



Simulering och klinisk träning

Italo Masiello och Anna Mattsson

Uppdrag från Utredningen om högspecialicerad vård (S 2014:11)
Stockholm, augusti 2015

Table of Contents

1. Innebörd av simulering och klinisk träning för patientsäkerhet	3
Inledning.....	3
Historia om medicinsk simulering.....	3
Från lärlingscentrerat till personcentrerat lärande	4
Lärande av kliniska färdigheter	5
Bedömning av kompetenser inom hälso- och sjukvård.....	5
Återkoppling – det viktigaste för lärande och professionell utveckling	8
Handledning och självstyrkt lärande.....	8
Sammanfattning	9
2. Vad är nyttan med simulering och klinisk träning?	12
Inledning.....	12
Övergripande effekter av simuleringsträning.....	12
<i>Simuleringsträning jämfört med ingen intervention.....</i>	<i>13</i>
<i>Simuleringsträning jämfört med andra undervisningsmetoder</i>	<i>14</i>
<i>Effekt av simuleringsträning på patientutfall.....</i>	<i>14</i>
<i>Korrelation mellan bedömning i simuleringsmiljö och i klinisk miljö.....</i>	<i>15</i>
Exempel på de mest beforskade simuleringsträningssmodulerna	16
<i>Laparoskopisk kirurgi</i>	<i>16</i>
<i>Återupplivning</i>	<i>17</i>
<i>Teamträning akutvård/trauma</i>	<i>18</i>
<i>Endoskopi.....</i>	<i>18</i>
Sammanfattning	19
3. Omfattning av simulering och klinisk träning i Sverige och internationellt.....	22
KlinSim och simuleringscentra i Sverige.....	22
Internationell jämförelse	24
4. Sammanfattning och slutsats	27

1. Innebörd av simulering och klinisk träning för patientsäkerhet

Inledning

Simulering är en metod för att träna upplevelser eller situationer, som efterliknar verkligheten i en kontrollerad miljö (definition; Svensk förening för klinisk träning och medicinsk simulering, www.klinsim.se). Inom hälso- och sjukvården håller simulering på att etablera sig som en pedagogisk modell för klinisk träning av både tekniska och icke-tekniska färdigheter; så kallad *simulation-based education*. Med tekniska färdigheter (*technical skills*) avses kunskaper och färdigheter knutna till den egna professionen som till exempel att kunna läsa och tolka en röntgenbild, ta en anamnes eller psykomotoriska förmågor såsom att kunna sätta en nål eller utöva ett minimalinvasivt kirurgiskt ingrepp. Med icke-tekniska färdigheter (*non-technical skills*) avses kognitiva och sociala färdigheter, det vill säga arbetssätt och rutiner som har att göra med ledarskap, teamarbete, beslutsfattande, situationsmedvetenhet och fördelning av arbetsuppgifter (1). Träning av båda typer av färdigheter krävs för att driva ett effektivt och säkert vårdarbete men det finns fortfarande mycket kvar att bevisa i fråga om hur träning av framför allt icke-tekniska färdigheter i en simulerad miljö överförs till praktiken i vården.

Detta kapitel beskriver pedagogiken om medicinsk simulering medan de följande kapitlen fokuserar på evidensen kring nyttan med medicinsk simuleringsträning och hur det ser ut i Sverige på den medicinska simuleringsfronten. "Medicinsk" innefattar all simulering för alla hälso- och sjukvårdsprofessioner.

Historia om medicinsk simulering

Medicinsk simulering såsom definierat tidigare och i den moderna formen har funnits i många år. Under tidigt 50-tal utvecklade Laerdal AS, då leksakstillverkare, *Resusci Anne* för att träna hjärt- och lungräddning. Under 60-talet kunde narkosläkare öva med SimOne, som var en tidig datorstyrd simulator för att träna luftvägshantering (2), och kardiologer kunde träna undersökningsfärdigheter med Harvey, också en tidig datorstyrd simulator (3). En simulator definieras som utrustning för att efterlikna verkligheten (definition; www.klinsim.se). Narkosläkare har varit i framkanten av medicinsk simulering. Gaba, själv narkosläkare och simuleringspionjär, bidrog till tillverkning av de moderna patientsimulatorerna – avancerade dockor som under 80-talet med hjälp av datorer kunde återskapa vitala parametrar som kunde ändras av en operatör (4). Patientsimulatorerna var grunden till dagens CRM (crew/crisis resource management)-träning. CRM-träning avser träning av icke-tekniska färdigheter i krissituationer men i en miljö uppbyggd för lärande genom återkoppling. CRM är ursprungligen en träningsmodell från NASA som under 70-talet utvecklades för att förbättra flygplanssäkerhet. Intresset för simulering i hälso- och sjukvård kommer i själva verket från andra industrier såsom flyg och militär (5).

Gaba delade in simulering i fem kategorier: muntlig, standardiserade patienter, attrapper, virtuella patienter och datorstyrda patienter (5). Muntlig simulering innebär rollspel. Standardiserade patienter är en övergripande benämning för personer som är

instruerade att spela en viss patientroll för träning av tekniska färdigheter avseende bland annat anamnesträning, konsultationsteknik, träning i att ge svåra besked samt undersökningsteknik. Dessa två simuleringskategorier kräver ingen teknisk utrustning. Med attrapper avses plast- och gummimodeller som efterliknar mänskliga kroppsdelar vilka används för att träna tekniska färdigheter som till exempel intuberingsträning via en luftvägs-attrapp eller kateteriseringsträning via en kateter-attrapp. Virtuella patienter är interaktiva, skärm-baserade system där man i dator simulerar möten mellan patient och vårdgivare för att träna klinisk problemlösningsförmåga och översätta klinisk kunskap i medicinsk praktik. Datorstyrda patienter är antingen virtual reality-baserade, såsom laparoskopisimulatorer som används för kirurgiträning eller i form av en elektronisk docka, så kallad patientsimulator, som används för teamträning. Den gemensamma nämnaren för datorstyrda patienter är att de återspeglar en mer komplett klinisk miljö.

Från lärlingscentrerat till personcentrerat lärande

Sverige liksom de flesta andra industrialiserade länder har en tydlig budget och struktur för grundutbildning av hälso- och sjukvårdsprofessioner. Det är däremot inte lika självklart hur den kliniska träningen och fortbildningen av personal ska gå till efter att studenter har klivit in i den professionella domänen. Kravet på kontinuerlig professionell utveckling är minimal och ofta ostrukturerad och sker enligt en gammalmodig lärlingsmodell (6). Till exempel, i Sverige behöver man som specialist i kirurgi inte formellt bevisa att man kan utföra ett specifikt kirurgiskt ingrepp innan man opererar på patienter. Med andra ord, det finns inga så kallade certifikat som bevisar att man kan utöva specifika kliniska färdigheter. Det finns inte heller någon koordinerad och formell utbildning där högkvalitativa bedömningsformer skattar kliniska färdigheter och förmågor hos specialister (7) för att utföra till exempel laparoskopisk kirurgi eller endoskopi. Dock sker bedömning under en kollegial form med egen handledare. Ofta lutar sig verksamheterna mot korta utbildningsprogram framtagna av tillverkare av utrustningen. Självklart finns det lokala eller specialistföreningsanknutna undantag men de är sällsynta. Till exempel driver Svensk förening för Innovativ Kirurgisk Teknologi idag simuleringskurser inom robotassisterad kirurgi (8) och Svenska Kardiologföreningen driver obligatoriska simuleringsbaserade kurser inom kranskärldröntgen för blivande kardiologer (9).

Tack vare data och lättillgängliga och snabbare framställda översikter har yrkesutövare blivit mer medvetna om vårdskadepanoramats vilket ökat kraven på strukturerad utbildning. I Socialstyrelsens översyn av vårdskador från 2008 fann man bland 1,2 miljoner slutenvårdstillfällen 150 000 undvikbara vårdskador, främst inom kirurgi och internmedicin (10). I en ny rapport från 2015 konstaterar Socialstyrelsen att vårdskadorna har mer än halverats men att trots denna minskning drabbas nästan var tionde patient av en vårdskada (11). Arbetet med patientsäkerhet har blivit än viktigare idag och med patientsäkerhetslagen ska vårdgivare främja hög patientsäkerhet, individfokuserad och jämlik vård (12). Detta ställer krav på vårdgivare, chefer och hälso- och sjukvårdspersonal att förutom att bedriva vård med hög kvalitet också bedriva utbildning av personal med samma höga kvalitet.

Patientsäkerhets-”rörelsen”, som i Sverige endast är drygt tio år gammal, har satt fokus på personcentrerad vård där man utgår från personens behov av livskvalitet och hälsa och inte längre från läkarnas medicinska villkor. Den nya situationen kräver modern och

strukturerad utbildning. Patientsäker vård är ett måste och om vi ska uppnå detta måste vi inte bara ha organisatoriskt väl fungerande kliniker utan även välutbildad personal som har lärt sig att arbeta både individuellt och i team. Vi måste på grund av de ändrade förutsättningarna tänka om, och här kommer medicinsk simulering att vara ett starkt alternativ kring kliniskt lärande och säker implementering av nya metoder och tekniker för kontinuerlig kompetensutveckling.

