

**REDAKTION:****Danmark:**

Per Nellemann Bang  
Furesølund 20  
DK-2830 Virum  
(ansvh.)

**Norge:**

Helene K. Laukeland Charlotte Lie  
Hjalmar Johansens vei 4 Jørundsgate 4  
N-7020 Trondheim N-7030 Trondheim

**Sverige:**

Jack Bergen Håvard M. Arnljot  
Jämsunda Ögonkliniken  
S-370 33 Tving SE 881 04 Sollefteå Sjukhus

**Island:****Finland:**

Henrik Teir  
Öringsgränden 10 D, Gäddvik  
FIN-02170 Esbo

**Redaktionens adresse:**

Oftalmolog  
Grafia  
Vandtårnsvej 100  
DK-2860 Søborg  
Tlf. +45 39 69 32 30  
oftalmolog@grafia.dk

Manuskripter leveres elektronisk til  
oftalmolog@grafia.dk

**Distribution:**

Kvartalsvis frit til medlemmer  
(samtlige øjenlæger i Norden)  
Andre: Årsabonnement DKK 300,-  
Adresseændring bedes meddelt redaktionen.

**Grafisk Produktion:**

Grafia Design ApS  
Vandtårnsvej 100 · 2860 Søborg  
Tlf. +45 39 69 32 30  
Fax +45 39 69 39 99  
grafia@grafia.dk

ISSN 0108-5344  
© 1999 by oftalmolog  
www.oftalmolog.com

Næste nummer af oftalmolog udkommer  
september 2009.  
Deadline er 10. august 2009.

**Annoncer:**

Lindberg  
Gammel Holte Gade 42D  
DK-2840 Holte  
Tlf.: +45 45 80 01 18  
Fax: +45 45 80 07 44

Materiale leveres elektronisk i trykklar form  
til oftalmolog@grafia.dk

**Adresseændring**

bedes meddelt på oftalmolog@grafia.dk

## Indhold

Synspunkt .....	2
Opdatering om refraktiv laserbehandling .....	3
Keratoproseser .....	5
Vitrektomi teknologi .....	15
Global oftalmologi .....	18
Oftalmologisk epidemiologi og Nethindens elektrofysiologiske adaption ved langvarig ændring i iltryk .....	23

**Forside:**

Sommerstemning ved Esrum Sø.

# Paradokser

**K**osmetiske operationer. Emnet kan give anledning til mange diskussioner. Som altid når det ikke er klart præciseret, hvad der er kosmetik, og hvad der er terapi eller rekonstruktion.

Er en skeleoperation ren kosmetisk? Nej. Mange skeleoperationer for konvergens siges at være kosmetiske, men ved vi nok om den gevinst ved et forbedret perifert samsyn, der opnås, når øjenstillingen er tæt på parallel? Som på bilen virker lygterne nok bedst, når de peger lige fremad. En operation for udadskelen på baggrund af svær konvergensinsufficiens, der ikke længere kan klares med prismer, må da kaldes terapeutisk ?

En patient med Couzons syndrom med præmatur tillukning af kraniets suturer kan godt spille fodbold, men har han nogen at spille med ud over familiemedlemmerne? Med en så svær belastning af udseendet er en kosmetisk operation med åbning af de ramte kraniesuturer på sin plads. Og store mæmmæ er oftest kun til glæde for de mandlige beskuere, men en belastning for den kvindelige hovedperson.

Sådan er der mange eksempler på en flydende overgang mellem kosmetik og terapi.

Og når der går politik og økonomi i afgrænsningen mellem kosmetik og terapi, bliver det indviklet og i særlig grad, når de offentlige kasser åbnes.

Det kan vi se på offentlige tilskud til kontaktlinser i DK. En patient, som ikke har fået en primær intraokulær linse ved kataraktoperationen, kan få en sekundær implantation gratis, men ikke en kontaktklinse. Også selvom en uveit forhindrer en intraokulær linse. Hvorfor?

En stærkt nærsynet patient kan vitterligt have problemer med de stærke glas, men kan ikke længere få tilskud til briller, selv hvis brillestyrken er over - 8 og slet ikke til kontaktklinser. Man kan få foretaget en Lasik/Lasek med offentligt tilskud, hvis brillestyrken er over -5. Hvorfor er der forskel? Har vi så gode langtidstal for effekten/ komplikationer til Lasik, at forskellen er berettiget?

I de øvrige nordiske lande har man givetvist tilsvarende paradokser, så mon ikke det var en idé at prøve at få en konsensus i afgrænsningen mellem kosmetik og terapi.

Per Nellemann



# Oppdatering om refraktiv laserbehandling



Af Petter Pettersen  
Øyelege, MEMIRA  
Stavanger, Norge

*Refraktiv behandling ved hjelp av Eximer laser er fremdeles den hyppigst anvendte metode både i Skandinavia og på verdensbasis til tross for eksistensen av både refraktiv linse utskiftning (RLE) og Intra camerale linser (ICL). Disse tre refraktive metodene har hver sine spesifikke fordeler og begrensninger som gjør at de snarere utfyller hverandre enn å direkte konkurrere med hverandre.*

**F**emtosecond laseren erstatter mikrokeratomet ved LASIK behandling. Et godt navneforslag til denne nye varianten er FEMTOLASIK. Femtosecond laser er en "solid state" laser, ikke så ulik en YAG laser, men som produserer overlappende serier med mikroeksplosjoner som er meget flate i forhold til arealet av hver eksposering. Laserapplikatoren sitter bak en glassplate som applanerer cornea ved hjelp av en vakumring. Det noe forskjell på applanasjons patentene og i hvilket mønster laseren lager en hengslet lamell /lasik flap alt etter produsent. Etter at flere klinikker som primært driver med refraktiv kirurgi har tatt i bruk femtosecond lasere til å lage LASIK flap med, er LASIK varianten av eximer behandling nok en gang blitt meget populær både hos pasientene og for øyeblikkene. Med hjelp av en femtosecond laser har man muligheten til å lage meget tynne lasik flapper med minimal risiko for peroperative flap komplikasjoner. Med sub Bowman teknikk ( 90 til 110 micrometer flaptykkelse) er tap av biomekanisk vevsstabilitet kun marginalt større enn ved LASEK metoden, men man har ingen risiko for haze og pasientene får meget rask rekonvalesens (ca 1. døgn). Dette gir følgelig minimalt fravær fra jobb/ skole, intet behov for Mitomycin C eller postoperativ administrasjon av potensielt skadelige analgetika eller sedativa. Tiden er moden for å iverksette seriøse multisentrisk, sammenlignende studier mellom FEMTOLASIK og LASEK sin totale risikoprofil. Det er ikke

lenger opplagt at LASEK er den totalt sett sikreste metoden å utføre refraktiv eximerlaser behandling på, men at også FEMTOLASIK og LASEK kan koeksistere med hver sitt hovedindikasjonsområde.

## PRESBYLASIK

Etter hvert som eximerlasernes eye-tracingsystemer og bølgefrontstyrt behandling er blitt vesentlig mer sofistikert de siste par årene, muliggjør dette å produsere multifokalitet i cornea på en meget nøyaktig måte. Vi er nå svært nær ved å kunne tilby skreddersydd korreksjon av sfærisk og cylindrisk aberrasjon med multifokalbehandling av cornea i form av en LASIK prosedyre. Et godt navneforslag til denne behandlingsformen er PRESBYLASIK. Behandlingen innebærer en primær emmetropisering av sfære og cylinder i hele behandlingssonen for så å avslutte med å lage en 3 mm hyperpositiv (myop) central sone på det dominante øyet og en noe mindre central sone med mindre myopisering på det dominante øyet.

Den midterste 1,5mm sonen er for eksempel ADD 1,5 dioptrier og de neste 1,5mm er overgangssone til emmetropi. Også europeiske multisentrisk studier viser meget bra resultater ved denne metoden. Overraskende nok med svært lite tap av kontrastsensitivitet/opplevelse av halos postoperativt, muligens beroende på det faktum, at man emmetropiserer øyet både i sfære og i cylinder før multifokaliteten lages, mens ved multifokale IOL har pasien-

ten varierende grad av cylinder og rest sfære som forringer kvaliteten på det multifokale linsesystemet. Studier er i gang med større addisjon og med varierende grader av astigmatisme kombinert med større myopier og hyperopier samt høyere ordens aberrasjoner som blir korrigeret i samme seanse.

