

# Kvalitetskontrol af endoskopiske færdigheder ved hjælp af virtual reality-computersimulation

Reservelæge Anne L. Hagen Wagenblast,  
overlæge Sven Adamsen, overlæge Asbjørn M. Drewes,  
professor Jacob Rosenberg, overlæge Peter M. Funch Jensen &  
reservelæge Teodor P. Grantcharov

Amtssygehuset i Glostrup, Kirurgisk Gastroenterologisk Afdeling D, Amtssygehuset i Herlev, Kirurgisk Gastroenterologisk Afdeling D, Aalborg Sygehus Syd, Medicinsk Gastroenterologisk Afdeling, Amtssygehuset i Gentofte, Kirurgisk Gastroenterologisk Afdeling D, og  
Århus Sygehus, Kirurgisk Gastroenterologisk Afdeling L

## Resumé

**Introduktion:** Formålet med studiet var at undersøge, om man ved hjælp af et virtual reality-computersimulationsprogram kan skelne mellem testpersonernes forskellige grader af erfaring med endoskopiske procedurer.

**Materiale og metoder:** Fireogtyve gastroenterologer, medicinere og kirurger indgik i studiet. Testpersonerne blev delt i to grupper afhængig af erfaringsniveau med endoskopi: erfarne (>200 gastroskopier) og uerfarne (<50 gastroskopier). Man benyttede simulatoren GI Mentor II, og alle testpersoner gennemførte niveau 1 af opgaven Cyberscopy. De endoskopiske færdigheder blev vurderet ud fra tre parametre: anvendt tid, antal fejl (summen af »punkterede objekter« og antal berøringer af en virtuel tarmvæg) og økonomiscoring (summen af økonomi med bevægelser og sikkerheden ved manipulationer). De to første parametre blev beregnet af computeren, mens økonomisering med bevægelser blev registreret af en uafhængig observatør med stor erfaring inden for endoskopiske procedurer.

**Resultater:** Man påviste signifikant forskel på de to grupper. De erfarne endoskopikere gennemførte proceduren hurtigere ( $p < 0,001$ ), lavede færre fejl ( $p = 0,006$ ) og økonomiserede bedre med deres bevægelser ( $p = 0,005$ ) end gruppen af uerfarne testpersoner.

**Diskussion:** Med virtual reality-simulatoren GI mentor II var man i stand til at skelne testpersonernes forskellige grader af erfaring med gastroskopi.

Indtil for få år siden foregik indlæringen af gastroskopi og koloskopi primært ved, at man udførte de forskellige procedurer på vågne patienter. Der har ikke tidligere været tilfredsstillende muligheder for at indøve procedurerne uden for endoskopiafsnittet.

I de senere år er der sket store fremskridt inden for både computerteknologien og den medicinsk-teknologiske udvikling. Man råder i dag over virkelighedstro virtual reality-computersimulationsprogrammer, med hvilke man bl.a. kan simu-

Figur 1. Symbionix GI mentor II-simulator.



lere forskellige laparoskopiske indgreb og endoskopiske procedurer [1]. Ved anvendelse af et sådant program er det muligt at opnå færdigheder inden for f.eks. gastroskopi ved gentagne øvelser på et fantom, hvorved patienterne ikke i samme grad udsættes for unødigt ubehag og risici.

Formålet med dette studie var at undersøge, om man med GI mentor II var i stand til at differentiere mellem endoskopikere med forskellige erfaringsniveauer og på den måde demonstrere validiteten af systemet.

## Metode

Undersøgelsen blev udført ved det XXXV Nordiske Gastroenterologiske Møde i Århus i maj 2002. I undersøgelsen indgik der 24 testpersoner, der alle var ansat på enten en kirurgisk eller en medicinsk gastroenterologisk afdeling. Testpersonerne blev inddelt i to grupper afhængig af erfaringsgrundlag med endoskopiske procedurer. Gruppe 1 (erfarne, udført >200 gastroskopier) og gruppe 2 (uerfarne, udført <50 gastroskopier). Grænsen 200 blev valgt på basis af arbejder, hvori man indikerer, at sufficient erfaring opnås efter ca. 180 procedurer [2].

