

Anna Schlenzka, Ilkka Immonen ja Kari Krootila

# Avoimen silmävamman tunnistaminen ja hoito

Avoim eli lävistävä silmävamma vaatii pikaista leikkaus- ja sairaalahoitoa. Vamma on usein selvästi tunnistettavissa, mutta siihen viittaavat löydökset voivat olla myös hienovaraisia tai jäädä huomamatta muiden vammojen vuoksi. Näköennuste riippuu vammaan liittyvistä tekijöistä, hoitoonpääsyn nopeudesta ja asianmukaisesta alkuhoidosta. Avoimen silmävamman epäileminen löydösten ja vammamekanismin perusteella ja viiveetön kirurginen hoito on tärkeää parhaan mahdollisen lopputuloksen saavuttamiseksi.

**A**voin silmävamma syntyy, kun silmämunan uloimmat kerrokset – sarveiskalvo, kovalkalvo tai molemmat – vaurioituvat koko paksuudeltaan terävän tai tylpän vamman seurauksena. Avoin vamma vaatii leikkaushoitoa ja sairaalaseurantaa sekä voi johtaa pysyvään näönmenetykseen ja silmäoireisiin (1).

## Luokittelu

Avoimet silmävammat jaetaan syntymekanisminsa perusteella tylppiin ja teräviin vammoihin (**KUVA 1**). Tylpässä vammamekanismissa silmämunan seinämä pettää äkillisen silmänpaineen nousun takia, jolloin syntyy repeämä eli ruptuura. Yleisimpiä repeämän sijainteja ovat kovalkalvon ohuin kohta silmänulkoisten lihasten kiinnittymiskohtien takana (tyypillisimmin ylätemporaalisesti) sekä sarveiskalvon ja kovalkalvon liittymäkohta (limbus), erityisesti jos siellä on vanha kaihileikkaushaava. Okkultissa eli piilevässä repeämässä vamma sijaitsee niin takana, ettei se näy ulkoapäin.

Terävän esineen aiheuttamat avoimet silmävammat voidaan jakaa penetroiviin eli tunkeutuviin (vain sisäänmenoaukko), perforoiviin eli lävistäviin (sisään- ja ulosmenoaukko) ja silmänsisäisiin vierasesineisiin (2,3).

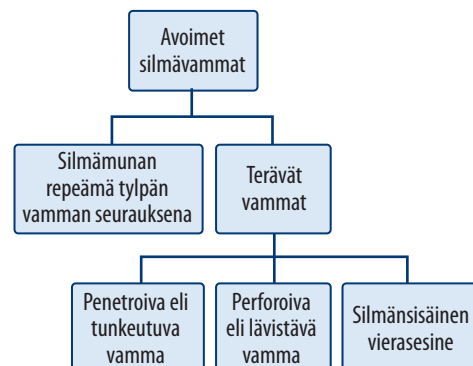
Vammat voidaan luokitella myös sijaintinsa perusteella (**KUVA 2**) (4). Sijainnin määrittämi-

nen vaikuttaa näköennusteeseen ja myöhemmän toimenpidetarpeeseen. Vyöhyke määritetään haavan taaimmaisen kohdan perusteella.

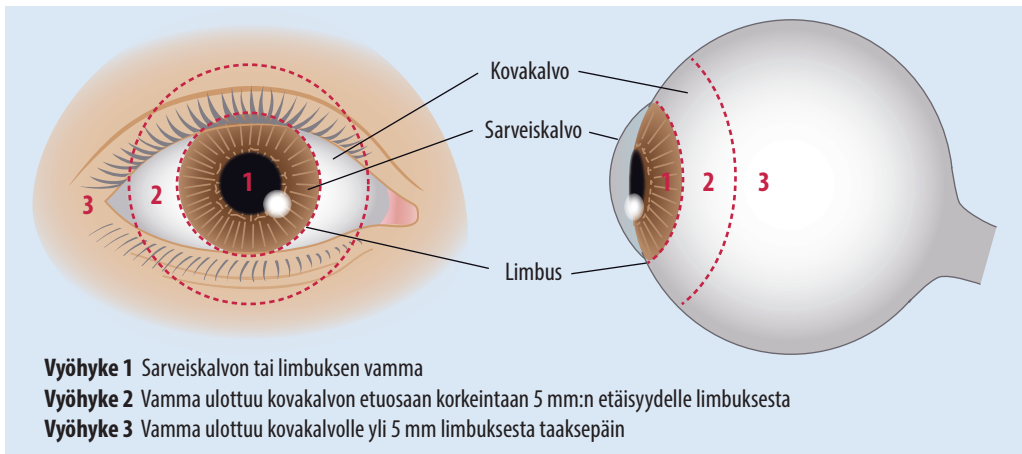
## Epidemiologia

Helsinki Ocular Trauma Study -tutkimuksessa kerättiin tiedot vuoden aikana HUS:n silmäklinikassa hoidetuista silmävammoista. Avoimen silmävamman esiintyvyys 16–60-vuotiaiden joukossa oli HUS-alueella 1,6/100 000 (5). Avoimia silmävammoja oli vuoden seuranta-jakson aikana yhteensä 29 (kuusi lapsilla, 15 työikäisillä ja kahdeksan vanhusväestössä).