Lärande av kliniska färdigheter

Vi vet att övning ger färdighet. Men hur och vem vi tränar spelar roll. Personal som tränar med hjälp av simulering upplever ofta att träningen varit lärorik och känner sig tryggare med nya kunskaper och färdigheter direkt efter ett träningsstillfälle, så kallad *self-efficacy effect* (13). Däremot är det svårare att bevisa att den som tränar tillämpar och håller kvar det den har lärt sig under träning i det vardagliga vårdarbetet, och att träning faktiskt leder till ökad patientsäkerhet (se t ex kapitel 2). Tvärtom har man visat att effekterna av träningen snabbt försvinner efter träningsstillfället (14).

Ericsson har forskat närmare på experters prestation och kommit fram till att för att bli en duktig yrkesutövare måste man träna sina färdigheter cirka 10 000 timmar, det vill säga cirka fyra timmar per dag i mer än tio år, utöver det man praktiserar varje dag (15). Det antas att med erfarenhet kommer en större resursbas att förlita sig på, vilket tyder på att expertis är en automatisk och oundviklig följd av erfarenhet. Emellertid har forskning visat att det finns en negativ korrelation mellan antal års erfarenhet och klinisk prestation. Detta betyder att tidigare förvärvade kunskaper försämras med tiden (16), och att den som utövar sitt yrke på ett rutinmässigt sätt ser sina färdigheter nå en plåtå långt under nivån för högpresterande yrkesutövare – experter (17).

Ericsson skriver att det inte räcker med bara träning för att bli bättre. Medveten träning, så kallad *deliberate practice*, för att nå högre prestation genom kontinuerlig utveckling av kunskaper och färdigheter är nödvändigt för att kunna kalla sig expert (18) och kunna driva säker vård. *Deliberate practice* är en lärande- och utvecklingsmetod där en individ a) får en uppgift som överstiger hans eller hennes nuvarande kompetensnivå, b) är motiverad att träna mycket och förbättra, c) är försedd med omfattande och effektiv återkoppling, och d) uppmanas att reflektera över lärandet. Varken fortbildning och träning eller det vardagliga vårdarbetet i dagens hälso- och sjukvård är strukturerad för *deliberate practice*.

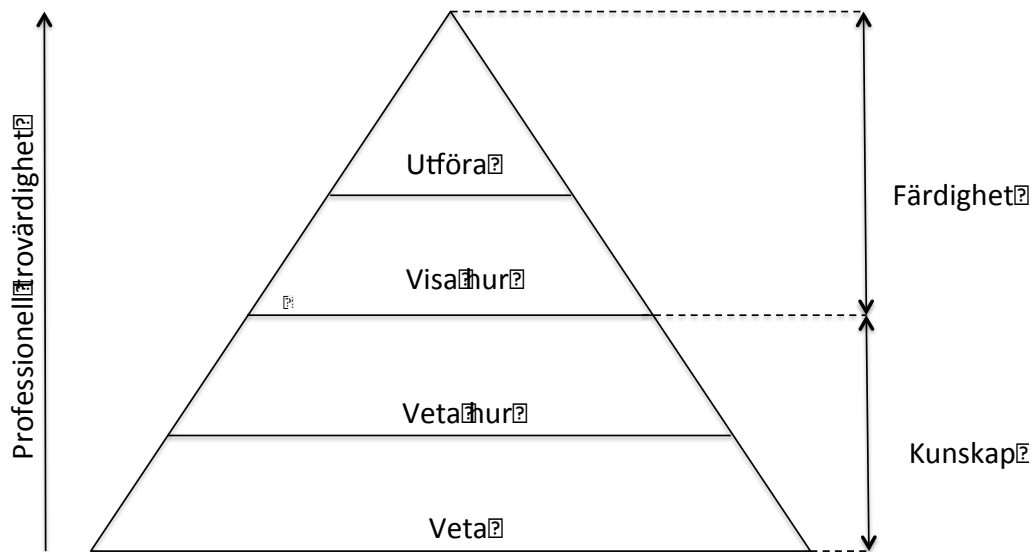
Vårdgivarna är bra på att bedriva kurser eller att skicka personal till kurser men sämre på att följa upp om kurserna faktiskt leder till lärande eller om personalen kan tillgodogöra sig de nyvunna kunskaperna när de kommer tillbaka till hemkliniken. Vårdgivarorganisationer saknar den viktiga strukturen som finns i grundutbildning.

Det är lika viktigt att stödja professionellt lärande alltifrån grundutbildning till fortbildning som det livslånga lärandet. Effektiv fortbildning bör ingå som en naturlig del i den dagliga verksamheten med situationer, utmaningar och uppgifter på arbetsplatsen som stimulerar till lärande och utveckling (6), kompletterad med simulering för befästning av lärande och möjlig bedömning av detta.

Bedömning av kompetenser inom hälso- och sjukvård

I början av 1990-talet införde Miller en modell för bedömning av klinisk prestation av läkarstuderande som nu är etablerad för bedömning av all klinisk kompetens (19).

Modellen illustreras med hjälp av en pyramidliknande struktur, där basen utgörs av bedömningar av faktakunskaper, till exempel genom skriftligt prov, och tillämpningen av dessa, exempelvis genom skrivna och komplexa fall (veta och veta hur, *practice*).



Millers fyrstegsmodell för bedömning av kliniska kompetenser.

Ett steg högre i strukturen (visa hur, *performance*), demonstreras och mäts grundläggande kliniska färdigheter med objektiva kliniska undersökningar i en simulerad arbetsmiljö, till exempel genom en OSCE (Objective Structural Clinical Examination). Slutligen, på toppen av pyramiden finns det element som är svårast att bedöma, utföra (*competence*), det vill säga professionalism under verklig patientvård, vilken kan mätas med medsittning eller mini-CEX (mini-Clinical Evaluation Exercise). Denna modell utgör idag grunden av bedömningsmetoder av klinisk kompetens, och har nu integrerats i prestationsbedömning av praktiskt taget all simuleringsbaserad träning.

Medan kan det verka självklart att grundutbildningsstudenter bedöms på de lägsta tre nivåerna, är det inte lika självklart att yrkesverksamma kliniker fortlöpande bedöms kvalitativt på den högsta kompetensnivån fastän de dagligen verkar på den. Anknytning till kliniska frågeställningar är nödvändig för att fortbildningen inte ska begränsas till kunskapsnivån. Det innebär att fortbildningen bör inriktas på alla delar av den professionella kompetensen genom kontinuerlig professionell utveckling (CPD, Continuing Professional Development) där alla formella och informella aktiviteter som vårdpersonalen utövar bidrar till kunskaper, färdigheter och förhållningssätt som utgår från patienternas behov (20).

Utvärdering av utbildningsprogram inom hälso- och sjukvård

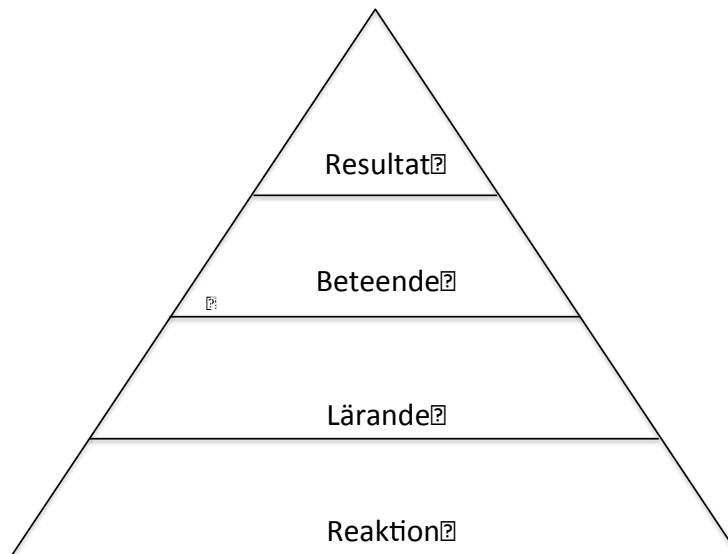
Utvärdering av kvalitets-, utvecklings- och utbildningsinsatser inom hälso- och sjukvården är komplext. En teoretisk modell som åskådliggör vilka nivåer en utvärdering av lärande har att beakta och beskriva har skapats av Kirkpatrick och Kirkpatrick (21). I sin bok går författarna igenom varför och hur man bör utvärdera utbildningsprogram. De delar upp analysen i fyra nivåer; reaktioner, lärande, beteenden och resultat.

1. Reaktionen

Reaktioner handlar om vad deltagare tycker om en kurs. En positiv attityd leder inte automatiskt till lärande, men en negativ hämmar lärande.