I undersøgelsen benyttede man Symbionix GI Mentor II-simulator (Symbionix Inc., Cleveland, OH, USA) (Figur 1).

Alle testpersoner gennemførte niveau 1 af opgaven Cyberscopy. Opgaven gik ud på at identificere og perforere 20 ballonlignende objekter placeret i et virtuelt tarmlumen. Berøring af den virtuelle tarmvæg blev af computersimulatorene registreret som en begået fejl. Testpersonerne blev vurderet på baggrund af tre parametre: anvendt tid, antal fejl (summen af antal mistede objekter og antal berøringer af »tarmvæggen«) og økonomisering med bevægelser, dvs. den sikkerhed i bevægelserne, testpersonen af en uafhængig observatør blev vurderet til at have, idet man tillige vurderede, i hvor høj grad testpersonen foretog unødige bevægelser af endoskopet. Vurderingen blev foretaget ved hjælp af et standardiseret skema

## VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINAL MEDDELELSE

modificeret efter *Reznick et al* [3]. Først efter endt vurdering udfyldte testpersonerne et spørgeskema med bl.a. oplysninger om tidligere erfaringsniveau, således at observatørbias på bag-

grund af forhåndskendskab til testpersonens erfaringsniveau kunne undgås.

### Resultater

I undersøgelsen påviste man en signifikant forskel på gruppen af erfarne og gruppen af uerfarne endoskopikere med hensyn til alle tre parametre. De erfarne endoskopikere gennemførte proceduren signifikant hurtigere end de uerfarne (Mann-Whitneys test,  $p < 0,001$ ). Gruppen af erfarne opnåede signifikant færre fejl i form af berøring af tarmvæggen end den uerfarne gruppe (Mann-Whitneys test,  $p = 0,006$ ), ligesom de erfarne endoskopikere blev vurderet som værende mere økonomiske og sikre i deres bevægelser (Mann-Whitneys test,  $p = 0,005$ ). Undersøgelsesresultaterne fremgår af **Figur 2**.

