Bactérias Comparadas a Outros Microrganismos

CONTEÚDO DO CAPÍTULO

Micróbios que causam doenças infecciosas

Características importantes

Eucariotos e procariotos

Terminologia

Conceitos-chave

Aplique seu conhecimento

Questões para autoavaliação

MICRÓBIOS QUE CAUSAM DOENÇAS INFECCIOSAS

Os agentes de doenças infecciosas humanas pertencem a cinco principais grupos de organismos: bactérias, fungos, protozoários, helmintos e vírus. As bactérias pertencem ao reino dos procariotos, os fungos (leveduras e bolores) pertencem ao reino dos fungos, e os protozoários são membros do reino dos protistas. Por fim, os helmintos (vermes) são classificados no reino dos animais (Tabela 1-1). Protistas e fungos se distinguem dos animais e plantas por serem ou unicelulares ou então organismos multicelulares relativamente simples. Por outro lado, os helmintos são organismos multicelulares complexos. Em conjunto, os helmintos e os protozoários são denominados parasitas. Os vírus são muito distintos dos demais organismos – não exibem natureza celular, mas se multiplicam somente dentro de células.

CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES

Várias das características essenciais desses organismos estão descritas na Tabela 1-2. Uma propriedade marcante é o fato de bactérias, fungos, protozoários e helmintos serem celulares, ao passo que os vírus não são. Essa distinção baseia-se principalmente em três critérios:

(1) **Estrutura.** Células possuem um núcleo ou nucleóide (ver a seguir) que contém DNA; este é circundado pelo citoplas-

ma, onde as proteínas são sintetizadas e a energia é gerada. Vírus apresentam um cerne que contém o material genético (RNA ou DNA), mas não apresentam citoplasma, e por isso dependem das células hospedeiras para prover a maquinaria de síntese proteica e geração de energia.

(2) **Mecanismo de replicação.** As células replicam-se por fissão binária ou por mitose, período durante o qual uma célula parental divide-se, originando duas células-filhas, enquanto mantém sua estrutura celular. As células procarióticas (p. ex., bactérias) replicam-se por fissão binária, ao passo que as células eucarióticas replicam-se por mitose. Em contrapartida, os vírus desorganizam-se, produzindo várias cópias de seu

TABELA 1-1 Relações biológicas entre microrganismos patogênicos

Reino	Microrganismos patogênicos	Tipos de células
Animal	Helmintos (vermes)	Eucariótico
Protistas	Protozoários	Eucariótico
Fungos	Fungos (leveduras e bolores)	Eucariótico
Procariote	Bactérias	Procariótico
	Vírus	Não celular

TABELA 1-2 Comparação entre organismos de importância médica

Característica	Vírus	Bactérias	Fungos	Protozoários e helmintos
Células	Não	Sim	Sim	Sim
Diâmetro aproximado (μm) ¹	0,02-0,2	1-5	3-10 (leveduras)	15-25 (trofozoítos)
Ácido nucleico	DNA ou RNA	DNA e RNA	DNA e RNA	DNA e RNA
Tipo de núcleo	Nenhum	Procariótico	Eucariótico	Eucariótico
Ribossomos	Ausentes	70S	80S	80S
Mitocôndrias	Ausentes	Ausentes	Presente	Presente
Natureza da superfície externa	Capsídeo proteico ou lipoproteico	Parede celular rígida contendo peptidoglicano	Parede celular rígida contendo quitina	Membrana flexível
Motilidade	Nenhum	Parcial	Nenhum	A maioria
Método de replicação	Não por fissão binária	Fissão binária	Brotamento ou mitose ²	Mitose ³

¹Para comparação, uma hemácia humana mede cerca de 7 μm .

²Leveduras dividem-se por brotamento, ao passo que os bolores dividem-se por mitose.

³Células helmínticas dividem-se por mitose, mas o organismo se reproduz por meio de ciclos de vida sexuais complexos.

ácido nucleico e de proteínas, e, em seguida, reorganizam-se em uma progênie de múltiplos vírus. Além disso, os vírus devem replicar-se no interior de células hospedeiras, uma vez que, conforme mencionado anteriormente, eles são desprovidos de sistemas para síntese de proteínas e geração de energia. Com exceção das riquetsias e clamídias, que também requerem células hospedeiras para seu crescimento, as bactérias podem replicar-se extracelularmente.

(3) **Natureza do ácido nucleico.** As células contêm tanto DNA quanto RNA, ao passo que os vírus contêm DNA ou RNA, porém não ambos.

EUCARIOTOS E PROCARIOTOS

As células evoluíram em dois tipos fundamentais distintos, **eucarióticas** e **procarióticas**, podendo ser diferenciadas com base na sua estrutura e na complexidade de sua organização. Os fungos e protozoários são eucarióticos, ao passo que as bactérias são procarióticas.

(1) A célula procariótica possui um **núcleo** verdadeiro que contém múltiplos cromossomos, sendo circundado por uma membrana nuclear, e utiliza um aparato mitótico para garantir a alocação equitativa dos cromossomos na progênie celular.

(2) O **nucleoide** de uma célula procariótica consiste em uma única molécula circular de DNA organizada frouxamente, desprovida de membrana nuclear e de aparato mitótico (Tabela 1-3).

Além dos diferentes tipos de núcleos, as duas classes celulares distinguem-se por várias outras características:

(1) As células eucarióticas contêm **organelas**, como mitocôndrias e lisossomos, assim como ribossomos maiores (80S), enquanto as procarióticas não apresentam organelas e exibem ribossomos menores (70S).