2. Lärande

Lärande kan delas upp i ändrade attityder, ökad kunskap och bättre färdighet. Man bör utvärdera kunskaper, färdigheter och attityder både före och efter utbildningen. För simuleringsbaserad undervisning innebär lärande de kunskaper och färdigheter som förvärvas i simuleringsmiljö.



De fyra stegen i Kirkpatrick's modell för utvärdering av lärande.

3. Beteenden

Beteendenivån syftar till att analysera den ändring i beteende som skett genom deltagande i utbildningen. Enligt modellen måste följande förutsättningar vara uppfyllda för att en förändring i beteende ska ske: Personen måste vilja förändras, veta vad den ska göra och hur det ska göras. Vid simuleringsbaserad undervisning innebär detta steg överföring av lärande till den kliniska miljön.

4. Resultat

Denna nivå är den mest komplicerade att utvärdera eftersom den till stora delar berör kostnadseffekter och måluppfyllelse på makronivå i verksamheten. Det svåra är att veta vilka kliniska prestationer som är meningsfulla bör skattas och hur mycket de beror på den givna utbildningen, direkt eller indirekt. I kontexten simuleringssträning handlar resultat om direkta effekter på patienter.

Topparna på både Millers- och Kirkpatrick's pyramider är de som är svårast att mäta och båda representerar den professionella kliniska sfären. Kompetenserna som inhämtas under grundutbildningen och som ligger i de lägre nivåerna av pyramiderna utvecklas och omprövas under det yrkesverksamma livet liksom själva arbetsmiljön med högre krav på interprofessionellt arbete och teknik. Det är under det långa yrkesverksamma livet som det ska vara möjligt att driva kvalitativ professionell utveckling för den enskilde individen i samråd med verksamhetens speciella behov – det livslånga lärandet.

Återkoppling – det viktigaste för lärande och professionell utveckling

Pedagogisk forskning är överens om att läraren själv är den viktigaste faktorn för lärande (22). Det betyder att en lärare kan påverka lärande mycket mer än man tidigare har trott. Den aktuella debatten i Sverige om förstelärare som med sina färdigheter kan hjälpa andra lärare att kapitalisera på lärandet i våra skolor är en policy som baseras bland annat på just denna evidens. En effektiv lärare inom hälso- och sjukvårdsprofessioner, också kallad handledare eller instruktör, bör ha tekniska färdigheter, brett synsätt på undervisning och en särskild nivå av yrkesskicklighet, vara kompetent i att förbereda kurser, använda rätt teknik och engagera studenter eller personal (23).

Den senaste tidens forskning om formativ bedömning och återkoppling, *feedback*, tyder på att, efter lärarens påverkan, är återkoppling det mest kraftfulla medlet för lärande (24) och för att ändra beteendet hos individer (25). Norcini tydliggör hur formativ bedömning och återkoppling i kliniska situationer kan vara en ovärderlig del av studenternas och personalens lärande under utbildningen eller träningen (26) och Issenberg och kollegor har identifierat just återkopplingen som den viktigaste delen av simuleringsträning (27). Enligt en systematisk översikt om best evidens i medicinsk pedagogik verkar återkoppling också bromsa förvittring av förvärvade kunskaper (27). I hälso- och sjukvården kan antingen källor till återkoppling vara inbyggd i en simulator, ges av en instruktör direkt under ett utbildningstillfälle, eller tillhandahållas av en kollega genom att visa en inspelad video av ens prestation under ett simuleringstillfälle. Enligt Issenberg och hans kollegor är källan för återkopplingen mindre viktig än dess närvaro (27).

Men återkoppling är inte bara viktigt vid ett formellt utbildningstillfälle. Återkoppling är det primära sättet genom vilket vi lär och utvecklas och är lika viktigt i den vardagliga kliniska situationen med patienter. Sjukvårdspersonal får dock sällan strukturerad återkoppling om hans eller hennes prestation. Dessutom måste sjukvårdspersonal också utstå en fördröjd återkoppling om den vård de ger till patienterna, eftersom medicinering eller terapeutiska åtgärder inte har en omedelbar effekt. Denna brist på både känslomässig och kognitiv processåterkoppling kan få konsekvenser för patientsäkerheten.

Handledning och självstyrt lärande

Självstyrt lärande, *self-directed learning*, är lärande som bedrivs utan styrning av lärare/handledare/instruktör eller material som en lärare sammanställer. Individen väljer själv inriktning, sätter sina mål, hur den ska gå till väga och läraren fungerar som *coach* (28). Självreglerat lärande, *self-regulated learning*, är samma som självstyrt lärande men i detta fall anger lärarna lärandemål och områden men lämnar fritt åt de som tränar att välja pedagogiskt upplägg.

Som har beskrivits ovan är en lärare och dennes återkoppling central för lärande. Medicinsk simuleringforskning om hur ofta och när man får återkoppling, vilken återkoppling man får och vilka som får återkoppling ger dock en annorlunda bild av behovet av handledare (29–32). Studier om kirurgiska tekniska färdigheter har visat att intensiv handledaråterkoppling som ges under träning kan förhindra vissa lärandestrategier och problemlösningsaktiviteter genom att individen/studenten litar mer på handledarens återkoppling än på sin egen förmåga till kritiskt tänkande (31,33). I samma studier har man visat att återkoppling från kollegor eller från video om sin

egen prestation kan vara lika bra som från handledaren för att få en individ att förstå och förbättra sin prestation, och att handledarrollen därmed inte alltid är nödvändig. En van yrkesutövare kan bättre dra fördel av sina färdigheter, förmågor och svagheter och den återkoppling som avancerade simulatorer idag erbjuder än en novis som behöver mer handledarstöd. Detta tyder på att självstyrt lärande gagnar den erfarna klinikern (30). Emellertid är detta ett forskningsområde som behöver undersökas vidare för att öka förståelsen för hur självstyrt lärande med utgångspunkt i den dagliga professionella erfarenheten kan stödjas för att förbättra den kontinuerliga professionella utvecklingen.

Sammanfattning

Som Issenberg och medförfattare skriver kan medicinsk simuleringsträning komplettera, men inte ersätta, utbildning som involverar verkliga patienter i verkliga miljöer (27). Medicinsk simuleringsträning kan användas för att förbereda studenter och utveckla personal inför verklig patientkontakt. Det ger dem möjlighet att öva och skaffa färdigheter i en kontrollerad, säker och förlåtande miljö. Färdigheter förvärvade från praxis och återkoppling ökar också individers självförtroende och uthållighet följt av klinisk kompetens. Simuleringsträning bör erbjudas vid upprepade tillfällen då effekterna är kumulativa och inte isolerade till ett specifikt träningspass. Även de mest erfarna specialisterna behöver fortlöpande professionell utveckling för att inte tappa professionell kompetens.

Engagemang i kontinuerlig professionell utveckling är både en professionell skyldighet och en förutsättning för utveckling av hälso- och sjukvården. Det finns ingen anledning att ifrågasätta att medicinsk simuleringsträning inte skulle ge önskade resultat så länge den är strukturerad enligt den pedagogiska konstens alla regler. Som Gaba skriver (fritt översatt): "I många branscher (exempelvis flyg och militär) finns det inga bevis för att simulatorbaserad utbildning ökar säkerheten mer än andra typer av utbildning. Emellertid har ingen bransch där människoliv beror på skicklighet av yrkesutövaren inväntat otvetydiga bevis för fördelarna med simulering innan man tagit det till sig" (34). Hälso- och sjukvården borde inte vara ett undantag från detta.