Presbylasik vil kunne bli et meget bra tilbud til gruppen av tidlig presbyope, eksempelvis 40-55 år, mens multifokale IOL vil være det mest opplagte valget for eldre pasienter som ønsker refraktiv presbyopibehandling. Også disse to metodene vil nok være utfyllende for hverandre, med alder/ rest-akkomodasjonsevne som avgjørende for metodevalg.

Femtosecond refraktiv teknologi, FEMTEC For tiden jobbes det også med et helt nytt og minimalt invasivt refraktivt konsept, nemlig refraktiv intrastromal femtosecondbehandling uten bruk av eximer laser. Femtosecond laseren applaneres på intakt cornea og produserer intrastromale radiære og sirkulære vevsforandringer uten å fjerne vev og uten å lage flap, ikke ulikt fordums tiders RK og og fremdeles aktuelle AK snitt (Astigmatic Keratotomy), men med laser som avgir sin effekt under Bowmanns membran uten å ledere hverken epithel eller Bowmanns membran. Man kan pr.tid lage multifokalitet for tidlig presbyope (inntill add 1,5) og behandle sfære fra +1 til -1 med meget gode og tilsynelatende varige resultater, men det presiseres at denne teknologien fremdeles er i startfasen og ikke klar for det kommersielle markedet for om noen år. Forskingen på dette foregår i Bogota og drives av Bausch and Lomb / 20/10 Perfect Vision. Med dette ønsker jeg alle kolleger en riktig god sommer. ■

# KERATOPROTESER



Av Gunnar Høvding  
Professor  
Haukeland University Hospital  
Bergen

Den første kjente detaljerte beskrivelse av en keratoprotease, dvs en kunstig hornhinne, ble publisert av franskmannen Guillaume Pellier de Quengsy, som hadde lisens fra kong Louis XIV til å drive som lege og øyekirurg i byene Montpellier og Toulouse.

I 1789 utga han sin lærebok *Precis ou cours d'operation sur la chirurgie des yeux*, hvor han i Bind I lanserte muligheten for å erstatte en uklar hornhinne med en *corneé artificielle*. I tillegg til å beskrive den planlagte keratoprosesens utseende og instrumentene som skulle brukes ved implantasjonen, drøftet han også de antatte problemer forbundet med å oppnå permanent feste av keratoprosesen til omgivende øyevev. Det er høyst usikkert om de Quengsy virkelig implanterte sin keratoprotease hos noen pasienter, men det foreligger i hvert fall ingen publiserte rapporter om dette. Det har senere vært spekulert på om manglende rapportering av eventuelle mislykkede operasjoner skyldtes at han fryktet kritikk fra sine samtidige kolleger, eller at han var redd for å miste sin kongelige lisens, som var grunnlaget for hans praksis. Dermed har den tyske legen N.Nussbaum blitt stående som den første som rapporterte om en gjennomført keratoproseseimplantasjon (1853), og han ble etterfulgt av østerrikeren Heusser (1860) samt av landsmennene Dimmer (1888) og von Hippel (1891). Dessverre sviktet alle disse keratoprosesene etter kort tid, oftest i løpet av få uker, på grunn av de senere så altfor velkjente komplikasjonene intraokulær membrandannelse, vevsnekrose, proteseløsning og infeksjon.

Interessen for keratoproseser fikk først et nytt oppsving i forbindelse med introduksjonen av polymetylmetakrylat (PMMA) og andre plastmaterialer rundt 1950. I New York utviklet Hernando Cardona og

medarbeidere fra begynnelsen av 1960-årene flere ulike keratoprosesemodeller, som i løpet av en 10 års periode ble implantert hos over 200 pasienter. I løpet av samme tidsrom rapporterte de tap av prosesen hos ca. 20% av pasientene, og den samme erfaring gjorde man også i de fleste øvrige sentre som drev med denne formen for øyekirurgi.

Problemene som alle keratoprosesekirurger hittil hadde opplevd når det gjaldt å oppnå et solid, permanent feste av keratoprosesen til omgivende hornhinnevæv motiverte i 1963 Benedetto Strampelli i Italia til å introdusere sin senere så berømte osteo-odonto-keratoprotease (OOKP). Protesen består av en optisk PMMA sylinder som festes i en osteodental fiksasjonsplate som lages av én av pasientens øvre hjørnetenner med omgivende beinvev og periost (Fig. 1).

Den ferdige prosesen blir operert inn subkutant hos pasienten i ca. 3 måneder for å sikre vevsinnvekst i

fiksasjonsplaten. Ved keratoproseseimplantasjonen utføres en total iridektomi og linseekstraksjon før prosesen syes fast med PMMA-sylinderen tredd gjennom en sentral åpning i hornhinnen. Øyeoverflaten rundt protesesylinderen dekkes med munnslimhinne. Implantasjon av OOKP er en multispesialist-oppgave, og gjøres kun ved noen få sentre. De største seriene av slike implantasjoner er publisert av Giancarlo Falcinelli i Italia og av Joaquin Barraquer i Spania. En publikasjon av Falcinelli og medarbeidere i 2005 refererer 181 pasienter med gjennomsnittlig oppfølgingstid 12 år (1-25 år). Estimert retensjon av OOKP ble oppgitt til 85% etter 18 år, mens gjennomsnittlig beste oppnådde postoperative visus var 0,76. Sannsynligheten for at det senere ikke skal inntreffe mer enn 2 linjers synssvekkelse i forhold til det best registrerte postoperative visus ble opplyst å være 55% etter 18 år. Barraquer og medarbeidere rapporterte i alt 303 OOKP implan-

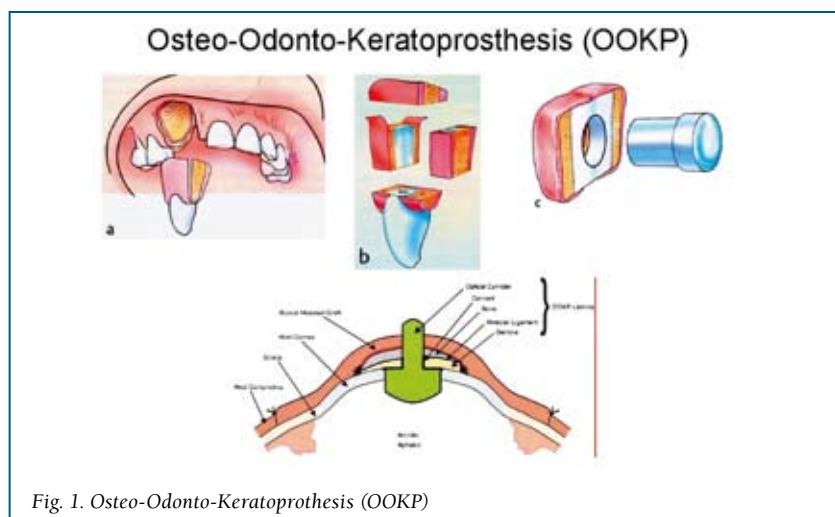


Fig. 1. Osteo-Odonto-Keratoprosthesis (OOKP)

tasjoner hos 198 pasienter i tidsrommet 1964-94. Gjennomsnittlig oppfølgingstid var ca. 5 år, og 59 pasienter var blitt fulgt i minst 10 år. Nyoppstått eller forverret glaukom ble funnet hos 65%, løsning og etterfølgende tap av keratoprotesen hos 25%, aspetisk vevsnekrose hos 18%, netthinneavløsning hos 14% og endoftalmitt hos 8%. Diagnostisert glaukom allerede før keratoproteseimplantasjonen innebar en signifikant redusert sannsynlighet for å beholde en funksjonsdyktig OOKP over tid. I England publiserte Liu og medarbeidere i 2008 resultatene av sine første 36 OOKP implantasjoner. I likhet med våre pasienter i Bergen hadde alle pasientene enten okulær pemfigoid, sekveler etter Stevens-Johnson syndrom, alvorlige etskader eller tørre øyne. Sannsynligheten for å bevare visus minst 6/60 5 år postoperativt ble estimert til 53%. Selv om deres langtidsresultater var noe svakere enn Falcinellis, trolig på grunn av at OOKP kirurgi har en relativt lang læringskurve, konkluderte de med følgende utsagn: "Long-term retention of useful vision in these patients is superior to any other KPro". Mer enn 40 år etter introduksjonen av OOKP er denne keratoprotese modellen altså fortsatt i bruk, og ansees av mange som den beste keratoprotesen ved de mest "håpløse" tilfeller.

