

# Piilolinssien käyttöön liittyvät sarveiskalvotulehdukset

Sarveiskalvotulehdus eli keratiitti on harvainen piilolinssien käyttöön liittyvä komplikaatio, joka uhkaa aina potilaan näköä. Tyypillisimmin nämä potilaat tulevat terveyskeskuslääkärin vastaanotolle kipeytyneen, punoittavan ja rähmivän tai vetistävän silmän vuoksi. Useimmiten sarveiskalvolla havaitaan vaalea muutos, joka värjäytyy fluoreseiinilla. Potilas kuuluu aina erikoissairaanhoidon. Yleisin taudin aiheuttaja on *Pseudomonas aeruginosa* (PA), mutta taustalla saattaa olla myös muu bakteeri, akantameba, sieninen tai virus. Edustavien viljelynäytteiden ottaminen sarveis- ja sidekalvolta sekä itse piilolinssistä on tärkeää hoidon ohjaamisen kannalta. PA:n kloramfenikoliresistenssin vuoksi sidekalvon tulehduksissa käytettävää kloramfenikolia ei saa antaa sarveiskalvotulehduksen ensisijaiseksi hoidoksi, vaan piilolinssien käyttäjille tulee määrätä paikallishoidoksi sekä fluorokinolonia että aminoglykosidia. Vaikka tulehdus saadaan useimmiten hoidettua, jättää keratiitti sarveiskalvolle arven ja näöntarkkuus saattaa heiketä merkittävästi. Jatkohoito voi edellyttää sarveiskalvonsiirtoa.

**Taittovirheet** ovat maailmanlaajuisesti suurin yksittäinen heikkonäköisyyden aiheuttaja. Silmälasien ja silmäkirurgian lisäksi taittovirheitä on mahdollista korjata piilolinssien avulla.

la. Vuonna 2005 maailmassa arvioitiin olevan noin 140 miljoonaa piilolinssien käyttäjää (Stapleton ym. 2007), ja määrä kasvaa jatkuvasti. Piilolinssien käytetään taittovirheiden korjaamisen lisäksi myös kosmeettisista syistä. Taittovirheitä korjaavia piilolinssien valmistetaan erilaisiin käyttötarkoituksiin; ohjeet linsien käyttöajoista ja korvaamisesta vaihtelevat linssikohtaisesti (TAULUKKO 1).

Piilolinssien käyttöön liittyy noin 6 %:n vuosittainen komplikaatoriski (Stamler 1998). Komplikaatioista yleisimpiä ovat yliherkkyys, sarveiskalvon pinnan rikkoutuminen ja sarveiskalvon hapenpuute. Keratiitti on harvainen mutta vakava piilolinssien käyttöön liittyvä haittavaikutus (Stapleton ym. 2007), jonka esiintyvyys on kasvussa (Yildiz ym. 2012). Piilolinssien käyttö on yleistä, ja erityisesti nuoret suosivat niitä. Lisäksi piilolinssien aiheuttamat tulehdukset ovat tavallisia etenkin nuorilla ja työikäisillä (Stapleton ym. 2008, Yildiz ym. 2012). Tämän takia piilolinssien käyttäjien keratiiteilla on huomattava terveydellinen ja taloudellinen merkitys, vaikka komplikaatio onkin harvainen.

## Sarveiskalvotulehdus eli keratiitti

Sarveiskalvo on immunologisesti suhteellisen passiivinen kudus. Ympäröivä sidekalvo ja kynneste ovat keskeisessä osassa sen immuunipuolustuksessa (Knop ja Knop 2005). Lisäksi

**TAULUKKO 1.** Yleisimmät käytössä oleva piilolinssityypit.

Piilolinssit	Materiaali	Erytyistä
Kovat	Polymeeri	Hyvä hapenläpäisy, käyttöaika jopa useita vuosia (ei jatkuvaa käyttöä)
Kertakäyttöiset	Hydrogeeli	Vaihto päivittäin
Lyhyen vaihtovälin	Hydrogeeli	Vaihto esimerkiksi viikoittain
Jatkuvakäyttöiset	Silikonihydrogeeli	Hyvä hapenläpäisy, käyttöaika jopa kuukauden

Kaikki pidempiaikaisessa käytössä olevat linssit pitää puhdistaa ja säilyttää desinfioivassa liuoksessa käyttökertojen välillä.

