



Javad Nouri Hajari  
Glostrup Hospital

# Vidvinkel fundusfotografering

## med Optos® skanning laser oftalmoskop

*Optos® fundusfoto anvender principper for skanning laser oftalmoskopi. Gennem en ikke-dilateret pupil og med begrænset mængde lys er det muligt at fremstille et billede af næsten hele nethinden. Systemet kan desuden anvendes til fluorescein angiografi af de perifere dele af nethinden, og kameraet kan påvise autofluorescensmønstre, som ikke ses med et almindeligt funduskamera*

**D**okumentation af øjenbaggrundsforandringer er en vigtig del af det oftalmologiske arbejde. Inden det første kommercielle funduskamera blev introduceret af firmaet Zeiss i 1926, var man tvunget til at lave tegninger, hvilket er udmærket, men meget tidskrævende. Et af de væsentligste fremskridt i den tidlige udvikling af funduskameraet var introduktionen i starten af 1950'erne af elektronflashen. Dette muliggjorde billeder af meget god kvalitet.

Fra starten af 1960'erne kunne funduskameraet desuden anvendes til fluorescein angiografi af retinas og en vis grad chorioideas blodkar, hvilket gav ny indsigt i mange øjensygdomme.

De første funduskameraer anvendte naturligvis almindelig fotografisk teknik med film til re-

gistrering af det tilbagekastede lys. En af de store begrænsninger for det konventionelle fundusfoto har dog været at registrere forandringer, der er perifert beliggende. I starten var billedvinklen 30° for det typiske funduskamera, men efterhånden blev det muligt at øge denne vinkel, så 50° og 60° graders kameraer blev de mest anvendte. Den digitale teknik åbnede mulighed for enkelt og hurtigt at sammenstykke billeder i et mosaikmønster. Disse mosaikbilleder giver et godt overblik, men fortsat er de helt perifere dele af nethinden vanskelige at fremstille.

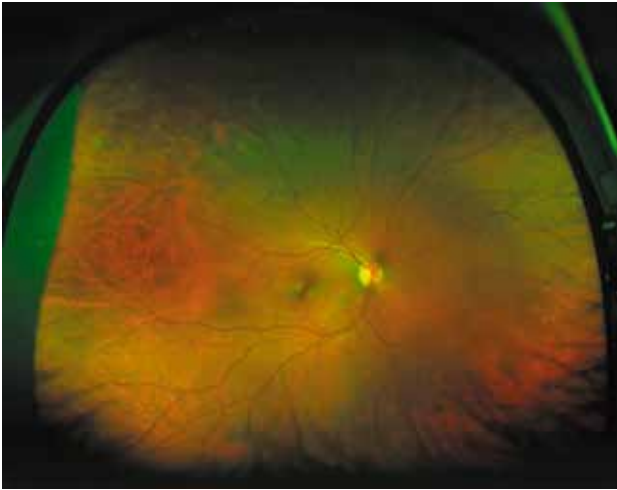
Særligt hos børn kan dette være vanskeligt, og netop børn er ikke altid lette at undersøge med kontaktklas. Netop dette problem, foranledigede i starten af 1990'erne Douglas Anderson fra Skotland til at lave et apparat, der muliggjorde undersø-

gelse af børns perifere nethinde uden kontaktklas. Hans søn havde nemlig nogle synsproblemer, der senere viste sig at være en nethindeløsning. Sønnen havde svært ved at medvirke til øjenundersøgelsen, hvilket besværliggjorde og forsinkede diagnosen. Dette har ført til fremstillingen af apparatet Optos®.

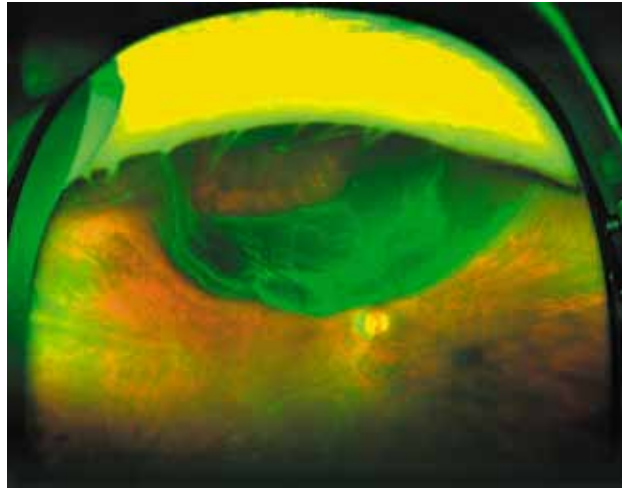
### Princippet bag Optos®

Det optiske princip i det konventionelle funduskamera er det samme, som anvendes ved indirekte oftalmoskopi. Når der skal tages et billede, bliver der genereret et flashlys fra kameraet, og det reflekterede lys bliver detekteret af kameraet. Dette flashlys påvirker hele nethinden på en gang og alt lys, der reflekteres, skal opfanges på samme tid af filmen/detektoren.