Ilotulite tai työkalu aiheutti useimmiten lapsen, työkalu työikäisen ja kaatuminen vanhuk-



**KUVA 1.** Avoimien silmävammojen luokittelu.



**KUVA 2.** Avoimen silmävamman jaottelu vyöhykkeiden perusteella (31).

**TAULUKKO 1.** Silmävammapotilaan anamneesi (12).

- Tarkka vammamekanismi, tapahtumaympäristö ja -aika
- Suoja- tai silmälasien käyttö ja mahdollinen rikkoutuminen
- Aiemmat silmätaudit ja silmäleikkaukset
- Potilaan yleistilanne, kotona pärjääminen
- Yleissairaudet
- Lääkitykset, myös silmälääkitykset
- Lääkeaine-, puuduteaine- ja nuketusaïneallergiat

sen vamman. Työikäiset vammautuivat useimmiten työpaikalla ja vanhukset useimmiten kotona. Vanhusten vammamekanismi oli tyypillisesti silmämunan repeämä tylpän vamman seurauksena. Kolmella potilaalla todettiin silmänsisäinen vierasesine. Kaikki tutkimusaineiston potilaat saivat vammasta pysyvän haitan (5–7).

Kansainvälisessä aineistossa on todettu silmänsisäinen vierasesine 18–43 %:ssa avoimista silmävammoista. Vierasesineen aiheuttamista vammoista suurin osa liittyy vasarointiin sekä koneellisten työkalujen ja aseiden käyttöön. Vierasesineet päätyvät yleensä silmän takaosaan lasiaistilaan tai verkkokalvolle. Suurin osa vierasesineistä on metallisia (8).

**Diagnosointi ja ensihoito silmänsairaalan ulkopuolella**

Vammapotilaan henkeä uhkaavat vammat tulee ensiksi hoitaa tai sulkea pois. Tyypillisiä vaikean silmävamman liitännäisvammoja ovat

kaatumisen seurauksena syntyvät aivovammat sekä kallon, silmäkuopan ja muiden kasvojen luiden murtumat. Silmänseudun yleisiä liitännäisvammoja ovat silmälihask-, silmäluomi- ja kyyneltievammat.

Silmävammapotilaan anamneesiin kuuluvat asiat on esitetty **TAULUKOSSA 1**. Avoimen silmävamman haavan tunnistaminen on usein selkeää. Silmä voi olla selvästi epämuodostunut, silmän sisältöä pullistua ulos haavasta, etukammio voi puuttua ja silmänpaine on usein matala. Joskus löydökset ovat hienovaraisempia.

**TAULUKOSSA 2** on esitetty avoimeen silmävammaan viittaavia löydöksiä ja yleislääkärin keinot niiden havaitsemiseen. Terävän tai suurienergiaisen vamman sekä riskialttiin tapaturman yhteydessä on epäiltävä avointa vammaa, vaikka se ei heti olisikaan ilmeinen (10). Luomivammojen yhteydessä on epäiltävä silmävammaa, erityisesti lapsilla, joiden kudokset ovat tiiviitä ja anamneesi usein vaikeaselkoinen. Mikäli tutkiminen ei kivun vuoksi onnistu, voidaan apuna käyttää säilöntäaineetonta puudutettavaa silmätippaa (9).

Kun avoin silmävamma todetaan, tulee silmien tutkiminen ja manipuloiminen lopettaa. Silmään kohdistuva paine voi työntää silmän sisältöä ulos haavasta. Potilas pitää molempia silmiään kiinni, ja ne peitetään kevyesti, jottei niiden liikuttelu aiheuta lisävauriota. Potilas lähetetään viiveettä arvioon lähimpään päivystyksellistä kirurgista hoitoa tarjoavaan silmäyk-

**TAULUKKO 2.** Avoimen silmävamman mahdolliset löydökset. Jos avoin silmävamma on ilmeinen, lopetetaan silmien tutkiminen silmäsaaraan ulkopuolella ja noudatetaan **TAULUKON 3** ohjeita.

Yleislääkärin tutkimusmenetelmä	Avoimeen vammaan viittaavia silmälöydöksiä
Näöntarkkuuden tutkiminen <sup>1</sup> (molemmat silmät erikseen)	Selvästi heikentynyt näöntarkkuus
Silmänpaineen mittaaminen	Matala silmänpaine (Icare-mittarilla < 8 tai selvästi matalampi kuin toisessa silmässä), paine voi olla myös normaali tai koholla
Mustuaisten tarkastelu	Mustuaisten kokoero <sup>2,3</sup> Epämuodostunut tai pisanamuotoinen mustuainen <sup>3,4</sup>
Valoreaktioiden testaus	Relatiivinen afferentti mustuaisdefekti <sup>2</sup>
Silmäluomien tarkastelu	Silmäluomihaava <sup>5</sup> Enoftalmus (silman taaksepäin vetäytyminen) Mustelma silmän ympärillä
Silmien liikkeiden tutkiminen	Silmän liikevaja (suurin haavan suuntaan)
Silmän etuosien tarkastelu suurentavalla valonlähteellä, esimerkiksi suoralla oftalmoskoopilla	Kovakalvon tai sarveiskalvon lävistävä haava Suonikalvoston (uvea) kudoksen vetäytyminen haavaan tai ulos haavasta Laaja sidekalvonalainen verenvuoto <sup>6</sup> Matala tai olematon etukammio Syvä etukammio verrattuna toiseen silmään <sup>6</sup> Etukammioverenvuoto (hyfeema) Mykiömateriaali tai lasiainen etukammiossa Värikkalvopeämä tai -defekti Värikkalvon tai sädekehän repeäminen kiinnityskohdastaan, eli iridodialyysi tai sykloodialyysi
Punaheijasteen tutkiminen <sup>7</sup>	Tuore kaihi tai vierasesineen tekemä kanava mykiössä Dislokoitunut tai subluokitunut mykiö Lasiaisverenvuoto Verkkokalvon koomotio, rupuurat ja irtauma (voivat peittyä lasiaisverenvuodon alle)

<sup>1</sup>Näkötaulu, sormienluku, kädenliike tai valontaju

<sup>2</sup>Viittaa näköhermovaurioon

<sup>3</sup>Voi viitata värikkalvovaurioon

<sup>4</sup>Voi johtua silmänsisäisten kudosten vetäytymisestä haavaan

<sup>5</sup>Terävä vamma aiheuttaja voi tehdä haavan myös silmämunaan

<sup>6</sup>Voi viitata piilevään repeämään

<sup>7</sup>Yleislääkäri voi todeta puuttuvan tai poikkeavan punaheijasteen

sikköön. Ohjeet ensihoidosta ja kuljetuksesta esitetään **TAULUKOSSA 3**.

