



Ficha sobre o Sistema Imunitário - Respostas

1. Temos vários tipos de barreiras físicas para evitar a invasão de um microrganismo. Indica três dessas barreiras e explica como são especializadas para prevenir a infeção.

Qualquer um dos três seguintes: Pele, Cílios/pelos em [nariz/garganta/pulmões], Lágrimas, Ácido gástrico/estômago. A pele fornece uma barreira física para o nosso corpo. A entrada através desta barreira de patógenos (microrganismos causadores de doenças) pode ocorrer quando a pele está quebradiça/irritada/danificada. Lágrimas: O olho possui um mecanismo de limpeza próprio pelo movimento de substâncias através do piscar de olhos. A película de humidade sobre o olho pode reter substâncias como o pó e, ao piscar, pode movê-lo para os cantos do olho, onde pode ser removido. As nossas lágrimas também contêm enzimas, chamadas lisozima e amilase, que podem matar algumas bactérias, proporcionando outro nível de proteção. Ácido gástrico no estômago: O ácido no estômago não ajuda apenas a fazer a digestão, também pode matar alguns patógenos. Os patógenos que não são mortos por esse ácido podem causar doenças, como a Salmonela, que causa intoxicação alimentar. Cílios: Os cílios são pequenos pelos encontrados ao longo das vias aéreas no nosso nariz e pulmões. Esses pelos estão localizados próximos às células da mucosa que segregam muco. O muco pode prender partículas que inalamos, incluindo bactérias e vírus. O movimento dos pelos no nariz estimula os espirros e nos pulmões podem mover o muco para a garganta, onde pode ser tossido ou engolido.

2. Se um microrganismo não for eliminado do corpo pela resposta inata (resposta fagocitária), o que acontece a seguir?

A resposta imunitária inata nem sempre pode eliminar uma infeção. Se tal acontecer, é ativada a imunidade adquirida/adaptativa. Os macrófagos que absorveram o antigénio também podem transportar o antigénio para locais onde uma resposta imune adquirida pode ser ativada. Quando o macrófago portador de um antigénio entra no sistema linfático, circula em direção aos órgãos linfoides que incluem o baço, as amígdalas, adenóides e placas de Peyer. Estes órgãos são ricos em dois tipos de glóbulos brancos especializados chamados linfócitos. Também conhecidos como células B e células T. Estes linfócitos estão distribuídos em locais estratégicos por todo o corpo e prontos para responder aos antigénios. Existem também muitas células B e T a circular no sangue.



Ficha sobre o Sistema Imunitário - Respostas

3. A *Legionella pneumophila* é uma bactéria que causa a doença do Legionário. Em humanos, é "engolida" por macrófagos, mas é capaz de escapar dos mecanismos normais que os macrófagos usam para a eliminar. É, portanto, capaz de viver dentro do macrófago e usar os seus nutrientes para se manter viva.

Qual o motivo para as células B não reconhecerem os antígenos da *L. pneumophila*?

As células B não podem reconhecer antígenos intracelulares, pois respondem a antígenos livres. Os antígenos livres são encontrados fora das nossas próprias células ou à superfície de organismos que circulam pelo nosso corpo. A bactéria *L. pneumophila* é um patógeno/microrganismo intracelular e, portanto, não apresenta um antígeno livre ao sistema imunitário.

Como o sistema imunitário poderia identificar a *L. pneumophila* e como é removida do corpo?

O antígeno da *L. pneumophila* pode ser exibido numa molécula de MHC à superfície da célula infetada. Isto significa que pode ser identificado pelo sistema imunitário. As moléculas de MHC nas nossas próprias células são reconhecidas por células T citotóxicas. Uma vez identificada, a célula T pode libertar citocinas para influenciar outras células do sistema imunitário.

Porque alguém com deficiência de células T estaria mais propenso a uma infeção por microrganismos intracelulares?

As células T são cruciais na identificação de uma infeção intracelular. Sem elas, o sistema imunitário pode falhar a identificar e destruir estes patógenos intracelulares, os quais seriam capazes de replicar-se e disseminar para outras células. Alguns exemplos incluem: vírus, micobactérias e bactérias meningocócicas.

4. Após iniciada a resposta imune adquirida, os plasmócitos (um dos tipos de linfócitos) podem produzir anticorpos. Explique porque os anticorpos só serão eficazes contra um antígeno.

Quando os recetores à superfície da célula B reconhecem antígenos livres, estes são estimulados para se tornarem plasmócitos (linfócitos) que produzem anticorpos. As moléculas de proteína dos anticorpos são dobradas de forma a formar uma fenda tridimensional, à qual apenas os antígenos de uma forma correspondente se podem ligar.



Ficha sobre o Sistema Imunitário - Respostas

5. As citocinas têm muitos papéis na resposta imune. A partir da animação, podes descrever duas maneiras pelas quais as citocinas ajudam o corpo a combater infeções?

