

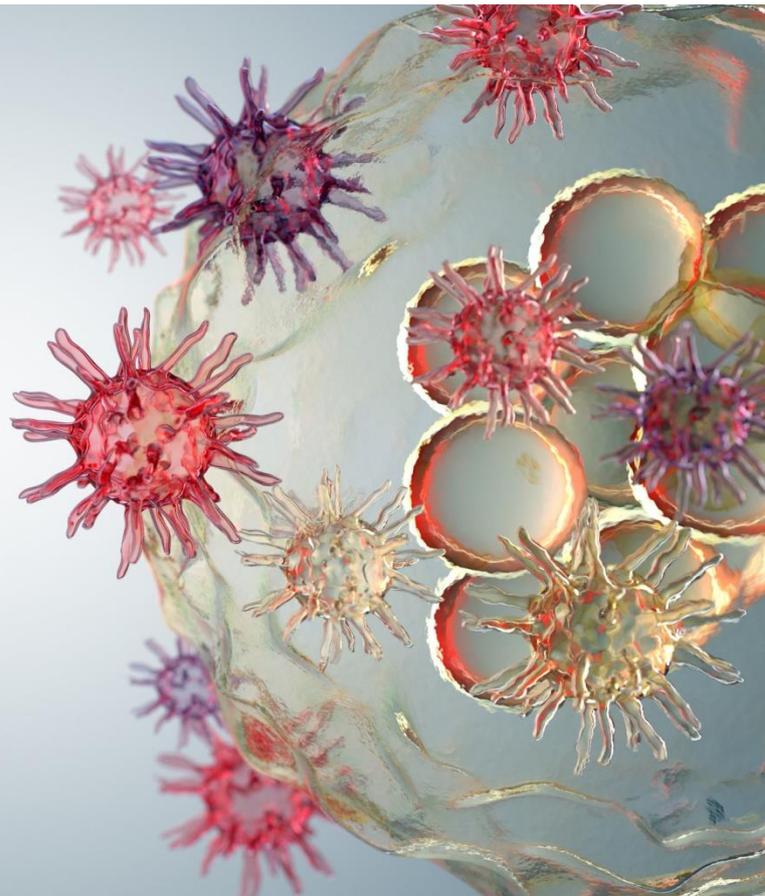


جامعة تكريت  
كلية التربية للنبات  
علوم الحياة  
المرحلة الثالثة  
الفايروسات

٧

تضاعف الفايروسات ، أنواع الفايروسات حسب المادة  
الوراثية ، مراحل التضاعف (الالتصاق ، الاختراق،  
النسخ، التجمع ، التحرر) / ٢

د. سعاد حمود محمد



## ثالثا : النضج والاكتمال Morphogenesis

بعد صنع البروتينات الخاصة بالفيروس بما فيها الأنزيمات الداخلة في بناء الفيروس وكذلك صنع الحامض النووي الفيروسي يتم تجميع هذه المكونات مع بعضها لانضاج أو لتشكيل جسم الفيريون وخاصة النيوكليوبروتين . أما الاغشية البروتينية الشحمية الخارجية فانها تغلف الفيروس أثناء عملية تحرر أو خروج الفيروس من خلال جدار الخلية. وعملية تجميع الحامض النووي مع الوحدات البروتينية قد تحصل ذاتيا وبدون الحاجة الى انزيمات خاصة . فقد تم في الفترة ١٥١١ - ١٥١١ إعادة تجميع مكونات فيروس موزايك التبغ من الحامض النووي والوحدات البروتينية الشكلية الى فيريون فعال في انبوبة اختبار وسميت هذه بعملية إعادة التركيب Reconstitution ولكن عملية التجميع هذه قد تحتاج الى انزيمات او عوامل خاصة في بعض الفيروسات وتتم في خطوات معينة . مثلا في فيروس الشلل تتكون سلسلة طويلة من البروتين Polyprotein يجب تقطيعها الى عدد من الأنزيمات وثلاثة أنواع (على الأقل) من البروتينات الداخلة في بناء الفيروس .