## Diagnosointi silmäsaaralassa

Potilaan näöntarkkuus, mustuaisreaktiot ja silmänpaine sekä silmän rakenteet pyritään tutkimaan.

Silmän etuosan avoimet vammat todetaan useimmiten mikroskooppitutkimuksessa. Silmään lentäneestä vierasesineestä tai silmässä käyneestä terävästä objektista voi näkyä Sei-

delin testillä (**KUVA 3**) osoitettavissa oleva vuotava haava tai löydöksenä voi olla ainoastaan itsestään sulkeutunut haava sarveiskalvolla tai pieni sisäänmenoaukko sidekalvolla (**KUVA 4**). Vierasesineet voivat näkyä kammiokulman tähytystutkimuksessa, niiden jättämä aukko voi näkyä transilluminaationa värikkalvolla tai ne voivat aiheuttaa paikallisen kaihin.

Silmän takaosan piilevään repeämään viittaavia löydöksiä ovat syventynyt etukammio, sidekalvonalainen turvotus ja verenvuoto, matala silmänpaine, lasiaisverenvuoto ja hemorraginen

**TAULUKKO 3.** Avoimen silmävamman ensihoito ja potilaan kuljetus.

Muiden vammojen kartoitus, ensin hoidetaan elintoimintoja uhkaavat vammat
Soitto lähimpään silmäyksikköön
Molempien silmien kevyt peittäminen
Silmiin El laiteta tippoja tai salvoja
Mahdollisia näkyviä vierasesineitä ei saa poistaa
Potilas syömättä ja juomatta, jottei yleisanestesian aloitus viivästy
Jäykkäkouristusrokotteen voimassaolon tarkistus, tarvittaessa tehoste
Tarvittava lääkitys kipuun, rauhattomuuteen ja pahoinvointiin annetaan suonensisäisesti
(Mahdollinen suonensisäisen mikrobilääkehoidon aloitus päivystävän silmälääkärin ohjeen mukaan)
Kuljetus puoli-istuvassa asennossa

suonikalvon irtauma (KUVA 5) (11,12). Mustuaisaukkoa laajentavia silmätippoja voidaan käyttää harkinnan mukaan. Tarvittaessa potilas nukutetaan tutkimusta varten.

Diagnostinen kirurginen sidekalvon avaus (eksploraatio) tehdään, jos sidekalvonalaisen verenvuodon ja huonon näkyvyyden takia kovakalvohaavaa ei voida sulkea pois ja epäily avoimesta vammasta on selvä (11). Suonensisäinen mikrobilääkehoito aloitetaan mahdollisimman nopeasti.

Silmäkuopan tietokonetomografialla (TT) voidaan todeta silmän ja silmäkuopan sisäiset

vierasesineet, silmäkuopan murtumat ja silmäntakainen verenvuoto. Myös piilevä repeämä voi näkyä TT:ssä. Silmänsisäiset vierasesineet erottuvat TT:ssä huomattavasti paremmin kuin mikroskooppitutkimuksessa (13).

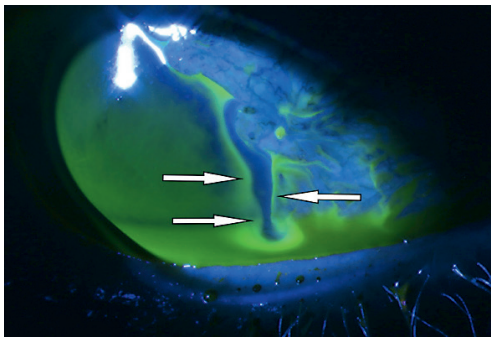
Muut kuin metalliset vierasesineet, esimerkiksi puunkappaleet, ja silmäkuopan pehmytkudokset näkyvät paremmin magneettikuvauksessa. Ennen sitä metalliset vierasesineet tulee sulkea pois TT:llä (13).

Silmän takaosan kaikukuvauksella voidaan tarkistaa verkkokalvon tilanne ja vierasesineen sijainti. Silmän etuosan kaikukuvauksella voidaan havaita vierasesineet kammioikulmassa, sädekehässä ja mykiön takana (8).

Silmän etuosan valokerroskuvauksella (optical coherence tomography, OCT) voidaan kuvata sarveiskalvon, värikalvon ja kammioikulman mahdollisia vaurioita. Kuvantaminen tapahtuu nopeasti koskettamatta silmään. Silmän ja silmäkuopan kuvantaminen ei saa oleellisesti viivästyttää leikkaushoitoa.

**Konservatiivinen hoito**

Itsestään sulkeutuneiden alle 2 mm:n mittaisen haavojen yhteydessä voidaan harkita liimaimista syanoakrylaattiliimalla tai piilolinssihoitoa, jos silmämunan muoto on säilynyt. Lisäksi käytetään mikrobilääketippoja, mustuaista laajentavia silmätippoja ja suojakilpeä (14).



**KUVA 3.** Seidelin testissä silmän pinnalle asetetaan fluoressiiniväriä ja haavaa tarkkaillaan biomikroskoppin avulla. Jos haava vuotaa, havaitaan silmän sisältä ulos tulevan kirkkaan nesteen aiheuttama fluoressiinivärin paikallinen laimeneminen. Kuvassa sarveiskalvon ja kovakalvon rajalla olevasta haavasta valuu kammionestettä sarveiskalvon pintaa pitkin (valkoiset nuolet).