Få år etter at øyeavdelingen ved Universitetet i Bergen åpnet i 1961



Fig. 2. Professor Torstein I. Bertelsen

utviklet professor Torstein I. Bertelsen (Fig. 2) og medarbeidere sin første "1-piece" keratoprotese. Selve protesen var festet i et nylon-nett (Fig. 3), som ble dekket av et kornea-transplantat samt konjunktiva eller munnslimhinne. Tanken var at omgivende vev skulle vokse inn i dette nettet, og dermed hindre proteseløsning. Intraokulær membrandannelse bak protesen viste seg imidlertid å være hyppig også bak denne protesen, samtidig som keratoprotese-løsning inntraff skuffende hurtig. For å bote på disse problemene utviklet Bertelsen og medarbeidere derfor en demonterbar "2-piece" keratoprotese (Fig. 4). Her kunne keratoprotese-sens optiske sylindere ved behov skrues ut mens resten av keratoprotesen stadig satt på plass i pasientens

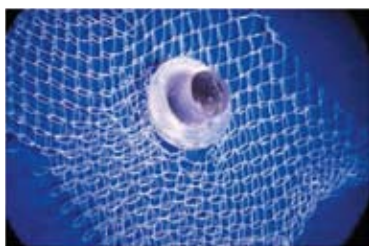


Fig. 3. Bergensproduisert "one-piece" keratoprotese

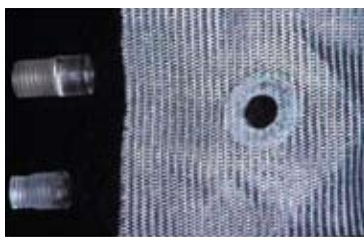
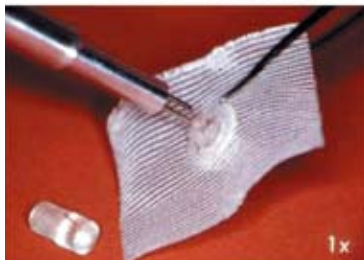


Fig. 4. Bergensproduisert "two-piece" demonterbar keratoprotese



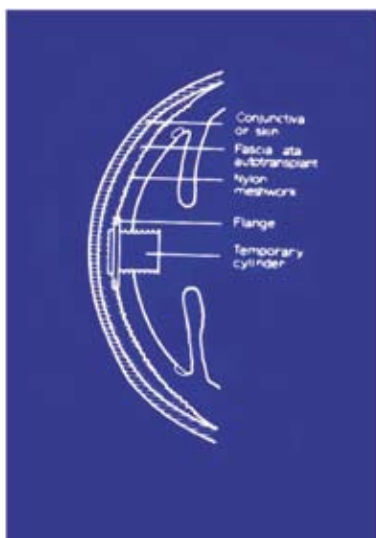


Fig. 5. "Two-piece" keratoprotese med foreløpig sylinder

øye. Dermed ble det mulig å fjerne retroprostetiske membraner kirurgisk, i de senere år også ved hjelp av YAG laser. For å sikre et best mulig feste for den demonterbare keratoprotesen, ble inngrepet alltid gjort i to seanser. Først implanterte man protesen med en foreløpig, kort sentral sylinder implantert, og det hele ble dekket av et stykke av pasientens fascia lata samt konjunktiva eller øyelokkshud (Fig. 5). Ved dette første inngrepet fjernet man samtidig en eventuelt tilstedeværende linse ved intrakapsulær kataraktekstrak-



Fig. 7. "Two-piece" keratoprotese dekket av a) konjunktiva og b) hud

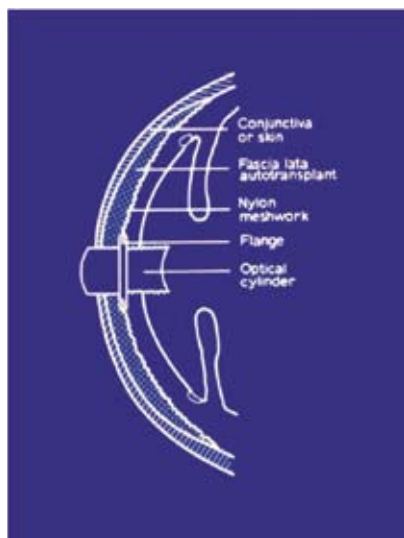


Fig. 6. "Two-piece" keratoprotese med optisk sylinder

sjon. Ca. 6 måneder senere ble den foreløpige sylinderen skrudd ut og erstattet av en optisk sylinder, og først nå hadde pasienten mulighet til å kunne se (Fig. 6). Heretter skulle pasienten kontinuerlig bruke både systemisk antibiotikum (oftest et tetracyklin) samt antibiotikaholdige øyedråper daglig applisert rundt den optiske sylinderen.

I øyne med uttalt symblefaron og manglende tåresekresjon tydet vår kliniske erfaring på at risikoen for keratoproteselesning ble redusert hvis området rundt den optiske sylinderen ytterst ble dekket av øyelokkshuden, og ikke bare av konjunktiva og/eller munnslimhinne (Fig. 7). Samtidig innebar slik huddekning et kosmetisk mer mutilerende inngrep, idet ikke bare øyelokksrendene med ciliekkene men også tarsus og øyelokksmuskulatur ble fjernet for å få så tynn dekning som mulig, slik at den fremre del av protesens optiske sylinder kunne være kortest mulig.

Huddekning over keratoprotesen umuliggjorde også bruk av anti-glaukomatøs lokalbehandling, og ved trykkproblemer var pasienten derfor henvist til å benytte peroral acetazolamidmedikasjon. Ved netthinneavløsning var også terapimulighetene nærmest ikke-eksisterende.

Bertelsens pionerinnsats gjorde Bergen til et skandinavisk senter for keratoproteseimplantasjon, hvor det i

årene 1968-1995 i alt ble implantert 52 keratoprotoser.

Synsfeltet som pasienten kan oppnå gjennom en keratoprotese avhenger selvsagt av den optiske sylinderens diameter og lengde. I Bergen brukte man alltid en sylinderdiameter på 2,1 mm. En større diameter gir større kontaktflate mot omgivende vev, og dermed økt fare for vevskrose. Sylinderens lengde varierte hovedsakelig i forhold til tykkelsen av vevslaget som dekket hornhinneoverflaten. En sylinderlengde på totalt 6 mm ga et synsfelt på ca. 35 grader, altså adskillig mindre enn normalt, men likefullt brukbart både til å ferdes fritt omkring og til avislesing etc (Fig. 8).

I Bergen ble det i alt utført 12 implantasjoner av den tidligste ("1-piece") keratoprotosetypen, mens vår demonterbare ("2-piece") modell ble implantert i til sammen 40 øyne. Pasientenes diagnoser gjenspeilte de strenge inklusjonskriteriene. I over 80% av tilfellene forelå okulær pemfigoid, sekvele etter gjennomgått Stevens Johnson syndrom eller svært alvorlige etseskader (Fig. 9). Pasientene hadde tidligere gjennomgått minst én hornhinnetransplantasjon, eller man mente at et slikt inngrep umulig ville kunne gi synsgevinst. En optelling av de første 27 implantasjonene av vår demonterbare keratoprotese modell som ble presentert på det første møtet i den nyopp-



Fig.8. En optisk sylinder med diameter 2,1 mm og 6 mm lengde gir et synsfelt på ca. 35°



