

# centro pan-americano de febre aftosa

---

SÉRIE DE MANUAIS DIDÁTICOS

Nº 9

## INTRODUÇÃO À VIROLOGIA



organização pan-americana da saúde  
repartição sanitária pan-americana, escritório regional da  
organização mundial da saúde



**ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE**  
*Repartição Sanitária Pan-Americana, Escritório Regional da*  
**ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE**

**CENTRO PAN-AMERICANO DE FEBRE AFTOSA**  
CAIXA POSTAL 589 - ZC/00 - RIO DE JANEIRO, BRASIL

INTRODUÇÃO À VIROLOGIA\*

por

P. Augé de Mello

1 9 7 5

---

\* Leitura programada - especialmente preparada para  
Médicos Veterinários de Campo.

## REVISÃO DE CONCEITOS

Conceitualmente você difere os vírus dos demais microrganismos por serem:

A Agentes infectantes ultramicroscópicos que atravessam os filtros que retêm as menores bactérias e cuja reprodução só se faz no interior de células vivas suscetíveis.

Passe para a página seguinte

B Agentes infectantes de natureza corpuscular, sendo as menores estruturas biológicas que incorporam toda a informação genética essencial a sua reprodução. Constituídos de um só tipo de ácido nucléico e que não possuem complexo enzimático indispensável às sínteses biológicas.

Passe para a página 11

Você disse que "agentes infectantes ultramicroscópicos que atravessam os filtros que retêm as menores bactérias e cuja reprodução só se faz no interior de células vivas suscetíveis" é um conceito para diferenciar vírus de outros microrganismos.

Claro, você está certamente recordando-se do início da virologia, não é?

Lembra-se que em 1892 um cientista russo, IVANOWSKY, constatou que um extrato infectante, obtido de plantas do tabaco que apresentavam a doença do mosaico, era capaz de atravessar os filtros que retinham as menores bactérias e permanecia infeccioso quando inoculado em plantas sadias.

Embora demonstrando claramente o caráter infeccioso não era visível através dos microscópios óticos contrariando os conhecimentos da época que tinham, por um lado as bactérias, organismos infecciosos que devido ao seu tamanho eram visíveis aos microscópios e ficavam retidas nos filtros e, por outro, os venenos (vírus) que eram substâncias patogênicas e não infecciosos, que atravessavam os filtros bacterianos e não observáveis ao microscópio.

A descoberta de Ivanowsky veio demonstrar a existência de um novo agente que tinha propriedades comuns tanto das bactérias como dos vírus: era infeccioso como as bactérias mas impossível de ser observado através dos microscópios e passavam pelos filtros como os venenos. Para diferenciá-los dos anteriores, esse novo representante foi denominado de ultravírus como uma terceira categoria de agentes patogênicos e, poucos anos mais tarde, as descobertas de Ivanowsky foram amplamente reconhecidas por BEIJERINCK.

Como você dedica-se à febre aftosa, por certo, recorda-se que LOEFLER e FROSH em 1897 descobriram que o agente causal da Febre Aftosa também apresentava as mesmas características do mosaico do fumo, filtrável e ultramicroscópico.

A partir dessa época foram descobertas outras classes de agentes infecciosos de plantas e animais muito menores que os microrganismos até então conhecidos, sendo mais tarde, abandonado o termo ultravírus passando a ser vírus a denominação das entidades análogas aos agentes do mosaico do fumo e da febre aftosa.

Passe para a página seguinte

Portanto, no fim do século passado o primeiro conceito para diferenciar vírus de outros microrganismos de natureza bacteriana foi tamanho ("agentes infectantes ultramicroscópicos que atravessam os filtros que retêm as menores bactérias .....").

Mas, além do tamanho, também não eram cultivados em meios sintéticos como as bactérias e só se reproduziam em presença de células vivas e os pesquisadores logo descobriram que todos os vírus eram parasitas obrigatórios de organismos celulares advindo mais um conceito de diferenciação ("... e cuja reprodução só se faz no interior de células vivas suscetíveis").

Você também concorda com esses conceitos, não é verdade?

**BRAVO!**

Passe para a página seguinte

Considerando que as Rickettsias são de tamanho comparáveis aos vírus e que se reproduzem no interior das células vivas, você classificaria estes agentes como vírus?

Sim, classificaria

Passar para a página seguinte

Não, não classificaria

Passar para a página 8

Não, você está absolutamente errado!

As rickettsias não são vírus, não senhor.

Embora sejam de tamanho comparável aos vírus e só se reproduzam no interior de células vivas, possuem outras características que as diferenciam dos vírus.

Leia novamente a opção A da página 2 que você escolheu e, em seguida, passe para a página 9.

Realmente. Você está certo em não classificar as Rickettsias como vírus.

Mas, por quê?

Sendo tão pequenas como os vírus e parasitas intracelulares obrigatórios, você não concorda que conceitualmente as Rickettsias deveriam ser classificadas como vírus?