**KUVA 4.** Pieni naulan tekemä reikä sidekalvolla muutten rauhallisessa silmässä. Kovakalvolla oli ommeltava haava.

## Välitön leikkaushoito

Silmämunan seinämä pyritään korjaamaan vesi-itiiviiksi (15). Toissijaisena tavoitteena on arpeutumisen minimointi sekä anatomisten suhteiden ja sarveiskalvon muodon palauttaminen. Useimmiten potilas leikataan yleisanestesian turvin. Paikallisuudutusta voidaan harkita pienten etuosan vammojen yhteydessä. Silmä lääkäriin leikkausmikroskooppissa tekemässä Tenonin kalvon alaisessa puudutuksessa silmämunaan kohdistuu vähemmän painetta kuin silmänvieruspuudutuksessa ja lisävaurioiden riski vähenee (16).

Silmän alue puhdistetaan ja peitellään. Läpi-leikkauskalvot teipataan suojaamaan silmäripsiä ja luomenlevitin asetetaan normaalisti. Tarvittaessa voidaan laittaa limbukseen 90 astetta haavasta 6–0-silkki- tai silkkivieruspuudutusta tai silmälihaksen alta ohjaslanka kääntämään silmää.

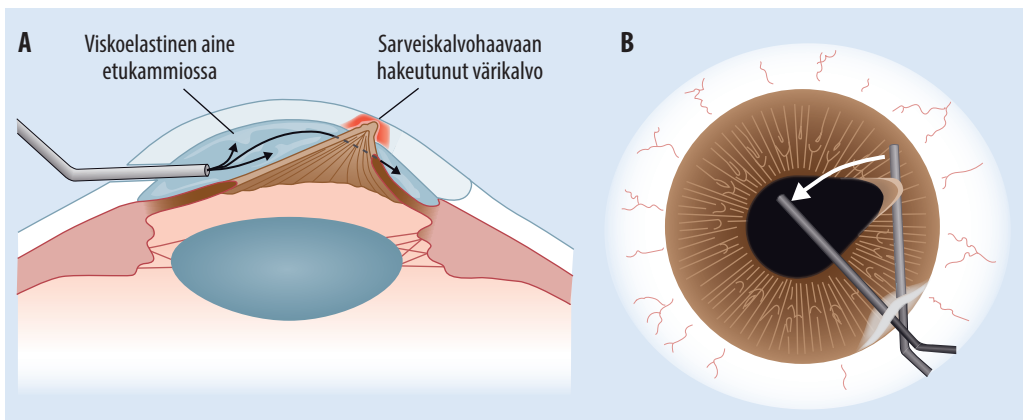
Madaltunut etukammio muodostetaan koesiivisellä viskoelastisella aineella haavan tai limbukseen tehdyn apuaukon kautta. Silmämunan ulkopuolella olevat nekroottiset ja näkyvästi maaperällä kontaminoituneet kudokset resekoidaan. Elinkelpoiset kudokset reponoidaan takaisin silmämunan sisälle. Haavaan imeytyneet värikalvo painetaan takaisin paikalleen viskoelastisella aineella ruiskuttamalla sitä etukammion puolelta värikalvon etupuolelle haavan kohdalla. Viskoelastisen aineen kärjellä voidaan pyyhkiä värikalvoa pois päin haavasta



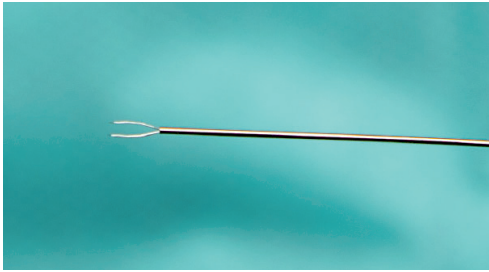
**KUVA 5.** Silmänseudun tylppä vamma. Repeämä on piilossa laajan sidekalvonalaisen verenvuodon alla.

kohti mustuaisaukon reunaa (**KUVA 6**). Vaihtoehtoisesti värikalvoa voi vetää pois haavasta takaisin etukammioon myös lasiaispinseteillä tarttumalla siihen vastakkaiselta puolelta (**KUVA 7**). Mustuaista supistavia ja laajentavia lääkkeitä voidaan hyödyntää värikalvon hallinnassa.

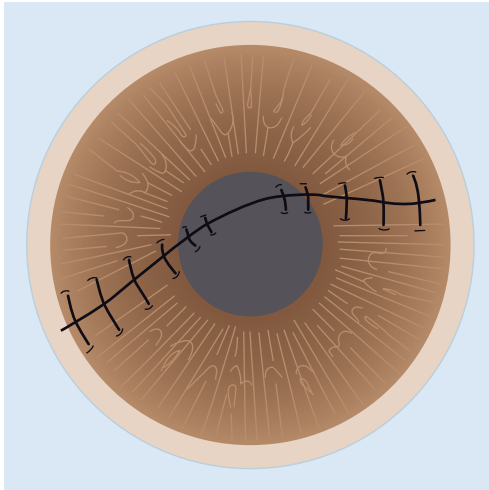
Haavassa olevat lasiaissäikeet voivat toimia infektioporttina, ja niistä aiheutuva veto silmän takaosaan altistaa verkkokalvonirtaumalle. Lasiaissäikeet katkaistaan saksilla silmänpinnan tasossa venyttämättä. Ne voidaan pyyhkiä pois haavasta etukammion puolelta instrumentilla tai käsitellä lasiaisleikkurilla eli vitrektorilla. Lasiaissäikeitä ei saa jättää endoteelikontaktiin. Näkyvyyden salliessa myös takakammioista voidaan puhdistaa lasiaista.