Fig.9. Uttalt lutskade 1 døgn etter skaden

rettede KPro Study Group (Miami, USA 1992) viste at man på det beste oppnådde tavlesyn i 23 av disse 27 øynene (85,2%). Denne andelen avtok dessverre relativt raskt, og 2 og 4 år etter implantasjonen hadde henholdsvis 60% og 40% fortsatt tavlesyn. Estimert retensjon av keratoprotesen i øyet ble beregnet til litt over 50% etter 10 år. Vi støtte på de samme postoperative komplikasjoner som var rapportert ved alle andre keratoprotese typer, nemlig synshindrende membrandannelse bak protesen (22,2%), vevsnekrose rundt protesen (18,5%), infeksjon rundt protesen (14,8), netthinneavløsning (11,1%), glaukomatøst synstap (7,4%) og endoftalmitt (3,7%). Heldigvis var altså vår forekomst av endoftalmitt svært lav, til tross for at en betydelig



Fig.10. a) Vevsnekrose rundt keratoprotese-sylinder med blottleggelse av protesens flens og nylonnett. b) Purulent sekresjon rundt protesens optiske sylinder

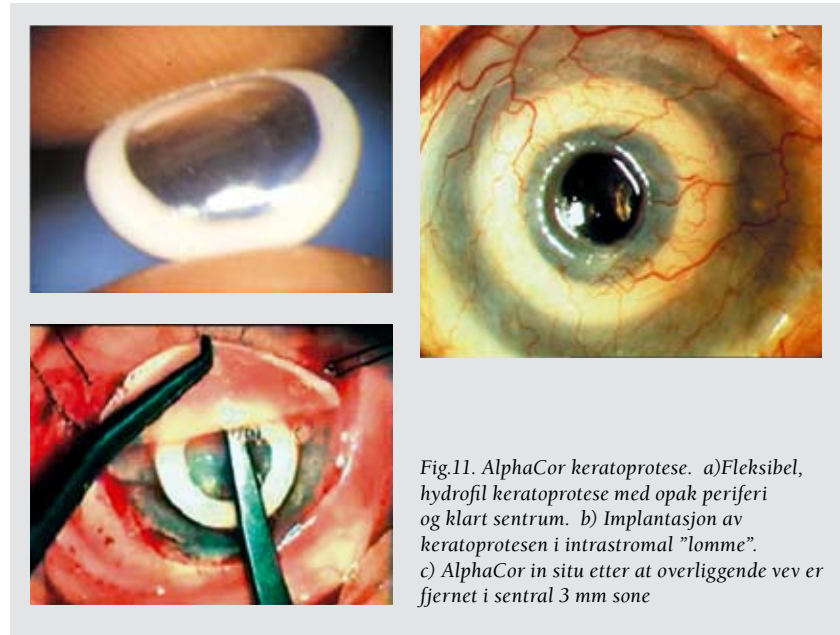


Fig.11. AlphaCor keratoprotese. a) Fleksibel, hydrofil keratoprotese med opak periferi og klart sentrum. b) Implantasjon av keratoprotesen i intrastromal "lomme". c) AlphaCor in situ etter at overliggende vev er fjernet i sentral 3 mm sone

andel av våre pasienter periodevis hadde ikke bare en viss vevsnekrose og noe purulent sekresjon rundt keratoprotese-sylinderen (Fig. 10), men i enkelte tilfeller også manifest kammervannlekkasje. Vi tilskriver den lave endoftalmittforekomsten vår rigorøse, kontinuerlige bruk av perorale antibiotika.

Selv om en betydelig del av våre keratoproteseøyne etter hvert mistet sin synsfunksjon, opplevde også flere pasienter mange (inntil mer enn 20) år med brukbar synsfunksjon, samtidig som noen av våre pasienter også døde med en velfungerende protese i et seende øye.

På grunn av de hyppige og tildels meget alvorlige komplikasjoner forbundet med keratoprotese var indikasjonene for keratoproteseimplantasjon frem til ca. år 2000 overalt meget strenge. I løpet av de første nesten 150 år etter K. Nussbaums første rapport om en keratoproteseoperasjon ble det på verdensbasis totalt neppe gjort mer enn ca. 3000 implantasjoner. Inngrepets sjeldenhet illustreres også ved at det på midten av 1990-tallet ble det implantert færre en 15 keratoproteseer årlig i USA. Det var stort sett enighet om at inngrepet bare burde vurderes utført ved bilateral hornhinneuklarhet som ga synssvekkelse til dårlig fingertelling eller lyssans, samtidig som prog-

nosen ved hornhinnetransplantasjon måtte ansees som særdeles dårlig.

Det siste ti-året har imidlertid utviklingen skutt fart, først og fremst takket være de gode resultatene som er blitt rapportert med de nyeste modellene av den såkalte Boston KPro®, som siden midten av 1960-tallet under ledelse av professor Claes H Dohlman har gjennomgått tallrike modifikasjoner. I årene 2002-2007 ble de siste versjonene av Boston KPro® implantert i mer enn 2000 øyne. Utviklingen av den Australia-produserte keratoprotesen AlphaCor® bidro også til en vesentlig økning av antall keratoproteseimplantasjoner. Operasjonsindikasjonene er derfor blitt betydelig utvidet, og inngrepet gjøres enkelte steder også ved énsidig korneal synssvekkelse med redusert – men ikke håpløs – prognose ved hornhinnetransplantasjon.

AlphaCor® keratoprotesen tiltrakk seg stor oppmerksomhet da den kom på markedet for ca. 10 år siden. Den består av en tynn, hydrofil kontaktlinselignende "skive" som implanteres intralammellært i en 7 mm stor "lomme" i pasientens hornhinne etter at man har trefinert et 3 mm sentralt hull i den bakre kornealamellen. Periferien av AlphaCor® består av opak, porøs høyvæskeholdig PHEMA, som skal tillate biointegrasjon med omgivende

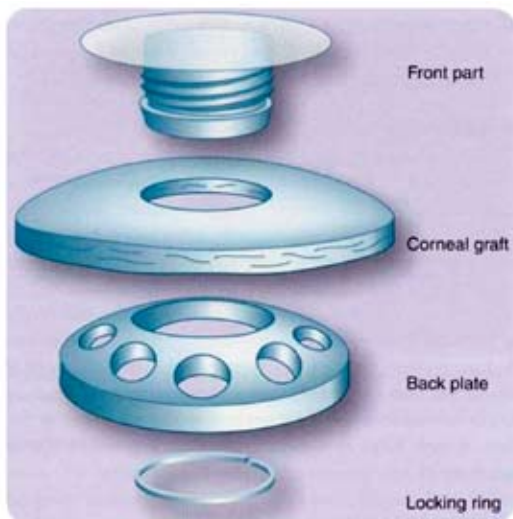


Fig.12. Boston KPro Type I. Den optiske sylindere monteres i en donorhornhinne, før den perforerte bakplaten tres inn på den optiske sylindere under transplantatet og festes med en låsering.

korneavev ved innvekst av stromale fibroblaster. Sentrum utgjøres av gjennomsiktig PHEMA (Fig. 11). Hornhinnen dekkes gjerne av en bandasjelinse, i sjeldne tilfeller av en konjunktival "Gundersen flap" eller av amnionhinne i ca 3 måneder, før det trefineres et sentralt 3 mm hull i den fremre kornealamellen og evt overliggende vev. Den største fordelen med AlphaCor® synes å være at den krever lite inngripende kirurgi og dermed på mange måter er et reversibelt inngrep. Keratoprosesen synes heller ikke å forverre et preoperativt foreliggende glaukom. Ulempen er først og fremst at keratoprosesen ikke er anvendbar i tørre øyne. Erosjon av den ytre kornealamellen er heller ikke helt sjelden, men kan øyensynlig til en viss grad forebygges ved kontinuerlig postoperativ bruk av 1% medroksyprogesteron øyedråper. Blant annet synes AlphaCor å ha dårlig prognose i øyne med ulike former for "ocular surface disease", kanskje også i øyne med sekvele etter ved residiverende herpes simplex keratitt. Postoperativ synsskarphet er også oftest dårligere med AlphaCor® enn med en tradisjonell, ikke-fleksibel keratoprotese.