Passe para a página seguinte

Se você leu com atenção a opção A da página 2 entendeu que este conceito está baseado somente em tamanho e parasitismo intracelular, exatamente como admitiam os pesquisadores no início do século. Baseados nesse conceito as Rickettsias seriam classificadas como vírus, por satisfazem perfeitamente estes requisitos:

1. São microrganismos extremamente pequenos.
2. São parasitas intracelulares obrigatórios.

Mas, em termos de propriedades biológicas fundamentais, as Rickettsias são identificáveis como organismos celulares do tipo bacteriano, como você verá mais adiante.

Passe para a página seguinte

Embora o conceito de tamanho e parasitismo intracelular obrigatório seja correto para os vírus, são necessários outros caracteres para diferenciá-los de outros microrganismos de natureza bacteriana, que também possuem essas características.

Portanto esse conceito de vírus data do século passado e no entanto ..... foi a sua opção!

Por favor, não pense que estou com isso dizendo que você é um (a) coroa.

Compreenda!

Volte a página 2 e escolha a opção B.

Leia com bastante atenção e siga as instruções.

Você disse que os vírus diferem dos demais microrganismos por serem "Agentes infectantes de natureza corpuscular, sendo as menores estruturas biológicas que incorporam toda a informação genética essencial à sua reprodução. Constituídos de um só tipo de ácido nucléico e que não possuem complexo enzimático indispensável às sínteses biológicas".

Você está absolutamente certo.

Parabens!

Passe para a página seguinte

Você já está seguro quanto ao conceito atual de vírus e já sabe que não se baseia apenas em tamanho e parasitismo intracelular obrigatório considerando que existem outros microrganismos, de natureza bacteriana, que também possuem essas mesmas características.

Os caracteres de diferenciação entre vírus e outros microrganismos se tornaram mais evidentes com o advento de novos métodos de estudos e hoje se apoiam quanto:

1. Ao tipo de Organização:

Os vírus são agentes infectantes de organização das mais simples, não possuindo nenhum tipo de sistema enzimático necessário às sínteses biológicas, ficando exclusivamente na dependência das atividades metabólicas das próprias células hospedeiras.

Passe para a página seguinte

Desta forma, podemos até dizer que os vírus são agentes infectantes que apresentam alguma deficiência de estrutura (falta de enzimas) que os impedem de se reproduzirem isoladamente (não possuem capacidade de síntese biológica), tornando-os totalmente dependentes das células vivas para "suprir" essas deficiências (parasitismo intra-celular obrigatório).

Passa para a página seguinte

Os vírus não possuem complexo enzimático indispensável às sínteses biológicas, entretanto os bacteriófagos são portadores de enzimas.

Você classificaria os bacteriófagos como vírus?

Sim, classificaria

Passa para a página seguinte

Não classificaria

Passa para a página 16

Ótimo

Você está se saindo muito bem.

Realmente está demonstrado que os bacteriófagos e os mixovírus são portadores de enzima que desempenha papel específico no processo de infecção, mas não atuam em processos de sínteses biológicas.

Passe para a página 17

O que é isso, agora você errou!

Os bacteriófagos são vírus que parasitam bactérias e que, devido a sua estrutura complexa provavelmente relacionada ao mecanismo de infecção da célula bacteriana, necessita de enzima que desempenha um papel específico no processo de infecção. Além dos bacteriófagos também os mixovírus possuem enzima em sua estrutura com a mesma finalidade. Mas em ambos os casos, e estas são possivelmente as únicas exceções, as enzimas presentes não possuem propriedades de sínteses biológicas, destinando-se apenas ao processo de infecção.

.Passe para a página seguinte

Bem, vamos continuar.

Para a caracterização dos vírus devemos ainda conhecer:

## 2. A composição química.

Os constituintes essenciais, presentes em todos os vírus, são uma ou mais proteínas e um ácido nucléico.

Um vírus não possui nunca mais que um ácido nucléico\*. Todos os organismos que possuam ao mesmo tempo DNA e RNA não são vírus, independente do tamanho que muitas vezes se aproxima ao dos vírus como no caso das Rickettsias.

Além dos constituintes essenciais alguns vírus mais complexos também possuem constituintes adicionais como lipídeos ou polissacarídeos e, isto já foi abordado, até enzimas como nos bacteriófagos e mixovírus.

Passe para a página seguinte

\*Vide anexo

Louis Pasteur reconheceu que a pleuropneumonia bovina seria causada por um agente infeccioso, sem entretanto conseguir isolar em meios sintéticos ou observar através de microscópio devido ao seu pequeno tamanho. Mais tarde ficou evidenciado que a pleuropneumonia bovina era causada por micoplasmas.

Os micoplasmas são agentes de natureza viral?

Passe para a página 20

Ou são de natureza bacteriana?

Passe para a página seguinte

É isso mesmo!

Afinal você é um médico veterinário de campo ou virologista?

Os micoplasmas são microrganismos que pertencem a um grupo a parte. Possuem características que evidenciam sua natureza bacteriana e não viral, embora possuam tamanho semelhante aos vírus.

Diferenciam-se dos vírus pela composição química que apresentam em sua maquinária molecular, tanto RNA como DNA, além de um sistema enzimático com atividades metabólicas, sendo possível cultivá-los em meios sintéticos mais complexos e desprovidos de células vivas.

