنّ تكون لها أضداد نوعية وأن تحسس بعض الخلايا اللمفاوية لهذا المستضد. وبما أن هذا النوع من المناعة يتم اكتسابه بعد تعرض الجسم لأحد أنواع الجراثيم أو المر كبات سميت بالمناعة المكتسبة، وكونها تمتاز بصفة النوعية والتخصص لأحد أنواع الجراثيم أو المر كبات فيطلق عليها أيضا اسم المناعة النوعية.

ويمكن تقسيم المناعة المكتسبة إلى :

مناعة فاعلة Active ومناعة منفعلة Passive؛ والمناعة المكتسبة اصطناعياً، وتقسم أيضاً إلى مناعة فاعلة Active ومناعة منفعلة .Passive

آ – المناعة المكتسبة طبيعياً

وهي المناعة التي تظهر في الجسم بعد شفائه من مرضٍ معد نتيجة تعرضه لجرثوم معين لأول مرة، مثل : الجدري؛ أو الكوليرا؛ أو الحصبة.

1- المناعة الفاعلة Activeالمكتسبة طبيعياً طبيعياً

المناعة الفاعلة Activeالمكتسبة طبيعياً (الإيجابية أو الذاتية) : وهي المناعة التي يكسبها الجسم نتيجة لإصابته بخمج جرثومي معين، ويتم تكوين وإفراز أضداد Antibodies ضد هذه الجراثيم،كالمناعة التي يكتسبها الشخص عند إصابته بالعدوى لأول مرة بمرض السل أو الحصبة.

2- المناعة المنفعلة Passiveالمكتسبة طبيعياً طبيعياً

وهي المناعة التي يكسبها الجسم نتيجة دخول الأضداد الجاهزة إليه دون أن يقوم هو بتشكيلها، كالمناعة التي يكتسبها الطفل الوليد من أمه عن طريق المشيمة أثناء الحمل، والمناعة التي يكتسبها الرضيع من الأم عن طريق الرضاعة.

ب – المناعة المكتسبة اصطناعياً اصطناعيا وهي المناعة التي تظهر في الجسم بعد تلقيحه أو حقنه بالأمصال بقصد رفع مقاومته للمرض مثل اللقاح ضد الجدري أو ضد الكوليرا. . .

وهي نوعان: مناعة مكتسبة اصطناعياً فاعلة ومناعة مكتسبة اصطناعياً منفعلة

1-المناعة الفاعلة Activeالمكتسبة اصطناعياً)الإيجابية أو الذاتية : وهي المناعة التي يكسبها الجسم نتيجة إدخال جراثيم معينة ميتة أو مضعفة بالتطعيم أو اللقاح
تحفز الجسم على تكوينٍ أضداد نوعيةكالمناعة التي يكتسبها الشخص بعد تلقيحه ضد مرض الكزاز أو مرض السل.

2 -المناعة المنفعلة Passive المكتسبة اصطناعياً أو غير الذاتية: وهي المناعة التي يكسبها الجسم نتيجة تزويده بالأضداد الجاهزة صناعياً بواسطة الأمصال التي تحتوي على الأضداد النوعية المستخرجة من عائل آخر .كالمناعة التي يكتسبها ضد مرض التهاب الكبد الفيروسي أو مرض الدفتيريا أو داء الكلَب

وتقسم المناعة النوعية المكتسبة حسب استجابة الجسم للمستضدات إلى

1- المناعة الخلطية

ويطلق عليها مناعة الخلايا البائية B cell immunity وفي هذا النوع من المناعة يكون الجسم عن طريق تفعيل الخلايا اللمفاوية البائية أضدادا Antibodies نوعية تتحد مع الأجسام الغريبة وتدمرها وتبطل مفعولها.

كما يطلق عليها اسم المناعة المستمدة من السوائل الدموية لأن الأضداد تكون في

الدم وفي سوائل الأنسجة الأخرى

2- المناعة المتواسطة بالخلايا

يطلق عليها مناعة الخلايا التائية T- cell immunityوفي هذا النوع من المناعة يعمل على تكوين نسائلكثيرة ومتعددة من الخلايا اللمفاوية التي تتعرف على أي وافد غريب عن الجسم وēاجمه. ويسمى هذا النوع من المناعة بالمناعة المستمدة من الخلايا اللمفاوية وذلك لأن الخلايا اللمفاوية تقوم بنفسها بمحاربة ومهاجمة الأجسام الغريبة.