sarveiskalvoa suojaavat fyysiset esteet, kuten silmäluomet, sekä solu- ja molekyyli-tason mekanismit, kuten epiteeli, keratosyytit, polymorfonukleaariset solut ja sytokiinit (Akpek ja Gottsch 2003). Tulehduksen synty edellyttää näiden mekanismien pettämistä. Keratiitissa taudinaiheuttaja kiinnittyy ensin sarveiskalvon pintasolukkoon ja etenee sen läpäistyään tyvikalvon läpi sarveiskalvon keskikerrokseen eli stroomaan (O'Brien 2003, Carnt ym. 2010). Yleensä tulehdukseen liittyy jokin altistava seikka, ja piilolinssien käyttö on yksi tärkeimmistä sarveiskalvotulehduksen riskitekijöistä (Cheng ym. 1999, Bourcier ym. 2003).

Edetessään sarveiskalvossa bakteerit erittävät kollageenia pilkkovia entsyymejä, jotka voivat aiheuttaa sarveiskalvon keskikerroksen tuhoa. Näin syntyy sarveiskalvon syvä haavauma. Strooman vahingoittuminen voi jatkaa myös taudinaiheuttajan tuhouduttua (O'Brien 2003). Taudinaiheuttajat erittävät osan sarveiskalvoa pilkkovista entsyymeistä (Iglewski ym. 1977, Kessler ym. 1977, Hobden 2002), mutta keskeistä on immuunipuolustuksen aktivoitumisesta seuraava sarveiskalvon ja immuunipuolustuksen solujen entsyymejä vapauttava reaktio (Steuhl ym. 1987, Li ym. 2001). Varsinaisen infektion jälkeen jatkuva sarveiskalvon tuhoutuminen on vaikea hoitaa, ja tilanne edellyttää usein leikkausta.

Yleislääkärin vastaanotolla keratiitin keskeinen löydös on harmahtava, yleensä selvästi näkyvä, fluoreseiinia keräävä alue sarveiskalvolla (TAULUKKO 2). Kaikki keratiitit kuuluvat silmälääkärin hoitoon. Bakteeri-, akantameba- ja sienitulehduksissa potilaan silmä on yleensä hyvin kipeä. Sarveiskalvotulehdukseen liittyviä muita oireita ja löydöksiä ovat rähmintä,

luomiturvotus, sidekalvon korostunut verestys ja turvotus eli kemoosi, etukammioreaktio ja jopa etukammion pohjan valkosolukertymä eli hypopyon (KUVA). Silmälääkärin suorittamassa biomikroskooppitutkimuksessa pesäkkeen ympärillä voidaan havaita sarveiskalvon turvotusta sekä tulehdussolureaktio. Silmäoireisen piilolinssien käyttäjän kliinisessä tutkimuksessa sarveiskalvon tarkastelu luupilla tai muulla asianmukaisella suurentavalla välineellä sekä sen tutkiminen sinivalolla fluoreseiinivärjäyksen jälkeen on tärkeää. Piilolinssien käyttö on välttämätön esitieto jokaisen silmäoireisen potilaan haastattelussa.

### Sarveiskalvotulehdusten aiheuttajat

Sarveiskalvotulehduksen syynä on yleensä bakteeri (Schein ym. 1989), piilolinssien käyttäjillä tavallisimmin *Pseudomonas aeruginosa* (PA) (Willcox 2007). PA on yleisin näköä uhkaavien sarveiskalvotulehdusten aiheuttaja (Cruz ym. 1998, Eifrig ym. 2003, Ti ym. 2007, Constantinou ym. 2009). Muita erityisesti piilolinssien käyttöön liittyviä harvinaisempia taudinaiheuttajia ovat akantameba sekä sienet.

**Bakteerit.** Aiheuttajabakteerien kirjo vaihtelee maittain ja maanosittain. PA:n lisäksi muita maassamme tavattavia sarveiskalvotulehduksia aiheuttavia bakteereita ovat stafylokokit, streptokokit, *Moraxella catarrhalis* ja *Serratia marcescens*. Viimeksi mainitut aiheuttavat tulehduksia myös piilolinssijä käyttämättömille. Sarveiskalvon bakteeritulehdus ja erityisesti PA voi aiheuttaa jopa silmän puhkeamisen ja silmän sisäisen bakteeritulehduksen. Tähän liittyy heikko näön ennuste ja silmän