تتجمع الأنواع الثلاثة من البروتين لتكوين الكابسيد الأولي ويدخل في خيط الحامض النووي لتكوين الفيريون الأولي حيث يتغير بعد ذلك تركيب ونسبة البروتينات المكونة للكابسيد ويتحول بعده الكابسيد الأولي الى الفيريون الكامل .

وتفاصيل بناء جسم العائثة T2Bacteriophage والجينات المسؤولة عن صنع كل جزء مدروس دراسة عميقة .

## رابعا : التحرر : Release

بعد اكتمال جسم الفيروس فانه قد يبقى في داخل الخلية كما هو الحال في معظم الفيروسات النباتية وتؤلف تجمعات تظهر بشكل بلورات أو أجسام غير منتظمة . وقد تخرج الجسيمات الفيروسية مرة واحدة بعد تحلل الخلية المضيفة كما يحصل في حالات الفيروسات التي تؤدي الى قتل وتحلل الخلية مثل العائثة T2Bacteriophage والذي يؤدي الى تحلل الخلية بفعل الانزيم لايسوزايم ( الخميرة الحالة ) Lysozyme ولكن في حالات أخرى مثلما في حالة فيروس الأنفلونزا فان الجسيمة الفيروسية أي الفيريون تخرج من خلال الجدار الخلوي بعملية تسمى التبرعم Budding ويتكون جزءا من الفيريون . أما الزوائد الموجودة في الغشاء الفيروسي فأنها ترتبط بجدار الخلية قبل خروج الفيروس من الجدار . وتوجد حالة مشابهة لفيروس الأنفلونزا في الفيروسات الخيطية المتخصصة بالبكتيريا الذكورية مثل F1 = male - specific phage Filamentous وقد يتحرر الفيروس من الخلية بعد كسر الخلية بفعل عامل ميكانيكي خارجي كما هي الحالة في الفيروسات النباتية أو بواسطة الحشرات الناقلة للفيروس.

## ٢- تصفية النمو العكر في محلول Clearing of Turbidity

يضاف محلول الفايروس الى مزرعة بكتيرية عكرة في محلول مغذي (بروث) وللمقارنة يضاف المحلول المغذي بدون الفايروس الى مزرعة مشابهة تحضن وبعد يوم او يومين يلاحظ ان الفايروس ادى الى تقليل عدد الخلايا البكتيرية في المزرعة بدليل صفاء اوقلة العكورة في المحلول مقارنة بزيادة العكورة والنمو البكتيري في المزرعة التي اضيف اليها الماء . ويمكن ملاحظة زيادة تركيز الفايروس في المزرعة البكتيرية الملقحة باتباع طرق خاصة لتقدير تركيز الفايروس.

## تأثير العوامل الفيزيائية والكيميائية على الفايروسات

درست تأثير العوامل البيئية والفسولوجية على الفايروسات , وتنعكس تأثيرات هذه العوامل فيما يأتي :

١- تغيرات كيميائية خاصة .

٢- تفتت الحبيبات الفيروسية او تجمعها , كما يستدل من اية تغيرات في اشكالها واحجامها .

٣- تغيرات في انشطتها لتوليد المضاد او في قدرتها على تلازن كريات الدم الحمر .

٤- فقدان الجزئي او الكلي لقدرتها التطفلية .

وتستعمل التأثيرات النوعية لهذه العوامل لتحضير سلالات موهنة Attenuated strains من الفايروسات , تتميز بانها فقدت كلية قدرتها التطفلية ولكن احتفظت بنشاطها على توليد المضاد , وتستعمل هذه السلالات الموهنة كلقاحات او فاكسانات Vaccines لتسبغ على الاجسام مناعة مكتسبة لمقاومة الامراض ولكن نتفهم ماهية ما تقوم به هذه العوامل من ابطال بعض الخواص دون المساس ببعض الاخر وارتباط ذلك بانتاج اللقاحات , لابد ان نذكر ان الحبيبات الفيروسية تتميز بخاصيتين بالغتي الاهمية , اما الخاصية الاولى فتتمثل في قدرتها على استحثاث بعض بروتينات مصل الدم (الجلوبيولينات) لتكوين اجسام مضادة , اما الخاصية الثانية فتتمثل في قدرتها على احداث المرض , ويوجد من بين العوامل المؤثرة على الفايروسات ماتستطيع ابطال قدرتها التطفلية دون المساس بانشطتها على توليد المضاد وتستعمل مثل هذه الفايروسات الموهنة كلقاحات او فاكسينات .

