**م\ 3 Virology أ.م.د.**أسامه عبد الكاظم العجيلي

**التركيب الكيمياوي للفايروسات**

يتكون جسم الفايروسات من جزئيين أساسين هما الحامض النووي (اما **DNA اوRNA**) والغلاف ألبروتيني المحيط بالحامض والمسمى بالكابسيد قد تحتوي الفايروسات على مواد اخرى تختلف باختلاف الفايروسات فقد أظهرت التحليلات الكيمياوية احتواء الفايروسات على انواع مختلفة من المركبات التالية وبنسب مختلفة وقد تتقدم بعض هذا المركبات التأليه وبنسب مختلفة وقد تتقدم بعض هذه المركبات في بعض الفايروسات :

1. الحامض النووي
2. البروتين
3. اللبيدات
4. السكريات
5. متعدد الامينات
6. **الأحماض النووية :**

يعتبر الحامض النووي أهم أجزاء الفايروس وذلك لسببين هما:

●يحمل المادة الوراثية الخاصة بالفايروس.

● مسئول عن إصابة الخلية الحساسة له إنتاج جيل جديد من الفايروسات .

وكما ذكرنا سابقا يحتوي الفايروس على نوع واحد من الأحماض النووية أما ( **DNA**أو **RNA)** وقد يتألف الحامض النووي من قطعة واحدة أو أكثر من قطعة أو يتألف من شريط واحد **Single stranded** أو مزدوج

**Double-stranded**وقد يكون الحامض النووي مفتوح أو حلقي ويتركب الحامض النووي من :

-a جزيئات سكر الرايبوز الخماسي .

-bمجموعه فوسفاتية.

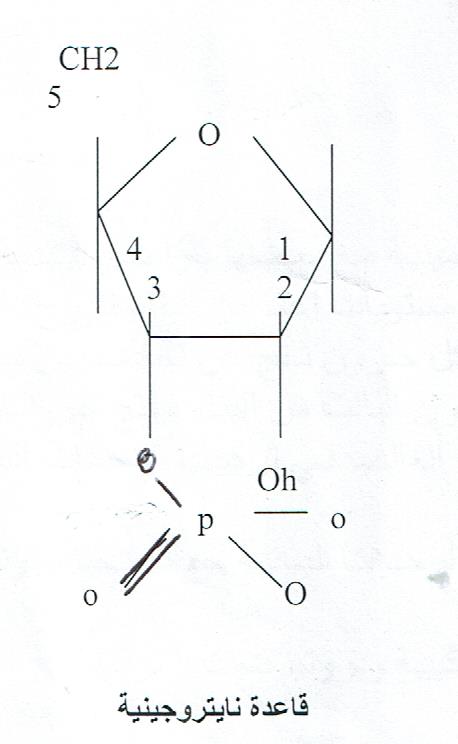
-cالقواعد النايتروجينية .

حيث ترتبط كل جزيئة سكر عن طريق كل الكاربون الثالث والخامس منه بجزيئه من حامض الفسفوريك بآصرة

**Phosphor diester bond**  في حين ترتبط نفس جزيئه السكر عن طريق الكاربون الأول بواحد من القواعد النايتروجينية وبذلك تكون سلسلة الحامض النووي .

سكر + قاعدة نايتروجينة =نيوكليوسايد

سكر + قاعدة نايتروجينية + مجموعة فوسفاتية = نيوكليوتايد



ويختلف DNA و RNA بما يلي :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نوع الحامض النووي | نوع السكر | نوع القواعد النايتروجينية |
| DNA | Deoxyribonucleic Acid | A.G.T.C |
| RNA | Ribonucleic Acid | A.G.U.C |

تختلف كميه الحامض النووي ونسبة القواعد النايتروجينية فيه باختلاف أنواع الفايروسات وحتى الفايروسات التي تعود إلى عائلة واحدة مثلا :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| اسم الفايروس | نسبة الحامض إلى الوزن الكلي للفايروس | مكافئ الترسيب | نسبة القواعد G A C U |
| Polio virus | 22-30 % | s(61 -28.2 ) | 25 22 29 24 |
| Foot and mouth | 31.5 % | S 37 | 22 28 26 24 |
| Disease virus |  |  |  |

1. **البروتين :**

تتألف البروتينات عادة من ارتباط عدد من الأحماض الامينية مع بعضها بأواصر ببتيدية مكونة البناء الأولي للبروتين وقد تلتف هذه السلسة حول نفسها مكونه مستويات اعقد من البناء تتدرج باختلاف درجة التعقيد حيث ينتج البناء الثاني من التفاف هذه السلسة بشكل حلزون ناتج عن تجاذب بين مجاميع cooو oh الموجودة في جزيئات الأحماض الامينية , أما المستوى الثالث من البناء فينتج عن التفاف الحلزون حول نفسه مكونا شكلا ثلاثي الأبعاد (وهذا الشكل هو الغالب في تركيب الوحدات البنائية المسماة بالكابوسميرات المكونة لغلاف بعض الفايروسات )

اما المستوى الرابع من البناء فينتج عن تجمع عدد من الوحدات البنائية مع بعضها مكونة وحدة اعقد تدخل في تكوين الهيكل البروتيني (الكابسيد)