**TAULUKKO 2.** Keratiitin, eroosion ja sidekalvotulehduksen erotusdiagnoosiikka.

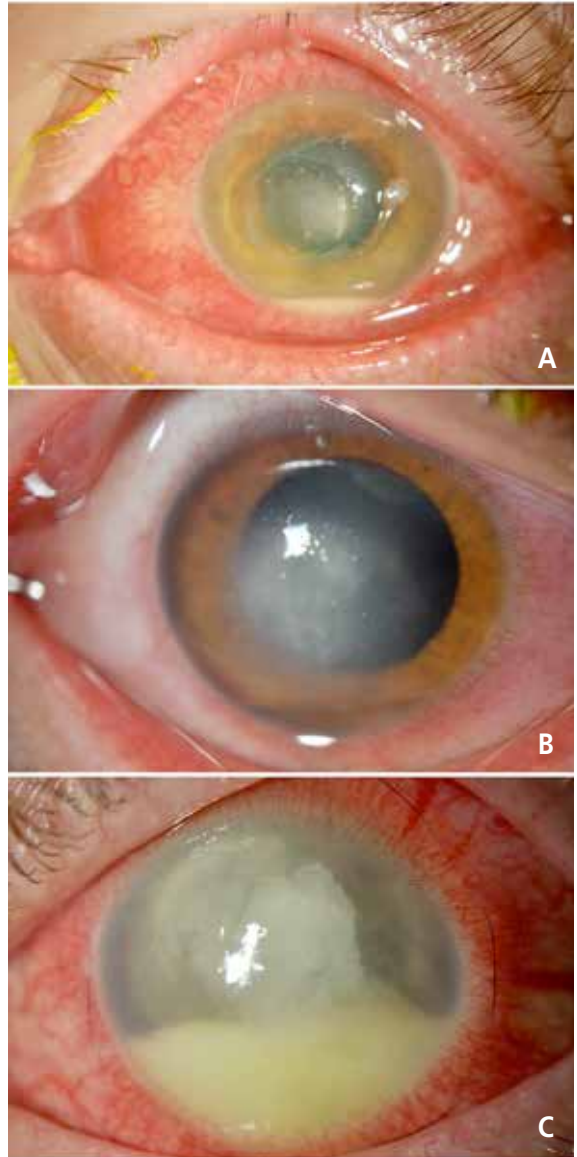
	Sarveiskalvotulehdus	Eroosio	Sidekalvontulehdus
Kipu	Kyllä	Kyllä	Ei, roskantunne
Näkökyky	Yleensä heikentynyt	Yleensä heikentynyt	Normaali
Näkyvä samentuma	Useimmiten	Ei	Ei
Fluoreseiinikertymä	Kyllä	Kyllä	Ei
Erite	Märkäinen tai kirkas	Kirkas	Märkäinen tai kirkas

menettämisen riski (Cruz ym. 1998, Eifrig ym. 2003, Constantinou ym. 2009).

*Pseudomonas aeruginosa* -infektioille on ominaista hyvin nopeasti etenevä ja aggressiivinen taudinkuva. Usein potilaalla on jo tulovaiheessa syvä sarveiskalvohaavauma ja sarveiskalvo voi olla kauttaaltaan samea (KUVA). Stafylokokki aiheuttaa tyypillisesti tarkkarajaisen, harmaanvalkean sarveiskalvon keskikerroksen pesäkkeen, joka voi laajentua isommaksi ja läpinäkyvämmäksi absessiksi. Streptokokin aiheuttama keratiitti on usein hyvin purulentti, ja sen yhteydessä etukammiossa on huomattava valotie sekä valkosolukertymä. *Moraxella catarrhalis* aiheuttama keratiitti on yleinen kuivasilmäoireyhtymää sairastavilla sekä laitoshoitopotilailla.

