كلية : التربية للعلوم الصرفة

القسم او الفرع : علوم الحياة

المرحلة: الرابعة

أستاذ المادة : د.ذكرى ماجد محمد

اسم المادة باللغة العربية : علم المناعة

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Immunity

اسم المحاضرة العاشرة باللغة العربية: المناعة ضد الاصابة الفايروسية

اسم المحاضرة العاشرة باللغة الإنكليزية : Immunity to virus

المناعة الناتجة عن الإصابات الفيروسية Immunity to viruses

الفيروسات هي جزيئات لا خلوية صغيرة جدا، تعتبر اصغر مسببات الأمراض بشكل عام يتراوح حجمها بين 10- 300 نانوميتر (أكبرا لفيروسات حجما لا يتجاوز حجمه 1/ 10 من حجم بكتيريا عادية) ولا تستطيع القيام بالأنشطة الحيوية والأيضية المختلفة من تكاثر ونمو وهي غير مكونة من خلايا ولا تمتلك سيتوبلازم أو عضيات. وتعتبر الفيروسات طفيليات داخل خلوية إجبارية Obligatory intracellular parasites حيث تحتاج إلى مضيف (عائل) host لإتمام التكاثر والنمو أي انها لا تتمكن من العيش إلا داخل الخلايا الحية وتستخدم مكونات هذه الخلايا من أجل استمرار دورة حياتها. والفيروسات تعيش متطفلة في خلايا كثيرة من الكائنات الحية مثل البكتيريا والحيوانات والنباتات والإنسان مسببة لها الكثير من الأمراض.

الاستجابة المناعية للفيروسات Immune response

عند حدوث الإصابة بالفيروسات يقوم الجسم بإنتاج الوسائل الدفاعية والتي تتضمن كل من:

أولا: **وسائل دفاعية طبيعية غير متخصصة** والتي تتضمن الخلايا الطبيعية القاتلة(Natural Killer (NK وخلايا البلعمة الكبيرة Macrophage عن طريق الـ Phagocytosis والإنترفيرون

أ- دور الإنترفيرون Interferon

وهي مادة بروتينية تفرزها خلايا العائل المصابة بالفيروس وزنها الجزيئي بين 20-30 ألف دالتون. وهي مادة متخصصة ضد الحامض النووي للفيروس بحيث يمنع تكاثرها وتضاعفها replication وتظهر مبكرا قبل ظهور الأجسام المضادة وهي ثابتة جدا في الوسط ألحامضي ويقوم هذا المركب بتنشيط الخلايا المجاورة لمنعها من الإصابة بالفيروس حين وصوله للخلية عن طريق إفراز الإنترفيرون إلى خارج الخلية المصابة حتى يصل إلى الخلية المجاورة السليمة. ويرتبط الإنترفيرون بجدار الخلية السليمة ومن ثم يحث الإنترفيرون الخلية على تنشيط بعض الجينات في نواة الخلية لتقوم

بـدورها في إنتـاج مـواد مضـادة للفيروسـات. ولا تـؤدي هـذه المـواد إلى قتـل هـذه الفيروسات ولكن تقوم بتثبيط جميع العمليات التي تساعد في تضاعف الفيروس وحدوث الإصابة وذلك بمنع ترجمة البروتين داخل الخلية مما يؤدي إلى عدم تكون الغلاف البروتيني، كما تقوم بتحطيم الحمض النووي الفيروسي من نوع RNA حيث تقوم بتحطيمه عند دخوله إلى الخلية.

ب – دور الخلايا الطبيعية القاتلة Natural Killer Cells (NK)

تعتبر الخلايا الطبيعية القاتلة NK من أهم الوسائل الدفاعية ضد الفيروسات لأن قدرتها على القتل تزيد عند انخفاض الـ MHCI على سطح الخلايا المصابة بالفيروس. كما يقوم الإنترفيرون جاما γ Interferon بتنشيط الخلايا القاتلة وجذب الخلايا الأكثر فعالية وكفاءة لمكان الإصابة.

دور الخلايا البلعمة الكبيرة Macrophage

تقوم هذه الخلايا بعملية التهام وبلع الميكروبات أو أي مادة غريبة تدخل إلى الجسم وإفراز مواد تنشط الاستجابة المناعية ضد الفيروسات.