تستجيب الخلايا اللمفاوية للتنبيه المناعي ويكون لها دوركبير في حدوث استجابة مناعية خلطية أو خلوية، وتنتشر هذه الخلايا في الأعضاء اللمفاوية وتتحرك مع الدم واللمف وهي على درجة عالية من التخصص، وتصنف إلى مجموعتين متميزتين

هما :

1- الخلايا اللمفاوية البائية : B-Lymphocytes وينتجها النخاع العظمي وتتميز بوجود الغلوبولينات المناعية السطحية surface immunoglobulin على سطحها وتقوم بتصنيع الأضداد.

2- الخلايا اللمفاوية التائية : T-Lymphocytesوتتمايز في الغدة الصعترية أو التيموس

وينبثق عنها عدة أصناف هي :

- الخلايا اللمفاوية المساعدة .T-helper
- الخلايا اللمفاوية القاتلة .T-killer
- الخلايا اللمفاوية المثبطة . T- supresor

فإذا كان تموضع أو تواجد الطفيلي بشكل رئيسي في الدم كما في الخمج بالمثقبيات Trypanosoma فإن الاستجابة المناعية لهذه الأخماج وبصورة رئيسية هي استجابة مناعية خلطية .Humoral immunity

أما ذا كان الطفيلي متموضعاً في أنسجة جسم الانسان فإنه تتشكل استجابة مناعية خلطية واستجابة مناعية خلوية .Humoral & celluluer immunity

طرق تأثير الأضداد المناعية والخلايا اللمفاوية المتحسسة على الطفيلي

تؤثر الأجسام المضادة المتشكلة (Abs) والخلايا اللمفاوية (T.cell) على الطفيلي بالأشكال التالية :

1-تقليد حركة الطفيلي .

2- إيقاف النشاط الأيضي (الاستقلاب) للطفيلي

3- إيقاف نمو الطفيلي.

4-إحداث اختلالات في تطور الطفيلي ودورت حياته

الاستجابة المناعية الطبيعية تجاه الأوليات :

يســـتجيب العائل للعدوى بالكائنات الأولية بمدى واســـع من الآليات تماماً كما هو الحال في الاستجابة المناعية المستحثة بالجراثيم الأخرى.

الاســـتجابة في المراحل المبكرة من الإصـــابة تكون من خلال البلاعم الكبيرة النشـــطة والخلايا أحادية الأنوية مع إطلاق مجموعة من السيتوكينات والتي تشمل IL1،TNFو IL6 تسبب هذه الســـيتوكينات ارتفاع في درجة الحرارة ، زيادة إنتاج كريات الدم البيضـــاء , Leukocytosis وزيـادة مســـتوى مجموعـة معينـة من البروتينـات (بروتينـات الطور الحـاد Acute) phase proteins مثل .C–Reactive protein إن ارتفاع درجة حرارة العائل بحد ذاتها تمثل إحدى الوسائل الدفاعية للعائل فعلى سبيل المثال يكون أحد مراحل تطور الملاريا حساسا لدرجة الحرارة.

بالرغم من تصنيع الأجسام المضادة IgG و IgMفي الاستجابة المناعية لمعظم الأوليات البالغة، فإن هذه الأجسـام المضـادة ليسـت بالضـرورة وقائية، مما يجعل من الصـعوبة إنتاج لقاحات فاعلة ضـــد هذه الكائنات. بل أكثر من ذلك، لبعض الكائنات الأولية القدرة علح اختراق خلايا العائد والاســتقرار بداخلها ومثال ذلك طفيلي الملاريا وكذلك الليشـمانيا اللذان يتوا جدان بصـورة حية داخد البلاعم الكبيرة. مثل هذه الكائنات الأولية المتطفلة داخل الخلايا لا تصـلها الأجسـام المضادة ما لم يتم إفراز الأنتيجينات الخاصة بهذه الكائنات الأولية على أسطح خلايا العائل