اما في حالة لاقمات البكتريا (البكتريوفاج) فنستطيع ان نتبين تأثير هذه العوامل فيما يعتري مراحل التطفل بين البكتريا والفاج من تغيرات قد تتمثل في فقدان الفاج لقدرته على الامتزاز او النفاذ الى داخل البكتريا خلال الجدار او العجز على انتاج جيل جديد مشابه له من الفاجات , وعلى سبيل المثال عندما تتعرض بعض الفاجات لاشعة اكس فانها تحتفظ بخاصيتها الامتزازية لكنها تفقد قدرتها على اماتة البكتريا العائلة لها .

## تأثير درجة الحرارة

تكون غالبية الفايروسات تامة الثبوت عند درجة حرارة الغرفة العادية اذا تركت في تحضيرها الخام او وجدت في مزارع معقدة التركيب العضوي الا ان نشاطها يبدأ في الخمود بدرجة ملحوظة عند درجة حرارة تتراوح بين ٥٠ - ٦٠م حيث تأخذ البروتينات في فقدان خواصها الطبيعيه بمعدل ملموس الا ان هناك فايروسات تشذ عن ذلك ففايروس تبرقش الدخان يكون ثابتا عند درجة حرارة ٧٠م كما توجد من الفايروسات ماتتلف بسرعة عند درجات حرارة منخفضة نسبيا اذ تفقد نشاطها داخل ناقلها الحشري عند درجة حرارة ٣٢م ومن ثم يمكن علاج النباتات المصابة به بغمرها بالماء الدافئ الا ان علاقه بين درجتي حرارة خمود نشاط الفايروس خارج وداخل العائل ليست على الدوام متشابهة فهناك من العائيات ما تتميز باكتمال الثبوت عند درجة حرارة ٥٠م خارج العائل ولكنها تفقد نشاطها كليا داخل البكتريا العائله اذا تعرضت البكتريا لدرجة حرارة ٤٣م .

اما نقطة الحرارة المميتة Thermal death point وهي درجة الحرارة التي يفقد فيها الفايروس نشاطه وخواصه كليا بمجرد التعرض لها , فتختلف بتباين الفايروسات كما تختلف في نفس الفايروس بحسب ما يصاحب درجة الحرارة من عوامل اخرى كفترة التعرض للحرارة ومدى الجفاف وما قد تحتويه معلقاتها او مزارعها من كاتيونات او كيميائيات وتتميز غالبية الفايروسات النباتية بأن نقطة حرارتها المميتة تكون عالية نسبيا فنقطة الحرارة المميتة لفايروس تبرقش الدخان تقع ما بين ٨٠ و ٩٠م الا ان هناك بعض فايروسات نباتية اخرى تفقد نشاطها عند درجات رارة منخفضة مثل فايروسات الذبول المنقط للطماطة وتبرقش الخيار التي تفقد نشاطها على التوالي عند درجتي حرارة ٤٢ و ٤٥م ويعد فقدان نشاط بعض الفايروسات النباتية عند درجة حرارة منخفضة نسبيا بالغ الاهمية في التخلص من بعض الامراض دون ان يضر بالنبات العائل حيث امكن التغلب على مرض التفاف ورقة البطاطس بتعريض البادرات المصابة لفترات قصيرة لدرجة حرارة ٣٧م اما في الفايروسات الحيوانية فتتراوح نقطة الحرارة المميتة بين ٤٥ - ٧٠م ففايروس مرض القدم والفم يفقد نشاطه عند درجة حرارة ٥٠م كما ان تعريض فايروس الحمى الصفراء لمدة خمس دقائق عند درجة حرارة ٣٥م يعمل على تدميره تدميرا كاملا .