Piilolinssien käyttäjän sarveiskalvotulehdusta hoidettaessa empiirisesti valittavan mikrobilääkkeen kirjon tulisi kattaa ainakin PA (TAULUKKO 3). Mikrobilääkehoitoa muokataan tarvittaessa bakteeriviljelyvastausten ja kliinisen vasteen mukaan. Bakteeriviljelynäytteen ottaminen sarveis- ja sidekalvosta sekä mahdollisuuksien mukaan suoraan piilolinssistä ennen lääkityksen aloittamista onkin tärkeää taudinaiheuttajan varmistamiseksi sekä mahdollisen mikrobilääkeresistenssin varalta. PA on luontaisesti vastustuskykyinen useita mikrobilääkkeitä kohtaan (mm. kloramfenikoli), ja uutta resistenssiä kehittyy suhteellisen helposti. Fluorokinoloniresistenttien ja multi-resistenttien kantojen aiheuttamia keratiitteja on tavattu ja esimerkiksi Intiassa, Kiinassa ja Irakissa, ja siprofloksasiiniresistenssi on kohtalaisen yleistä (Willcox 2012). Meillä Suomessa tavattavat PA:n aiheuttamat piilolinssien käyttäjien silmäinfektiot ovat pääasiassa avohoito-peräisiä ja ainakin toistaiseksi yleensä herkkiä fluorokinoloneille sekä aminoglykosideille. Lievissä tulehduksissa hoitona kannattaa käyttää fluorokinoloneja tai aminoglykosideja monoterapiana (Willcox 2012). Vakavammassa ja hoitoresistenteissä tulehduksissa suositellaan yleensä paikallisen levofloksasiinin ja tobramysiinin yhdistelmää ja tarvittaessa myös systeemisesti annettavaa fluorokinolonia.

*Akantameba* on alkueläin, jota esiintyy pääasiassa maaperässä sekä luonnonvesissä. Sen



**KUVA.** Bakteerin, akantameban ja sienen aiheuttamat keratiitit. **A)** *Pseudomonas aeruginosa* aiheuttama sarveiskalvotulehdus aiemmin terveellä piilolinssien käyttäjällä. Sarveiskalvolla on laaja-alainen haavauma sekä etukammion pohjalla valkosolukertymä eli hypopyon. **B)** Akantameban aiheuttama tulehdus on jo edennyt sarveiskalvon keskikerrokseen, joten näön ennuste on huono. Akantameba aiheuttaa tyypillisesti kliiniseen kuvaan nähden huomattavaa silmäkipua sekä perineuriitin (ei nähtävissä). **C)** *Fusarium*-sienen aiheuttama keratiitti. Sarveiskalvo on kauttaaltaan samea, ja etukammion pohjalla on valkosolukertymä. Kuvaukseen liittyvä valoheijastuma näkyy kirkkaan valkoisena.

## YDINASIAIAT

- ▶▶ Sarveiskalvotulehdus eli keratiitti uhkaa aina potilaan näköä.
- ▶▶ Sarveiskalvotulehduspotilaat kuuluvat silmälääkärin päivystykselliseen hoitoon.
- ▶▶ Piilolinssien käyttöön liittyy suurentunut sarveiskalvotulehduksen riski, ja silmäoireiset piilolinssien käyttäjät tulee lähettää herkästi silmälääkärin tutkittavaksi.
- ▶▶ Piilolinssien käyttäjillä sarveiskalvotulehdusten ensisijaisena hoitona on paikallinen aminoglykosidin ja fluorokinolonin yhdistelmä.

aiheuttaman sarveiskalvotulehduksen taustalla on yleensä aiempi kontakti luonnonvesiin tai oleskelu ulkomailla yhdistettynä pehmeiden piilolinssien käyttöön (Sarparanta ym. 2009). Akantamebaan liittyvät sarveiskalvotulehdukset ovat Suomessa hyvin harvinaisia ja vaikeita diagnosoida. Todellista ilmaantuvuutta on sen vuoksi vaikea arvioida. Vuonna 1998 Yhdysvalloissa vuosittaiseksi ilmaantuvuudeksi arvioitiin 1,7–2,0 tapausta miljoonaa piilolinssien käyttäjää kohden (Schaumberg ym. 1998). Piilolinssien puhdistusnesteeseen liittyneen 2004–2007 tapahtuneen epidemian yhteydessä ilmaantuvuus lisääntyi äkillisesti, ja se on edelleen kasvussa (Yoder ym. 2012).