Den foreløpig siste modellen av Boston KPro® Type I består av en kort optisk sylindere med diameter 3,5 mm og utvidet frontplate som har diameter 5 mm, en separat bakplate med mange hull som tillater ernæring fra kammervannet og rehydrering av korneastroma rundt den optiske sylindere. Keratoprosesen monteres i et hornhinnetransplantat med diameter 8,5mm, hvor den optiske sylindere tres gjennom en sentral 3 mm åpning i transplantatet, før keratoprosesens bakplate tres inn på den optiske sylindere under transplantatet og festes med en titanium låsering (Fig. 12). Deretter festes transplantatet i en sentral 8,0 mm åpning i vertskornea (Fig. 13). Det finnes også en Boston KPro Type II beregnet for helt' tørre øyne, uttalt symblefaron etc. Denne er identisk til Type I, bortsett fra at frontplaten har en sentral fremre forlengelse som

skal penetrere ut gjennom øyelokks-huden etter at tarsus, muskulatur og ciliekkene er fjernet.

Til tross for OOKPs suksess i "håpløse" tilfeller av okulær pemfigoid, Stevens-Johnson og andre tilfeller av uttalt symblefaron og helt tørre øyne, og til tross for at meget vellykkede enkeltresultater i årenes løp er oppnådd også med en rekke andre keratoprosesetyper, er det først med de siste modellene av Boston KPro® at det synes relevant å vurdere keratoproseseimplantasjon også ved et vesentlig bredere spekter av diagnoser og grader av korneal synssvekkelse. Eksempelvis fremstår Boston KPro® i dag som et godt alternativ hos aniridipasienter med uklare hornhinner. Hos denne pasientgruppen er som kjent prognosen mht langvarig synsbedring ved ordinær gjennomgående hornhinnetransplantasjon meget dårlig. Transplantasjon av limbale stamceller kan nok bedre denne prognosen, men vil vanligvis kreve langvarig, kanskje permanent systemisk immunosuppressiv behandling. Det forekommer spesielt attraktivt at keratoprosesen monteres i en donorkornea. Hvis keratoprosesen senere løsner eller må fjernes kan man sette inn et nytt transplantat, uten at keratoproseseimplantasjonen

har medført irreversible eller kosmetisk uakseptable øyeforandringer. I negativ retning trekker den proto-kollfestede nøyaktige postoperative oppfølging ved Boston KPro®, ikke minst behovet for konstant bruk av bandasjelinse og daglig lokal bruk av bredspektrede antibiotikaholdige øyedråper så lenge keratoprosesen sitter i øyet. De anbefalte Vancomycinholdige øyedråpene må spesialfremstilles ved sykehusapotek, mens de foreslåtte 3.- eller 4.-generasjons fluorokinoloner i mange land eventuelt må importeres. Dette medfører store medikamentutgifter, som det må søkes offentlig refusjon for.

I øyne med adekvat tåreproduksjon og blunkefunksjon har Boston KPro® Type I ca. 90% retensjons-evne etter 4 år. Derimot er det også klart at i helt tørre øyne og ved alle andre tilstander hvor det er stor risiko for nedsmelting og løsning av transplantatet vil denne vanligste type Boston KPro® sjelden gi vedvarende synsbedring. For slike tilfeller anbefales Boston KPro Type II®. Det er viktig å være klar over at det foreligger et såkalt diagnosereelatert prognostisk hierarki ved keratoprosesekirurgi, hvor gjentatt transplantatsvikt ( feks ved bulløs keratopati, aniridi og herpes simplex keratitt) har best prognose. Sekveler



Fig.13. Donorhornhinnen med Boston KPro festes i en 8 mm åpning i verts-kornea og dekkes deretter alltid av en bandasjelinse

etter etseskader befinner seg i en mellomkategori, mens autoimmune og inflammatoriske sykdommer som okulær pemfigoid og Stevens Johnson syndrom har den klart dårligste prognosen. Foreløpig er det et åpent spørsmål om resultatene ved bruk av Boston KPro® Type II ved tilstander i sistnevnte kategori kan måle seg med det som kan oppnås ved sentre som har bred erfaring i implantasjon av OOKP.

Litteratur: [www.oftalmolog.com](http://www.oftalmolog.com) ■

## Litteratur

Parel J-M (1999): 200 years of KPro: Pellier de Quengsy and the artificial cornea. *An Inst Barraquer (Barc) 28 (Suppl): 33-41.*

Castroviejo R, Cardona H, DeVoe G (1969): Present status of prosthokeratoplasty. *Am J Ophthalmol 68:613-625.*

Strampelli B (1963): Keratoprosthesis with osteodontal tissue. *Am J Ophthalmol 89: 1029-1039.*

Stoiber J & Grabner G (2005): Visusrehabilitation bei schwersten Veränderungen der Augenoberfläche. *Klin Monatsbl Augenheilkd 222: 533-551.*

Falcinelli G, Falsini B, Taloni M, Colliardo P, Falcinelli G (2005): Modified osteo-odonto-keratoprosthesis for treatment of corneal blindness. *Arch Ophthalmol 123: 1319-1329.*

Alvarez de Toledo J, Barraquer R I, Temprano J, Carreras H, Torres E, Barraquer J (1999): Osteo-odonto-keratoprosthesis. A 30 years retrospective study. *An Inst Barraquer (Barc) 28 (Suppl): 95-100.*

Liu C, Okera S, Tandon R, Herold J, Hull C, Thorp S (2008): Visual rehabilitation in end-stage inflammatory ocular surface disease with the osteo-odonto-keratoprosthesis: Results from the UK. *Br J Ophthalmol 92: 1211-1217.*

Sokol A, Bertelsen T I, Teigland N (1977): The optical function of keratoprotheses. *Acta Ophthalmol (Copenh) 55: 317-332.*

Sletteberg O, Høvding G, Bertelsen T (1990): Keratoprosthesis. I. Results obtained after implantation of 12 one-piece prostheses. A retrospective, follow-up study. *Acta Ophthalmol (Copenh) 68: 369-374.*

Sletteberg O, Høvding G, Bertelsen T (1990): Keratoprosthesis. II. Results obtained after implantation of 27 two-piece prostheses. A retrospective, follow-up study. *Acta Ophthalmol (Copenh) 68: 375-383.*

Høvding G & Bertelsen T (1993): The Bergen Dismountable, two-piece keratoprosthesis. *Refract Corneal Surg 9: 18.*

Hicks C R, Crawford G J, Dart J K, Grabner G, Holland E J, Stulting R D, Tan D T, Bulsara M (2006): AlphaCor: Clinical outcomes. *Cornea 25: 1034-1042.*

Dohlman C H, Harissi-Dagher M, Khan B F, Sippel K, Aquavella J V, Graney J M (2006): Introduction to the use of the Boston keratoprosthesis. *Expert Rev Ophthalmol 1: 41-48.*



# Vitrektomi teknologi

## Alcon Constellation® – en ny platform for vitreoretinal kirurgi



Ole Mark Jensen  
overlæge  
Øjenafdelingen  
Glostrup Hospital



Morten la Cour  
professor  
Øjenafdelingen  
Glostrup Hospital



Jørgen Villumsen  
overlæge  
Øjenafdelingen  
Glostrup Hospital

Inden første halvdel af 1970'erne var det ikke muligt at operere i øjets bagerste segment. Intraokulær glaslegeme- og nethindekirurgi var således ikke mulig. Dette ændredes med introduktionen af den første kommercielt tilgængelige vitrektor i 1972. Denne maskine kunne klippe og suge i glaslegemet, hvilket var et enormt fremskridt. Senere er der naturligvis udviklet bedre maskiner, men med den nye platform for både glaslegeme- og kataraktkirurgi har teknologien taget et stort spring fremad både med hensyn til effektivitet, sikkerhed og betjening.



Den nye Constellation® konsol: Til kirurgi både i forreste og bagerste segment.



Constellation® styres via en trykfølsom skærm.

**N**y teknologi kan til tider på papiret virke lovende, for senere at vise sig mindre egnet, hvorimod andre umiddelbart virker banale, men i virkeligheden viser sig revolutionerende. For øjenlægen, der ikke arbejder med glaslegemekirurgi, vil den nye platform for intraokulær kirurgi, måske ikke virke mærkværdig. Når firmaet alligevel introducerer maskinen som 'a giant leap' for glaslegemekirurgi, kan det måske derfor opfattes som en overdrivelse.

På øjenafdelingen Glostrup Hospital har vi i efteråret 2008 og starten af 2009 haft muligheden for at afprøve påstanden angående vitrektomidelen. Katarakt delen af maskinen anføres at ligne det, der allerede findes i Infniti® maskinen, men er ikke afprøvet.