اما من حيث تأثير درجات الحرارة البالغة الانخفاض على نشاط الفايروسات فقد وجد ان غالبية الفايروسات الحيوانية والنباتية تستطيع ان تظل ناشطة لعدة شهور عند درجة حرارة ٧٠م ولشهور اقل عند درجة حرارة ٤م ويستطيع فايروس مرض النكاف ان يستمر ناشطا لعدة شهور عند درجات حرارة اقل من الصفر بينما تعمل درجة الحرارة العادية للغرفة على ابطال مفعوله في مدة اربعة ايام , اما فايروس الجدري الانساني فيستطيع احتمال الجفاف لعدة شهور , ويمكن الاحتفاظ به في حالة نشاط عند درجة حرارة ٤م في ٥٠% كليسيرين , اما عند درجة حرارة ١٠م فيفضل ناشطا لعدة سنين .

## الشحنات الكهربائية للفايروسات

مما هو معروف ان المرشحات الشمعية تسمح بمرور حبيبات بعض الفايروسات مثل تلك المسببة لمرض تبرقش الدخان وتتميز هذه المرشحات بانها تحمل شحنة كهربائية سالبة ومن ثم فلا بد من ان تحمل الحبيبات الفايروسية نفس الطراز من الشحنة الكهربائية والا لما نفذت خلال مسامها . وعززت هذه المشاهدة بما اجري من تجارب حيث وجد ان الحبيبات الفايروسية غير النقية لمرض تبرقش الدخان تنتقل الى القطب الموجب في مجال كهربائي عند ارقام هايدروجينية تتراوح بين ٤ - ٩ ثم ثبت بعد ذلك ان غيرها من فايروسات سواء اكانت نباتية او حيوانية او بكتيرية تحمل شحنة كهربائية سالبة .

## تأثير الضوء

ان اكثر الاشعاعات تأثيرا ضارا على الفايروسات هي تلك التي تكون اطوالها الموجية اقصر من اشعاعات الضوء المنظور كالاشعة فوق البنفسجية الا ان الفايروسات الحيوانية تكون اكثر تأثرا بها من الفايروسات النباتية فهي تتلف فايروس مرض النكاف في مدة ٢٨ ثانية وتتلف فايروس مرض القدم والفم بعد مضي خمس دقائق بينما لا تتلف فايروس تبرقش الدخان الا بعد التعرض لها لمدة ساعة . اما فيما يختص بالاشعاعات المنظورة والتالية للاشعة فوق البنفسجية من حيث طول الموجة الضوئية فقد وجد ان فايروس تبرقش الدخان يعثره توهين بتأثير كل من الاشعاعات الزرقاء والحمراء والخضراء الا ان الاشعة الزرقاء تكون اكثرها توهينا له وتأتي بعدها الاشعة الحمراء وتكون الاشعة الخضراء اقل منهما تأثيرا .

## تأثير الانزيمات

لما كانت الحبيبات الفايروسية تتكون من احماض نووية وبروتينات ولما كانت تلك الحبيبات لاتنبض بمظاهر الحياة كما تنبض بها مانعرفه من شتى الكائنات كان من المتوقع ان يتأثر الحامض النووي فيها بالانزيمات المحللة له مثل انزيم Ribonuclease بالنسبة الى حامض ال DNA كما ان من المتوقع ان يتحلل المكون البروتيني للحبيبات الفايروسية بتأثير الانزيمات المحللة للبروتين مثل الببسين والتربسين ولكن وجد ان طريقة انتظام الحمض النووي والبروتين وطراز تعضيتهما في الحبيبة الفايروسية تعمل على صيانة كل منهما من تأثير الانزيم المحلل له وقد يفسر ذلك على اساس ان هذا الطراز من التعضي بالذات يحول بين كل انزيم وبين الوصول الى المجاميع الذرية المعينة التي تمكنه من التأثير عليها كما يصون الغشاء البروتيني للحبيبة الفاجية ما بداخلها من حامض DNA ضد التأثير المحلل لانزيم DNAase الديوكسي ريبونوكلييز ولكن عندما يستخلص كل من البروتين والحامض النووي كل على انفراد فلا يلبث الانزيم المقابل لكل منهما ان يسبب تحلله بسرعة كغيرهما من احماض نووية وبروتينات

والخمود الذي يعترى الفايروسات عند اضافة بعض التحضيرات الانزيمية انما يرجع الى ما قد تحويه هذه التحضيرات من شوائب خارجية وقد استغلت مقاومة الفايروسات للانزيمات من مركبات بروتينية حيث وجد مثلا ان كل من فايروس تبرقش الدخان وفايروس الجدري البقري صامدة لتأثير انزيم التربسين ولكن يمكن التخلص مما يشوب كلا منهما من مواد بروتينية باستعمال هذا الانزيم .