Akantameba voidaan todeta viljelyllä, sytologisesta näytteestä, sarveiskalvobiopsialla tai kajoamattomalla in vivo -konfokaalimikroskopiolla. Näistä viljely on vielä toistaiseksi ensisijainen tutkimusmenetelmä (Sarparanta ym. 2009). Aikainen diagnoosi on keskeinen tavoite hyvän näöntarkkuuden turvaamiseksi, koska tulehduksen edettyä sarveiskalvon stroomaan ennuste on jo huono (KUVA) (Chew ym. 2011). Liian myöhään aloitettuna oikeakaan hoito ei välttämättä paranna näöntarkkuutta. Teknisesti vaativa mutta heti tehtävissä oleva konfokaalimikroskopia tarjoaa mahdollisuuden parantaa potilaan tulevaa lopullista näöntarkkuutta nopean diagnoosin ja oikean hoidon kautta. Diagnoosi on kuitenkin

hankala ja vaatii erityistason osaamista. Wills Eye Institutessa tehdyssä tutkimuksessa vuosina 2004–2008 hoidetuista akantamebakeratiittia sairastavista 69 % oli saanut aluksi mikrobilääkitystä ja 66 % herpes simplex -viruksen hoitoon tarkoitettua paikallislääkitystä. Diagnoosiin oli päästy keskimäärin 39 vuorokaudessa (Chew ym. 2011). Akantamebakeratiitin hoitoa on käsitelty vastikään perusteellisessa Duodecim-lehdessä julkaistussa katsauksessa (Sarparanta ym. 2009).

**Sienet.** Sienen aiheuttama sarveiskalvotulehdus on harvinainen, mutta se voi olla tuhoisa. Piilolinssien käyttö on yksi yleisimmistä ellei yleisin sarveiskalvon sienitulehdukselle altistavista tekijöistä. Myös sienikeratiitit ovat lisääntymässä (Yildiz ym. 2010). Vuosina 2004–2006 antimikrobiaaliselta teholtaan heikko piilolinssien puhdistusaine oli syynä maailmanlaajuiseen *Fusarium*-sienten aiheuttamaan keratiittiepidemian, ja ilmaantuvuus on ollut tavallista suurempi myös epidemian jälkeen (Elder ym. 2012).

Sienikeratiitinkin diagnoosi on vaikea, joten se viivästyy helposti (KUVA). Wills Eye Institutessa tehdyssä toisessa tutkimuksessa todettiin, että vuosina 1999–2008 hoidettujen sienikeratiittipotilaiden sarveiskalvoinfiltraatit oli tulotilanteessa kirjattu epäspesifisiksi noin 60 %:ssa tapauksista ja suurin osa potilaista oli saanut väärän diagnoosin (Yildiz ym. 2010). Sienikeratiittien hoito on hankalaa, ja tulehdukset paranevat yleensä varsin hitaasti. Sieni-infektiossa käytetään natamysiinivoidetta, amfoterisiini B -tippoja taikka mikonatsoli tai flukonatsolitippoja, jotka tulee valmistuttaa erikseen apteekissa. Systeeminen hoito itrakonatsolilla, mikonatosolilla tai flukonatsolilla on usein tarpeen.

### Tulehdusriskiin vaikuttavat tekijät

Näköä uhkaavan sarveiskalvotulehduksen riski kasvaa piilolinssien pitkäaikaisessa käytössä. Tulehdusriski on yli viisinkertainen, jos linssejä käytetään nukuttaessa (Dart ym. 2008, Stapleton ym. 2008). Silikonihydrogeelilinsin 30 päivää kestävässä jatkuvassa käytössä mikrobien aiheuttaman sarveiskalvotulehduksen

riski on 1:500 käyttäjävuotta (Stapleton ym. 2012). Uudet, happea paremmin läpäisevät linssimateriaalit eivät niihin ladatuista toiveista huolimatta ole vähentäneet piilolinssien käyttöön liittyviä tulehduksia (Stapleton ym. 2008).

Näyttää siltä, että tupakoivilla, diabetesta sairastavilla, miehillä, kosmeettisia linsskejä käyttävillä sekä internetistä linssinsä ostavilla on suurentunut riski sairastua sarveiskalvotulehdukseen. Hyvä linssihygieniä ja käsien pesu aina ennen linssiin koskemista pienentävät tulehdusriskiä huomattavasti, samoin taukopäivien pitäminen linssin käytöstä. Moniin tulehdusriskiin liittyvistä tekijöistä onkin melko helppo vaikuttaa, ja piilolinssien käyttäjien opastus on keskeisessä asemassa sarveiskalvotulehdusten ehkäisyssä. Tutkimusten mukaan esimerkiksi kertakäyttölinssien käyttäjistä noin 30 % pitää linsskejä ajoittain tai säännöllisesti myös nukkuessaan (Dart ym. 2008, Stapleton ym. 2008, 2012).