دور المناعة الخلوية في هذا النوع من الإصابات أثبت صعوبة تقديره. في الفئران يتم السيطرة على الكائنات الدقيقة المتطفلة داخل الخلايا كالليشـمانيا بواسـطة جين مفرد يعبر عنه فقط على الخلايا الطلائية الشبكية البطانية. يطلق على هذا الجين (بروتين 1المرتبط بالمقاومة الطبيعية للبلاعم الكبيرة)، إضـــافة لذلك، فإن خلايا Tالمتحّســـســـة وإنترفيرون جاما IFNγهي عوامل ضـرورية في الآليات المناعية المو جهة ضـد الكائنات الأولية التي تتمكن من البقاء حية داخل البلاعم الكبيرة مثل طفيليات الليشمانيا. كما أن سيادة سيتوكينات الخلايا اللمفاوية

Th1 IFNγ, IL–2,IL–12,TNF يرتبط مع الصـــورة الموضـــعية للمرض والتي تظهر على صورة ليشمانيا جلدية. في حين أن الصورة المنتشرة الحشوية من المرض تحدث في الأفراد

عند توا جد السيتوكينات المفرزة من قبل الخلايا .Th2وفي هذه الحالات فإن إضافة TNFα إلى العلاج التقليدي المضاد للشمانيا يعزز من عملية الشفاء

تلافي الطفيليات للاستجابة المناعية:

هناك ثلاث طرق رئيسية تقوم الكائنات الأولية من خلالها بتحاشي أو تعديل الاستجابة المناعية للعائل. هذه الطرق هي التغاير الأنتيجيني، توليد حالة من الإحباط المناعي لدى العائل أو الاختفاء داخل الخلايا حيث تكون آليات الدفاع المناعية أقل تأثيراً.

التغاير الأنتيجيني Antigenic variation، وهي من أقوى الأمثلة على نجاح آليات تكيف الطفيليات. تتضح هذه الآلية من خلال الإصابة بمرض النوم المتسبب عن طفيل Trypanosoma burcei والذي ينتشر عن طريق عضة ذبابة تسي تسي tsetse. فعقب العدوى بالطفيل، فإن أعداد الطفيليات في الدم تأخذ في التذبذب. وهذا بسبب تحطم طفيليات التريبانوسوما بواسطة الأجسام المضادة للعائل، وما يعقبه من ظهور سلالات جديدة تحمل أنتيجينات سطحية مختلفة عن السلالات السابقة. الأجسام المضادة التي يتم إنتاجها عقب كل موجة لتواجد الطفيليات في الدم تكون متخصصة للسلالة التي أنتجتها ولن تتفاعل مع السلالات الأخرى. يمتلك الطفيل العديد من الجينات التي تشفر لهذا النوع من الأنتيجينات. وباستخدام هذه الآلية الخاصة بالتغاير الأنتيجيني، فإن الطفيل يستطيع مراوغة الجهاز المناعي للعائل. يُعرف هذا النوع من التباين الأنتيجيني بالتباين المظهري Phenotypic variation وهو على النقيض من التغاير الجيني Genomic variation حيث تظهر سلالات جديدة بصورة دورية في الحالات الوبائية للمرض، كما هو الحال تماماً في فيروسات الإنفلونزا.

كائنات أولية أخرى قادرة على تغير أغلفتها السطحية بشكل سريع لتلافي الاستجابة المناعية، العملية التي يُطلق عليها التعديل الأنتيجيني. فبعد دقائق معدودة من التعرض للأجسام المضادة، فإن طفيليات اللشمانيا يمكن أن تنتزع ("Cap off") أنتيجيناتها السطحية وبالتالي تستعصي على تأثيرات الأجسام المضادة وبروتينات المكمِّل.