وبالرغم من ان المكونات البروتينية والنوية لانتأثر بالانزيمات في حالة تعضيها داخل الحبيبات الفايروسية فان الانزيمات قد تؤثر على بعض الخواص الفايروسية مثل القدرة على التلازن الدموي اذ وجد ان تخزين احدى سلالات فايروس مرض النيوكاسل مع انزيم الببسين لفترات متباينه يؤثر على قدرتها على تلازن كريات الدم الحمر للارانب ولوحظ بعد التخزين لمدة ساعة الى ست ساعات ان القدرة التلازنية تأخذ بالنقصان نسبيا مع ازدياد تركيز الانزيم كما تقل كذلك عند تركيز معين عند زيادة فترة التخزين وتفقد قدرتها كليا على احداث التلازن الدموي بعد مضي ٤ ساعة من التخزين مع الانزيم .

### التشعيع واثره على خواص الفايروسات

ان تأثير الاشعاعات او التشعيع Irradiation يتبوا بوجه خاص مركزا هاما بين العوامل البيئية المؤثرة على الفيروسات وذلك لسببين :

١- ينتج عن تعريض بعض الفايروسات لجرعات تشعيع متزايدة ابطال متدرج لبعض الخواص فأذا استطاعت الجرعات القليلة ابطال القدرة التطفلية للفايروس دون المساس بقدرته كمولد مضاد امكن استعماله كاحد الفاكسينات ( اللقاحات ) .

٢- يستحث التشعيع حدوث الطفرة في بعض الفايروسات وانتاج الجديد من السلالات . واستحث التشعيع لتطفر الفايروسات قد يعد من الغرابة بمكان بسبب عدم تعضي وخلوية الفايروسات وبالتالي خلوها مما تحويه الخلايا من كروموسومات وما تحويه الاخيرة من جينات اذ ان من المعروف ان الطفرة المستحثة في الكائنات الحية تحدث نتيجة لتغيير خاص في الجينات وتستحث الطفرة اما نتيجة لتأثير بعض المواد الكيميائية او بالاشعاعات مما ينتج عنه تغيير في بعض صفات الاحياء وانتاج الجديد من السلالات .

وتعرف الطفرة الموجودة في الاحياء المتعضية باسم الطفرة الجينية Gene mutation بسبب ان الطفرة ناتجة عن تغيير خاص يعترى الجينات بالذات اما في الفايروسات فتعرف الطفرة التي تحدث فيها باسم الطفرة الالكترونية Electronic mutation بسبب ان حدوثها انما هو نتيجة لما تقوم به الاشعاعات المؤينة من انتزاع احدى الالكترونات من ذرات او جزيئات الفايروسات مما ينتج عنه اختلال في انتظام ماتبقى من الكترونات ومن ثم تقوم هذه الالكترونات المتبقية باعادة تنظيمها ويتسبب عن ذلك حدوث تغيير كيميائي قد يبدل من طبيعة الفايروسات وصفاتها ومن ثم تحدث الطفرة وما يتبعها من انتاج الجديد من السلالات .

وهناك الكثير من الأدلة على شيوع ظاهرة الطفرة بين الفايروسات تحت الظروف العادية ويتمثل ذلك فيما لوحظ في الأعوام الأخيرة من ظهور سلالات جديدة من فايروس الانفلونزا حيث يكون البعض منها أكثر خطورة من حيث الإصابة والتأثير المنهك على الإنسان عن السلالة الأصلية التي تطورت منها ولقد كان معروفا حتى عام ١٩١٧ أن هناك ثلاثة طرز رئيسية من فايروس انفلونزا الإنسان هي طراز A وطرز B وطرز C، ووباء الانفلونزا الذي حدث أثناء الحرب العالمية الأولى كان مسبب عن الطرازين A و B وقد انتشر هذا الوباء الخطير في سائر بقاع العالم وقضى على عدد ضخم للغاية من الأرواح الإنسانية يفوق عدد ما قضت عليه الحرب حينذاك، ووجد أن طراز A بالذات له القابلية خاصة على التطفر وانتاج المزيد من السلالات حيث ظهرت له سلالتان رمز لهما A1 و A2 وهما المعروفتان بسلالتي فايروس الانفلونزا الآسيوية لأنهما ظهر لأول مرة في الصين ثم انتقلتا إلى الولايات المتحدة الأمريكية حيث ظهر الوباء الناتج عنهما في أخطر صورة وما زالت سلالات فايروس الانفلونزا تزداد مع مضي الأعوام.