وظيفيا تقسم البروتينات في الفايروسات إلى بروتينات تركيبية وبروتينات غير تركيبية :

**(البروتينات التركيبية) :** وهي البروتينات التي تشكل بالدرجة الأساس الغلاف البروتيني للفايروس (الكابسيد) وكذلك تكون على هيئة وحدات بنائية ذات نظام مورفولوجي هندسي معين تسمى بالكابسوميرات وقد تتكون هذه البروتينات من نوع واحد من البروتينات (كما في فايروس موزائيك التبغ)

أو من أكثر من نوع , ويطلق الحامض النووي والبروتين بالبر وتني النووي Nucleoprotein كما تحتوي الفايروسات المغلفة على بروتينات ذات وظائف مهمة للفايروس ضمن الغلاف الدهني ( (Envelopeمثل بروتينات Hemagglutinin Neuraminidase وفايروسات أخرى .

**(البروتينات غير التركيبية) :** فتشمل الإنزيمات التي يحتاجها الفايروس لغرض التضاعف وإنتاج جيل جديد وقد تنعدم مثل هذه البروتينات في بعض الفايروسات التي تعتمد على إنزيمات المضيف لغرض التكاثر .

**وظائف البروتين في الفايروس**

1. حماية الحامض النووي الحامل للمعلومات الوراثية للفايروس من التأثيرات الخارجية مثل(الإنزيمات ,المواد الكيماوية ,عوامل فيزيائية ) وقد تؤدي إلى تقطيع خيط الحامض النووي.

-2يلعب دور مهم في عمليه الالتفاف والدخول فمثلا وجود بروتينات خاصة على العاثي تلتصق فقط مع مواقع الالتصاق المتناظرة لها في جدار الخلية البكتيرية ومن ثم تعمل ثقب بسبب الإنزيم الحال Lysozyme في جدار الخلية البكتيرية لتدخل في المادة الوراثية .

1. تختص الفايروسات لإصابة معينة :حيث ان البروتينات تحدد نوع الخلية القابلة للإصابة .
2. الخاصية المصلية وإنتاج الأجسام المضادة :تتحفز الحيوانات الباقية بعد دخول بروتين غريب (مستضد (Antigen في دمها إلى تكوين الأجسام المضادة (Antibody) لهذا المستضد .فمثلا إن الأمراض الفايروسية كالجدري والحصبة والنكاف لا يصاب بها الإنسان إلا مره واحدة وذلك بسبب إن الجسم وكأحد الوسائل الدفاعية يكون الأضداد وعلى العكس فان بعض الفايروسات وبسب نوع البروتين المكون لها والتي تستطيع الفايروسات من تغيره (كمستضدات سطحية) مثل فايروس الأنفلونزا فأنها لا تحفز الجسم على تكوين الأضداد ولذلك يصاب الإنسان لعدة مرات بنفس الفايروس.
3. الإنزيمات :هنالك إنزيمات موجودة في الفايروسات تعمل على حل الجدار الخلية البكتيرية مثل إنزيم Lysozyme وهنالك إنزيم أخر يعمل في صنع الأحماض النووية (مثل إنزيم الاستنساخ وإنزيم الاستنساخ العكسي Reverse Transcriptase الذي يصنع نسخه DNAمن RNA.

**3-اللبيدات Lipids :**

توجد اللبيدات في الفايروسات المغلقة وهي المادة الرئيسة في تركيب الغلاف (Envelope) ومنشأها عاده غشاء الخلية المضيفة حيث تحرر بعض الفايروسات عن طريق التبرعم من غشاء الخلية وعلى الرغم من ذلك فان اللبيدات الموجودة في غلاف الفايروس تختلف بعض الشيء في نسب المواد المكونة لها عما موجود في غشاء الخلية المضيفة وهذا يدل على إن الفايروس دورا في تحديد مكونات المادة الداخلة في تركيب غلافه .

أظهرت التحليلات الكيمياوية للبيبدات الغلاف أنها تتآلف من نسب مختلفة من الفوسفوتيدات ,ودهون متعادلة

,وأحماض دهنية ,والكولسترول .

4**- السكريات :**

توجد السكريات في جميع الفايروسات لان الحامض النووي كما ذكرنا سابقا يحتوي على سكر خماسي من نوع الرايبوز آو دي اوكسي رايبوز ولكن بعض الفايروسات تحوي سكريات أخرى مثل :

1. وحدات الكلوكوز المتصل بالبرميدين في DNAبعض العاثيات .
2. السكريات المقترنة بالبروتين Glycoprotein وخصوصا في الفايروسات التي تسبب تلازم الدم Hemagglutination.
3. السكريات المقترنة بالدهون Glycolipd وخصوصا في الغشاء الشحمي لبعض الفايروسات.

**5-متعدد الأمينات :**

موجود في بعض الفايروسات مثل البيوتريسين والسبيرميرين مربطه بالحامض النووي لبعض العاثيات ويعتقد إن الفايروس يحصل عليها من الخلية المضيفة وربما كان لها دور في عملية التفاف الحامض النووي DNA في رأس العاثي أثناء صنع وتجميع الفيريون في الخلية البكتيرية من الفايروسات التي اكتشف فيها متعدد الأمينات مثل الهربس والأنفلونزا والنيوكاسل وفايروس تبقع الباقلاء .