يُعتبر إحباط الاستجابة المناعية إحدى الآليات التي تمتلكها الكائنات الأولية كي تحافظ على حياتها. وقد وُجدت هذه الآلية في جميع العدوى الطفيلية التي تمت دراستها. أقوى هذه الأمثلة يحدث في حالات الملاريا واللشمانيا الحشوية Visceral leishmaniasis. الأنتيجينات الذائبة التي تنطلق من قبل الطفيليات قد تحبط الاستجابة المناعية للعائل بشكل غير متخصص وذلك من خلال التأثير مباشرة على الخلايا اللمفاوية أو من خلال إغراق الجهاز الشبكي البطاني (مجموعة الخلايا اللاقمة) بالأنتيجينات. تمتلك اللشمانيا والتريبانوسوما مراحل نمو تستعصي على عملية التحلل بواسطة نظام المكمِّل؛ على سبيل المثال ينتج *Trypanosoma cruzi* جزيئات تعمل إما على إحباط أو تعجيل تحلل C3 convertase، وبالتالي إعاقة تنشيط المكمِّل على سطح الطفيل. يعمل طفيل اللشمانيا على خفض إنتاج جزيئات MHC class II على البلاعم الكبيرة المحتوية على الطفيل مما يؤدي إلى اختزال فاعلية الخلايا T السامة (cytotoxic CD8 Tcells).

بعض الأوليات، بما في ذلك التوكسوبلازما، اللشمانيا و*Trypanosoma cruzi*، ليس فقط من السهل عليها دخول البلاعم الكبيرة، بل والبقاء حية والتفاعل داخل الخلايا. طوَّر طفيل التوكسوبلازما آليات من شأنها أن تعوق عملية اندماج الحويصلات اللاقمة (التي تحتوي الطفيل) مع الأجسام الحالَّة (الليسوسومات Lysosomes). تقاوم طفيليات التريبانوسوما كذلك آليات القتل في البلاعم الكبيرة غير النشطة. يرتبط طفيل اللشمانيا إلى C3 بصورة نشطة وهذا يعمل على ربط الطفيل إلى مستقبلات CR3 المتواجدة على البلاعم الكبيرة.

العدوى بالديدان الطفيلية

الديدان الطفيلية كائنات متعددة الخلايا تنقسم إلى ثلاث عوائل مختلفة هي النيماتودا Nematodes أو الديدان الخيطية مثل ديدان الإسكارس، التريماتودا Trematodes أو الديدان المفلطحة ويمثلها ديدان الشستوسوما، وطائفة السستودا Cestodes أو الديدان الشريطية ويمثلها جنس التينيا (Taenia). لهذه الديدان دورات حياة معقدة مع العديد من مراحل التطور. في حالات الإصابة المفردة بهذه الديدان، فإن العائل (الإنسان) قد يتعرض بشكل متكرر إلى اليرقات البالغة والأنتيجينات الخاصة ببيض هذه الديدان. على سبيل المثال، المراحل اليرقية حرة المعيشة المتواجدة في المياه (السركاريا Cercariae) لديدان الشستوسوما *S. mansoni* تخترق جلد الإنسان أثناء الاستحمام أو السباحة في المياه الملوثة بهذه الديدان. عقب عملية إختراق الجلد والدخول إلى الأنسجة تتطور هذه السركاريات إلى المرحلة النسيجية (Shistosomula)، والتي تهاجر خلال الدورة الرئوية إلى الكبد. وفي الكبد تبلغ هذه الأطوار إلى الديدان البالغة وتأخذ مواقعها النهائية في الأوعية الدموية المغذية للأمعاء حيث تطرح بيوضها في تجويف الأمعاء.

الاستجابة المناعية الطبيعية للديدان الطفيلية

تشمل الخصائص المناعية للعدوى بالديدان الطفيلية زيادة في إنتاج IgE والخلايا الحمضية (Eosinophilia) والخلايا الصارية (Mastocytosis). التحكم في هذه الاستجابة المناعية يتم من خلال الخلايا اللمفاوية Th2. تزداد تراكيز IgE بشكل كبير في أمصال الأفراد الذين يعيشون في المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية حيث تستوطن الديدان الطفيلية.