**KUVA 6.** Värikalvon reponointi takaisin silmän sisälle kuvattuna sivusta (A) ja ylhäältä (B). Etukammio muodostetaan ja täytetään erillisestä apuaukosta viskoelastisella aineella aloittamalla etukammion reuna-alueen ja haavan välistä. Värikalvo irrotellaan haavasta viskoelastisen aineen kärjellä etukammion puolelta.



**KUVA 7.** Litteäkärkiset lasiaispinsetit, jotka eivät vaurioita värikalvoa.



**KUVA 8.** Sarveiskalvohaavan ompelun periaate (Duanes Ophthalmology, mukailtu). Ulompina leveämmät ja syvemmät ompeleet, lähellä näköakselia mahdollisuuksien mukaan lyhyemmät ja matalammalle ulottuvat ompeleet.

Haavan sulkua aloitetaan limbuksesta, edetään sarveiskalvolle ja lopuksi suljetaan kovakalvo. Sarveiskalvohaava suljetaan 10–0-nailonknopeilla. Lähellä optista akselia tai valmiiksi hyvin appositiossa olevassa haavassa voi käyttää 11–0-nailonlankaa. Pyritään tarpeeksi pitkiin (noin 2 mm) pistoihin, joiden etäisyys haavan reunasta on sama molemmilla puolilla haavaa. Ompeleiden tulisi ulottua noin kahden kolmanneksen syvyyteen. Solmut solmitaan 3 + 1 + 1- tai 2 + 1 + 1-tekniikalla käyttämällä pienintä haavan reunojen appositioon tarvittavaa kiristystä. Ärsytyksen, uudissuonituksen ja arpireaktion minimoimiseksi solmut käännetään lopuksi sarveiskalvon sisään. Sarveiskalvon luonnollinen muoto säilyy parhaiten, kun

periferiaan laitetaan leveämpiä ompeleita kuin optisen akselin läheisyyteen (**KUVA 8**).

Löysät ompeleet poistetaan ja uusitaan. Haavan pitävyys tutkitaan lopuksi Seidelin testillä (**KUVA 3**) tai painelemalla silmää kevyesti kuvurilla. Ommeltu sarveiskalvohaava esitetään **KUVASSA 9**.

Jos etukammio on täynnä verta, se huuhdellaan varoen samalla mykiötä ja värikalvon rakenteita. Etukammion huuhtelulla ja muodostamisella pyritään välttämään silmänpaineongelmia ja sarveiskalvon värjäytymistä sekä mahdollistetaan näkyvyys silmän syvempiin rakenteisiin.

Haavan ulottuessa limbuksesta posteriorisesti tai tutkittaessa kovakalvoa posteriorisemmin tehdään peritomia eli sidekalvon irrottaminen limbuksesta ja avaus posteriorisesti. On muistettava, että repeämiä voi olla useampia kuin yksi. Kovakalvohaavat ommellaan upotetuilla 8–0 nailonknooppiompeleilla tai 7–0 sulavalla langalla sitä mukaa, kun ne saadaan näkyviin. Jos haava ulottuu niin taakse, että ompeluyritys aiheuttaa silmämunan sisäisten kudosten työntymisen ulos silmän takaosasta, se joudutaan jättämään paranemaan itseksen.

Jos mykiön kapselipussi on rikki, kannattaa kaihimassa poistaa primaarisesti. Muutoin traumakaihi suositellaan leikattavaksi sekundaarivaiheessa (17). Tekomykiön asettamista trauman ensikorjauksen yhteydessä tulee välttää infektoriskin takia (18).

Silmänpoistoa eli enukleaatiota tai tyhjentämistä eli eviskeraatiota ensimmäisenä toimenpiteenä harkitaan vain, jos kudospuutosta on niin paljon, ettei silmämunan korjaaminen ole mahdollista (12,19). Silmälihäs-, silmäluomi- ja kyyneltievammat korjataan samassa anestesiassa silmämunan korjaamisen jälkeen.

## Silmänsisäisen vierasesineen poisto

Etuosan vierasesineet poistetaan yleensä limbukseen tehdyn apuaukon kautta. Kudoksiin kiinnittyneet vierasesineet voidaan viskoelastisen aineen avulla. Kammiokulma voidaan tähyttää toimenpiteen aikana kammiokulmapeilillä kammiokulman vierasesineiden

toteamiseksi. Takaosan vierasesineet poistaa verkkokalvokirurgi.

Silmänsisäisen vierasesineen poiston ajan-kohta riippuu potilaan yleisestä terveydentilasta, vammaan tyypistä ja likaisuudesta, vierasesineen materiaalista ja käytettävissä olevasta kirurgisesta asiantuntemuksesta. Vierasesineen välitöntä poistoa puoltavat pienempi infektoriski, vähäisempi silmän takaosan arpeutumisen ja uudissuonituksen riski sekä potilaan saama hyöty vain yhdestä toimenpiteestä. Välitöntä poistoa suositellaan ainakin, jos endoftalmiitti eli silmänsisäinen märkäinen tulehdus havaitaan jo sairaalaantulovaiheessa tai jos vierasesine sisältää orgaanista materiaalia.

Vierasesineen viivästetyn poistamisen etuja ovat paremmin kontrolloitu silmänsisäinen tulehdus poistohetkellä, silmän rakenteiden paremmat arviointimahdollisuudet ja mahdollinen spontaani lasiasirtauaman kehittyminen, joka helpottaa takalasiaisen poistoa (8). Sekundäripoistoa odotettaessa aloitetaan mikrobi-lääkehoito.

