

Os Fundamentos do Vírus

A história evolutiva dos vírus representa um fascinante, embora obscuro, tópico para virologistas e biólogos celulares. Devido à grande diversidade entre os vírus, os biólogos têm buscado um modo de como classificar essas entidades e como relacioná-los em uma árvore evolutiva convencional.

Eles podem representar elementos genéticos que ganharam a habilidade de se mover entre as células. Eles podem representar organismos anteriormente livres que se tornaram parasitas. Eles podem ser os precursores da vida como a conhecemos.

Embora a maioria dos biólogos argumentem que os vírus não são seres vivos, alguns argumentam que os vírus devem ser incluídos na árvore da vida.

Nós sabemos que os vírus são bastante diversificados. Ao contrário de todas as outras entidades biológicas, alguns vírus, como o poliovírus, têm genoma¹ de RNA e alguns, como o herpes vírus, têm genomas de ADN.

Além disso, alguns vírus (da gripe) têm genomas de cadeia simples, enquanto outros (como a varíola) têm genomas de cadeia dupla. Suas estruturas e estratégias de replicação são igualmente diversas.

Os vírus, no entanto, compartilham algumas características em comum:

Primeiro, eles geralmente são bastante pequenos, com um diâmetro de menos de 200 nanômetros (nm). Em segundo lugar, eles podem replicar-se somente em uma célula hospedeira. Terceiro; nenhum vírus conhecido contém ribossomas², um componente necessário para a maquinaria de produção de proteína de uma célula.

Os vírus estão vivos?

Para analisar esta questão, precisamos ter uma boa compreensão do que queremos dizer com “vida”.

Embora as definições específicas possam variar, os biólogos geralmente concordam que todos os organismos vivos apresentam diversas propriedades fundamentais: eles podem crescer, reproduzir-se, manter-se em homeostase³ interna, responder a estímulos, e realizar vários processos metabólicos. Além disso, as populações de organismos vivos evoluem ao longo do tempo.

O vírus preenche esses critérios? Sim e não. Provavelmente, todos percebemos que os vírus se reproduzem de alguma forma. Podemos ser infectados com um pequeno número de partículas virais

¹ o genoma é toda a informação hereditária de um organismo que está codificada em seu ADN (ou, no caso de alguns vírus, no RNA).

² são as estruturas nas quais são produzidas as proteínas das células.

³ É a propriedade de um sistema aberto, especialmente dos seres vivos, de regular o seu ambiente interno, de modo a manter uma condição estável mediante múltiplos ajustes de equilíbrio dinâmico, controlados por mecanismos de regulação inter-relacionados.

– pela inalação de partículas expelida quando outra pessoa tosse, por exemplo – e, em seguida, ficarmos doentes vários dias mais tarde. São os vírus se replicando dentro de nossos corpos. Da mesma forma que, provavelmente, todos percebem que os vírus evoluem ao longo do tempo. Precisamos obter uma vacina contra a gripe todos os anos, principalmente porque o vírus influenza muda, ou seja, evolui, de um ano para o outro (Nelson & Holmes 2007).

Todavia, os vírus não realizam processos metabólicos. Mais notavelmente, os vírus diferem dos organismos por que eles não podem gerar ATP⁴. Os vírus também não possuem o equipamento necessário para a transformação de proteínas. Eles não possuem ribossomas e não podem, de modo independente, formar moléculas de proteínas a partir do RNA mensageiro. Devido a estas limitações, o vírus pode replicar-se somente numa célula hospedeira viva.

Portanto, os vírus são obrigatoriamente parasitas intracelulares. De acordo com uma definição rigorosa de vida, eles são não-vivos. Nem todos, porém, concordam necessariamente com essa conclusão. Talvez o vírus represente um tipo diferente de organismo na árvore da vida.

De onde veio o vírus?

Há muito tempo se debate entre os virologistas esta questão. Três hipóteses principais foram articuladas:

1. A progressiva, ou “escapatória”, hipótese que afirma que o vírus surgiu a partir de elementos genéticos que ganharam a habilidade de se moverem entre as células;
2. A regressiva, ou redutiva, hipótese que afirma que os vírus são restos de organismos celulares; e
3. a hipótese de “vírus-primeiro” que afirma que os vírus são anteriores ou que co evoluíram com seus atuais anfitriões celulares.