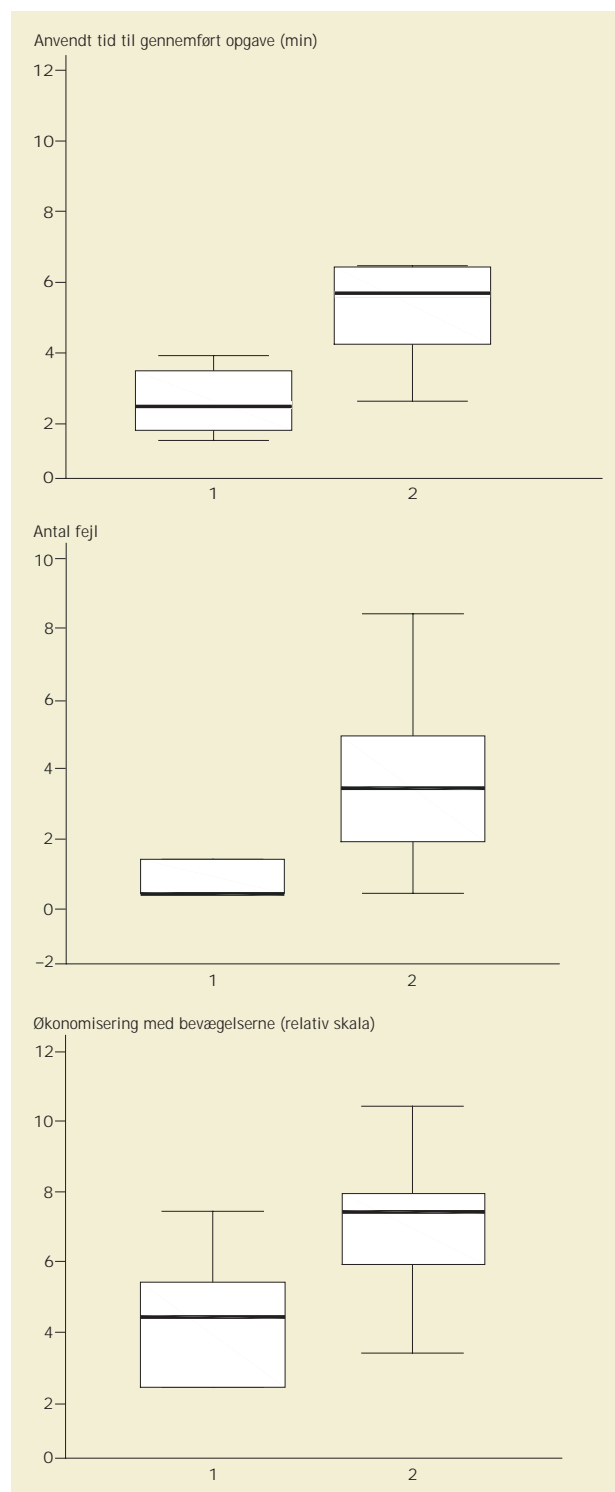
### Diskussion

Oplæring i endoskopiske procedurer er tidskrævende og indebærer tilegnelse af specifikke færdigheder. Det har indtil nu kun været muligt ved at lade den uøvede endoskopiker udføre proceduren på patienter. Dette medfører undersøgelser af længere varighed og med større ubehag for patienten [4, 5]. Man har tidligere forsøgt at opnå mulighed for træning af diverse procedurer ved hjælp af forskellige simulationsmodeller. Blandt andet har man anvendt mekaniske modeller af colon. Man har endvidere anvendt forskellige computersystemer, der dog alle har været begrænsede af lav computerkapacitet og dårlig grafik. Derudover har man benyttet dyremodeller, både levende, bedøvede dyr og ex vivo-præparater [6].

I mange af de tidlige modeller har man benyttet den anvendte tid for endoskopiens udførelse som eneste parameter, hvilket ikke er tilstrækkeligt, da antal fejl og håndtering af endoskopet er mindst lige så vigtige.

Litteraturen viser, at en uøvet endoskopiker får visualiseret en mindre del af slimhinden, og risikoen for at overse f.eks. en polyp eller en cancer må derfor være større [7]. Foruden færdighedstræning kan de nye simulatorer også bruges til at bedømme kvaliteten af en gennemført endoskopisk procedure, idet computeren kan beregne, hvor stor en del af tarmvæggen, der er visualiseret, og registrere andre objektive præstationsparametre som f.eks. antal berøringer af en virtuel »tarmvæg«, overset patologi etc. Formålet med dette studie var at undersøge virtual reality-computersystemets egnethed til ud fra de givne parametre at skelne en erfaren endoskopiker fra en uerfaren. Den praktiske betydning heraf vil være, at man vil kunne benytte programmet til vurdering af færdighederne hos de læger, der udfører endoskopiske procedurer med henblik på at sikre sufficient erfaringsniveau før undersøgelse af patienter. Virtual reality-computersimulatorer kan således få betydning både i forbindelse med oplæring i endoskopiske procedurer og i forbindelse med kvalitetskontrol og vurdering af såvel øvede som mindre øvede endoskopikere [8].

Resultaterne af studiet var, at man med Symbionix GI mentor II-simulatoren kunne skelne signifikant mellem erfarne og



**Figur 2.** Sammenligning af præstationsscorer hos henholdsvis gruppe 1 (erfarne, udført >200 gastroskoper) og gruppe 2 (uerfarne, udført <50 gastroskoper). Den kraftigt markerede horisontallinje repræsenterer medianerne. Kasserne illustrerer 25. og 75. percentilerne. De tynde linjer i henholdsvis top og bund er udtryk for højeste og laveste score.

## VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINAL MEDDELELSE

mindre erfarne endoskopikere, både hvad angik anvendt tid til opgavens udførelse som antal fejl i form af ikkepunterede objekter og berøring af den virtuelle tarmvæg. Studiet er dog udført med et relativt lille antal testpersoner, og større serier bør derfor udføres for at bekræfte resultaterne.

Resultaterne af andre nyere studier viser dog ligeledes, at man med computersimulationsprogrammet er i stand til at skelne mellem testpersoner med forskelligt erfaringsniveau [9, 10], og at testpersonerne efter træning med en virtual reality-simulator forbedrede deres færdigheder på computeren [4, 5, 11].

