

## Hoornvlies zonder bloedvaten

Een transparant hoornvlies is essentieel voor ons gezichtsvermogen. Onderzoekers hebben onlangs ontdekt hoe het komt dat het hoornvlies volledig transparant is en niet doorbloed is zoals zoveel andere weefsels.

De buitenste laag van het hoornvlies, het epitheel, bevat grote hoeveelheden van het eiwit VEGFR-3 (vascular-endothelial-growth-factor-receptor-3). Dit eiwit is een receptor voor de groeifactor VEGF, die bij de meeste weefsels de vorming van bloedvaten bevordert. Blijkbaar is de werking in het hoornvlies anders.

Deze vondst biedt nieuwe perspectieven voor de behandeling van bepaalde oogziekten en kan het resultaat van hoornvliestransplantaties verbeteren.

- 2p **30** Het hoornvlies heeft als functie onder andere begrenzing en bescherming. Leg uit op welke manier het hoornvlies ook een functie heeft bij het scherp zien.

Het hoornvlies bevat levende cellen, maar geen bloedvaten. Voedingsstoffen diffunderen vanuit haarvaten naar het hoornvlies.

- 2p **31** Beschrijf langs welke twee wegen dit gebeurt. Noem daarbij de onderdelen van het oog die deze voedingsstoffen moeten passeren om vanuit een haarvat uiteindelijk in het hoornvlies te komen.

De receptor VEGFR-3 is vooral te vinden in het celmembraan van endotheelcellen die de bloed- en lymfevaten aan de binnenkant bekleden. Bij volwassenen blijft het aantal en de plaats van de haarvaten in het lichaam tamelijk constant.

Er zijn echter omstandigheden waarbij op een bepaalde plaats toch nieuwe haarvaten ontstaan, zoals in het baarmoederslijmvlies na een menstruatie of tijdens een zwangerschap.

- 2p **32** Noem twee andere omstandigheden waarbij nieuwvorming van haarvaten bij een volwassen persoon zal optreden.

In het hoornvlies heeft geen bloedvatvorming plaats, ondanks de aanwezigheid van de receptor VEGFR-3. Als mogelijke verklaring hiervoor worden genoemd:

- 1 In het hoornvlies heeft binding van VEGF aan deze receptor juist een remmend effect op de bloedvatvorming;
- 2 In het hoornvlies levert binding van VEGF aan deze receptor geen vervolgsignaal op in de cellen.

- 2p **33** Welke van deze verklaringen kan of welke kunnen juist zijn?
- A geen van beide verklaringen
  - B alleen verklaring 1
  - C alleen verklaring 2
  - D beide verklaringen kunnen juist zijn

- 3p **34** Leg uit dat een mutatie in het gen voor VEGFR-3 geen juiste verklaring kan zijn voor het feit dat er geen bloedvatvorming in het hoornvlies plaatsvindt.

Bij het onderzoek naar de werking van VEGFR-3 in het hoornvlies werd onder andere gebruik gemaakt van uitgerepareerde hoornvliesen, waarvan de epitheellaag (de buitenste cellaag) was verwijderd. Hoornvliesen met en zonder epitheellaag werden blootgesteld aan irritatie, waarna gekeken werd of er een ontstekingsreactie plaatsvond en of er nieuwe bloedvaten werden gevormd. De resultaten van deze experimenten staan in onderstaande tabel.

hoornvlies-epitheel	irritatie opgewekt	VEGFR-3	ontstekingsreactie	bloedvatvorming
aanwezig	niet	aanwezig	nee	nee
aanwezig	wel	aanwezig	ja	minimaal
verwijderd	niet	niet aanwezig	nee	minimaal
verwijderd	wel	niet aanwezig	ja	veel

Op basis van deze resultaten wordt de conclusie getrokken dat de aanwezigheid van VEGFR-3 een remmend effect heeft op bloedvatvorming in het hoornvlies. Over de functie van de receptor VEGFR-3 in het epitheel van het hoornvlies worden nog twee conclusies getrokken:

- 1 VEGFR-3 remt irritatie van het hoornvlies;
- 2 VEGFR-3 vermindert ontstekingsreacties van het hoornvlies.

- 2p **35** Welke van deze conclusies is of zijn juist, op basis van bovenstaande resultaten?
- A** geen van beide
  - B** alleen 1
  - C** alleen 2
  - D** zowel 1 als 2