Piilolinssien, puhdistusnesteiden ja säilytyskoteloiden saastuminen tauteja aiheuttavilla mikrobeilla on melko yleistä (Wilson ym. 1990, Gray ym. 1995, Willcox ym. 2010). Piilolinssien käyttäjän silmä altistuukin toistuvasti taudinaiheuttajille. Kontaminaatioiden määrän on osoitettu vähenevän panostamalla hyvään linssihygieniään (Wilson ym. 1990), joten on suositeltavaa vaihtaa myös linssien säilytyskoteloida ajoittain.

Oman kokemuksemme mukaan kovat piilolinssit aiheuttavat harvoin keratiitteja, mahdollisesti siksi, että käyttäjät ovat hyvin kokeneita ja pitkäaikaisia linssien käyttäjiä. He ovat useimmiten erittäin tarkkoja linssihygieniasta. Tavallisimmin keratiitteja tavataan kertakäyttölinsskejä suosivilla nuorilla. Tämä saattaa johtua siitä, että linssien käyttöaika pidennetään

helposti eikä linsskejä taloudellisista syistä heitetä pois yhden käyttökerran jälkeen.

## Piilolinssien käyttäjän sarveiskalvoeroosio

Sarveiskalvon pintaepiteeli voi rikkoutua mekaanisesti piilolinssien käytön yhteydessä esimerkiksi linssin alla olevan roskan vuoksi tai pintaepiteeliin kiinnittynyttä linssiä poistettaessa (Markoulli ym. 2012). Eroosioita esiintyy tavallista enemmän jatkuvan piilolinssien käytön yhteydessä. Sarveiskalvon pinnan rikkoutuminen helpottaa taudinaiheuttajan pääsyä stroomaan, jossa se voi aiheuttaa tulehduksen. Onkin mahdollista, että eroosio mikrobeilla kontaminoituneen piilolinssin käytön yhteydessä selittää jatkuvaan käyttöön liittyvää suurempaa keratiittiriskiä (Willcox ym. 2010). Suurin osa infektoitumattomista eroosioista paranee kuitenkin täysin tauottamalla piilolinssien käyttö pariaksi päiväksi. Sarveiskalvotulehduksen varhaiseksi havaitsemiseksi seurantakäynti ensimmäisen vuorokauden aikana on suositeltavaa. Lisäksi kannattaa aloittaa paikallinen mikrobilääkehoito ja silmän kostutus. Piilolinssien käyttöön liittyvää eroosiota ei tule hoitaa peittolapulla (Dumbleton 2003). Sopiva paikallislääkitys on esimerkiksi neljästi vuorokaudessa viiden päivän ajan annettava fluorokinoloni sekä voiteleva kostutusgeeli (esimerkiksi karbomeeri), jota käytetään neljästi vuorokaudessa viikon ajan. Tarvittaessa voi ottaa suun kautta kipulääkettä. Piilolinssien käytössä pidetään tauko.

Tavalliset vamman jälkeiset eroosiot voidaan hyvin hoitaa avoterveydenhuollossa. Muista syistä syntyneiden haavaumien suhteen on kuitenkin oltava varovaisempi, ja silmälääkärin tutkimus on usein tarpeen.

### TAULUKKO 3. Hoitovaihtoehdot piilolinssien käyttäjän bakteeriperäiseen sarveiskalvotulehdukseen.

Ensisijainen hoito: paikallinen fluorokinoloni ja aminoglykosidi

Valokovetushoito ja vesikalvonsiirto

Sarveiskalvonsiirto

Hoitoresistentit ja akuutisti näköä uhkaavat tulehdukset

Läpäisevät tulehdukset, joissa sarveiskalvo on puhjennut  
Sarveiskalvoarven hoito



### Lopuksi

Omassa seitsemän potilaan aineistossamme hoidimme piilolinssien käyttäjien vakavia, näköä uhkavia ja sairaalahoitoa vaativia sarveiskalvotulehduksia uudella kokeellisella valokovetushoidolla yhdistettynä vesikalvon-siirtoon (TAULUKKO 3) (Mattila ym. 2013). Kuusi potilaista oli saanut eroosion tai sidekalvotulehduksen hoitoon sopivaa lääkitystä ennen pääsyä lopulliseen hoitopaikkaan. Kaikkien potilaiden sarveiskalvoilta viljeltiin