Referenslista

1. Cooper S, Endacott, Ruth, Cant, Robyn. Measuring non-technical skills in medical emergency care: a review of assessment measures. *Open Access Emerg Med.* 2010;7.
2. Burden AR. Simulation in anesthesiology. *Anesthesiology News.* October. 2011;
3. Cooper J, Taqueti V. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Qual Saf Health Care.* 2004 Oct;13(Suppl 1):i11–8.
4. Rosen KR. The history of medical simulation. *J Crit Care.* 2008 Jun;23(2):157–66.
5. Gaba D. The future vision of simulation in health care. *Qual Saf Health Care.* 2004 Oct;13(Suppl 1):i2–10.
6. Lindgren S, Egidius H, Måre K, Petersson G, Hammar M. [Continuing should be a part of the clinical reality. Courage is required to see both the strong and the weak sides of the professional situation]. *Läkartidningen.* 2001 Jun 20;98(25):3002.
7. Sundberg K, Johansson E, Nordqvist J, Kihlström L. Kvaliteten på bedömningen av ST-läkare måste höjas. *Läkartidningen.* 2011;108(47):2412–3.
8. Kjellman M, Masiello I. Nya förutsättningar att uppnå patientsäker kirurgisk vård. *Sven Kir.* 2012;70(6):332–4.
9. Jensen U. The role of simulator training for skills acquisition in coronary angiography. *Inst för medicin, Solna / Dept of Medicine, Solna;* 2013 [cited 2015 Jun 25]. Available from: <http://openarchive.ki.se/xmlui/handle/10616/41481>
10. Socialstyrelsen. Vårdskador inom somatisk slutenvård. 2008. Report No.: 2008-109-16.
11. Socialstyrelsen. Lägesrapport inom patientsäkerhetsområdet. 2015
12. Svensk författningssamling 2010:659 t.o.m. SFS 2012:310. Patientsäkerhetslagen (2010:659).
13. Masiello I. Why simulation-based team training has not been used effectively and what can be done about it. *Adv Health Sci Educ.* 2012;17(2):279–88.
14. Weinger MB. The pharmacology of simulation: a conceptual framework to inform progress in simulation research. *Simul Healthc J Soc Simul Healthc.* 2010 Feb;5(1):8–15.
15. Ericsson KA, Krampe R, Tesch-Römer C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychol Rev.* 1993;100:363–406.
16. Ericsson KA. An expert-performance perspective of research on medical expertise: the study of clinical performance. *Med Educ.* 2007 Dec;41(12):1124–30.
17. Ericsson KA. The Scientific Study of Expert Levels of Performance: general implications for optimal learning and creativity. *High Abil Stud.* 1998 Jun 1;9(1):75–100.
18. Ericsson KA. Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Acad Med J Assoc Am Med Coll.* 2004 Oct;79(10 Suppl):S70–81.
19. Miller GE. The assessment of clinical skills/competence/performance. *Acad Med J Assoc Am Med Coll.* 1990 Sep;65(9 Suppl):S63–7.
20. Svenska Läkaresällskapet, Sveriges läkarförbund. Fortbildning för läkare. En sammanställning av kunskapsläget om läkares fortbildning Continuing Professional Development (CPD). 2011. Report No.: Version 1.
21. Kirkpatrick DL, Kirkpatrick JD. *Evaluating Training Programs: The Four Levels.* San Francisco, CA: Berrett-Koehler; 1994.
22. Alton-Lee A. How teaching influences learning: Implications for educational researchers, teachers, teacher educators and policy makers. *Teach Teach Educ.*

- 2006 Jul;22(5):612–26.
23. Harden RM, Laidlaw JM. *Essential Skills for a Medical Teacher: An Introduction to Teaching and Learning in Medicine*. 1 edition. Edinburgh ; New York: Churchill Livingstone; 2012. 274 p.
 24. Hattie J. *Visible Learning - A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London, New York: Routledge; 2008
 25. Norcini J, Burch V. Workplace-based assessment as an educational tool: AMEE Guide No. 31. *Med Teach*. 2007 Jan;29:855–71.
 26. Norcini J. The power of feedback. *Med Educ*. 2010 Jan;44(1):16–7.
 27. Issenberg SB, McGaghie WC, Petrusa ER, Lee Gordon D, Scalese RJ. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach*. 2005 Jan;27(1):10–28.
 28. Kaufman DM. Applying educational theory in practice. *BMJ*. 2003 Jan 25;326(7382):213–6.
 29. Brydges R, Manzone J, Shanks D, Hatala R, Hamstra SJ, Zendejas B, et al. Self-regulated learning in simulation-based training: a systematic review and meta-analysis. *Med Educ*. 2015 Apr;49(4):368–78.
 30. Murad MH, Coto-Yglesias F, Varkey P, Prokop LJ, Murad AL. The effectiveness of self-directed learning in health professions education: a systematic review. *Med Educ*. 2010 Nov 1;44(11):1057–68.
 31. Van Bruwaene S, De Win G, Miserez M. How much do we need experts during laparoscopic suturing training? *Surg Endosc*. 2009 Dec;23(12):2755–61.
 32. Wulf G, Shea C, Lewthwaite R. Motor skill learning and performance: a review of influential factors. *Med Educ*. 2010 Jan;44(1):75–84.
 33. Xeroulis GJ, Park J, Moulton C-A, Reznick RK, Leblanc V, Dubrowski A. Teaching suturing and knot-tying skills to medical students: a randomized controlled study comparing computer-based video instruction and (concurrent and summary) expert feedback. *Surgery*. 2007 Apr;141(4):442–9.
 34. Gaba DM. Improving anaesthesiologists' performance by simulating reality. *Anesthesiology*. 1992;76:491–4.

2. Vad är nyttan med simulering och klinisk träning?

Inledning

Det finns ett stort antal studier om effekter av simulering och klinisk träning av sjukvårdspersonal. Medicinsk simuleringsträning är relativt nytt och mer än hälften av studierna är publicerade från år 2008 och framåt. Främst har simuleringsträning för laparoskopisk kirurgi (titthålskirurgi) undersökts men det finns även många studier inom återupplivning och teamträning inom främst akutvård och trauma. De flesta studier har undersökt effekten av simulering på reaktion och lärande (Kirkpatrick's nivå 1 och 2, se faktaruta). Överföring av lärande till kliniken, så kallad *skill transfer* (Kirkpatrick's nivå 3), har undersökts i en del studier, medan det finns relativt få studier om effekter av simuleringsträning på patienter (Kirkpatrick's nivå 4). Majoriteten av studierna jämför effekten av simuleringsträning med ingen intervention, det vill säga med kontrollgrupp utan simulering eller annan träning eller med pretest-posttest utvärdering.

Kirkpatrick's modell för utvärdering av lärande:

Nivå 1 – Reaktion (deltagares tillfredsställelse)

Nivå 2 – Lärande (kunskap, färdigheter och attityder i simuleringsmiljö)

Nivå 3 – Beteende (överföring av lärande till klinisk miljö)

Nivå 4 – Resultat (effekt på patienter)

Flertalet systematiska översikter om medicinsk simuleringsträning har publicerats. För denna sammanställning av kunskapsläget för medicinsk simulering fokuserar vi främst på aktuella systematiska översikter publicerade de senaste två åren, det vill säga från och med 2013. Vi behandlar även några av de viktigaste och mest omfattande systematiska översikterna om medicinsk simuleringsträning som publicerats tidigare.

En genomgående slutsats för alla systematiska översikter är att simuleringsträning av personal och studenter inom sjukvården har en positiv effekt på lärande i form av ökad kunskap och bättre färdigheter. Det finns också översikter som visar att denna lärandeffekt av simuleringsträning kan överföras till klinisk miljö och i vissa fall även leda till positiva effekter för patienter. Samtliga översikter rapporterar dock allvarliga brister hos många av de ingående studierna som till exempel få randomiserade kontrollstudier, små studier med få deltagare, bristande rapportering av metod och analys, tveksam statistisk metod, och ej validerade mätinstrument. Det råder också stor variation mellan studierna med avseende på studiedesign, simuleringsmetod, utfall och analys.

Övergripande effekter av simuleringsträning

Cook och medarbetare har utifrån en omfattande systematisk litteratursökning som identifierade nära 11 000 artiklar sammanställt en serie systematiska översikter och metaanalyser om effekter av medicinsk simulering. Några av dessa översikter fokuserar på den övergripande effekten av simuleringsträning och inkluderar studier om simuleringsträning inom bland annat laparoskopi och annan kirurgi, endoskopi, trauma, teamträning, obstetrik och endovaskulära procedurer för sjukvårdspersonal från

nybörjar- till expertnivå. Frågeställningarna för dessa översikter har varit: Vad är effekten av simuleringsbaserad träning jämfört med ingen intervention? Vad är effekten av simuleringsbaserad träning jämfört med andra undervisningsmetoder? Har medicinsk simuleringsträning någon effekt för patientutfall? Finns det en korrelation mellan bedömning av skicklighet i simuleringsmiljö och prestation i klinik?

Simuleringsträning jämfört med ingen intervention

Den första systematiska översikten i serien sammanställde kunskapsunderlaget om utfallet av simuleringsträning av hälso- och sjukvårdspersonal jämfört med ingen intervention (dvs kontrollgrupp utan simulering eller annan träning eller pretest-posttest utvärdering) (1). Översikten inkluderade 609 studier med totalt 35 226 trainees som studerade utfallet av lärande (kunskap eller färdigheter i testmiljö, färdigheter ytterligare indelade i tid, utförande och slutresultat), beteende (tid och utförande), och effekter på patienter. Av de 609 studierna var 137 randomiserade kontrollstudier, 67 icke-randomiserade kontrollstudier och 405 studier med pretest-posttest design. Studierna undersökte effekt av simuleringsträning inom bland annat laparoskopi, akut återupplivning, endoskopi, annan kirurgi, fysisk undersökning, intubering, teamträning, vascular access, obstetrik, anestesi, endovaskulära procedurer och tandvård för läkare, sjuksköterskor, akutvårdspersonal, och annan sjukvårdspersonal från nybörjare till expertnivå.

Studiekvaliteten av de ingående studierna var överlag relativt låg. De flesta studier hade metodologiska brister som till exempel få deltagare och pretest-posttest jämförelser utan kontrollgrupp. Många studier hade också bristande rapportering av metod, kontext och utfall.