تلعب الأجسام المضادة IgE الخاصة بهذه الديدان الطفيلية دور هام في عملية الوقاية من العدوى. على سبيل المثال ديدان *Schistosoma mansoni*، حيث يتفاعل IgE مع الأنتيجينات الخاصة بالديدان الطفيلية وتؤدي إلى انطلاق الوسائط الكيميائية النشطة من الخلايا الصارية Mast cells، الخلايا الحمضية والخلايا القاعدية Basophiles التي ارتبط إليها IgE. تتسبب هذه الوسائط الكيميائية في حدوث تراكم موضعي لكريات الدم البيضاء أو تقوية قدراتها على تدمير الديدان الطفيلية. تعمل الوسائط الكيميائية على استحثاث التهابات موضعية وتؤثر على العضلات الملساء للمساعدة في عملية طرد الطفيليات. بالرغم من ذلك، فإن الأجسام المضادة IgE الخاصة بالديدان الطفيلية ما هي إلا جزء بسيط فقط من الزيادة الكبيرة في IgE المستحثة بواسطة IL-4 الذي تفرزه خلايا CD4 Th2.

تتميز العدوى بالديدان الطفيلية كذلك بزيادة أعداد خلايا الدم البيضاء الحمضية (Eosinophilia). وكما هو الحال بالنسبة لـ IgE، فإن هذه الزيادة في الخلايا الحمضية تخضع للتنظيم من قبل خلايا

اللمفاوية CD4، إلا أن عملية إستحثاثها يتم بواسطة IL-5. الخلايا الصارية Mast cells المرتبطة إلى IgE والمتفاعلة مع أنتيجينات الديدان الطفيلية تطلق العديد من الوسائط الكيميائية. إن بعض المواد الخاصة بالديدان الطفيلية ترتبط بشكل مباشر إلى الخلايا الحمضية. للخلايا الحمضية تأثير فاعل على الإصابة بالديدان الطفيلية. فهي قادرة على الالتصاق إلى أسطح الديدان الطفيلية وإفراز العديد من محتوياتها التي تتسبب في حدوث ثقوب صغيرة في الطبقة المغلفة لسطح الدودة.

الأضرار الناتجة عن الاستجابة المناعية للكائنات الأولية والديدان الطفيلية

تنشأ العديد من المظاهر الإكلينيكية للعدوى الطفيلية بسبب الاستجابة المناعية للعائل تجاه الأنتيجينات الخاصة بالكائن المتطفل. تفاعلات النمط الأول من الحساسية مثل الأرتيكاريا واستسقاء الأوعية الدموية Angioedema توجد في المراحل الحادة من الإصابة بديدان الإسكارس *Ascariasis*، وفي العديد من الإصابات الأخرى بالديدان الطفيلية. إن انفجار الحويصلات المتكونة من قبل بعض الطفيليات (Hydatid cysts) أثناء العمليات الجراحية الخاصة بإزالة هذه الحويصلات، قد يؤدي إلى إطلاق كميات كبيرة من الأنتيجينات ويتسبب في حدوث صدمة سامة Anaphylactic shock.

ينشأ النمط الثاني من فرط الحساسية بسبب الأجسام المضادة الموجهة ضد أنتيجينات أسطح الخلايا. فالأنتيجينات الطفيلية التي تتفاعل عرضيا (تصالبياً Cross reaction) مع أنسجة العائل أو أنتيجينات العائل التي تم إدمصاصها على أسطح الطفيل قد تؤدي إلى نشوء أجسام مضادة يمكن أن تتفاعل مع الأنتيجينات الذاتية للعائل ذاته. مثل هذه الاستجابة المناعية عامل هام في المرضية المناعية في مرض شاجاس (Chaga).

تسبب المعقدات المناعية الناتجة عن تفاعل الأجسام المضادة مع الأنتيجينات بعض التحطم للأنسجة في حالات الإصابة بالملاريا، التريبانوسوما والإصابة بالشستوسوما. في بعض الحالات فإن ترسب هذه المعقدات المناعية بشكل مزمن قد يؤدي إلى التهاب الوحدات الكلوية Glomerulonephritis.

النمط الرابع من فرط الحساسية (التي تتوسطها الخلايا وليس الأجسام المضادة) تجاه الأنتيجينات الطفيلية يمكن أن يؤدي إلى تحطم كبير في أنسجة العائل، على سبيل المثال في حالات الإصابة بالشستوسوما، يمكن أن تؤدي الاستجابة المناعية الخلوية إلى حدوث تلُّيف Fibrosis ربما بسبب الاستجابة إلى بيض الشستوسوما المستقر في الأنسجة