*Pseudomonas aeruginosa*. Tavallisuudesta poikkeavaa mikrobilääkeresistenssiä ei tavattu. Piilolinssien käyttäjien tapauksessa sarveiskalvon pintarikkojen ja tulehdusoireiden hoidossa on pidettävä aina mielessä harvinaisen mutta joskus hyvinkin nopeasti etenevän keratiitin mahdollisuus. Sarveiskalvotulehdus ei ole aina diagnosoitavissa ensivaiheessa, mutta jos potilaan toipuminen ei etene toivotulla tavalla, on alkuperäinen työdiagnosi ja hoito hyvä tarkistaa. ■

**JAAKKO S. MATTILA, LL, silmätauteihin erikoistuva lääkäri**

**JUHA HOLOPAINEN, dosentti, silmätautien erikoislääkäri, kliininen opettaja**

Helsingin yliopistollinen keskussairaala, silmäklinikka

#### SIDONNAISUUDET

Jaakko S. Mattila: Apuraha (Nissin säätiö, Silmä- ja kudospankkisäätiö, Suomen Silmälääkäriyhdistys)

Juha Holopainen: Apuraha (Evald ja Hilda Nissin säätiö, Sigrid Juseliuksen säätiö, Silmä-säätiö, Suomen Akatemia), asiantuntijapalkkio (Croma Pharma, Itävalta, Duodecim, Tapaturma-asioiden muutoksenhaku lautakunta), työsuhde (Novagali Pharma, Thea), luentopalkkio (AMO, Alcon, Santen, Thea), lisenssitulo tai tekijänpalkkio (Duodecim)

### Summary

#### **Keratitis associated with contact lens wear**

Keratitis is a rare complication associated with contact lens wear, always presenting a threat to the patient's vision. In most cases the patients seek medical care for a painful, reddened eye that is watering or produces discharge. In most cases a light-colored lesion staining with fluorescein is seen on the cornea. The most common causative organism is *Pseudomonas aeruginosa*. Representative culture specimens from the cornea and conjunctiva as well as from the contact lens are important in respect of directing the treatment. Even if the inflammation can in most cases be treated, keratitis always leaves a scar on the cornea and may require further surgical interventions to restore patients vision.

