

# Simuleret øjenkirurgi en god hjælp i kirurgisk oplæring

Teknologisk Nyt



Anders Kruse  
Øjenafdelingen  
Glostrup Hospital /  
Ålborg Sygehus

Simulator simuleret træning af intraokulær kirurgi er blevet mulig i Danmark med en donation fra Veluxfonden. Især for den helt uerfarne er simulatoren nyttig, men selv med nogen erfaring kan man have nytte af øvelserne. Simulatoren er derfor et nyttigt tilskud til de uddannelsesmuligheder, der er til rådighed for kommende øjenkirurger.

I løbet af efteråret 2008 gennemfører jeg et oplæringsforløb med henblik på kirurgi i øjets bagerste segment. Også for denne form for kirurgi er der mange forhold, som skal beherskes for, at operationen kan blive vellykket. Selv små fejltrin kan ødelægge det samlede resultat og ændre operationen fra en succes til en fiasko. Kirurgisk oplæring i dette komplicerede univers rummer mange barriere, som skal overskrides, og alene det for første gang at skulle føre instrumenter ind i et øje, vil for de fleste være en grænseoverskridende oplevelse. Er man endelig kommet så langt, kommer næste udfordring: at få øjet bevæget hensigtsmæssigt i et samspil med mikroskop og linsesystem. Dette er en helt nødvendig forudsætning for at kunne se øjenbaggrunden. Man kan ikke læse sig

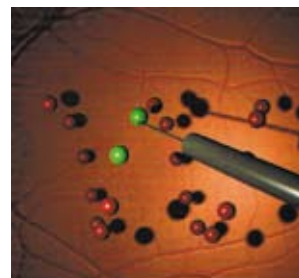
til denne evne. Den skal læres med praktisk øvelse.

Indtil for nylig fandtes ingen realistisk øvelses mulighed, der ikke involverede patienter. Dette har ændret sig, idet der de seneste år har været mulighed for at øve sig i en computerbaseret simulator. Dette er helt naturligt for andre faggrupper, for hvem det også har en stor konsekvens at foretage sig noget forkert. For piloter er der for længst opbygget modeller med simulatorer, som muliggør realistisk og ufarlig træning af både basale procedurer, men også af specielle senarier, som den kommende pilot forventes at kunne håndtere.

Øjenkirurgi simulatoren Eyesi giver mulighed for meget realistisk træning af intraokulær kirurgi også i øjets bagerste segment. Eyesi simulatoren findes nu i Danmark nærmere bestemt på øjenafdelingen i Odense, som via en donation fra Veluxfonden har mulighed for at tilbyde denne service til kommende øjenkirurger.



Billede 1:  
Eyesi kirurgi simulatoren fylder ikke ret meget. I hvert af de to okularer ser man et billede, af det man normalt ser i et operationsmikroskop. Billederne er konstrueret i computeren så man opnår en god 3-dimensionel fornemmelse.



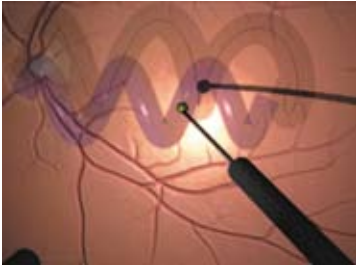
Billede 2:  
En af de basale øvelser består i at ramme små røde objekter, som ved berøring skifter farve til grønt. Denne øvelse træner også evnen til at bevæge sig rundt i øjet, da mange af objekterne findes uden for det, man umiddelbart ser.

Systemet ligner den virkelige situation på en operationsstue med en mikroskop-del med okularer, som skal indstilles, en pedal som styrer mikroskopet og instrumenter, der skal indføres i øjet.

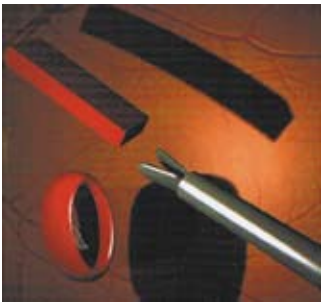
'Patienten' er et dukkehoved, hvor øjet er en kugle med 2 huller, hvor man skal indføre sine 'instrumenter'. 'Øjet' kan, lige som i virkeligheden, drejes i en vis udstrækning. Det hele foregår i en virtuel verden, hvor en computer viser det, der sker inde i øjet på de to okularer. Desuden findes et skærbillede, som ligner det, der findes på Alcons Accurus maskine. På denne skærm kan man vælge mellem forskellige øvelser, sværhedsgrader, maskinindstillinger, typer af instrumenter og flere andre ting.

På samme skræm kan man, når man mener, at øvelsen er gennemført, vælge at se en video af det, som man lige har foretaget sig inde i øjet. Samme video kan også eksporteres via et USB stik. Filmen kan så efterfølgende afspilles i f.eks. windows media player, så det er let at gense sin indsats.

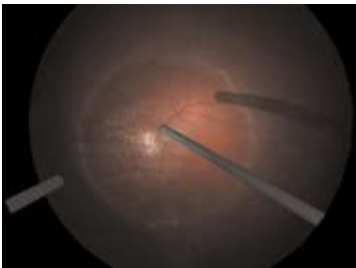
Gennem de 2 okularer ser man et udmærket og meget virkeligt tredimensionelt billede med en imponerende dybdeskarphed, selvom



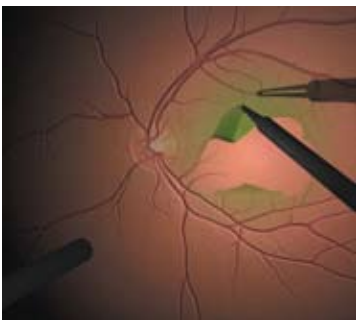
**Billede 3:**  
Ryster du på hænderne? Øvelsen går ud på at føre den grønne kugle langs den bugete linie. Bagefter viser Eyesi dig, hvor meget du rystede på hænderne.