ثانياً: وسائل دفاعية متخصصة للفيروسات (المناعة الخلطية والخلوية) ولكن المناعة الخلوية تعتبر العامل الرئيسي الذي يساعد على الشفاء من الأمراض الفيروسية حيث أن الأشخاص الذين يتمتعون بمناعة خلوية طبيعية يكون شفاؤهم من الأمراض الفيروسية طبيعي وسريع.

أ. **المناعة السائلية** تعتبر خلايا B أحد الخلايا المناعية المتخصصة ضد الفيروسات تقوم بإنتاج الأجسام المضادة عند إصابة الجسم بفيروس معين فكأي انتيجين آخر يظهر الجلوبيولين المناعي IgM مبكرا ثم يعقبه IgG بكميات كبيرة ويلاحظ أن الأجسام المضادة تلعب دورا بارزا في الشفاء من الفيروسات المعوية كذلك لها دور في معادلة الفيروسات عند

تجرثم الدم بالفيروسات viremia كذلك أهمية دور الجلوبيولين المناعي IgA الإفرازي في حماية الجهاز التنفسي والمعوي إن IgA يلعب دورا مهما في حماية الطبقة المخاطية للأمعاء كذلك في الإفرازات التنفسية يوجه بصورة أساسية ضد الفيروسات التنفسية مثل الإنفلونزا. زيادة IgA في المناطق المخاطية في الجسم تمنع من تكرار الإصابة.

تقوم الأجسام المضادة بالإرتياط (معادلة) بالغلاف البروتيني للفيروس. ترتبط الأجسام المضادة بالغلاف الخارجي للخلية المصابة مما يساعد ذلك في تنشيط عمل البروتين المكمل الموجود في الدم لتقوم بتثقيب جدار الخلية التي يرتبط بها الجسم المضاد

ويكون الطفل حديث الولادة محمي من الأمراض الفيروسية عن طريق تطعيمه ضد عدة أمراض فيروسية حتى يصل جهازه المناعي إلى الاكتمال والنضج كما أن الجلوبيولين المناعي IgG الذي اكتسبه من الأم عبر المشيمة يؤدي إلى حماية الطفل من الأمراض مثل النكاف وجدري الماء Chicken Pox

ب. **المناعة الخلوية**: وتعتمد المناعة الخلوية ضد الفيروسات على أنواع مختلفة من الخلايا اللمفاوية-ت- وتتألف من ثلاثة أنواع هي:

1. الخلايا القاتلة T-Killer cells
2. الخلايا المساعدة T-Helper cells
3. الخلايا المثبطة T-Repressor cells

تساعده خلايا T المساعدة في إنتاج الأجسام المضادة ضد الفيروس و تنشيط عمل خلايا أخرى من نوع Tc والتي تعرف بخلايا T السمية كما تنشط وجذب الخلايا البالعة الكبيرة.

فعند إصابة الخلية بالفيروس يتم تصنيع أجزاء من بروتين الفيروس داخل الخلية المصابة وعرضها داخل المركب MHCI الموجود على سطح الخلية المصابة مما يساعد ذلك لتنشيط الاستجابة لخلايا Tc السمية. تنتج خلايا Tc السمية إنترفيرون جاما γ Interferon وأيضاً بروتين من نوع آخر يؤدي إلى تنشيط خلايا البلعمة الكبيرة .

يمكن ملاحظة دور هذه المناعة في بعض الأمراض الفيروسية مثل الحصبة والنكاف والجدري وذلك عن طريق حقن الفيروس الملائم تحت الجلد.

إن ظهور الفيروس على سطح الخلية المصابة يجعل الخلية المصابة هدفا من قبل الخلايا اللمفاوية المتحسسة إضافة إلى البلعم الكبير الذي يحطم الفيروس بصورة فعالة.

فالمناعة الخلوية ضد الفيروسات تعتمد بشكل أساسي على أنواع مختلفة من الخلايا اللمفاوية أهمها الخلايا اللمفاوية القاتلة Natural Killer Cells والتي تقوم بقتل الخلايا وتدميرها

وبصورة عامة فقد أثبتت التجارب أن الأمراض الفيروسية تؤدي إلى تثبيط الجهاز المناعي على الرغم من إمكانية التحفيز المناعي.