Metaanalyser visade signifikant positiva effekter på lärande, beteende och patientutfall av simuleringsträning jämfört med ingen intervention. Den sammanlagda effektstorleken¹ var 1,20 (95% konfidensintervall 1,04-1,35; n=118 studier) för kunskap, 1,14 (1,03-1,25; n=210) för färdigheter (tid), 1,09 (1,03-1,16; n=426) för färdigheter (utförande), 1,18 (0,98-1,37; n=54) för färdigheter (slutresultat), 0,79 (0,47-1,10; n=20) för beteende (tid), 0,81 (0,66-0,96; n=50) för beteende (utförande) och 0,50 (0,34-0,66; n=32) för effekter på patienter. Heterogeniteten var stor för alla analyser och kunde inte förklaras med subgruppsanalyser utan reflekterar troligen variationen i kliniska områden, studiedeltagare, undervisningsmetoder, forskningsmetoder och utfallsmått.

Författarna drar slutsatsen att simuleringsträning av sjukvårdspersonal med olika expertnivåer är associerat med måttliga till stora, statistiskt signifikanta, positiva effekter på lärande och beteende och måttliga effekter på patientutfall, men att det råder

¹ **Effektstorlek (ES)** är ett sätt att uttrycka effekten av en intervention eller storleken på en förändring. I metaanalyser beräknas ES ofta genom formeln: skillnaden i medelvärden mellan experiment- och kontrollgrupp dividerat med standardavvikelsen för kontrollgruppen. Som tumregel för värdering av storleken på ES betraktas värden <0,2 som trivial effekt, 0,20-0,50 som liten effekt, 0,50-0,80 som måttlig effekt och >0,80 som stor effekt (Cohen, 1988). Negativa värden tyder på att effekten i experimentgruppen är lägre än kontrollgruppens.

stor brist på samstämmighet mellan studierna. Författarna påpekar också att tolkningar av resultaten är begränsade på grund av kvaliteten på de ingående studierna.

Simuleringsträning jämfört med andra undervisningsmetoder

Effekter av simuleringsträning av sjukvårdspersonal i jämförelse med andra träningsmetoder sammanställdes i en systematisk översikt av Cook och medförfattare 2012 (2). I denna översikt inkluderades 92 studier som studerade simuleringsträning för områden som återupplivning/trauma, laparoskopisk kirurgi, endoskopi, fysisk undersökning och teamwork. Simuleringsträning jämfördes med föreläsningar, riktiga eller standardiserade patienter (skådespelare), diskussion i liten grupp eller videoträning. Sjuttioen av studierna var randomiserade.

Metaanalyser visade att i jämförelse med andra undervisningsmetoder var simuleringsträning associerat med högre lärande. Effektstorlekarna (ES) var små till måttliga för alla utfall och skillnaden var statistiskt signifikanta för tillfredsställelse (ES 0,59 [0,36-0,81]; n=20 studier), kunskap (0,30 [0,16-0,43]; n=42), färdigheter (utförande (0,38 [0,24-0,52]; n=51) och slutresultat (0,66 [0,30-1,02]; n=11)). Subgruppsanalys visade på att stark instructional design, det vill säga hur en kurs/träning är uppbyggd, och inte simuleringen i sig, delvis kan vara orsak till skillnaden. Effekten var större när simuleringssinterventionen innehöll tydligare pedagogiska förutsättningar (t ex mer feedback och mer tid för träning) och mindre när istället kontrollgruppen hade tydligare pedagogiska fördelar, även om denna interaktion inte var statistiskt signifikant. Översikten visade positiv men inte signifikant effekt av simuleringsträning på beteende (tid: 0,56 [-0,07-1,18]; p=0,08; n=7, utförande: (0,77 [-0,13-1,66]; p=0,09; n=11)) och effekt på patienter (0,36 [-0,06-0,78]; p=0,09).

Författarna drar slutsatsen att simuleringsträning är associerat med bättre utfall jämfört med andra undervisningsmetoder med små till måttliga signifikanta effektstorlekar för lärande (kunskap och färdigheter), och måttliga men inte statistiskt signifikanta effekter på beteende och patientutfall. Författarna påpekar dock att tolkningen av resultaten begränsas av kvaliteten på de ingående studierna (bland annat små studier med få deltagare, bristande rapportering och validitet av utfallsmått presenterades sällan).

Effekt av simuleringsträning på patientutfall

Zendejas och medförfattare publicerade 2013 (3) en subanalys av data från de ovan beskrivna systematiska översikterna (1, 2) där de fokuserade på effekter på patienter efter simuleringsträning. Av de 50 studier som inkluderades i översikten jämförde 34 studier med ingen intervention, nio studier jämförde med icke-simuleringsträning (t ex föreläsning eller standardiserade patienter) och sju studier jämförde mellan två olika simuleringssmetoder. Alla de ingående studierna undersökte effekt av simuleringsträning av procedurer inom bland annat luftvägshantering, gastrointestinal endoskopi och central venkateterisering. Studiedeltagarna var främst ST-läkare men också legitimerade läkare, sjuksköterskor, akutvårdspersonal och läkar- och sjuksköterskestudenter. De flesta studier rapporterade utfall för framgångsrikt utförande av procedur (t ex framgångsrik endotrakeal intubering eller venkateterisering) eller komplikationer (t ex infektion eller perforering vid koloskopi), medan en del studier mätte andra utfall så som överlevnad, obehag för patienten eller längd av sjukhusvistelse.

Metaanalys av 33 studier som jämförde simuleringsträning med ingen intervention (pretest-posttest eller jämförelse med grupp utan träning) visade en liten till måttlig positiv, statistiskt signifikant, effekt på patienter efter simulering (0,47 [0,31-0,63]). I jämförelse med annan typ av träning visade simuleringsträning en liten positiv, ej signifikant, effekt på patientutfall (0,36 [-0,06-0,78]; n=9 studier). Effektstorleken för randomiserade studier var något större (0,53; 7 studier).

Författarna påtalar bristande studiekvalitet och rapportering av de ingående studierna. Det var bland annat få studier som använde validerade mätmetoder, studierna var ej blindade och det fanns en hög förekomst av statistiska fel. Det fanns också stor heterogenitet mellan studierna, vilket troligtvis var en konsekvens av breda inklusionskriterier.

Sammanfattningsvis visade metaanalyser en liten till måttlig signifikant effekt på patienter till förmån för simuleringsträning jämfört med utan intervention, och en liten, inte signifikant, positiv skillnad i jämförelse med icke-simulerings träning.

Korrelation mellan bedömning i simuleringsmiljö och i klinisk miljö

Brydges och medförfattare har i en systematisk översikt nyligen sammanställt det vetenskapliga underlaget för korrelationen mellan resultat från test i simuleringsmiljö med resultat från bedömning i klinisk miljö (patienteffekter) (4). 33 studier med totalt 1 203 trainees inkluderades i översikten. Deltagarna i de flesta studier var ST-läkare och alla studier utvärderade procedurer inom kirurgi, anestesi eller endoskopi. De flesta studier rapporterade beteendefall (n=27) och fem studier rapporterade direkta effekter på patienter.

Analys av de 27 studier som rapporterade utfall på beteende fann en hög korrelation mellan testresultat i simuleringsmiljö och patientrelaterade effekter (0,51 [0,38-0,62]), det vill säga ju bättre resultat i simuleringstest desto bättre utförande av procedur på patienter/i klinik. För parametern tid (time behaviors) fanns en måttlig korrelation (0,44 [-0,15-0,66]; n=7) och för de fem studier som rapporterade direkta effekter på patienter (exempelvis läckage efter operation) fanns en svag korrelation (0,24 [-0,02-0,47]) (hög grad av läckage i simulering medförde hög risk för läckage hos patient i klinik). Detta tyder på att prestation i simuleringsmiljö kan predicera utfallet av klinisk prestation. Subgruppsanalyser visade bland annat på en högre korrelation för deltagare med större erfarenhet, det vill säga korrelationen var större för legitimerade läkare jämfört med ST-läkare. Slutligen, det fanns en hög korrelation (>0,68) mellan bedömning av beteende i simuleringsmiljö och klinisk miljö för de tre validerade mätinstrument som användes för att mäta simuleringsbaserat utfall i mer än en studie (the Objective Structured Assessment of Technical skills (OSATS), the Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills (GOALS) och the Fundamentals of Laparoscopic Skills (FLS)).

Många av de ingående studierna hade brister i rapportering och analysmetod, analys och utfall. I många fall rapporterades inte källan till validering av mätmetoder. Det fanns också en stor heterogenitet mellan studierna.

Författarna drar slutsatsen att testresultat i simuleringsmiljö ofta har en positiv korrelation till patientrelaterade utfall, men att det finns betydande luckor i evidens för validitet för flera parametrar.