(2) A maioria dos procariotos apresenta uma parede celular rígida, contendo **peptidoglicano**, um polímero de aminoácido e açúcares, como seu componente estrutural exclusivo. As células de eucariotos, ao contrário, não contêm peptidoglicano. Elas são ligadas por uma membrana celular flexível, ou, no caso dos fungos, apresentam uma parede celular rígida contendo quitina,

TABELA 1-3 Características de células procarióticas e eucarióticas

Característica	Células bacterianas procarióticas	Células humanas eucarióticas
DNA no interior de uma membrana nuclear	Não	Sim
Divisão mitótica	Não	Sim
DNA associado com histonas	Não	Sim
Número de cromossomos	Um	Mais de um
Organelas envoltas por membranas, como mitocôndrias e lisossomos	Não	Sim
Tamanho do ribossomo	70S	80S
Parede celular contendo peptidoglicano	Sim	Não

CONCEITOS-CHAVE

- Os agentes que causam doenças infecciosas em seres humanos incluem **bactérias**, **fungos** (**leveduras e bolores**), **protozoários**, **helmintos** (**vermes**) e **vírus**.
- As células bacterianas têm um núcleo **procariótico**, ao passo que as células humanas, fúngicas, de protozoários e de helmintos apresentam um núcleo **eucariótico**. Os vírus são acelulares e não possuem núcleo.
- Todas as células contêm tanto DNA quanto RNA, ao passo que os vírus contêm DNA ou RNA, nunca ambos.
- Células bacterianas e fúngicas são envoltas por uma parede celular rígida, ao passo que as células humanas, de protozoários e de helmintos apresentam membrana celular flexível.
- A parede celular bacteriana contém **peptidoglicano**, ao passo que a parede celular fúngica contém quitina.

um homopolímero de *N*-acetilglicosamina, geralmente formando seu arcabouço.

(3) A membrana da célula eucariótica contém **esteróis**, enquanto nenhum procarioto – com exceção do organismo desprovido de parede, *Mycoplasma* – contém esteróis em suas membranas.

A **motilidade** corresponde à outra característica pela qual esses organismos podem ser diferenciados. A maioria dos protozoários e algumas bactérias são móveis, ao passo que os fungos e vírus são imóveis. Os protozoários formam um grupo heterogêneo que pode apresentar três órgãos de locomoção distintos: flagelos, cílios e pseudópodes. As bactérias móveis deslocam-se apenas por meio de flagelos.

TERMINOLOGIA

Bactérias, fungos, protozoários e helmintos são denominados de acordo com o sistema binominal de Linneus, que emprega o gênero e a espécie, ao passo que os vírus não são denominados dessa forma*. Por exemplo, em relação à bactéria bem-conhecida *Escherichia coli*, *Escherichia* corresponde ao nome do gênero, e *coli*, ao da espécie. De forma similar, a denominação da levedura *Candida albicans*, consiste em *Candida* como gênero e *albicans* como espécie. Os vírus, no entanto, recebem denominação úni-

* N. de R. T. Nos últimos anos, o ICTV (International Committee on Taxonomy of Virus) vem organizando a taxonomia viral de forma que estes também utilizem o sistema binomial de Linneus. No entanto, diferentemente dos outros organismos, cuja terminologia é baseada em latim ou grego, o ICTV utiliza o inglês como base.

ca, como poliovírus, vírus do sarampo ou vírus da raiva. Alguns vírus são denominados com dois termos, como o herpes-vírus humano, porém esses termos não representam gênero e espécie.

APLIQUE SEU CONHECIMENTO

1. Você está assistindo a um programa de televisão sobre bacteriófagos, vírus que causam a morte de bactérias. Seu colega de quarto diz: “Uau, talvez os vírus possam ser utilizados para matar bactérias que infectam seres humanos. Você está tendo aula de microbiologia atualmente; quais as diferenças entre vírus e bactérias?”. Qual das seguintes opções seria a afirmação mais precisa?
 - (A) Vírus não possuem mitocôndrias, ao passo que as bactérias possuem.
 - (B) Vírus não possuem núcleo, ao passo que as bactérias possuem.
 - (C) Vírus não possuem ribossomos, ao passo que as bactérias possuem.
 - (D) Os vírus replicam-se por fissão binária, ao passo que as bactérias se replicam por mitose.
 - (E) Vírus são procariotos, ao passo que as bactérias são eucariotas.
2. As bactérias, os fungos (leveduras e bolores), os vírus e os protozoários são agentes importantes de doenças humanas. Qual dos microrganismos a seguir apresenta DNA ou RNA, mas não ambos?
 - (A) Bactérias.
 - (B) Bolores.
 - (C) Protozoários.
 - (D) Vírus.
 - (E) Leveduras.
3. Qual dos organismos a seguir contém DNA não circundado por uma membrana nuclear?
 - (A) Bactérias.
 - (B) Bolores.
 - (C) Protozoários.
 - (D) Leveduras.

RESPOSTAS

1. (C)
2. (D)
3. (A)

QUESTÕES PARA AUTOAVALIAÇÃO

Questões sobre os temas discutidos neste capítulo podem ser encontradas na seção de Bacteriologia básica da Parte XIII: Questões para Autoavaliação, a partir da página 689. Consulte também a Parte XIV: Questões para Diagnóstico Clínico, a partir da página 731.