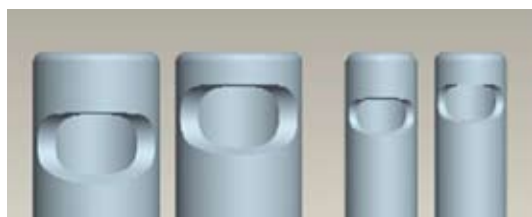
Konklusionen synes klar. Der er faktisk tale om en betydeligt bedre maskine, der mere effektivt og sikkert laver det, som nethindekirurgen ønsker, at maskinen



Gastamponade anvendes hyppigt i forbindelse med intraokulær kirurgi. På Constellation® kan gassen tappes direkte fra konsollen. RFID systemet genkender den korrekte tilslutning – hvilket den grønne LED ring viser.



Constellation® konsollen understøtter brugen af instrumenter i 20, 23 og 25 gauge størrelser. Samtlige vitrektorer klarer klippehastighed på 5000 klip/min.



Gammel og ny placering af portåbning. I det nye system er det lykkedes at flytte portåbningen tæt på spidsen af vitrektoren. Dette muliggør kirurgi tæt på nethinden.

laver. Desuden bliver kirurgien mindre afhængig af hjælpepersonale på gulvet. Tidligere tiders mere eller

mindre hjemmekonstruerede sammensætning af maskine, lyskilde, laser og ofte andre apparater krævede en ekstra, særligt uddannet person på operationsstuen. Dette krav er med den nye maskine reduceret væsentligt, idet systemet overvejende kan betjenes af kirurgen selv. Således kan kirurgen ikke bare aktivere den indbyggede laser, men også indstille laseren under pågående behandling. Dette kan måske synes uvæsentligt, men netop kravet til at kunne justere lasereffekten under pågående intraokulær laserbehandling nødvendigvis gør en tilgængelig ekstra og kyndig person på operationsstuen.

Registreringsopgaven i forbindelse med en operation bliver mere og mere væsentlig, og maskinen gør dette arbejde meget let med en indbygget strekkodelæser, der åbner mulighed for kontinuerlig registrering af alt det, der bruges og foretages i forbindelse med en operation.

Maskinen kan bruges til både kataraktkirurgi og til operationer i bagerste segment. Det er en stor ge-

vinst, idet indlæringen af betjeningsprocedurerne burde blive enklere og hurtigere for operationssygeplejersken, hvilket er en både organisatorisk og sikkerhedsmæssig fordel.

Maskinen genkender desuden de dele, der bruges og justerer maskinen derefter. Denne genkendelse foregår med et RFID (radio frequency identification) system. Dette er et velprøvet og enkelt identifikations-system over afstand. Det påfører ikke den enkelte engangsartikel den store ekstraudgift, da netop denne del af systemet er meget billig. Risiko for fejlkoblinger og forkerte indstillinger mindskes herved.

Tilbage til det, der naturligvis er det væsentligste, nemlig effektivitet og sikkerhed.

Den første vitrektor fra starten af 1970'erne havde en klippehastighed på 60 klip/ minut. Moderne vitrektomi gennemføres med klippehastigheder omkring 2000 klip/min. En vitrektor virker på den måde, at et indre skarpt rør presses frem inde i et andet rør, hvor der i enden er et

hul, den såkaldte port. Når porten er åben, bliver væv suget ind i røret. Når det skarpe rør presses frem, bliver vævet klippet fri fra det omgivende væv. Efter denne hurtige fremadgående bevægelse bliver klipperen umiddelbart trukket tilbage af en fjeder. Langsom klippehastighed medførte, at meget væv blev suget ind i vitrektoren.

Dette er for så vidt meget effektivt til at fjerne væv, men processen medvirkede stor traktion i glaslegemet, hvorfor langsom klippehastighed fremkalder retinale rifter. Ligeledes er det vanskeligt at fjerne glaslegeme tæt på nethinden. Disse problemer kan takles nogenlunde med påvirkning af tre faktorer i forbindelse med en vitrektomi: Infusionstryk, klippehastighed og sug. Lavt infusionstryk og sug i forbindelse med høj klippehastighed medfører således en sikker, men langsom vitrektomi, hvorimod det omvendte medfører en hurtig, men risikabel operation.

Det nye i forbindelse med Constellation® maskinen er, at man kan styre klipperen bedre. Det er ikke bare frekvensen, der styres, men klipperen styres aktivt i begge bevægelsesretninger. Dette indebærer, at man kan styre, hvor længe man ønsker porten åben. Således kan man have en lang portåbning, når man er langt fra følsomme strukturer og have en kort portåbning, når man f.eks. arbejder tæt på en afløst nethinde. Det lyder ikke af meget, men gør en fantastisk forskel.

Den nye vitrektor har desuden porten meget tæt på enden af vitrektoren. Dette medfører, at man let kan arbejde tæt på nethinden, og dette forhold koblet til en langt bedre styring af portåbningen medfører, at man sikkert kan arbejde tæt på nethinden uden at rive rifter. Fibrovaskulære membraner kan lettere og sikrere fjernes med vitrektor alene, og dermed bliver selv en svær vitrektomi i forbindelse med f.eks. diabetes lettere og dermed nok også sikrere for de fleste.

Store trykændringer med frem for alt trykfald inde i øjet er svært at undgå i forbindelse med en glaslegemeoperation. Constellation® styrer konstant det intraokulære tryk, idet maskinen regulerer mængden af infusionsvæske, så trykfald i forbindelse

med operationen mindskes betragteligt. Dette burde være en fordel.

Kravet til belysning i forbindelse med glaslegemekirurgi blev øget, da vidvinkeloptikken blev introduceret. Meget lys er godt og nødvendigt for at kunne gennemføre intraokulær kirurgi, men lys er også farligt for nethinden i for store doser. Constellation® har fire illuminationsporte og anvender xenon lyskilder. Dette giver gode muligheder for at anvende instrumenter med lille diameter. Maskinen holder selv rede på, hvornår det er tid til at bytte lyskilde, men xenonlampen har en livstid på op til 800 timer. Via RFID systemet styres lyset, så man undgår fototoksisk påvirkning af nethinden.

Intraokulær anvendelse af gas i forskellige koncentrationer har været anvendt mange år. Normalt har man en flaske stående på operationsstuen, og anvendelse af gas kræver derfor en tredje person på operationsstuen. Constellation® har indbygget gasflaske, og derfor kan den assisterende sygeplejerske tappe gas direkte fra maskinen. Blandingsinstruktion for den korrekte koncentration findes tilgængelig på display, så risiko for fejl dosering mindskes.

Alt i alt en ny og avanceret platform for intraokulær kirurgi. Systemet er optimeret til både hurtig og sikker intraokulær kirurgi i begge segmenter. Fremskridtet er frem for alt den nye styring af vitrektorens åbningstider, hvilket sammen med bedre trykstyring og mere distal placering af vitrektorens port medfører en både sikrere og hurtigere vitrektomi, men den bedre teknologi medfører også, at det teknisk bliver lettere at lave svær kirurgi. ■



Constellation® afprøvning på øjenafdelingen Glostrup Hospital.

# Global oftalmologi



Af Niels Ehlers

Den industrialiserede verdens sundhedsproblemer adskiller sig fra problemerne i den øvrige verden derved, at en række blindhedsårsager vidtgående er udryddet. Det gælder især infektionssygdommene; de isolerede øjeninfektioner trakom og gonorrhé, og de generaliserede infektioner tuberkulose, syfilis og ikke at forglemme spedalskhed. Tilbage står synsproblemer, som skyldes livsstil (diabetes mellitus) og alder (katarakt, glaukom og AMD).

Danmark findes godt 10.000 mennesker, som betegnes blinde, defineret ved synsstyrke  $<0,1$ .

Titusind per 5 mio. svarer til 10 mio. per 5 mia. Der skulle altså være 10 mio. blinde på hele jorden, men tallet er snarere 50 mio. (WHO, International Agency for Prevention of Blindness (IAPB)). Inden vi tror helt på denne voldsomme blindhedsforekomst kan det være godt at gøre sig klart, at det ikke er entydigt, hvad der forstås ved blindhed. En analfabet kan undersøges med billedtavler, men hvis hans/hendes verden ikke består af små tegn, er det nok i virkeligheden bedre at kalde den person blind, som ikke i sin dagligdag kan klare sig uden hjælp af et andet menneske. Det er denne erkendelse, der ligger bag udtrykket, at blindhed er en dobbelt samfundsmæssig belastning. Hvis grænsen for

blindhed hæves fra 0.05 (WHO) til 0.1 (Danmark), giver det mange flere "blinde".

