

## Bacteriofagen, antibiotica van de toekomst?

Bij opname in een ziekenhuis kan een patiënt een infectie oplopen door daar aanwezige ziektekiemen. Bij een verblijf langer dan veertien dagen stijgt de kans hierop zelfs flink. Ook de opkomst van de multiresistente ziekenhuisbacterie lijkt niet te stoppen. De groep ziekteverwekkers die resistent is tegen bijna alle beschikbare antibiotica wordt groter. Hoog tijd dus om alternatieven te zoeken voor de bestrijding van deze ziekteverwekkers. In de eerste helft van de vorige eeuw werd een veelbelovende technologie ontwikkeld die door de opkomst van de antibiotica weer in de vergeetheek geraakt is, namelijk de faagtherapie. Men ontdekte dat ook bacteriën te kampen hebben met virusinfecties. Deze virussen tegen bacteriën worden bacteriofagen (kortweg fagen) genoemd. Fagen kunnen specifiek bepaalde bacteriën infecteren. Onderzoek naar de bestrijding van resistente bacteriën met hulp van fagen is daarom weer nieuw leven ingeblazen.

Bacteriën hebben verschillende manieren om zich te wapenen tegen een antibioticum. Nadat één bacterie resistent is geworden, neemt deze vorm van resistentie toe in de populatie.

Een bacterie kan op twee manieren genetisch materiaal doorgeven:

- 1 door delingen
- 2 door uitwisseling van plasmiden

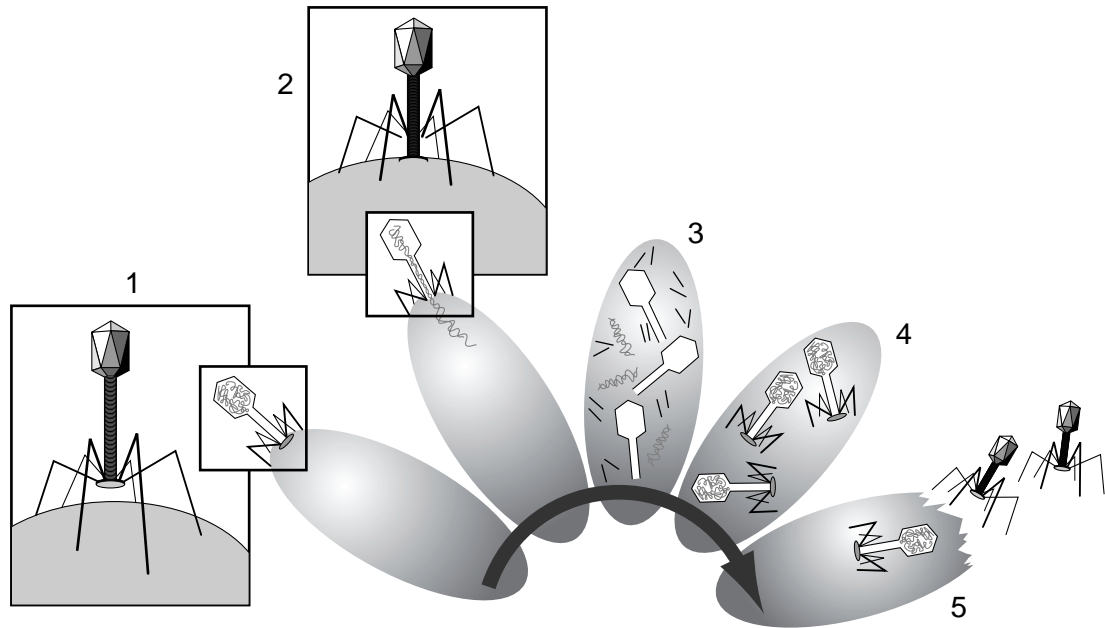
2p **25** Op welke van deze twee manieren kan de resistentie van een bacterie zich verspreiden in de populatie?

- A alleen door 1
- B alleen door 2
- C zowel door 1 als door 2

Sommige bacteriën zijn resistent tegen een heel scala van antibiotica: de multiresistente bacteriën.

2p **26** Leg uit waardoor juist in een ziekenhuis steeds vaker multiresistente bacteriën worden aangetroffen.

Een bacteriofaag vermeedert ten koste van bacteriën. In onderstaande afbeelding is in vijf stappen weergegeven hoe een bacteriofaag een bacterie vernietigt in de cyclus van de virusvermeerdering.



3p **27** Bij deze afbeelding hoort een legenda waarin elke stap kort omschreven is. Maak deze legenda: zet de nummers 1 tot en met 5 onder elkaar op je antwoordblad en geef bij elk nummer een korte beschrijving van de desbetreffende stap.

1p **28** Wat is het belangrijkste verschil tussen deze (lytische) cyclus en de lysogene cyclus van een bacteriofaag?

Bij een gevaarlijke bacteriële infectie, zoals een longontsteking of nierbekkenontsteking, zal als geneesmiddel eerder een antibioticum voorgeschreven worden dan een faagtherapie. Dat komt onder andere doordat niet elk ziekenhuis bekend is met de faagtherapie en er ook niet allerlei fagen op voorraad aanwezig zijn of besteld kunnen worden.

Bij gebruik van faagtherapie moet ook rekening worden gehouden met een ophoud vóór aanvang van het gebruik, doordat er nog een onderzoek moet worden gedaan. En er moet rekening worden gehouden met een slechts langzaam herstel van de patiënt.

1p **29** Wat moet middels het onderzoek zeker zijn vastgesteld voordat men faagtherapie bij een patiënt kan toepassen?

Faagtherapie leidt niet of nauwelijks tot resistentie van de bacterie. Voorstanders van de faagtherapie noemen ook de beperkte werking als groot voordeel voor een patiënt. Bovendien hoeven fagen minder langdurig toegediend te worden dan antibiotica.

2p **30** – Noem nog een voordeel van de werking van een specifieke faag ten opzichte van het gebruik van een antibioticum ter bestrijding van een bacteriële infectie.  
 – Waardoor hoeven fagen minder langdurig toegediend te worden dan een antibioticum?