Dois dos seguintes:

As citocinas podem:

- Ajudar a regular a resposta imune inata e atrair macrófagos adicionais da corrente sanguínea para o local da infeção.
- As células T não produzem anticorpos, mas podem segregar citocinas que influenciam outras células imunes.
- Quando as células T se ligam ao complexo MHC-antígeno, as células T ativadas aumentam, multiplicam e segregam citocinas, as quais podem afetar outras células imunes próximas.
- Quando um antígeno se liga ao recetor de anticorpo numa célula B, uma parte do antígeno também é absorvida pela célula e é então apresentada à superfície da célula B por uma molécula de MHC. Esse complexo MHC-antígeno é reconhecido por uma célula T, geralmente uma célula T auxiliar, que segrega citocinas. Neste caso, as citocinas auxiliam as células B a proliferar para formar células idênticas, produzindo o mesmo anticorpo.

6. O *Clostridium botulinum* é uma bactéria que produz a neurotoxina botulínica, comumente conhecido na indústria médica como Botox. É a toxina botulínica que é letal, pois causa paralisia flácida em humanos e animais. O *Clostridium botulinum* que a produz, no entanto, não é considerado perigoso por si só. O sistema imunitário pode reconhecer toxinas, bem como microrganismos.

- a) Como é que o sistema imunitário reconhece e elimina toxinas?
O sistema imunitário usa a resposta humoral da imunidade adaptativa para eliminar toxinas. Isto envolve a ligação de um anticorpo à toxina/antígeno, podendo ser imobilizado e neutralizado.
- b) Qual o motivo porque uma vacina contra a bactéria *Clostridium botulinum* não seria considerada tão eficaz como uma vacina contra a toxina botulínica?
A toxina é o componente letal. Sem a toxina a bactéria não é considerada perigosa. Uma vacina contra a toxina é eficaz porque pode estimular o sistema imunitário a produzir anticorpos contra a mesma, evitando assim os efeitos nocivos da doença.



Ficha sobre o Sistema Imunitário - Respostas

7. Qual é a função das seguintes células:

a. Células T citotóxicas?

As células T citotóxicas podem reconhecer antígenos intracelulares e matar células infetadas

b. Células T auxiliares?

As células T auxiliares estão envolvidas em respostas dependentes de células T. Podem ajudar a estimular as células B a proliferar e também ajudá-las a tornar-se células plasmáticas.

c. Células plasmáticas?

As células plasmáticas são derivadas das células B. Quando uma célula B reconhece um antígeno livre, pode tornar-se uma célula plasmática. Essas células plasmáticas são células produtoras de anticorpos e, portanto, são grandes em tamanho.

8. Explica porque as vacinas são preventivas na proteção contra infeções.

As vacinas mostram o antígeno para uma infeção particular ao sistema imunitário, para que anticorpos específicos possam ser produzidos sem que a doença se desenvolva no indivíduo. Se um indivíduo contrair a doença naturalmente, uma vacina não ajudará, pois, os anticorpos específicos já terão sido produzidos. As vacinas fornecem imunidade artificialmente, enquanto uma doença concede imunidade natural. Contrair a doença é potencialmente perigoso. Assim sendo, a vacinação é mais segura.

9. Explica como uma vacina resulta numa resposta de memória do sistema imunitário.

Uma vacina contém material antigénico/antígenos para um microrganismo/doença. Isto resulta na produção de anticorpos pelos plasmócitos/células B que são complementares/correspondentes ao antígeno da vacina. Os anticorpos produzidos numa resposta de memória são IgG/imunoglobulina G, de modo que persistem muito tempo no corpo. Algumas das células B e células T envolvidas na identificação do antígeno da vacina diferenciam-se/mudam para células de memória, as quais criarão uma resposta imune mais rápida na próxima vez que encontrarem o antígeno.



Ficha sobre o Sistema Imunitário - Respostas

10. A imunidade de grupo surge quando uma percentagem significativa da população é vacinada contra uma doença. O que poderia acontecer se as taxas de vacinação caíssem numa população para as seguintes vacinas? (Dica: pensa nos seus métodos de transmissão. O sarampo é transmitido pelo toque e pelo ar através de gotículas contagiosas de pessoas infetadas e a cólera é uma doença transmitida pela água).

a) Sarampo

Se as taxas de vacinação caírem para as vacinas contra o sarampo, surtos podem ocorrer, pois o sarampo pode passar entre indivíduos não vacinados e suscetíveis através do ar ou do contacto com uma pessoa infetada.

b) Cólera

Assim como o sarampo, a diminuição das taxas de vacinação para a cólera em países onde a cólera é um grande problema de saúde pode resultar em surtos. A imunidade grupo ainda é importante; no entanto, como a cólera é uma doença transmitida pela água, pode afetar pessoas não vacinadas mesmo que estejam perto de pessoas que foram vacinadas.