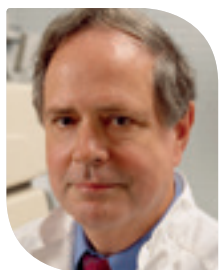




Historien om at kunne se Øjets Nethinde



**Jørgen
Bruun-Jensen**

Øjenlæge

I FLERE TUSINDE ÅR har mennesker stræbt efter at kunne se ind i det levende øjes indre. Men først i 1850 lykkedes det for en genial videnskabsmand at kunne se øjets nethinde. Det var en fantastisk opdagelse, den smukkeste og enkleste og med den største betydning for at kunne behandle mennesker med øjensygdomme. Først i 1990 lykkedes det en gruppe af dygtige tekniske ingeniører og øjenlæger at udvikle en undersøgelsesmetode, som var endnu bedre. Baseret på ny computer teknik kunne nethinden nu undersøges, så både blodårer, nervetråde, nerveceller og sanseceller kunne gøres synlige. Det blev endnu et vigtigt skridt for at opnå bedre resultater ved behandling af øjensygdomme.

Den sorte pupil – døren til øjets hemmeligheder – var lukket indtil 1850



Oldtiden vidste læger, at pupillen hos nogle mennesker

kunne blive grå. Den lignede et brusende vandfald, som på græsk hedder cataract. På et museum i Cairo står en lille statue af træ, hvor pupillen i det venstre øje er grå. Statuen er fra år 2.500 før vor tidsregning – så grå stær fandtes og blev med mere eller mindre held opereret af oculister.

Oldtidens læger kendte også til, at pupillen kunne blive skyet og grøn-blå, som på græsk hedder glaucos. Den berømte græske læge Hippocrates, som levede i det 5. århundrede før vor tidsregning, skrev: 'Når pupillen får samme farve som havet, så mister man synet'.

Han vidste ikke hvorfor og vidste heller ikke, hvordan grøn stær (glaukom) kunne behandles.

Men de fleste raske mennesker havde en sort pupil. Hvad gemte sig inde i det levende øje? Hvorfor kunne vi ikke se ind i øjet? I den første del af 1800 tallet kendte man allerede meget til optiske linser. Kikkert, teleskop og mikroskop var opfundet og inde i øjet, var der jo en linse, så der måtte vel være en optisk løsning. Men hvordan?

I London var der en meget dygtig matematiker Charles

Babbage, som konstruerede den første regnemaskine i verden. I 1847 var han lige ved at regne ud, hvordan man kunne se ind i øjet gennem den sorte pupil. Han konstruerede et lille instrument med et spejl, som kunne reflektere lys ind gennem et menneskes pupil. På bagsiden af spejlet kradsede han et par små huller, som han kunne kigge igennem. Desværre var det han så meget uskarpt. Han viste instrumentet til en kendt øjenlæge i London, som heller ikke kunne se noget. Så han mente ikke, det var værd at arbejde videre med – og instrumentet kom i glemslens skuffe. Havde Babbage bare vidst, at der kun skulle sættes en linse i instrumentet, for at det kunne danne et skarpt billede af nethinden – så havde opfindelsen af dette instrument været bedre end hans opfindelse af mange regnemaskiner. Babbage var så tæt på at blive berømt over hele verden – men

Oftalmoskopet – så enkelt og så værdifuldt

I Königsberg i Tyskland blev der i 1850 ansat en assisterende professor ved det fysiologiske fakultet. Han var uddannet som militærlæge i Berlin, men havde allerede foretaget nogle imponerende videnskabelige undersøgelser indenfor fysiologi. Han var 29 år og hed Hermann Helmholtz.

I begyndelsen af november 1850 var han ved at forberede en forelæsning for sine stude-

rende. Han ville demonstrere nogle optiske principper og vise, hvordan de kunne bruges, hvis man kunne se ind i øjet. Det tog ham en uge at konstruere et meget enkelt instrument bestående af 3 små glasplader og en linse. Glaspladerne stod på skrå og kunne spejle et blafrende tællelys og reflektere lys ind i assistentens øje. En del af lyset blev kastet tilbage fra assistentens nethinde og passerede gennem instrumentets glasplader og linse til Helmholtz øje.

Efter at verden havde ventet i flere tusinde år – kunne Helmholtz nu se nethinden inde i det levende øje. Det var en revolutionerende opdagelse, som åbnede for helt nye muligheder for undersøgelse og behandling af øjensygdomme.