Passa para a página seguinte

Os micoplasmas constituem um grupo a parte de microrganismos que, embora tenham tamanho que se assemelham aos vírus, se diferenciam destes pela composição química contendo em sua maquinária molecular tanto RNA como DNA, além de sistema enzimático que desempenha atividades metabólicas, o que evidencia a complexidade bioquímica. Apesar do pequeno tamanho estes microrganismos são comparáveis em estrutura e funções a outras células conhecidas, sendo possível cultivá-los em meios sintéticos mais complexos, porém desprovidos de células vivas.

Passe para a página seguinte

Finalmente vamos ver como os vírus se multiplicam:

### 3. Mecanismo de reprodução.

A multiplicação dos vírus não se dá por divisão binária, como nas bactérias, e sim por replicação intra-celular. Portanto, é mais correto você dizer que o vírus replica em vez de multiplica e daqui por diante vamos utilizar apenas o termo replicação quando nos referirmos a vírus. Estamos de acordo?

A capacidade de replicação é um caráter essencial de qualquer vírus mas isoladamente, isto é, fora de uma célula viva é inteiramente incapaz de multiplicar-se e nesse sentido é tão inerte como uma macro-molécula isolada.

A replicação só é processada por um vírus em estado intracelular como parasita de uma célula viva, portanto o processo de replicação envolve sínteses, independentes de seu ácido nucléico e de sua proteína, que dependem exclusivamente do metabolismo celular.

## ESTRUTURA DOS VÍRUS

A observação dos vírus só foi possível com o advento da microscopia eletrônica sendo, então, demonstrado que:

possuem forma esférica ou de bastonete

Passe para a página 24

possuem um grau extremamente alto de simetria estrutural

Passe para a página seguinte

Correto.

Os vírus observados através dos microscópios eletrônicos revelaram um grau extremamente alto de simetria estrutural, formando uma figura geométrica de simetria cúbica ou helicoidal, com exceção dos grupos Poxvírus e Fagos que possuem simetria complexa.

Passe para a página 25

Não está certo.

Os vírus, observados através da microscopia eletrônica, revelaram possuir um grau extremamente alto de simetria estrutural formando uma figura geométrica de simetria cúbica ou helicoidal. Todos os vírus conhecidos se enquadram nesses dois tipos de simetria, com exceção dos grupos Poxvírus e Fagos que têm simetria complexa.

·Passe para a página seguinte

Assim, os vírus se distribuem em três principais tipos de simetria:

1. cúbica
2. helicoidal
3. complexa

1. Simetria cúbica

Os vírus que apresentam simetria cúbica possuem a forma de um icosaedro regular (figura geométrica com 20 faces representadas por um triângulo equilátero). O microscópio eletrônico mostra ainda que a superfície da partícula se compõe de unidades estruturais regularmente dispostas, assemelhando-se a minúsculas esferas, formando a capa protéica de revestimento.

A capa protéica é chamada de capsídeo e as unidades estruturais capsômeros. A região interna envolta pelo capsídeo viral é denominada de porção central e está representada pelo ácido nucléico.

Alguns vírus além do capsídeo protéico também possuem uma membrana externa que se denomina envelope\*.

Passe para a página seguinte

\*Vide anexo

## 2. Simetria helicoidal

Nesse grupo de vírus as subunidades estão dispostas como se fossem a espira de uma hélice, tomando o comprimento total do vírus, seguindo rigorosamente a forma do ácido nucléico que descreve uma espiral dando a aparência de bastonete a esses microrganismos.

Também, como nos vírus de simetria cúbica, alguns possuem envelope.

## 3. Simetria complexa

O último dos três tipos possui simetria complexa. Esta categoria inclui os grandes vírus bacterianos representados pelos bacteriófagos e pelos membros de uma importante família de vírus, de interesse médico e veterinário, que são os Poxvírus.

A estrutura desses vírus difere das demais por apresentar uma forma irregular tridimensional.

-Passe para a página seguinte

Bem, agora que você chegou até aqui, seria capaz de definir o vírus da Febre Aftosa sob o ponto de-vista conceitual?

Passe para a página seguinte

Conceitualmente a melhor definição que encontrei foi a que está abaixo citada.

Será que você concorda?

"O vírus da febre aftosa é um microrganismo conhecido como um dos menores agentes infecciosos e tem como característica principal a de proporcionar a subsistência de muita gente".

Anônima (provavelmente um médico-veterinário)

F I M

## A N E X O

Ácidos nucleicos: São ácidos orgânicos constituídos de moléculas de açúcar de cinco átomos de carbono (ribose ou desoxirribose), ácido fosfórico e várias moléculas contendo nitrogênio e conhecidas como purinas e pirimidinas. Há duas classes de ácidos nucleicos, as quais diferem na estrutura e composição química. Uma delas é denominada ácido desoxirribonucleico ou DNA e, a outra, ácido ribonucleico ou RNA.

Envelope: Trata-se de uma membrana externa, constituída principalmente de lipídeos, carboidratos e, em alguns casos, enzimas, que envolve o cápside de alguns grupos de vírus.