Exempel på de mest beforskade simuleringssträningsmodulerna

Laparoskopisk kirurgi

Simuleringssträning för laparoskopi är den mest studerade metoden och bara under de senaste två åren har åtta systematiska översikter om effekterna av simuleringssträning för laparoskopiska metoder publicerats. Inklusionskriterierna för studierna i översikterna varierar något men det finns ett visst överlapp mellan översikterna. Det är sedan tidigare väl etablerat att laparoskopisk simuleringssträning ökar lärande (kunskap och tekniska färdigheter) mätt i simuleringsmiljö (5-8), vilket också bekräftas i alla de åtta senaste systematiska översikterna (9-16). Överföring av färdigheter, det vill säga om de färdigheter som lärs i simuleringsmiljö överförs till den kliniska miljön, har undersökts i fem översikter som alla visar att de som tränat i simuleringsmiljö presterar bättre vid patientbaserad bedömning i form av bättre helhetsprestation, färre misstag, kortare operationstid och högre OSATS poäng (Objective Structured Assessment of Technical Skills; ett validerat mätinstrument som utvärderar hantering av vävnad, tid och rörelse, instrumenthantering, kunskap om instrument, operationsflöde, kunskap om specifika procedurer och behov av assistans, som används för att mäta utförande både i simuleringsmiljö och operationsmiljö) än de utan simuleringssträning (9, 12, 14-16).

Zendejas och medförfattare publicerade 2013 en systematisk översikt och metaanalys om effekter av simuleringsbaserad träning för laparoskopisk kirurgi (14). Översikten inkluderade totalt 219 studier varav 91 randomiserade kontrollstudier. Studiedeltagarna bestod av ST-läkare, legitimerade läkare och läkarstudenter. Jämfört med utan intervention (n=151) visade simuleringssträning signifikant positiva effekter på kunskap och färdigheter (sammanlagda ES 1,13-1,23) och beteende (ES 1,15-1,22). Tre studier jämförde simuleringssträning med andra undervisningsmetoder (videoinstruktion). Dessa studier visade att simuleringssträning ger signifikant bättre färdigheter jämfört med att titta på video (ES 0,54-0,75). Av de 219 inkluderade studierna i översikten var det endast en som rapporterade effekter på patienter. Denna studie visade en signifikant minskad risk för komplikationer under operation efter laparoskopisk simuleringssträning. Tolkningen av resultaten begränsas av kvaliteten och kvantiteten av de ingående studierna (t ex mindre än hälften av studierna är randomiserade kontrollstudier, bristande blindning och stor heterogenitet mellan studierna). Författarna sammanfattar att simuleringssträning för laparoskopisk kirurgi har stora positiva effekter på lärande och beteende jämfört med ingen intervention och måttliga effekter i jämförelse med andra undervisningsmetoder.

Överförbarhet av laparoskopiska kirurgiska färdigheter från simuleringssträning till operationsmiljö har sammanställts i en systematisk översikt av Buckley och medförfattare (9). Sexton randomiserade kontrollerade studier inkluderades i översikten och studiepopulationen bestod av noviser inom kirurgi med eller utan kirurgisk erfarenhet. Sju av 11 studier som rapporterade operativ tid visade signifikant kortare tid att slutföra operation efter simuleringssträning jämfört med utan simuleringssträning. I de studier som använde OSATS (n=8) förbättrades värden för

OSATS i 80 % av fallen efter simulering. Skattning av prestation, *performance scores*, och antal misstag visade förbättrade värden i operationsmiljö efter simuleringsträning jämfört med kontrollgrupp i alla de studier som rapporterade dessa utfall. Flera av de ingående studierna var av låg kvalitet med delvis bristande rapportering och små studiegrupper. Utvärderingsmetoder och typ av simulator skiljde sig mycket mellan studier och inte alla använde validerade mätmetoder. Det fanns också en stor heterogenitet bland resultaten. Författarna sammanfattar att simuleringsträning av laparoskopisk kirurgi har en positiv effekt på operationstid och skattning av prestation, men att detta inte räcker för att demonstrera skill transfer från simulering till operationssal (olika studier har bedömt olika aspekter av prestation och det är därför svårt att göra en helhetsbedömning av prestation).

Ytterligare en systematisk översikt om överförande av kirurgiska färdigheter från simuleringsträning till den kliniska miljön har sammanställts av Dawe och medförfattare (15). Denna översikt är en uppdatering av en tidigare översikt och innehåller endast studier publicerade från och med 2007. Totalt 34 studier (27 RCT) inkluderades i översikten, varav 14 studier undersökte simuleringsträning av laparoskopisk kirurgi (resterande studier undersökte endoskopiska (n=13) och andra kirurgiska procedurer (n=7)). Studiedeltagarna var ST-läkare, AT-läkare och läkarstudenter. Tio av 11 studier visade en signifikant förbättring av helhetsprestation i patientbaserad miljö efter simuleringsträning jämfört med utan simuleringsträning. Operationstid var signifikant lägre för deltagare som genomgått laparoskopisk simuleringsträning jämfört med ingen simuleringsträning i fyra studier, medan tre studier inte kunde påvisa någon skillnad mellan grupperna. *Success rate* var signifikant högre efter simuleringsträning jämfört med ingen simuleringsträning i två studier, medan ytterligare två studier inte fann någon skillnad. Fyra av fyra studier som mätte misstag i utförande visade på positiva resultat efter laparoskopisk simuleringsträning: Tre studier rapporterade att de som genomgått simuleringsträning gjorde signifikant färre misstag under operation jämfört med de utan motsvarande träning, och en studie fann att simuleringsträning var associerat med färre komplikationer under och efter den första laparoskopiska bräckoperationen som utfördes efter träning. I en studie jämfördes simuleringsträning med patientbaserad träning. Denna studie kunde inte påvisa någon signifikant skillnad mellan grupperna i någon av de studerade parametrarna. Två studier jämförde simulering som tillägg till standard curriculum med enbart standard curriculum. I båda studierna visade de med utökat curriculum bättre prestation. Många av de inkluderade studierna hade metodologiska brister och oklar rapportering av metod (t ex randomisering, power-analys). Studierna var ofta små med endast en studie med fler än 25 deltagare per grupp. Författarna drar slutsatsen att trots begränsningar (i studiekvalitet) så talar evidensen för att simuleringsträning kan leda till skill transfer till operationsmiljö.

Återupplivning

Mundell och medförfattare har i en systematisk översikt visat att simuleringsträning av sjukvårdspersonal är effektivt för återupplivning (17). Översikten inkluderar totalt 182 studier (66 RCT) om hjärt-lungräddning och andra grundläggande och avancerade livsuppehållande åtgärder. Studiedeltagarna bestod av sjuksköterskor, sjuksköterskestudenter, läkarstudenter, ST-läkare och legitimerade läkare. Metaanalys av 114 studier visade att oavsett utfallsmått, nivå av expertis hos studiedeltagarna,

studiedesign eller tränad åtgärd så visar simuleringsträning signifikant positiv effekt på lärande (ES 1,05-1,93) och patientutfall (ES 0,26) jämfört med ingen intervention. Tjugoen studier jämförde simuleringsträning med andra typer av undervisningsmetoder (föreläsningar, diskussion i liten grupp, datorbaserad handledning, standardiserade patienter och instruktionsvideos). Dessa visade en liten positiv effekt på kunskap och färdigheter (ES 0,20-0,37), statistiskt signifikant för utförande. De inkluderade studierna uppvisar varierande studiekvalitet, bland annat var endast 36% av studierna randomiserade och 23% rapporterade data utan att kommentera stora bortfall (>25%). Det råder även stor heterogenitet mellan studierna, men alla utom fem av 114 studier rapporterar positiva utfall efter simuleringsträning, vilket tyder på att heterogeniteten främst beror på skillnader i effektstorlek och inte på riktningen av effekten.

Teamträning akutvård/trauma

Flera aktuella översikter visar att simuleringbaserad teamträning har positiva effekter på lärande och skill transfer för akutvård (18), crisis resource management (CRM) (19, 20), återupplivning av nyfödda och spädbarn (21) och trauma (22). Några översikter rapporterar även positiva effekter på patienter efter team-simuleringsträning. Till exempel rapporterar Boet och medförfattare (19) att av fem studier som undersökte effekter på patienter såg alla någon form av förbättrat patientutfall (effektivare patientvård (snabbare intubering, snabbare till CT-scan), minskad risk för komplikationer, minskad perinatal sjuklighet) efter simuleringsträning. Det var dock endast en studie som såg en signifikant effekt på dödlighet efter simuleringsträning. Denna studie visade att antal barn som överlevde återupplivningsförsök ökade från 33% till 50% efter simuleringsträning, och att denna effekt kvarstod efter tre år (23). I två av studierna som visade en signifikant minskning av komplikationer efter simuleringsträning rapporterades att denna effekt kvarstod 18-24 månader efter träning (24, 25).