I litteraturen påpeges det, at man ikke uden videre kan overføre en persons færdigheder på en computersimulator til det virkelige liv [9, 12]. I et enkelt studie har man dog vist markant bedre præstationer ved endoskopi udført på mennesker hos personer, der forinden har trænet på Symbionix GI Mentor II [13].

Det kunne være interessant også at undersøge, hvorvidt man med simulatoren er i stand til at skelne mellem »gode« og »dårlige« endoskopikere med højt erfaringsniveau. Det er dog vanskeligt at definere, hvad begrebet en »god« hhv. en »dårlig« endoskopiker dækker over, og der arbejdes på udviklingen af en checkliste til evaluering af »live« endoskopiske præstationer. Dette vil formentlig gøre det muligt i fremtiden at udføre undersøgelser af ovennævnte problematik.

### Konklusion

Symbionix GI mentor II-computersimulatoren var velegnet til at skelne mellem erfarne og mindre erfarne endoskopikere med ud fra parametrene tid, fejlberøringer og økonomisering med bevægelser. Der mangler dog stadig flere undersøgelser af, hvorvidt færdigheder kan overføres direkte fra en computersimuleret situation til den virkelige verden, og hvorvidt man også kan klassificere de forskellige erfarne endoskopikere som henholdsvis »gode« eller »dårlige«. Computersimulationsprogrammer som træningsredskab i opøvelse af forskellige procedurer som bl.a. endoskopi er kommet for at blive, og som dette og andre studier indikerer, vil det formentlig også være muligt i fremtiden at anvende computersimulationsprogrammer til evaluering og til kvalitetskontrol af udførelsen af de omtalte og andre endoskopiske og kirurgiske procedurer.

Korrespondance: Anne L. Hagen Wagenblast, Kirkerupvej 2B, DK-4000 Roskilde.  
E-mail: l.Wagenblast@dadlnet.dk

Antaget: 2. juni 2004  
Interessekonflikter: Ingen angivet

### Litteratur

1. Østergård D, Adamsen S. Simulationsbaseret undervisning i den lægelige videreuddannelse. *Ugeskr Læger* 2001;163: 3648-50.
2. Tassios PS, Ladas SD, Grammenos I et al. Acquisition of competence in colonoscopy: the learning curve of trainees. *Endoscopy* 1999;31:702-6.
3. Reznick R, Regehr G, MacRae H et al. Testing technical skill via an innovative "bench station examination". *Am J Surg* 1997;173:226-30.
4. Williams CB, Saunders BP, Bladen JS. Development of colonoscopy teaching simulation. *Endoscopy* 2000;32:901-5.

5. Hochberger J, Maiss J, Magdeburg B et al. Training simulators and education in gastrointestinal endoscopy: current status and perspectives in 2001. *Endoscopy* 2001;33:541-9.
6. Nelson DB, Bosco JJ, Curtis WD et al. Endoscopy simulators. *Gastrointest Endos* 1999;51:935-7.
7. Hawes R, Lehman GA, Hast J et al. Training resident physicians in fiberoptic sigmoidoscopy. *Am J Med* 1986;80:465-70.
8. Adamsen S. Simulators and gastrointestinal endoscopy training. *Endoscopy* 2000;32:895-7.
9. Ferlitsch A, Glauninger P, Gopper A et al. Evaluation of a virtual endoscopy simulator for training in gastrointestinal endoscopy. *Endoscopy* 2002;34:698-702.
10. Datta V, Mandalia M, Mackay S et al. The PreOp flexible sigmoidoscopy trainer. *Surg Endosc* 2002;16:1459-63.
11. Gorman PJ, Meier AH, Krummel TM. Simulation and virtual reality in surgical education. *Arch Surg* 1999;134:1203-6.
12. Grantcharov TP, Bardram L, Funch-Jensen P et al. Learning curves and impact of previous operative experience on performance on a virtual reality simulator to test laparoscopic surgical skills. *Am J Surg* 2003;185:139-44.
13. Bar-Meir S. Endoscopy simulators: the state of the art. *Gastrointest Endosc* 2000;52:701-3.