A Hipótese Progressiva

Segundo esta hipótese, os vírus se originaram através de um processo progressivo. Elementos genéticos móveis, pedaços de material genético capazes de se moverem dentro de um genoma, ganharam a habilidade de sair de uma célula e entrar em outra.

A Hipótese Regressiva

Em contraste com o processo progressivo que acabamos de descrever, os vírus podem ter se originado através de uma abordagem regressiva, ou redutora. Microbiologistas geralmente concordam

⁴ A molécula ATP armazena energia proveniente da respiração celular e da fotossíntese, para consumo imediato.

que certas bactérias que são obrigatoriamente parasitas intracelulares, como espécies de *Clamídia* e *Rickettsia*⁵ evoluíram a partir de ancestrais de vida livre.

Segundo os defensores desta hipótese, organismos inicialmente autônomos, desenvolveram uma relação simbiótica. Ao longo do tempo, a relação tornou-se parasitária e, como organismo, tornou-se mais e mais dependente da outra. Como o parasita, uma vez livre, se tornou mais dependente do hospedeiro, ele perdeu genes previamente essenciais. Eventualmente, ele foi incapaz de se replicar independentemente, tornando-se obrigatoriamente um parasita intracelular, um vírus.

A Hipótese “vírus-primeiro”

Ambas as hipóteses; progressivas e regressivas, assumem que as células existiam antes do vírus. Mas, e se os vírus existiram primeiro? Recentemente, vários investigadores propuseram que os vírus podem ter sido as primeiras entidades replicadoras. Koonin e Martin (2005) postularam que existiam vírus em um mundo pré-celular como unidades de autorreplicação. Ao longo do tempo estas unidades, argumentam eles, tornaram-se mais organizadas e mais complexas. Eventualmente, as enzimas para a síntese das membranas e paredes celulares evoluiu, resultando na formação de células. Os vírus, então, podem ter existido antes de bactérias. (Prangishvili et al., 2006).

Nenhuma hipótese pode estar correta

De onde vírus veio não é uma pergunta fácil de responder. Pode-se argumentar convincentemente que certos vírus, como os retrovírus, surgiram através de um processo progressivo. Elementos genéticos móveis ganharam a habilidade de viajar entre as células, tornando-se agentes infecciosos. Pode-se também argumentar que os vírus grandes de ADN surgiram através de um processo regressivo em que entidades outrora independentes perderam genes-chave ao longo do tempo e adotaram uma estratégia de replicação parasitária. Finalmente, a ideia de que os vírus deram origem à vida como a conhecemos apresenta possibilidades muito intrigantes. Talvez os vírus de hoje tenham surgido várias vezes, através de vários mecanismos. Talvez todos os vírus tenham surgido através de um mecanismo único ainda não descoberto. Pesquisas básicas de hoje em campos como a microbiologia, genômica e biologia estrutural pode nos fornecer respostas a esta pergunta.

Resumo

Contemplar as origens da vida fascina os cientistas e do público em geral. Entender a história evolutiva dos vírus pode lançar alguma luz sobre este tema interessante. Até o momento, nenhuma

⁵ *Rickettsia* é um gênero de bactérias que são carregadas como parasitas por vários carrapatos, pulgas e pio-lhos, e causam doenças tais como tifo epidêmico e a febre escarlatina nodular ou botonosa em seres humanos. As rickettsias, tais como os vírus e as clamídias, crescem apenas dentro de células vivas. O nome *Rickettsia* vem do patologista estadunidense Howard Taylor Ricketts (1871–1910), que morreu de tifo ao estudar esta doença.

explicação clara para a(s) origem(s) do vírus existe. O vírus pode ter surgido a partir de elementos genéticos móveis que ganharam a habilidade de se mover entre as células. Eles podem ser descendentes de organismos previamente de vida livre que se adaptaram a uma estratégia de replicação parasitária. Talvez o vírus já existia antes, e levou à evolução da vida celular. Estudos podem nos fornecer respostas mais claras. Ou futuros estudos podem revelar que a resposta é ainda mais sombria do que parece agora.

Fonte: Nature

© 2005 Nature Publishing Group