**Billede 4:**  
I denne øvelse trænes brug af pincetter inde i øjet. Når det er lykkedes at føre den firkantede røde stang gennem den røde ring, markeres den kirurgiske succes med et farvesskifte.



**Billede 5:**  
Løsning af bagre hyaloid er ofte et vigtigt og kritisk punkt i forbindelse med glaslegemekirurgi. Også denne procedure kan øves realistisk.



**Billede 6:**  
Ved makulahul kirurgi fjernes ILM (membrana limitans interna) omkring fovea. ILM er meget tynd og ses bedre, hvis den farves. Her er ILM farvet med indocyaningrønt. Øvelsen er meget realistisk og giver god mulighed for at øve denne ikke helt lette procedure.

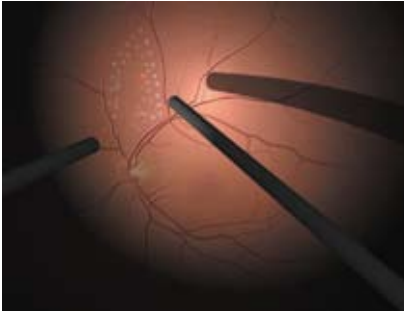
billedet er en anelse pixeleret,

Systemet har forskellige øvelsesmoduler med hvert sit tema. Det enkelte modul har flere forskellige sværhedsgrader, således at der er meget lette øvelser i hvert modul, men også meget svære øvelser. Desuden er der stor forskel på de enkelte moduler i sværhedsgrad. I det mest basale modul lærer man at navigere rundt i øjet med instrumenterne. En anden af øvelserne består i at finde og berøre et antal farvede små kugler, som er spredt i øjet og som skifter farve ved berøring med instrumentet. Øvelsen går ud på at finde alle kuglerne og berøre dem. Først når alle er fundet og berørt, er øvelsen gennemført tilfredsstillende.

Systemet registrerer også de fejl, der begås under ens arbejde med at løse opgaven. Berøring af linsen eller net-hinden under øvelsen registreres og medfører minuspoints. Berøring af linsen medfører desuden sløret indblik i det berørte område. For hver øvelse kan der maksimalt gives 100 points. 50 points anses i systemet for godkendt, hvilket bestemt ikke for alle øvelserne er let.

Inden for hver øvelse er der fem forskellige niveauer. Hvis man har opnået 50 eller flere points, kan man gå videre til næste niveau i øvelsen.

Nogle moduler er rene øvelser i brugen af instrumenter. F.eks. kan man arbejde med pincetter og samle forskellige objekter.



Billede 7:  
Øvelsen med endolaser opleves fuldstændig som den er i virkeligheden.

Ved stigende sværhedsgrader bliver objekterne påvirket af tyngdekraften og, hvis man ikke evner at holde 2 objekter fri af retina med én pincet, daler de langsomt ned og skader nethinden. Minuspoint udregnes efterfølgende ud fra størrelsen af det skadede nethindeareal.

Systemet indeholder også et tremor kontrol modul, som bestemt kan sætte ens selvtillid på en alvorlig prøve. Man skal med et instrument føre et objekt langs en bugtet linie.

Det ser ret nemt ud, men er i virkeligheden temmelig svært.

Udover øvelsesmoduler rummer systemet også en del kliniske scenarier. Løsning og fjernelse af bagre hyaloid, behandling af retinale huller med laser, peeling af membrana limitans interna efter farvning med indocyaningrønt, epiretinale membraner m.v.

Indstilling af vitrectomimaskinen foretages på en touchscreen ganske som på Alcons Accurus maskine. Dette er i Danmark en meget udbredt maskine, men foretrækker man et skærbillede fra et andet fabrikat, er der mulighed for at vælge en andet.

Eyesi simulatorsystemet var i starten af oplæringsforløbet en meget stor hjælp til at føle sig lidt fortrolig med de ikke helt lette operative procedurer. Senere har jeg også med fordel vendt tilbage og øvet modulerne igen. Systemet giver nemlig en yderst virkelighedsnær oplevelse af intraokulær kirurgi. Også når man har prøvet en procedure i virkeligheden, kan man med fordel prøve igen i simulatoren.

Eyesi simulatoren gør det således muligt, at indøve basale færdigheder under rolige forhold uden fare for patienterne. Derfor bør simulator øvelser være en fast bestanddel af ethvert oplæringsforløb i intraokulær kirurgi.

Udover at være et nødvendigt instrument for læger i et kirurgisk træningsforløb kunne Eyesi simulatoren være en lærerig og udfordrende oplevelse for alle læger undervejs i speciallægeuddannelsen inde for oftalmologi.

Yderligere oplysninger kan bl.a. findes på [www.vrmagic.com/en/eyesi/](http://www.vrmagic.com/en/eyesi/) ■

Eyesi kirurgisimulatoren er doneret af Velux fonden til Øjenafdelingen Odense Universitetshospital, med det formål at give bedre muligheder for kirurgisk oplæring af øjenlæger.

Eyesi simulatoren har moduler for træning i øjets bagre segment, men der er også mulighed for at øve katarakt kirurgi.