Med disse forbehold kan det være værd at se på nogle tal for den globale blindhed i år 2000:

Land/region	Befolkning mio.	Blindhed %	Blinde mio.
Kina	1.262	0.6	8
Europa/USA	850	0.3	2
Tidl. socialistiske	325	0.3	1
Indien	1.014	1.0	10
Latinamerika	520	0.5	3
Mellemøsten	622	0.7	4
Sydlige Asien	818	0.8	6
Afrika syd for Sahara	659	1.4	9
Globalt	6.080	0.7	44

Den gennemsnitlige hyppighed er 0.7%, hvilket medfører et samlet skøn for antallet af blinde på over fyrrer millioner. I denne sammenhæng spiller detaljerne ingen rolle;

det helt afgørende er det samlede overvældende antal. Kan vi være det bekendt?

Man har sagt, at udviklingslandene har de samme øjensygdomme som Vesten, og dertil nogle sygdomme, som vi har lært os at bekæmpe, men som i U-lande er samfundsmæssigt, uddannelses og økonomisk forårsagede. Det drejer sig om 4-5 "store" sygdomsgrupper.

Katarakt er en tilstand, man har kunnet operere i

årtusinder, med stigende succes, især inden for den sidste menneskealder. De meget gode resultater har imidlertid afsløret det enorme udækkede behov – også i Vesten. Det er både hos os og i U-lande et organisatorisk problem at få opereret et tilstrækkeligt antal mennesker.

Fra USA og flere europæiske lande ved vi, at der er et mætningspunkt omkring 1% pr. år. Vi opererer i Danmark 50.000 pr. år, og med samme regnestykke som ovenfor, er der derfor et globalt behov for  $>50$  mio. katarakt operationer pr. år! Det lyder voldsomt, men hvor er det egentlig, den største begrænsning ligger. En kataraktoperation koster omkring 4000 kr. i Danmark. Hvis vi sætter prisen globalt til 1000 kr., giver det en samlet udgift på 50 mia. kr. Det er mange penge, men i forhold til de samlede sundhedsudgifter er det



Blindeforsorg i Afrika.  
Endemisk forekomst af onchocerciasis.



Forundersøgelse til kataraktoperation. Foto: J. Kleener



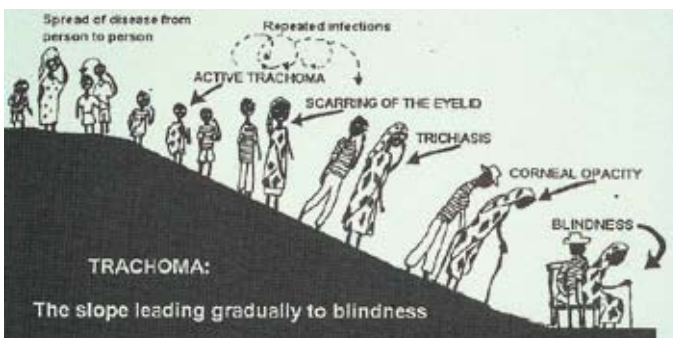
Stæroperation. Foto: J. Kleener.

ikke i sig selv uovervindelig f.eks. sammenlignet med militærudgifter. Vi må konkludere, at det er en politisk beslutning at sikre befolkningen mod stærblindhed. Vi har teknikken, men vi mangler pengene.

Trakom, ægyptisk øjensygdom er en infektion med chlamydia trachomatis. Sygdommen har været kendt siden Oldtiden. Det er en exogen conjunktivit, og som andre



Conjunctivitis trachomatis. (IAPB).



Trakoms naturhistorie. (IAPB).



Onchocerciasis. Voksen orm, blokeret. Lymfedrainage.  
Foto: D. Riise.



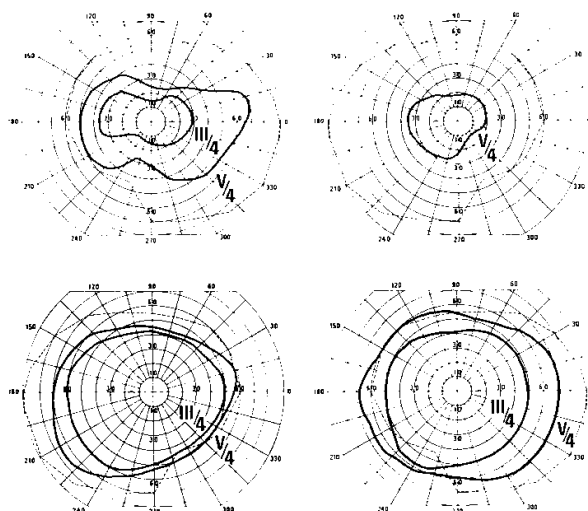
Mikrofilariier i huden  
giver intens kløe og  
eczematisering.  
Foto: J. Bøgh.



Bitot's plet. Udtørring og keratinisering af conjunctiva bulbi.  
Foto: D. Riise.



Xerofthalmi hos en kronisk alkoholiker. Foto: J. Hjortdal.



Reversible synsfeltdefekter ved natteblindhed, før og 9 dage efter  
behandling.

conjunktivitter er den selvlimiterende. Problemet er den endemiske udsættelse for reinfektion.

Gentagne infektioner fører til arddannelser, skrumpning, trichiasis, keratitis, makulering, ulceration, perforation og til sidst blindhed.

Reinfektionerne skyldes sociale og hygiejniske forhold. Man regner med at mere end 500 mio. mennesker lider af trakom. Tilstanden kan kureres med antibiotika lokalbehandling. Problemet er også for trakom organisatorisk og økonomisk.

*Onchocerciasis* (flodblindhed) forekommer endemisk i tropiske områder (vest-Afrika, mellem-Amerika). Der er tale om en filarie infestation. Der optræder såvel voksne orm som mikrofilariier hos mennesket. Man anslår antallet af angrebne til 50 mio.

*Onchocerciasis* kan behandles med Ivermectin givet under steroid dække for at reducere allergisk shock. Sygdommen hævdes at være under kontrol. Faren vil være reinfektion.

*Xerophthalmi*, *keratomalaci* og *A-vitaminmangel* rammer især børn. I områder med A-vitaminmangel er børnesygdommene (f.eks. mæslinger) ofte dødeligt forløbende. Man anslår, at der er 500.000 tilfælde af xerophthalmi pr. år.

Ved xerofthalmi beskrives en progressiv række af komplikationer fra Conjunctival xerosis, metaplasi og pigmentering over corneal xerosis, tendens til nedsat tåreproduktion, metaplasi, corneal ulceration, keratomalaci til stromal nekrose.

Natteblindhed skyldes mangel på Rhodopsin i stavene. Synsproblemerne er i starten reversible.

#### Den globale blindhed

Det globale blindhedsproblem er samfundsmæssigt og økonomisk mere end medicinsk. Der findes behandlinger for alle de særlige problemer, der optræder i udvik-



*Smukt ser det ud. Foto: J. Kleener*



*Tættere på fornemmes den dårlige hygiejne. Foto: J. Kleener*



*Parcelhuse langs hovedvejen. Foto: J. Kleener*

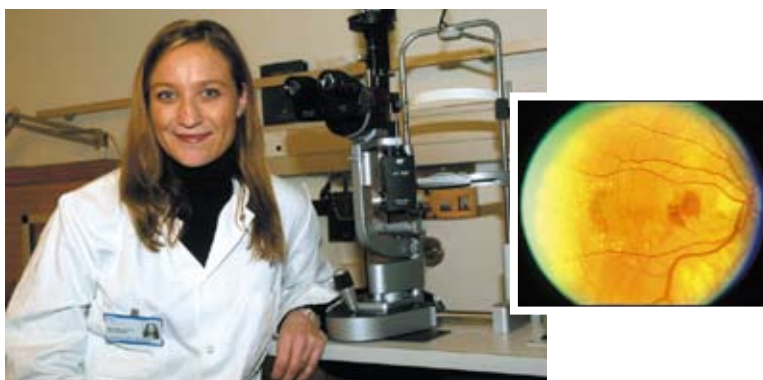
lingslandene. I Vesten beskæftiger vi os med vore egne problemer (glaukom, makuladegeneration og diabetes).

