

## Brandwonden

In het studentenhuis van Herman woedde een schoorsteenbrand. Herman werd met eerste- en tweedegraads brandwonden opgenomen in een brandwonden-centrum. Daar wordt door de artsen alles in het werk gesteld om infectie te voorkomen en de door brand beschadigde huid te genezen.

Bij een eerstegraads verbranding is alleen de opperhuid beschadigd, een oppervlakkige tweedegraads verbranding raakt de kiemlaag. Beide kunnen spontaan genezen. Herman heeft ook wat diepere tweedegraads verbrandingen, met beschadiging van de lederhuid. Deze wonden worden intensiever verzorgd. Doordat het omliggende weefsel niet in staat is om deze wonden snel te dichten, kan een gevaarlijke infectie optreden.

De artsen verwachten dat de eerstegraads brandwonden van Herman snel zullen herstellen.

1p **19** Hoe en vanuit welke laag vindt dat herstel plaats?

In een van de diepere brandwonden van Herman vormt zich een 'biofilm'. Een biofilm bestaat uit grote aantallen bacteriën in een slijmerige laag van extracellulaire polysachariden. De multiresistente ziekenhuisbacterie *Pseudomonas aeruginosa* maakt vaak deel uit van zo'n biofilm. Door de biofilm kan de brandwond niet goed meer genezen.

Enkele complicaties die bij Herman worden waargenomen zijn:

- 1 De behandeling met antibiotica heeft weinig effect;
- 2 De door infectie aangetaste kiemlaag herstelt niet goed;
- 3 Het gewonde gebied wordt slecht doorbloed.

2p **20** Welke van deze complicaties kan of welke kunnen een gevolg zijn van de vorming van de biofilm?

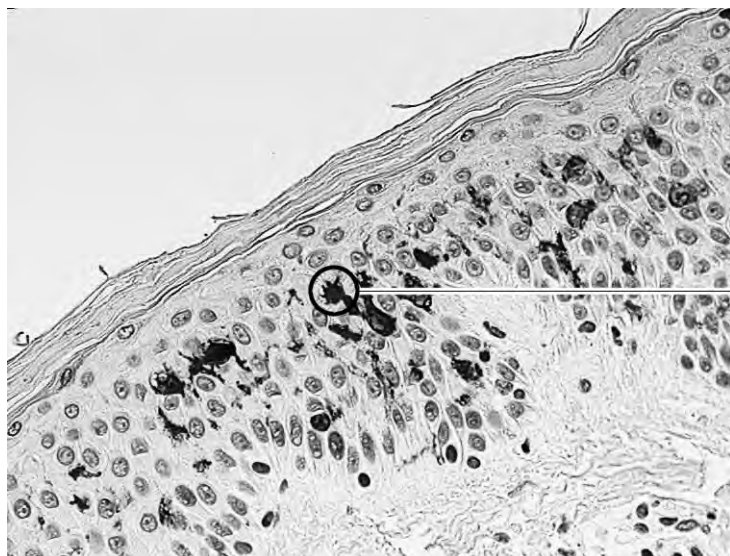
- A alleen 1
- B alleen 2
- C alleen 3
- D 1 en 2
- E 1 en 3
- F 2 en 3

De biofilm in een brandwond kan hardnekkig zijn, onder andere doordat desinfecterende middelen de bacteriën niet goed bereiken.

Voor bacteriën is het dus gunstig om deel uit te maken van zo'n biofilm.

2p **21** Beschrijf nog twee mogelijke voordelen voor de bacteriën in een biofilm.

Als in een wond een biofilm ontstaat, heeft het afweersysteem gefaald. Bij de afweer spelen Langerhanscellen in de opperhuid een belangrijke rol. Deze cellen ontstaan in het beenmerg en verplaatsen zich via bloedvaten naar de huid, waar ze zich in de opperhuid vestigen (zie afbeelding).



Langerhanscel

Langerhanscellen kunnen antigenen opnemen, verwerken en presenteren aan hun celoppervlak. Ze bezitten daartoe veel MHC-II-moleculen. Zodra een Langerhanscel geactiveerd wordt, migreert de cel naar de lymfeknopen.

Antigeenpresentatie door de Langerhanscellen activeert bepaalde cellen die een functie hebben bij de bescherming tegen infectie.

Bij Herman is dat niet goed gegaan.

- 2p **22** Welke afweercellen hadden door de Langerhanscellen geactiveerd moeten worden?
- A T-helpercellen
  - B cytotoxische T-cellen
  - C B-lymfocyten
  - D macrofagen

Herman heeft na genezing van de tweedegraads brandwonden enkele littekens overgehouden. Een van de kenmerken van zo'n litteken is dat de huid plaatselijk wat minder elastisch is.

- 2p **23** Wat is de oorzaak hiervan?
- A een afwijking in de nieuwgevormde hoornlaag
  - B een afwijking in de nieuwgevormde kiemlaag
  - C een afwijking in de nieuwgevormde lederhuid