I Berlin og London blev opdagelsen i 1851 fremlagt ved store videnskabelige møder og Helmholtz besøgte flere berømte øjenlæger og demonstrerede sit 'Øjenspejl'.

De fleste var begejstrede, men enkelte var meget skeptiske og advarede mod at bruge dette instrument. Der fortælles en myte om en professor, som meget arrogant sagde til den yngste læge på afdelingen: 'Kan De ikke lige smutte hen og se, hvad det er for noget tåbeligt, den charlatan har fundet på'. Misundelse og uvidenhed følges ofte ad. Men Helmholtz blev verdensberømt – også for sine mange videnskabelige undersøgelser

inden for fysiologi.

Efterhånden bredte begejstringen sig over dette nye instrument, som nu blev kaldt for Oftalmoskop (Øje + undersøgelse) (Fig. 1). Mange dygtige mennesker var med til at forbedre oftalmoskopet, og i år 1900 fandtes der over 200 forskellige udgaver. I begyndelsen måtte man lave tegninger af nethinden, når man med oftalmoskopet havde opdaget noget vigtigt. Så kom opfindelsen af fotografiet. Det gav mange nye ideer og efter mange tilløb lykkedes det at fotografere nethinden, først i sort/hvid og efter farvefilmens fremkomst, kunne man

også fotografere med imponerende farver. Man kunne se nethindens overflade og med den nye digitale computerteknik blev fotografierne endnu nemmere. Nu kunne alle mennesker komme til at se et foto af sit eget øje og blive dybt fascineret af nethindens farver og blodårer.

Fluorescens angiografi – teknikken, der åbnede op for helt nye behandlinger

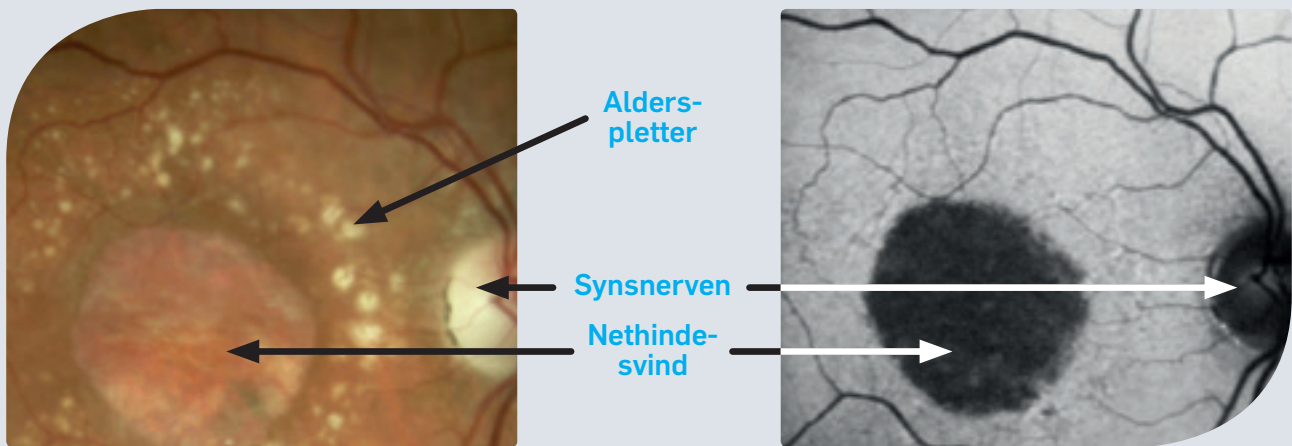
Det var de gyldne 100 år, hvor alle synlige forandringer i nethinden ved alle kendte øjensygdomme blev

grundigt beskrevet og fotograferet. Det åbnede op for en meget bedre forståelse af mange øjensygdomme og dermed også for nye behandlingsmuligheder. Egentlig var man ret godt tilfreds med al den viden, der nu fandtes, det var ikke så nemt at komme videre.

Men på Universitet i Indiana, USA gik der et par unge medicinske studenter rundt og fotograferede nethinden hos patienter med højt blodtryk og med sukkersyge. Novotny og Alvis kunne se, at mange af disse patienter havde forandringer i nethindens blodårer, men de ville gerne vide meget mere om disse blodårer.