## KIRJALLISUUTTA

- Akpek EK, Gottsch JD. Immune defence at the ocular surface. *Eye (Lond)* 2003;17:949–56.
- Bourcier T, Thomas F, Borderie V, Chaumeil C, Laroche L. Bacterial keratitis: predisposing factors, clinical and microbiological review of 300 cases. *Br J Ophthalmol* 2003;87:834–8.
- Carnt N, Willcox MD, Keay L, Flanagan J, Stapleton F. Pathogenesis of contact lens-associated microbial keratitis. *Optom Vis Sci* 2010;87:612–3.
- Cheng KH, Leung SL, Hoekman HW, ym. Incidence of contact-lens-associated microbial keratitis and its related morbidity. *Lancet* 1999;354:181–5.
- Chew HF, Yildiz EH, Hammersmith KM, ym. Clinical outcomes and prognostic factors associated with acanthamoeba keratitis. *Cornea* 2011;30:435–41.
- Constantinou M, Jhanji V, Tao LW, Vajpayee RB. Clinical review of corneal ulcers resulting in evisceration and enucleation in elderly population. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2009;247:1389–93.
- Cruz CS, Cohen EJ, Rapuano CJ, Laibson PR. Microbial keratitis resulting in loss of the eye. *Ophthalmic Surg Lasers* 1998;29:803–7.
- Dart JK, Radford CF, Minassian D, Verma S, Stapleton F. Risk factors for microbial keratitis with contemporary contact lenses: a case-control study. *Ophthalmology* 2008;115:1647–54, 1654.e1–3.
- Dumbleton K. Noninflammatory silicone hydrogel contact lens complications. *Eye Contact Lens* 2003;29:S186–9.
- Eifrig CW, Scott IU, Flynn HW, Jr, Miller D. Endophthalmitis caused by *Pseudomonas aeruginosa*. *Ophthalmology* 2003;110:1714–7.
- Elder BL, Bullock JD, Warwar RE, Khamis HJ, Khalaf SZ. Pan-antimicrobial failure of alexidine as a contact lens disinfectant when heated in Bausch & Lomb plastic containers: implications for the worldwide *Fusarium* keratitis epidemic of 2004 to 2006. *Eye Contact Lens* 2012;38:222–6.
- Gray TB, Cursons RT, Sherwan JF, Rose PR. Acanthamoeba, bacterial, and fungal contamination of contact lens storage cases. *Br J Ophthalmol* 1995;79:601–5.
- Hobden JA. *Pseudomonas aeruginosa* proteases and corneal virulence. *DNA Cell Biol* 2002;21:391–6.
- Iglewski BH, Burns RP, Gipson IK. Pathogenesis of corneal damage from *Pseudomonas* exotoxin A. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1977;16:73–6.
- Kessler E, Kennah HE, Brown SI. *Pseudomonas* protease. Purification, partial characterization, and its effect on collagen, proteoglycan, and rabbit corneas. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1977;16:488–97.
- Knop E, Knop N. The role of eye-associated lymphoid tissue in corneal immune protection. *J Anat* 2005;206:271–85.
- Li DQ, Lokeshwar BL, Solomon A, Monroy D, Ji Z, Pflugfelder SC. Regulation of MMP-9 production by human corneal epithelial cells. *Exp Eye Res* 2001;73:449–59.
- Markoulli M, Papas E, Cole N, Holden B. Corneal erosions in contact lens wear. *Cont Lens Anterior Eye* 2012;35:2–8.
- Mattila JS, Korsbäck A, Krootila K, Holopainen JM. Treatment of *Pseudomonas Aeruginosa* keratitis with combined corneal cross-linking and human amniotic membrane transplantation. *Acta Ophthalmologica* 2013 (painossa).
- O'Brien TP. Management of bacterial keratitis: beyond exorcism towards consideration of organism and host factors. *Eye (Lond)* 2003;17:957–74.
- Sarparanta K, Lindbohm N, Tervo T, Tuisku I, Jokiranta S. Acanthamoeba keratitis. *Duodecim* 2009;125:1639–46.
- Schaumberg DA, Snow KK, Dana MR. The epidemic of Acanthamoeba keratitis: where do we stand? *Cornea* 1998;17:3–10.
- Schein OD, Ormerod LD, Barraquer E, ym. Microbiology of contact lens-related keratitis. *Cornea* 1989;8:281–5.
- Stamler JF. The complications of contact lens wear. *Curr Opin Ophthalmol* 1998;9:66–71.
- Stapleton F, Keay L, Edwards K, Holden B. The epidemiology of microbial keratitis with silicone hydrogel contact lenses. *Eye Contact Lens* 2013;39:79–85.
- Stapleton F, Keay L, Edwards K, ym. The incidence of contact lens-related microbial keratitis in Australia. *Ophthalmology* 2008;115:1655–62.
- Stapleton F, Keay L, Jalbert I, Cole N. The epidemiology of contact lens related infiltrates. *Optom Vis Sci* 2007;84:257–72.
- Steuhl KP, Doring G, Henni A, Thiel HJ, Botzenhart K. Relevance of host-derived and bacterial factors in *Pseudomonas aeruginosa* corneal infections. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1987;28:1559–68.
- Ti SE, Scott JA, Janardhanan P, Tan DT. Therapeutic keratoplasty for advanced suppurative keratitis. *Am J Ophthalmol* 2007;143:755–62.
- Willcox MD. Management and treatment of contact lens-related *Pseudomonas* keratitis. *Clin Ophthalmol* 2012;6:919–24.
- Willcox MD. *Pseudomonas aeruginosa* infection and inflammation during contact lens wear: a review. *Optom Vis Sci* 2007;84:273–8.
- Willcox MD, Naduvilath TJ, Vaddavalli PK, Holden BA, Ozkan J, Zhu H. Corneal erosions, bacterial contamination of contact lenses, and microbial keratitis. *Eye Contact Lens* 2010;36:340–5.
- Wilson LA, Sawant AD, Simmons RB, Ahearn DG. Microbial contamination of contact lens storage cases and solutions. *Am J Ophthalmol* 1990;110:193–8.
- Yildiz EH, Abdalla YF, Elsahn AF, ym. Update on fungal keratitis from 1999 to 2008. *Cornea* 2010;29:1406–11.
- Yildiz EH, Airiani S, Hammersmith KM, ym. Trends in contact lens-related corneal ulcers at a tertiary referral center. *Cornea* 2012;31:1097–102.
- Yoder JS, Verani J, Heidman N, ym. Acanthamoeba keratitis: the persistence of cases following a multistate outbreak. *Ophthalmic Epidemiol* 2012;19:221–5.