كيفية تهرب الفيروس من الاستجابة المناعية:

تقوم الفيروسات بالتهرب وتضليل الجهاز المناعي بعدة طرق منها:

- بتغيير بعض الفيروسات من خصائص مناطق الارتباط بين الفيروس والأجسام المضادة نتيجة حدوث بعض الطفرات وبالتالي عدم تعرف الأجسام المضادة على الفيروس كما يحدث في فيروس الإنفلونزا Influenza وفيروس الإيدز HIV وفيروس Foot and Mouth Disease

Virus (FMDV) مما يسبب في حدوث الإصابة وفي هذه الحالات من الصعب إنتاج لقاحات واقية ضد هذه الفيروسات.

- إنتاج بعض البروتينات التي لها القدرة على الارتباط بذيل الجسم المضاد (فيروسات الهيربس Herpes simplex virus و Cytomegalovirus) وبالتالي عدم تنشيط المكمل.
- إنتاج حمض نووي RNA قصير لا يتأثر بالمواد المثبطة داخل الخلية التي دخل إليها ولهذا الحمض النووي القدرة على تثبيط العمليات الحيوية الخلوية.
- إنتاج بروتين له وظيفة تثبيط نقل الـ MHC-I من سيتوبلازم الخلية المصابة إلى سطحها.

- إنتاج بروتينات مشابهة للإنترفيرون أو مشابهة لمستقبلات الإنترفيرون مما يعيق عمل الإنترفيرون لأن ما أنتجه الفيروس سيرتبط بالإنترفيرون أو مستقبلاته على الخلايا المجاورة ويمنعه من أداء وظيفته.

وهناك العديد من الأمراض التي يصاب بها الإنسان والتي تسببها الفيروسات وهي أمراض خطيرة ومنها:

أولا: المناعة ضد مرض شلل الأطفال:

يتبع إلى مجموعة تسمى Poliomyelitisالفيروس المسبب لمرض شلل الأطفال ويمتاز هذا الفيروس بأنه يستقر في الخلايا العصبية للجزء الأمامي من Poliovirus النخاع الشوكي. وتتراوح فترة الحضانة لهذا الفيروس ما بين أسبوع إلى أسبوعين.

ومن المعروف أن المناعة التي يكتسبها الجنين من أمه تكفيه فقط للأشهر الأولى من العمر(حوالي 6 شهور) ثم تختفي. ويوجد هناك ثلاثة أنواع من الفيروسات المسببة لشلل الأطفال ولا يعني الإصابة بنوع واحد والإصابة بنوع واحد المناعة ضد

النوعين الآخرين لذلك يجب أن يراعى أخذ اللقاح الذي يحتوي على الثلاثة أنواع من الفيروس. ويعمل اللقاح على إنتاج الأجسام المضادة لمنع غزو الفيروس لخلايا الجهاز العصبي المركزي.

ثانياً: المناعة ضد مرض الحصبة

يتبع الفيروس المسبب لمرض الحصبة Measles إلى مجموعة فيروسات الـ RNA والتي تسمى الـ Myxovirus وتكون الإصابة به نادرة قبل سن الستة أشهر. وتتراوح فترة الحضانة لهذا الفيروس ما بين 10-12 يوم، والمناعة التي يكتسبها الجنين من أمه (الأجسام المضادة) تحميه من الإصابة في التسعة أشهر الأولى من العمر.

ويجب ملاحظة أن الإصابة بهذا المرض أو إعطاء اللقاح يكون مناعة دائمة لأن للفيروس نوع واحد من.

ويكون لقاح الحصبة عبارة عن فيروسات حية مضعفة يمكن أن يعطى منفردا أو متحدا مع لقاح آخر ضد الحصبة الألمانية والنكاف Mumps, Measles, Rubella, MMR ويعطى تحت الجلد في المنطقة الجانبية للذراع (في العضل) عندما يبلغ الطفل 9 أشهر من عمره (الأفضل إعطاؤه على جرعتين الأولى عند عمر 6 أشهر والثانية عند بلوغه12 شهر من العمر) وذلك بسبب ظهور حالات من الحصبة قبل سن 9 أشهر خاصة. وينتقل عن طريق الجهاز التنفسي ويتكاثر هناك وينتقل إلى الدم وتبدأ تظهر بقع جلدية حمراء.