Utöver simuleringsträningens effekt på tekniska färdigheter har man också studerat effekten på icke-tekniska färdigheter (dvs beslutsfattande, kommunikation, situationsmedvetenhet, teamwork, ledarskap och hantering av stress, störningar och trötthet). Fung och medförfattare (20) visar i en systematisk översikt att simuleringbaserad teamträning har vissa positiva effekter på lärande av icke-tekniska färdigheter (kommunikation och koordinering av team) inom CRM. En av två studier som rapporterade beteendeförändringar på arbetsplatsen såg en positiv effekt efter simuleringsträning. Denna effekt kvarstod dock inte en vecka efter simuleringsträning, vilket troligen kan förklaras av att endast 25% av traumateamet genomgick simuleringsträningen. Vidare, i en översikt av Gjeraa och medförfattare (22) visar tre av fyra studier en signifikant förbättring i teamarbetet i den kliniska miljön efter simuleringsträning av traumateam, vilket tyder på skill transfer av icke-tekniska färdigheter.

Endoskopi

Singh och medförfattare (26) har i metaanalyser av totalt 39 studier visat att simuleringsträning, jämfört med ingen intervention, signifikant förbättrar endoskopiska färdigheter och förkortar tiden för ingrepp både i testmiljö och i klinisk praktik (ES från 0,49-0,79), och har en signifikant positiv effekt på patientutfall i form av högre andel framgångsrikt utförande av procedur (*procedural success*) och mindre risk för allvarliga

komplikationer (ES 0,45). Däremot rapporterar Dawe och medförfattare (15) i en systematisk översikt från 2014 att endast knappt hälften av de inkluderade studierna visar positiva utfall för skill transfer (helhetsprestation, framgångsrikt utförande, operationstid och misstag) medan övriga studier inte ser någon skillnad i dessa parametrar efter simuleringsbaserad träning för endoskopi. En förklaring till denna olikhet i resultat mellan översikterna kan vara att Dawe och medförfattare i sin översikt endast inkluderat studier från 2007 och framåt. Simuleringsbaserad träning av bronkoskopi jämfört med ingen simuleringssträning har stora positiva effekter på färdigheter och beteende och måttliga effekter på tid (27).

Sammanfattning

Denna sammanställning av kunskapsunderlaget för nyttan av medicinsk simulering visar att simuleringssträning har positiva effekter på lärande, (kunskap och färdigheter testade i simuleringsmiljö) och beteende (överföring av lärande till klinisk miljö). Effekterna av simuleringssträning på lärande och beteende är stora jämfört med ingen träning, medan effektstorlekarna är mindre jämfört med andra undervisningsmetoder. Simuleringssträning har en liten till måttlig positiv effekt på patient-relaterade utfall i jämförelse med ingen träning och möjligen också i jämförelse med andra metoder. I de (få) studier som jämförde simuleringssträning med patientbaserad träning sågs ingen skillnad mellan grupperna, vilket tyder på att träning med simulering är likvärdig patientbaserad träning, men utan risker för patienter.

Flera översikter påpekar att det i studierna används många olika sätt att mäta skill transfer varför det är svårt att dra några generella slutsatser om färdigheter som lärs under simuleringssträning verkligen förs över till den kliniska miljön. Författarna till översikterna framhäver också att tolkningarna av resultaten begränsas av kvaliteten på de ingående studierna och på brister i samstämmighet mellan studierna.

Sammanfattningsvis, trots brister tyder den sammanlagda evidensen på att simuleringsbaserad träning av sjukvårdspersonal är åtminstone lika bra som, men också säkrare än, patientbaserad träning och är definitivt bättre än utan träning.

Referenslista

1. Cook DA, Hatala R, Brydges R, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT, et al. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *Jama*. 2011; 306(9):[978-88 pp.].
2. Cook DA, Brydges R, Hamstra SJ, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT, et al. Comparative effectiveness of technology-enhanced simulation versus other instructional methods: a systematic review and meta-analysis. *Simulation in Healthcare*. 2012; 7(5):[308-20 pp.].
3. Zendejas B, Brydges R, Wang AT, Cook DA. Patient outcomes in simulation-based medical education: a systematic review. *Journal of General Internal Medicine*. 2013; 28(8):[1078-89 pp.].
4. Brydges R, Hatala R, Zendejas B, Erwin PJ, Cook DA. Linking simulation-based educational assessments and patient-related outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Acad Med*. 2015;90(2):246-56.
5. Ahlberg G, Enochsson L, Gallagher AG, Hedman L, Hogman C, McClusky DA, 3rd, et al. Proficiency-based virtual reality training significantly reduces the error rate for residents during their first 10 laparoscopic cholecystectomies. *Am J Surg*. 2007;193(6):797-804.
6. Gallagher AG, Satava RM. Virtual reality as a metric for the assessment of laparoscopic psychomotor skills. Learning curves and reliability measures. *Surg Endosc*. 2002;16(12):1746-52.
7. Grantcharov TP, Kristiansen VB, Bendix J, Bardram L, Rosenberg J, Funch-Jensen P. Randomized clinical trial of virtual reality simulation for laparoscopic skills training. *Br J Surg*. 2004;91(2):146-50.
8. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, O'Brien MK, Bansal VK, Andersen DK, et al. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double-blinded study. *Ann Surg*. 2002;236(4):458-63; discussion 63-4.
9. Buckley CE, Kavanagh DO, Traynor O, Neary PC. Is the skillset obtained in surgical simulation transferable to the operating theatre? *Am J Surg*. 2014;207(1):146-57.
10. Gurusamy Kurinchi S, Nagendran M, Toon Clare D, Davidson Brian R. Laparoscopic surgical box model training for surgical trainees with limited prior laparoscopic experience. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014; (3).
11. Nagendran M, Toon Clare D, Davidson Brian R, Gurusamy Kurinchi S. Laparoscopic surgical box model training for surgical trainees with no prior laparoscopic experience. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014; (1).
12. Vanderbilt AA, Grover AC, Pastis NJ, Feldman M, Granados DD, Murithi LK, et al. Randomized controlled trials: a systematic review of laparoscopic surgery and simulation-based training. *Glob J Health Sci*. 2015;7(2):310-27.
13. Willaert W, Van De Putte D, Van Renterghem K, Van Nieuwenhove Y, Ceelen W, Pattyn P. Training models in laparoscopy: a systematic review comparing their effectiveness in learning surgical skills. *Acta Chir Belg*. 2013;113(2):77-95.
14. Zendejas B, Brydges R, Hamstra SJ, Cook DA. State of the evidence on simulation-based training for laparoscopic surgery: a systematic review *Annals of Surgery* [Internet]. 2013; 257(4):[586-93 pp.].
15. Dawe SR, Pena GN, Windsor JA, Broeders JA, Cregan PC, Hewett PJ, et al. Systematic review of skills transfer after surgical simulation-based training. *Br J Surg*. 2014;101(9):1063-76.

16. Dawe SR, Windsor JA, Broeders JA, Cregan PC, Hewett PJ, Maddern GJ. A systematic review of surgical skills transfer after simulation-based training: laparoscopic cholecystectomy and endoscopy. *Ann Surg.* 2014;259(2):236-48.
17. Mundell WC, Kennedy CC, Szostek JH, Cook DA. Simulation technology for resuscitation training: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation.* 2013; (2).
18. Khanduja PK, Bould MD, Naik VN, Hladkowicz E, Boet S. The role of simulation in continuing medical education for acute care physicians: a systematic review. *Crit Care Med.* 2015;43(1):186-93.
19. Boet S, Bould MD, Fung L, Qosa H, Perrier L, Tavares W, et al. Transfer of learning and patient outcome in simulated crisis resource management: a systematic review. *Can J Anaesth.* 2014;61(6):571-82.
20. Fung L, Boet S, Bould MD, Qosa H, Perrier L, Tricco A, et al. Impact of crisis resource management simulation-based training for interprofessional and interdisciplinary teams: A systematic review. *J Interprof Care.* 2015:1-12.
21. Mileder LP, Urlesberger B, Szyld EG, Roehr CC, Schmolzer GM. Simulation-based neonatal and infant resuscitation teaching: a systematic review of randomized controlled trials. *Klin Padiatr.* 2014;226(5):259-67.
22. Gjeraa K, Moller TP, Ostergaard D. Efficacy of simulation-based trauma team training of non-technical skills. A systematic review. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2014;58(7):775-87.
23. Andreatta P, Saxton E, Thompson M, Annich G. Simulation-based mock codes significantly correlate with improved pediatric patient cardiopulmonary arrest survival rates. *Pediatr Crit Care Med.* 2011;12(1):33-8.
24. Phipps MG, Lindquist DG, McConaughy E, O'Brien JA, Raker CA, Paglia MJ. Outcomes from a labor and delivery team training program with simulation component. *American journal of obstetrics and gynecology.* 2012;206(1):3-9.
25. Riley W, Davis S, Miller K, Hansen H, Sainfort F, Sweet R. Didactic and simulation nontechnical skills team training to improve perinatal patient outcomes in a community hospital. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 2011;37(8):357-64.
26. Singh S, Sedlack RE, Cook DA. Effects of simulation-based training in gastrointestinal endoscopy: a systematic review and meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2014;12(10):1611-23 e4.
27. Kennedy CC, Maldonado F, Cook DA. Simulation-based bronchoscopy training: systematic review and meta-analysis. *Chest.* 2013; 144(1):[183-92 pp.].