Figur 1





Figur 2

Øjenbaggrunden hos en patient med fremskreden tør AMD, hvor man kan se alderspletter (druser) og et område i centrum, hvor nethindens ydre lag mangler

Figur 3

Samme øjenbaggrund som Figur 2 fotograferet i blått lys med filter (fluorescens angiografi)

De prøvede at sprøjte et gult farvestof (fluorescein) ind i blodet på nogle kaniner og samtidig undersøge nethinden med oftalmoskop. Blodårerne blev lidt tydeligere, men først da forskerne fandt frem til specielle farvefiltre, som fik farvestoffet til at fluorescere, kunne blodårerne ses med kontrast til baggrunden. Nu kunne man se mange flere blodårer og mange flere detaljer. De slog plat og krone om, hvem der skulle være den første, der skulle undersøges. Det blev Alvis der tabte - men han blev den første i verden, der fik foretaget en Flu-angiografi. Nu kunne man opdage områder i nethinden, hvor blodårerne ikke fungerede, var utætte eller hvor, der var

dannet nye blodårer. Det blev nøglen til mange af de behandlinger, der i dag anvendes til at behandle sygdomme i nethinden. Tusindvis af patienter er blevet undersøgt med denne metode, som kan give meget vigtige oplysninger specielt om forandringer i nethinden forårsaget af diabetes og AMD (Aldersrelateret Macula Degeneration) (Fig. 3).

For at kunne flyve til månen var det nødvendigt, at opfinde avanceret computer- og datateknologi. Det blev også begyndelsen til et nyt stort fremskridt for behandling af øjensygdomme. I en del år havde målinger af øjet med ultralyd været anvendt,

så tænk, hvis man i stedet for lydbølger kunne bruge lysbølger. Så ville man kunne se dybt ind i selve nethinden. Laser-teknologi blev allerede anvendt til behandling af forskellige nethindesygdomme. Men hvem kunne udvikle en computer-, data- og laser-teknik, som kunne bruges til at få en endnu bedre undersøgelsesmetode af nethinden?

Optisk Cohærens Tomografi – øjenlægerens universalværktøj

Det var betydeligt mere kompliceret end Helmholtz' konstruktion af øjenspejlet. Der måtte etableres et tæt samarbejde mellem mange



ingeniører og øjenlæger, som hver især kunne bidrage med den nødvendige specialviden. Det begyndte i laboratorierne på det tekniske Universitet i byen Cambridge i delstaten Massachusetts, USA. Afdelingens chef Fujimoto fik samlet et godt hold af ingeniører og øjenlæger, som konstruerede det første apparat. Det tog omkring 2 timer at undersøge en lille del af nethinden, så apparatet var ikke særligt anvendeligt. Men ingeniøren David Huang og hans kolleger arbejdede ihærdigt videre i laboratoriet for at forbedre apparatet, og i 1991 kunne de informere om det første brugbare apparat. Men først i 1996 blev apparatet så godt, at det kunne bruges af øjenlæger. Undersøgelsesmetoden kom til at hedde Optisk Cohærens Tomografi (OCT) (Fig. 4). Med denne metode kunne man nu scanne områder af nethinden og danne billeder på en computerskærm. Det

var som et 'optisk snit' gennem nethinden. Teknikken blev mere og mere forbedret, så man kunne få detaljerede billeder af nervetråde, nervekerner og sanseceller. Det var næsten som at lægge den levende nethinde ind i et mikroskop. Efter nogle år kunne man også danne billeder af de tyndeste blodårer inde i nethinden uden at skulle sprøjte et farvestof ind i blodet.

Form og Funktion

Der gik 150 år fra vi kom fra oftalmoskop til OCT. På grundlag af OCT scanninger blev der udviklet nye medicinske og kirurgiske behandlinger af diabetiske nethindesygdomme, væskedannelse i den centrale del af nethinden ved Aldersrelateret Macula Degeneration og af sygdomme opstået mellem glaslegeme og nethinde.

For at få gode behandlingsresultater er det af stor betydning, at nethindesygdomme

opdages så tidligt som muligt. Problemet er desværre, at mange nethindesygdomme først meget sent i forløbet giver symptomer, så patienten ikke i tide kan blive advaret om, at der er noget galt.

Når man ser på en synsprøvetavle, så undersøger man synsstyrken i den centrale del af nethinden. Men selv om man kan se de mindste bogstaver, så kan der være unormale forandringer i synsmønstret omkring nethindens centrum. Vores øjne og hjerne arbejder tæt sammen og kan i lang tid skjule, at der er noget galt.

'Det optiske snit' kan vise, hvordan nervetråde, nervekerner, sanseceller og blodårer i nethinden ser ud. Men det kan ikke vise, om alle disse levende celler og nervetråde fungerer normalt. Det kan vi opdage ved forskellige undersøgelser af synsfeltet.

At kunne se – øjets nethinde – er både form og funktion. ■

Figur 4