## Lääkehoito

Endoftalmiitin ehkäisemiseksi HUS:n käytäntönä on aloittaa suonensisäinen kefuroksiimi-lääkitys (1,5 g x 3), joka vaihdetaan potilaan yleistilan salliessa suun kautta otettavaan levofloksasiiniin (500 mg x 1) (12,20). Paikallisesti silmän pinnalle voidaan käyttää kolmannen polven fluorokinolonisilmätippaa. Avoimen silmävamman korjausleikkauksen yhteydessä lasiaistilaan ruiskutettavien mikrobilääkkeiden (keftatsidiimin ja vankomysiinin yhdistelmä) on esitetty vähentävän endoftalmiitin esiintyvyyttä, kun infektoriski on suuri (21).

**TAULUKKO 5.** Ocular Trauma Score (OTS), näön ennuste. Raakapisteiden muuntaminen OTS-luokaksi ja lopullisen näöntarkkuuden todennäköisyydet (24).

		Lopullinen näöntarkkuus				
Raakapistemäärä	OTS	Ei valontajua	Valontaju tai kädenliike	0,05–0,1	0,1–0,4	≥ 0,5
0–44	1	74 %	15 %	7 %	3 %	1 %
45–65	2	27 %	26 %	18 %	15 %	15 %
66–80	3	2 %	11 %	15 %	31 %	41 %
81–91	4	1 %	2 %	3 %	22 %	73 %
92–100	5	0 %	1 %	1 %	5 %	94 %

**TAULUKKO 4.** Ocular Trauma Score -raakapisteytys (24).

Muuttuja	Raakapistee
Alkutilanteessa mitattu näöntarkkuus	
Ei valontajua	60
Valontaju tai kädenliike	70
0,05–0,1	80
0,1–0,4	90
≥ 0,5	100
Silmämunan ruptuura	–23
Endoftalmiitti	–17
Perforaatio (sisään- ja ulostuloaavat)	–14
Verkkokalvon irtauma	–11
Afferentti mustuaisreaktio	–10

Paikallista glukokortikoidihoitoa käytetään tulehduksen rauhoittamiseen sekä arpeutumisen ja uudisverisuonituksen ehkäisyyn. Mustuaisaukkoa laajentavaa ja sädelihaksen toimintaa lamauttavia silmätippoja käytetään kivun ja tulehduksen hoitoon sekä etukammion syventämiseen. Mahdollisen kohonneen silmänpaineen laskemiseen käytetään sekä paikallisia että systeemisiä lääkityksiä.

## Sekundäritoimenpiteet

Vammasilmän ensi- ja myöhäiskorjaaminen voi vaatia useita leikkauksia. Ensikorjausleikkauksen jälkeen yleisimmät toimenpiteet ovat mykiön poisto ja lasiaisenpoistoleikkaus (1). Jälkimmäinen tehdään käytännössä 1–2 viikon kuluttua primaarileikkauksesta suurimmalle osalle potilaista, joilla on vyöhykkeelle 3 ulottuva vamma (KUVA 2).

Tyypillisiä indikaatioita lasiaisleikkaukselle ovat tiivis lasiaisverenvuoto, lasiaisen tai verk-

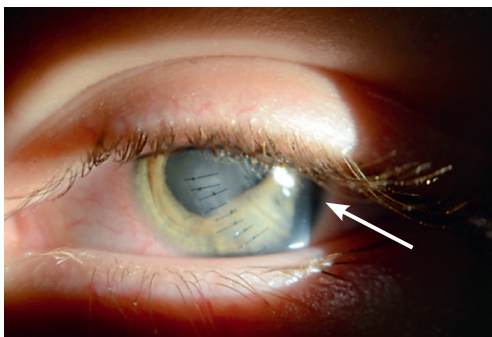
**TAULUKKO 6.** Muut avoimen silmävamman näöntarkkuusennustetta huonontavat tekijät.

Tylppä vammamekanismi
Yli 24 tunnin viive vammaan ja ensikorjausleikkauksen välillä
Haavan pituus yli 10 mm
Haavan posteriorinen sijainti (yli 5 mm limbukselta taaksepäin)
Suonikalvon tai verkkokalvon työntyminen ulos haavasta
Lasiaisverenvuoto
Mykiövaurio
Etukammioverenvuoto
Enemmän kuin yksi korjausleikkaus
Proliferatiivinen retinopatia
Silmäkuopan murtuma

kokalvon kuroutuminen haavaan, verkkokalvo-reikä, verkkokalvon irtauma, silmän takaosan vierasesine ja endoftalmiitti (11).

### Komplikaatiot

Vammanjälkeisen endoftalmiitin riskin avoimissa silmävammoissa on raportoitu olevan 3,1–12 %, jos silmään ei ole jäänyt vierasesinettä, ja 3,8–48 %, jos silmän sisään on jäänyt vierasesine (18). Riski lisääntyy vammaan ja silmämunan korjausleikkauksen välisen viiveen pidentyessä. Muita endoftalmiittiriskiä lisääviä tekijöitä ovat maaperän kontaminoiman esineen tai likaisten ruokailuvälineiden aiheuttama haava, kapselipussin repeämä ja primaarileikkauksessa asennettu tekomykiö (8,12,18,22).



**KUVA 9.** Sarveiskalvohaava, jossa ompeleet vielä paikoillaan. Temporaalisesti havaitaan värikkalvon repeytyminen kiinnityskohdastaan eli iridodialyysi (nuoli).