### الفايروسات الممرضة للإنسان

مما لا ريب فيه أن الفايروسات تعد من المسببات الهامة والشائعة لأحداث الكثير من الأمراض في الإنسان لاسيما في الأطفال إلا أن الإصابة بها لا تكون غالبا من الخطورة بمكان وعلى سبيل المثال تكون الإصابات الفايروسية المسببة لنزلات البرد متبوعة بالشفاء التام للمصاب بل أن كثيرا من الإصابات الفايروسية لا يمكن وصفها بالشدة بل بالخمود، بمعنى أن الفايروس يتكاثر في الأجساد دون إبراز أية أعراض إلا أن هناك من بين هذه الفايروسات ما تستطيع أحداث أخطر الأمراض ومن الأمثلة على ذلك الفايروسات المنتمية إلى مجموعة الفايروسات المعوية إذ أن غالبية الإصابات الناتجة عنها لا تسبب فقط تكاثر الفايروس في الخلايا المبطنة للقناة الهضمية بل انتشار الفايروس من مقر التكاثر إلى غيره من الأعضاء أما عن طريق مجرى الدم أو النسيج اللمفاوي حيث يسبب للعائل الطفحات الجلدية أو الحميات وهناك من بين هذه الفايروسات المعوية – مثل فايروس شلل الأطفال – ما يستطيع التسرب إلى الجهاز العصبي المركزي لأحداث مرض التهاب السحائي البكتيري Aseptic meningitis أو مرض شلل الأطفال Poliomyelitis إلا أن هناك قلة من الأمراض مثل مرض الكلب Rabies تتميز بخطورتها وارتفاع معدلات الوفيات فيها.

وتستطيع الفايروسات الممرضة للإنسان أن تحدث كذلك أمراضا للحيوانات ومنها ما لا تستطيع أن تصيب إلا أنواع من الرئيسيات الوثيقية الاتصال، ومنها ما تستطيع إصابة الكثير من الثدييات إلا أن هذه الفايروسات غالبا ما تظهر تخصصا نسيجيا من حيث مقر الإصابة والاستجابة.

ومما هو معروف في كثير من الفايروسات الممرضة للإنسان أن هناك منفذا محددًا للدخول إلى الأجساد كما أن هناك مسارا محددًا لا بد للفايروس من اختراقه ليصل إلى الأنسجة المتخصصة القابلة للإصابة به

والتي تستحث فيه التكاثر والازدهار اذ ان الفايروس لا يستطيع التكاثر وابداء اثاره الممرضة في الاجساد الا عندما يصل الى هذه الانسجة او الاعضاء التخصصية ومن ثم فتوصف الفايروسات في بعض الاحيان بحسب اهدافها الانتحائية من انسجة واعضاء فمنها ما هي جلدية الانتحاء Dermotropic وهي التي تتجه الى الجلد وتحدث فيه بثرات مثل الفايروسات المسببة لامراض الجدري الانساني . Smallpox والحصبة Measles والحصبة الالمانية , Rubella ومنها ما هي عصبية الانتحاء Neurotropic حيث يكون الجهاز العصبي بالذات هو هدف مسارها ومقر تكاثرها وظهور اثارها المرضية كالفايروسات المسببة لامراض شلل الاطفال Poliomyelitis والكلب Rabies والالتهاب الدماغي ومنها ما هي تنفسية الانتحاء Pneumotropic مثل فايروسات الانفلونزا التي لاتتكاثر وتبدي اعراضها المرضية الا في الخلايا المبطنة للقناة التنفسية العلوية .