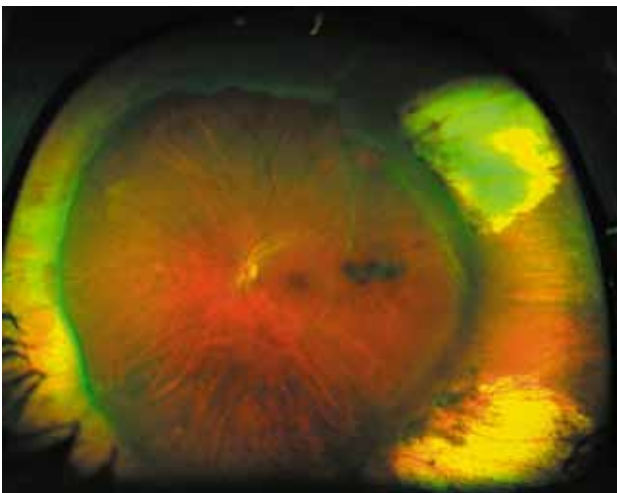
Optos® er et scanning laser oftalmos-



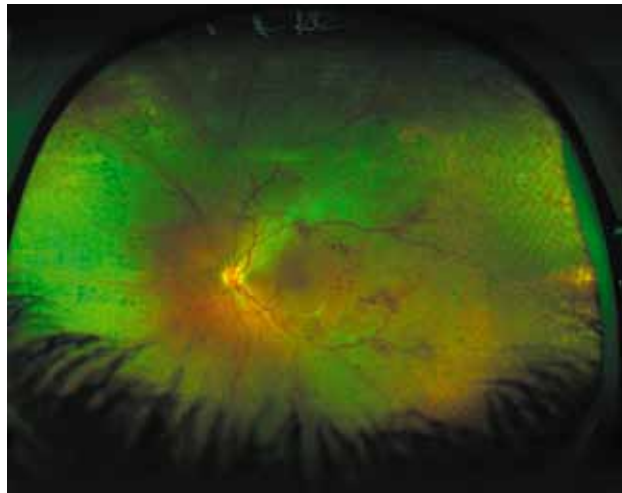
Person med en rask nethinde



Bullos amotio med stor rift i retina opadtil.



Retina efter ekstern amotio operation med plombe (de to lysere områder temporalt) og cerclage.



PRP-behandlet retina hos en patient med diabetisk retinopati.



Retina hos en patient med diabetisk retinopati

skop (SLO), hvilket anvender principperne fra et laser skannings mikroskop (LSM).

SLO benytter en laserstråle og ikke flashlys, som

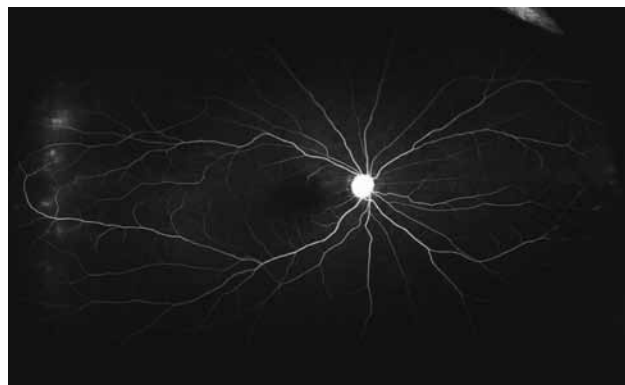
skanner hen over nethinden. Billedet, der dannes fra et SLO, består af mange mindre sektioner af fundus, da der kun belyses et mindre område ad gangen. Disse mange sektorer bliver derefter processeret af en computer, som danner billedet. SLO belyser fundus med en lille mængde lys og har derfor kun behov for at bruge en mm af pupilåbningen til dette. Resten kan så benyttes til at opfange det reflekterede lys, og dette muliggøre en billedvinkel på 200 grader, hvilket svarer til, at man kan fremstille omkring 80 procent af nethinden på et billede.