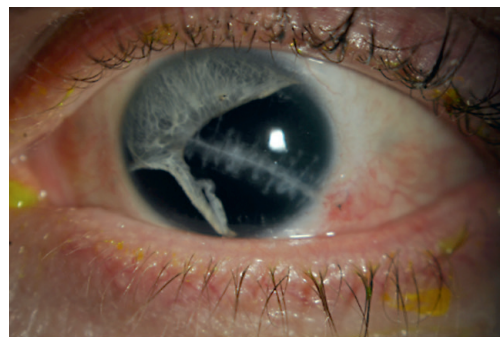
Silmään lentävä vierasesine voi aiheuttaa mekaanisten vaurioiden ja endoftalmiitin lisäksi silmänsisäisten rakenteiden tuhoutumisen toksisella mekanismilla. Silmän sisään jäänyt rautainen vierasesine voi aiheuttaa silmän rakenteita tuhoavan sideroosin ja kuparinen vierasesine kalkoosin (8). Puhdas kuparinen vierasesine voi aiheuttaa kalkoosin jopa muutamassa päivässä.

Sympaattinen oftalmia on avoimien silmävammojen pelätty, joskin erittäin harvinainen komplikaatio. Silmä-veriестeen rikkoutumisen seurauksena elimistön immuunipuolustus aktivoituu paljastuneita kudoksia kohtaan. Aktivoitumista seuraava granulomatoottinen tulehdusreaktio voi ilmetä näköä uhkaavana tulehduksena myös terveessä silmässä. Tätä voidaan nykyisin hoitaa tehokkaasti glukokortikoidisilmätipolla ja muilla immunosuppressiivisilla valmisteilla (23).

### Ennuste

Alkutilanteessa mitattu näöntarkkuus ennustaa parhaiten vammaanjälkeistä lopullista näöntarkkuutta (12,24,25). Ennusteen arvioimiseksi on luotu useita pisteytysjärjestelmiä, joista tunnetuin on 2 500 potilastapauksen pohjalta tehty Ocular Trauma Score (**TAULUKOT 4 ja 5**) (24). Muita näöntarkkuusennustetta huonontavia tekijöitä esitetään **TAULUKOSSA 6** (4,12,22,25–27).

Silmänsisäisten vierasesineiden osalta ennustetta huonontavat vierasesineen suuri koko ja paino sekä vierasesineen sijainti silmän taka-



**KUVA 10.** Keskeiselle alueelle ulottuva sarveiskalvo- arpi ja värikkalvovaurio.



osassa (8). Avoimen silmävamman myöhäiskomplikaatioina voivat esiintyä muun muassa kaihi, verkkokalvon irtauma, proliferatiivinen vitreoretinopatia, sarveiskalvon arpeutumisen (KUVA 10), silmämunan surkastuminen (ftiisi), glaukooma ja verkkokalvon rypytykalvo.

Pitkäaikaishaittoina voi seurata myös silmän pintavaivaa, kuivasilmäisyyttä, kipua tai huono kosmeettinen tilanne. Kirjallisuudessa on raportoitu 8,3–28 %:n avoimen vamman saaneista silmistä päätyvän sokeuden ja kivun takia poistettaviksi (19).

Vammasilmä vaatii yleensä elinikäisen seurannan, koska osa myöhäiskomplikaatioista voi ilmetä vasta vuosia tai jopa vuosikymmeniä vamman jälkeen. Erityisesti lasten osalta on tärkeää vammasta mahdollisesti seuraavan toiminnallisen heikkonäköisyyden toteaminen ja hoito (28).

## Ehkäisy

Avoimia silmävammoja on arvioitu sattuvan maailmanlaajuisesti vuosittain 200 000, ja ne aiheuttavat merkittävän määrän yhden silmän näkövammaisuutta (29). Silmävammoista 90 % olisi ehkäistävissä yksinkertaisilla toiminnoilla, kuten suojalasien käytöllä riskitilanteissa (30). Suomessa avoimet silmävammat ovat vähentyneet vuosien 1989 ja 2012 välillä työturvallisuuden parantumisen sekä ilotulitteisiin ja urheilulajeihin liittyvien säädösten muuttamisen takia (5).

**ANNA SCHLENZKA, silmätautien erikoislääkäri, FEBO**  
HUS, silmätautien klinikka

**ILKKA IMMONEN, silmätautiopin dosentti, FEBO, silmäkirurgian erityispätevyys, osastonylilääkäri**  
HUS, silmätautien klinikka

**KARI KROOTILA, silmätautiopin dosentti, FEBO, silmäkirurgian erityispätevyys, osastonylilääkäri**  
HUS, silmätautien klinikka  
Silmäsairaala Silmäasema, Helsinki

**VASTUUTOIMITTAJA**  
Helka Parviainen

## Ydinasiat

- ▶ Avointa silmävammaa on epäiltävä löydösten ja vammamekanismin perusteella.
- ▶ Tunnistaminen on usein selkeää, mutta silmä voi olla myös vähäoireinen ilman näkyvää haavaa.
- ▶ Asianmukainen ensihoito ja välitön lähettäminen jatkohoitopaikkaan on oleellista.
- ▶ Viiveetön kirurginen ensikorjaus ja mikrobilääkehoito silmänsisäisen tulehduksen ehkäisemiseksi tuovat parhaan mahdollisen lopputuloksen.

## Lopuksi

Avoin silmävamma on näköä vakavasti uhkaava tilanne. Toisaalta hyvin hoidetusta pienestä vammasta, jossa näön kannalta oleelliset rakenteet eivät ole vaurioituneet, voi selviytyä vähäiselläänkin haitalla.