Blindeforekomsten i udviklingslandene er en faktor 10 højere, end den behøvede at være. Problemerne skal primært løses med rent drikkevand, sund kost og generelt forbedret hygiejne. Billederne illustrerer udviklingslandenes problemer. ■

# Oftalmologisk epidemiologi og Nethindens elektrofysiologiske adaptation ved langvarig ændring i iltryk

Firmaet Medivit har i år støttet to yngre forskere i dansk oftalmologi. Ph.d., 1. reservelæge Helena Buch Hesgaard, Frederiksberg øjenafdeling, og cand. med. Peter Kofoed, øjenafdelingen, Glostrup Hospital, modtog hver 25.000 kroner som opmuntringslegat. De to modtagere redegør her for deres respektive forskningsfelter.

## Helena Buch Hesgaard



Jeg er kursist i oftalmologi og post-dok forsker med flere igangværende interessante projekter herunder retrospektive kliniske opgørelser samt en større befolkningsundersøgelse.

Jeg forsvarede min PhD i 2005, og denne er baseret på 6 første forfatterskaber publiceret i internationale tidsskrifter. Min Phd afhandling beskriver forekomsten af synstab og AMD i den danske voksne befolkning, i form af dels prævalensen og årsager til synstab og dels incidensen og risikofaktorer for aldersrelateret nethinde degeneration (AMD).

Materialet er baseret på Østerbrounderøgelens repræsentative kohorte og med særlig undersøgelse af den subpopulation, der indgik i overlæge dr. med. Troels Vindings disputats-arbejde. Denne subpopulation blev 14½ år efter Troels Vindings undersøgelse genundersøgt af undertegnede i perioden 2001-2003, og for den øvrige kohorte indhentes øjenlæge-data for dem, der angav at have øjenlidelse/synsproblemer.

Data viste, at hyppigheden af svagsynethed og blindhed i den danske befolkning steg signifikant med alderen. Blandt danskere i alderen 20-64 år var den aldersstandardiserede prævalens af svagsynethed og blindhed henholdsvis 0.21% og 0.1%. Blandt danskere i aldersgruppen 65-80 år var den aldersstandardiserede prævalens af svagsynethed og blindhed henholdsvis 3.89% og 1.14%. Årsagerne til synstab var aldersafhængige. De hyppigste årsager til synstab blandt danskere yngre end 65 år var diabetisk retinopathi, optisk neuropathi, retinitis pigmentosa, excessiv myopi og andre retinale sygdomme. Fra 65-års alderen var AMD og katarakt de hyppigste årsager og bevirkede den aldersrelaterede stigning i prævalensen af synstab. Den hyppigste årsag til blindhed var AMD, som var ansvarlig for op til 60% af prævalent blindhed. Den kumulerede 14 års incidens af henholdsvis tidlig og senstadie AMD i mindst et øje var henholdsvis 37.8% og 16.9% blandt



personer 60-80 år. Den tilsvarende kumulerede incidens af eksudativ og atrofisk AMD var henholdsvis 12.0% og 4.9%, og raterne steg med alderen.

Den kumulerede 14-års incidens af svagsynethed og blindhed i det bedste øje var henholdsvis 16.7% og 5.1%. Det tilsvarende forårsaget af senstadie AMD var henholdsvis

6.0% og 3.4%. AMD var den hyppigste årsag til incident blindhed ansvarlig for 66.7%.

I risikofaktoranalyserne for udvikling af AMD blev det fundet, at drusen-type og -størrelse samt retinale pigmentforskydninger var vigtige morfologiske markører for sygdoms progression og ledsagende synstab. Ydermere fandtes der association

mellem 14 års incidensen af AMD og alder, katarakt, arv, alkoholindtagelse og apolipoproteinerne A1 og B.

Et nyt prævalensstudie er på vej baseret på et helt andet befolkningsgrundlag. Det nye studie er et PhD projekt, hvor jeg er en af vejlederne. Det bliver således spændende at se, hvad dette studie vil vise vedrørende forekomsten af og årsager til synstab.

## Peter Kofoed



mit Ph.d. projekt på øjenafdelingen i Glostrup har professor Michael Larsen været hovedvejleder. Projektet består af tre delprojekter:

1) Beskrivelser af nethindens adaptation ved langsomt udviklende iskæmi, som det ses ved okulært iskæmisk syndrom efter carotis stenosering.

2) Undersøgelser af nethindens elektrofysiologiske adaptation ved langvarig ændring af iltrykket.

3) Nethindens elektrofysiologiske adaptation ved langvarig hyperbar ilterapi i trykkammer.

Kun resultaterne for det ene delprojekt er opgjort og beskrives i denne artikel. Forstyrrelser i tilførslen af ilt og/eller glukose er en del af patogenesen i blandt andet diabetisk retinopati, arterielle og venøse karokklusioner og glaukom. Akutte forstyrrelser i ilt- og glukose-tilførslen har en anden effekt end langsomt indsættende ændringer. For eksempel kan akut blodsukkernedsættelse paradoksalt følges af svær progression af diabetisk retinopati og en langsomt udviklende carotisstenose med efterfølgende okulært iskæmisk

syndrom kan være asymptomatisk. Vi har tidligere vist, at akut ændring i iltensionen medfører funktionelt og vasomotorisk respons i nethinden, hvor hyperoxi medfører øget elektoretinogram (ERG) amplitude og vasokonstriktion af de retinale kar. Den modsatte reaktion ses ved hypoxi. Det lader således til, at akutte ændringer i nethindens metabolisme modreguleres, over længere tid, af oftest modsatte adaptionsprocesser.

Formålet med projektet var at in-vivo på nethinden studere effekten af permanente ændringer i ilttilførslen hos personer, som flyttes fra en tilstand med kronisk hypoksi til en tilstand med kronisk normoksi. Igennem 10 uger fulgte vi med undersøgelse 15 bolivianere i København, efter at de var kommet med fly fra hovedstaden La Paz hvor de havde fast bopæl (>3.600 m over havet). Vi tog løbende blodprøver (hæmoglobin, hæmatokrit, erytrocyt-koncentration, erythropoietin, blodsukker), blodtryksmålinger, multifokal elektoretinogram (mfERG), visus, spaltelampeundersøgelse og fundusfoto-grafering.

Som forventeligt ved nedstigning fra større højder til havniveau, så vi initialt høje niveauer af hæmoglobin og hæmatokrit, der normaliseredes over tid. Også forventeligt sås initialt høje mfERG amplituder, som udtryk for øget retinal metabolisme ved den øgede ilttransport kapacitet. Overraskende normaliseredes mfERG amplituderne ikke i takt med normaliseringen af de hæmatologiske værdier. Tværtimod øgedes de yderligere gennem den 10 uger lange observationsperiode.

Vi kan konkludere, at bolivianerne



Periferien af La Paz city i Bolivia, Sydamerika.

ved ankomst til havniveau havde unaturligt høje mfERG amplituder, som fortsatte med at vokse gennem 10 ugers observation ved havniveau. De hæmatologiske værdier normaliseredes under observationsperioden. Langtidsadaptationen i højlandets nethinde afvikles ikke i takt med den hæmatologiske akklimatisering, men består i mindst 2½ måned og med tiltagende abnormitet, om end med aftagende vækstrate. Mekanismen bag denne neuronale adaptation er ukendt, og fænomenet er ikke tidligere beskrevet. Tidskonstanten for denne adaptationsproces minder om den, der gælder for nethindens tilvæning til et reduceret glukoseniveau: I tidligere studier var intensiveret insulinbehandling forbundet med forbigående accelereret retinopati progression. Pågående kliniske studier sigter mod at opklare, hvilke fysiologiske fænomener og tidskonstanter, der er involveret i den retinale adaptation til ændret glykæmi ved diabetes mellitus, ændret iltension ved lungekredsløbssygdom og fysisk træning, samt ændret perfusion ved carotisstenose og operation for samme. ■