وقد يكون التخصص الفايروسي في بعض الاحيان بالنسبة الى اعضاء خاصة في الاجساد فمن الفايروسات ما لاتصيب الا العيون مثل الفايروسات المسببة لمرض التراكوما Trachoma والرمد الحبيبي Inclusion Conjunctivitis ومنها ما لاتصيب الا الكبد كفايروس التكدب المعدي Infectious hepatitis ومنها ما لا تصيب الا الاعضاء التناسلية مثل مرض اللامف الزهري . وسنتحدث باختصار عن بعض الامراض الفايروسية التي تصيب الانسان ,

### **فايروسات الانفلونزا Influenza Viruses**

الانفلونزا مرض حاد واسع الانتشار في العالم يحصل في حالات انفرادية او وبائية او على شكل اوبئة شاملة في بعض الاحيان ويكون انتقاله بصورة رئيسية بواسطة الرذاذ المتطاير وفترة الحضانة هي يوم او يومين فقط وتتمكن الفايروسات بما لديها من خميرة النيوترا مينيديز من اختراق الحماية المخاطية لظهارة المسالك التنفسية وفترة الاصابة بالفايروس قصيرة وليست خطيرة بشكل عام وان الخطر على الحياة يكمن في امكانية الاصابة الثانوية بالبكتريا لظهارة القصبات التنفسية والرئه المتهدمة وبخاصة الاصابة بالمكورات العنقودية Staph. aureus وغالبا ماتكون من الصعوبة او من غير الممكن عمل تشخيص سريري للاصابة بفايروس الانفلونزا – اذا ما استثنينا حالات الاوبئة – نظرا لوجود فايروسات اخرى تهاجم المسالك التنفسية وان العديد من الحالات الانفرادية او حالات التفشي الصغيرة هي فلو انفلونزا ( flu ) وليست في الواقع انفلونزا.

### **التركيب المستضدي**

امكن تمييز ثلاث انماط مستضدية هي A,B,C وان التركيب المستضدي لسلاطات النمط A معقد وقلق ومن الممكن ان يوجد ما لا يقل عن ١٨ نوع من المكونات المستضدية تمتلكها سلاطات مختلفة وفي تآلفات ونسب متباينة وسلاطات النمط A مسؤولة عن معظم حالات التفشي بالانفلونزا وان طواعيتها – اي

قدرتها على التغيير – تمنع من انشاء مناعة قطعية لها immunity hard وتعاني سلالات النمط B بعض التغيرات المستضدية الا ان النمط C ثابتا .

### عزل الفايروس :

يمكن ان نجد الفايروسات في غسيل البلعوم خلال الايام القليلة الاولى من العلة ويمكن تنميتها في داخل التجاويف السلوية amniotic cavities في بيض الدجاج المخصب حيث يمكن ملاحظتها هناك بواسطة تكوينها لملزونات الدم haemagglutinins و انها يمكن تنميتها في طبقات احادية لخلايا الانسان او القرود والتي تسبب لها تحولات خلوية مرضية Cytopathic changes وتمنح الخلايا خاصية امتزاز الدم . haemadsorption

### وسائل التمنيع :

يعد استحثاث الاجسام المضادة ذا اهمية في تمنيع الانسان ضد الاصابة بالانفلونزا الا ان فعالية هذه الاجسام تقتصر فقط على طراز الفايروس المعين المولد للمضاد والذي استحث تكوينها بالذات فمن الملاحظ ان سكان المناطق التي سبق وان اجتاحتها وباء الانفلونزا يكتسبون درجة كبيرة من المناعة ضد وباء جديد يكون فيها الفايروس من نفس الطراز ويمكن اكتساب التمنيع الناشط ضد المرض باستخدام فاكسينات عديدة التكافؤ محتوية على عدة طرز من فايروس الانفلونزا المقتولة بالفورمالين او الاشعة فوق البنفسجية ومما يحول حاليا دون استعمال فاكسينات شاملة الفعالية كثرة ما يوجد من طرز متعددة مولدة للمضاد من هذا الفايروس وما تضره الاجساد نحو هذه الفاكسينات من تفاعلات استجابية وصعوبة قياس مدى الفعالية.