Vamman välitön tunnistaminen, mahdollisimman pieni viive silmälääkärin suorittamaan kirurgiseen hoitoon sekä infektion ja tulehduksen estoon tähtäävä oikea-aikainen lääkehoito tuovat parhaan mahdollisen lopputuloksen (12). ■

### SIDONNAISUUDET

**Anna Schlenzka:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Bayer), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Santen, Thea Nordic), hankkeet (HUS, silmäklinikka, ostopalvelun vastuulääkäri), muut sidonnaisuudet (osakeomistus: Revenio Oy, Terveystalo Oy)

**Ilkka Immonen:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Alcon, Novartis, Bayer, Bio6q), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Alcon)

**Kari Krootila:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Santen Oy), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Carl Zeiss Oy, Thea Nordic Suomi Oy), luottamustoimet (asiantuntijalausunto: Potilasvakuumuskeskus), hankkeet (Tekes), muut sidonnaisuudet (osakeomistus: Orion Oyj)

**KIRJALLISUUTTA**

1. Andreoli MT, Andreoli CM. Surgical rehabilitation of the open globe injury patient. *Am J Ophthalmol* 2012;153:856–60.
2. Kuhn F, Morris R, Witherspoon CD, ym. A standardized classification of ocular trauma. *Ophthalmology* 1996;103:240–3.
3. Kuhn F, Morris R, Witherspoon C. Birmingham Eye Trauma Terminology (BETT): terminology and classification of mechanical eye injuries. *Ophthalmol Clin North Am* 2002;15:139–43.
4. Pieramici DJ, Sternberg P, Aaberg TM, ym. A system for classifying mechanical injuries of the eye (globe). *Am J Ophthalmol* 1997;123:820–31.
5. Sahraravand A, Haavisto A-K, Holopainen JM, ym. Ocular traumas in working age adults in Finland - Helsinki Ocular Trauma Study. *Acta Ophthalmol* 2017;95:288–94.
6. Sahraravand A, Haavisto A-K, Holopainen JM, ym. Ocular trauma in the Finnish elderly - Helsinki Ocular Trauma Study. *Acta Ophthalmol* 2018;96:616–22.
7. Haavisto A-K, Sahraravand A, Holopainen JM, ym. Paediatric eye injuries in Finland - Helsinki eye trauma study. *Acta Ophthalmol* 2017;95:392–9.
8. Loporchio D, Mukkamala L, Gorukanti K, ym. Intraocular foreign bodies: a review. *Surv Ophthalmol* 2016;61:582–96.
9. Wedenoja J, Krootila K. Näin hoidan sarveiskalvovammat. *Suom Lääkäril* 2018; 73:855–60.
10. Haavisto A-K, Leivo T, Uusitalo M. Akuutti silmävamma – kuinka hoidan. *Yleiskatsaus. Suom Lääkäril* 2012;67:3659–64
11. Chronopoulos A, Ong JM, Thumann G, ym. Occult globe rupture: diagnostic and treatment challenge. *Surv Ophthalmol* 2018;63:694–9.
12. Pieramici DJ. Open-globe injuries are rarely hopeless. *Rev Ophthalmol* 2005, julkaistu verkossa 15.6.2005.
13. Balakrishnan S, Harsini S, Reddy S, ym. Imaging review of ocular and optic nerve trauma. *Emerg Radiol* 2020;27:75–85.
14. Nehls SM. Tissue adhesives for repair of corneal perforations. American Academy of Ophthalmology ONE Network, julkaistu verkossa 1.1.2007.
15. Holopainen J, Setälä N. Avoimet silmävammat. Kirjassa: Seppänen M, Holopainen N, Kaarniranta K, ym. (toim.). *Silmätautien käsikirja*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2018, s. 255–6.
16. Niemi-Murola L, Krootila K, Kivisaari R, ym. Localization of local anesthetic solution by magnetic resonance imaging. *Ophthalmology* 2004;111:342–7.
17. Kuhn F. Traumatic cataract: what, when, how. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2010;248:1221–3.
18. Bhagat N, Nagori S, Zarbin M. Post-traumatic infectious endophthalmitis. *Surv Ophthalmol* 2011;56:214–51.
19. Savar A, Andreoli MT, Kloek CE, ym. Enucleation for open globe injury. *Am J Ophthalmol* 2009;147:595–600.
20. Duch-Samper AM, Chaques-Alepuz V, Menezo JL, ym. Endophthalmitis following open-globe injuries. *Curr Opin Ophthalmol* 1998;9:59–65.
21. Abouammoh MA, Al-Mousa A, Gogandi M, ym. Prophylactic intravitreal antibiotics reduce the risk of post-traumatic endophthalmitis after repair of open globe injuries. *Acta Ophthalmol* 2018;96:e361–5.
22. Essex R, Yi Q, Charles P, ym. Post-traumatic endophthalmitis. *Ophthalmology* 2004;111:2015–22.
23. Chaitanyaa N, Devireddy SK, Kishore Kumar RV, ym. Sympathetic ophthalmia: a review of literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012;113:172–6.
24. Kuhn F, Maisiak R, Mann L, ym. The Ocular Trauma Score (OTS). *Ophthalmol Clin North Am* 2002;15:163–5.
25. Rofail M, Lee GA, O'Rourke P. Prognostic indicators for open globe injury. *Clin Exp Ophthalmol* 2006;34:783–6.
26. Pieramici DJ, Au Eong KG, Sternberg P, ym. The prognostic significance of a system for classifying mechanical injuries of the eye (globe) in open-globe injuries. *J Trauma* 2003;54:750–4.
27. Schmidt GW, Broman AT, Hindman HB, ym. Vision survival after open globe injury predicted by classification and regression tree analysis. *Ophthalmology* 2008;115:202–9.
28. Bhagat N, Li X, Zarbin M. Pediatric open globe injury: a review of the literature. *J Emerg Trauma Shock* 2015;8:216–23.
29. Négrel A-D, Thylefors B. The global impact of eye injuries. *Ophthalmic Epidemiol* 1998;5:143–69.
30. Pizzarello LD. Ocular trauma: time for action. *Ophthalmic Epidemiol* 1998;5:115–6.
31. Harvard Medical School, Department of Ophthalmology. Benchmark protocols for managing eye trauma. <https://eye.hms.harvard.edu/eyeinsights/2014-april/benchmark-protocols-managing-eye-trauma> [viitattu 21.1.2022].