I SLO apparater kan der anvendes flere former for laser (argon, dye, He-Ne, diode) med bølgelængder fra 488-830 nm (P F Sharp 1997). Optos® anvender grøn laser med bølgelængde 532 nm og rød laser med 633 nm, som samles til et farvebillede, der ikke kan genkendes fra det konventionelle fundusfoto. De to bølgelængder kan også vises hver for sig i sort/hvide billeder.

Systemet har flere anvendelsesmuligheder, som er overlegne i forhold til konventionel fundusfoto. SLO-apparater har den egenskab, at man kan optage mange flere billeder per sekund end det konventionelle kamera,



Tidlig fluoresceinangiografisk billede hos samme patient som billede 5. Der ses proliferationer samt iskæmiske områder både centralt og i periferien.



Fluoresceinangiografi hos en patient med perifer udsivning i senfasen. Udsivningen ses temporalt.

da der ikke er et flashlys, der skal regenerere. Dette tillader 25 gange flere billeder per sekund end konventionelle kameraer. Dette kan især være anvendeligt ved fluorescein angiografier, hvor man mange gange har et lille vindue af tid til at kunne observere i. Den vide vinkel giver desuden mulighed for at evaluere såvel perifere som centrale forandringer lettere end konventionel angiografi, da man nu kan se det hele i samme billede. Den version af Optos<sup>®</sup>, der hedder 200Tx, har mulighed for fluorescein angiografi. Til dette formål anvendes en blå laser med bølglængde på 488 nm.

Desuden er systemet velegnet til at undersøge øjenbaggrunden for autofluorescens. Det konventionelle funduskamera kan også detektere autofluorescens, men på grund af den uensartede illumination ved denne metode vil man få et signal fra andre dele af øjet, fx linsen, end kun fra retina. Fordelen ved SLO-apparater er, at man kun belyser i et mindre område ad gangen, og kun i det plan, man er interesseret i.

Optos<sup>®</sup> bruger en grøn laser på 532 nm til dette, hvorimod konventionelle funduskameraer samt andre SLO-apparater bruger en blå laser på 488 nm til formålet. Man bør derfor være meget opmærksom, når man sammenligner autofluorescens billeder fra forskellige apparater. Optos<sup>®</sup> er det første apparat, der giver mulighed for at kunne registrere disse autofluorescensmønstre i vidvinkel, hvilket burde kunne bidrage til øget forståelse af visse øjensygdomme.

#### Praktiske råd

Ved traditionel fundusfotografering placeres den undersøgte med hovedet på en stand således, at hovedet ikke skal flyttes, men at operatøren flytter kameraet, indtil man har et skarpt billede af det område, man er interesseret i. Ved fotografering med Optos<sup>®</sup> kan man til dels flytte spejlene i apparatet, men for at billedet er i fokus, er man i mange tilfælde nødsaget til at placere personen, der undersøges med hovedet lidt tiltet, og i nogle tilfælde skal man presse hovedet utrolig tæt på selve maskinen, således at ansigtet presses mod en gummimembran, der er placeret omkring den åbning, man skal kigge igen-

nem. Dette kan være ubehageligt for den, som bliver undersøgt, og dette bør man være opmærksom på som operatør.

Personer, som af den ene eller anden årsag ikke kan fikse med det øje, man gerne vil undersøge, kan være vanskelige at tage billeder af. For at kunne tage gode billeder med Optos<sup>®</sup>, kræver det, at patienten kan fikse i midten af apparatet på et grønt lys, eller i hvert fald kunne kigge ligefrem, hvis fokusering ikke er muligt på grund af sygdom i fovea. I disse tilfælde vil man ved konventionel fundusfotografering lade personen fikse med det andet øje, men dette er mere besværligt med Optos<sup>®</sup>.

På Øjenafdelingen Glostrup Hospital har Optos<sup>®</sup> fotografering været anvendt omkring et år. I denne korte tid er apparatet blevet brugt flittigt især til patienter med amotio retinae, da det nu er muligt at kunne fremstille store dele af nethindeløsningen på ét billede.

De hidtidige erfaringer med Optos<sup>®</sup> har været gode. Det kræver lidt tid og tålmodighed at lære apparatet at kende, da teknikken er anderledes end i traditionelle kameraer, men apparatet har givet mulighed for mange flere diagnostiske undersøgelser.

Litteraturliste kan fås med henvendelse til forfatteren ■