3. Omfattning av simulering och klinisk träning i Sverige och internationellt

KlinSim och simuleringscentra i Sverige

Svensk förening för klinisk träning och medicinsk simulering (KlinSim) inom vårdorganisationer bildades 2012 i syfte att främja det nationella samarbetet kring forskning, utbildning och utveckling inom klinisk träning och medicinsk simulering. Föreningens fokusområden är teambaserad och individuell klinisk träning och medicinsk simulering inom hälso- och sjukvård och dess utbildningar. Föreningens syfte är att stärka kunskaps- och kompetensutveckling inom klinisk träning och medicinsk simulering för att därigenom öka patientsäkerhet inom hälso- och sjukvården. Detta sker genom att nationellt och internationellt främja samarbete mellan utbildnings-/träningscentra, erfarenhetsutbyte, pedagogisk utveckling, verksamhetsutveckling, kvalitetsutveckling, forskning, implementering och samarbete med andra aktörer inom området.

KlinSim genomförde 2014 en inventering av landets kliniska träningscenter (KTC) och simuleringscentra för att få en bild av KTC-verksamheten i Sverige, hur den är organiserad och hur ledningsfunktionerna ser ut.

En webbaserad enkät med 23 frågor med huvudsakligen fasta svarsalternativ distribuerades till samtliga KTC i KlinSims medlemsregister. Av 56 verksamheter besvarade 31 (59%) enkäten. Siffror i parentes nedan anger antal som avgett ett visst svar. Observera att flera svar kan ha angivits på samman fråga. Samtliga besvarade en öppen fråga om vilka utmaningar man ser för sin verksamhet i framtiden. Enkäten innehöll frågor om organisation, chefskap och verksamheternas karaktär.

Organisation

Av de svarande verksamheterna är 26 % organiserade inom universitet eller högskola och 45 % är organiserade inom sjukvård. Delat huvudmannskap, mellan universitet/högskola och landsting finns inom 29 % av verksamheterna. Ett fåtal har även andra uppdragsgivare som exempel privata verksamheter och försvarsmakten. Av de som har universitets/högskoleanknytning har 55 % av verksamheterna en ganska jämn spridning inom de olika organisationsnivåerna; program, institution och fakultet. Av de som har anknytning till landsting/sjukvård är 74 % organisatoriskt placerade till klinik, avdelning eller FoU-verksamhet. Några är placerade inom patientsäkerhetsavdelningar och ett fåtal anger placering till HR-organisation.

Verksamheterna finansieras i 60 % av fallen helt via sina uppdragsgivare. Trettiotvå procent har även annan finansiering, till exempel intäkter via kursavgifter och lokaluthyrning till annan än huvudmannen.

De flesta KTC har endast en till två tjänster för verksamheten men tjänsterna är fördelade på flera personer. Det finns emellertid undantag där man har mellan fem och ända upp till 20 tjänster (5), men även dessa är ofta uppdelade på flera personer. Personalgrupperna består i de flesta fall av minst en läkare och en sjuksköterska. Sammanlagt finns på de 31 KTC som svarat 31 sjuksköterskor, 13 läkare och 12

undersköterskor. På åtta KTC finns även tekniker anställda. Andra personalkategorier som finns representerade är: lärare, beteendevetare, sjukgymnaster, sekreterare och forskare. De funktioner som finns representerade är chef (16) och administratör (18), assistent (9), tekniker (10) och instruktör (26). Av de 31 KTC som svarat tar 23 in personal utifrån och då främst för instruktörs-/utbildningsarbete. Bland den externa personalen återfinns läkare (19) och sjuksköterskor (20) samt i något lägre omfattning undersköterskor (8) och tekniker (8).

Chefskap

Följande kategorier utkristalliserade sig som det som ledningspersonerna i KTC ägnar sig åt:

- Förklara och försvara verksamheten
- Resursfrågor (medel, lokaler, tjänster)
- Logistik och administrativa frågor
- Pedagogiska frågor

Ledningspersoner inom KTC-verksamheter har utmaningar i att förklara för medarbetare, avdelningschefer och/eller sjukhus-/universitetsledning vad metodträning och simulering kan bidra med i vården. Ledningspersoner vid KTC-verksamheter upplever att de "inte får gehör" och får "sälja in" den utbildningsverksamhet som bedrivs. Till denna utmaning hör också de ekonomiska resurser som verksamheten har samt att skapa möjligheter för kompetenta medarbetare att arbeta som utbildare/instruktör och att "få loss personal" för utbildning. Det finns även utmaningar som är inom det pedagogiska området.

Titlar som förekommer bland de svarande är: Sektionschef, verksamhetschef, enhetschef – här har 39 % med ordet chef med i titeln. Andra titlar är föreståndare, verksamhetsansvarig, samordnare, projektledare – dessa titlar förekommer i 29 %. Dessutom förekommer titlar från universitetsvärlden som vårdlärare, adjunkt, lektor och titlar från sjukhusvärlden som överläkare och sjuksköterska.

Av de svarande har 45 % av ansvar för verksamheten fullt ut, det vill säga för verksamhet, ekonomi och personal. En vanlig kombination som förekommer i 26 % av verksamheterna, är verksamhets och ekonomiskt ansvar men inte personalansvar.

Verksamheternas karaktär

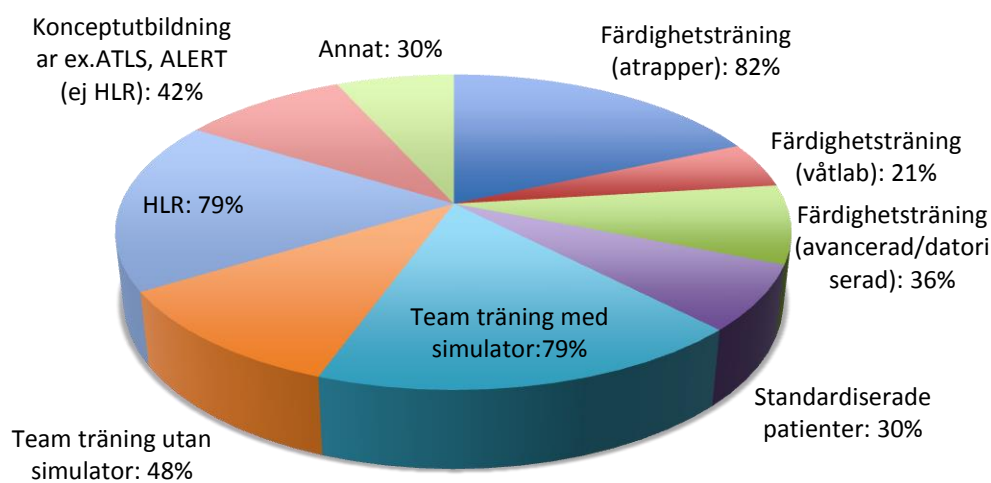
Mer än hälften, 65 %, av verksamheterna upplever att lokalerna är ändamålsenliga och flexibla. Lokaler är enligt de svarande välutnyttjade under året, dock i varierande grad över tid. Generellt sett är det en låg nyttjandegrad under sommaren. Verksamheternas yta varierar från 95 m² till 3000 m². Av de som har svarat har sex verksamheter en lokalyta som är mindre än 250 m², tre verksamheter har en yta på 250-500 m², ytterligare tre har en lokalyta som är 500-1000 m² och fyra har lokaler som är större än 1000 m². Antalet deltagare som nyttjar verksamheterna under ett år varierar. Den som har minst antal, har 150 deltagare per år och den med flest antal deltagare har 18 000 deltagare per år. De flesta verksamheter har mellan 500 och 2500 deltagare per år.

Teamträning med simulator förekommer i 79 % och teamträning utan simulator i 49 % av verksamheterna. Datoriserad avancerad färdighetsträning bedrivs i 36 % av verksamheterna och 82 % erbjuder färdighetsträning på attrapper. Träning och utbildning i våtlab erbjuds i 21 % av verksamheterna och 30 % arbetar med

standardiserade patienter. Utbildning för hjärt- och lungräddning (HLR) erbjuds i 79 % av verksamheterna och 42 % erbjuder andra former av konceptutbildningar som Advanced Trauma Life Support. En KTC-verksamhet erbjuder simulering med fokus på den veterinära yrkesrollen.

Flera verksamheter är dessutom engagerade i undervisningsaktiviteter som inte är simulering. En del KTC-verksamheter är engagerade i aktiviteter som basal- och specifik omvårdnad, sårvård, förflyttningskunskap, SBAR rapportering (Situation, Background, Actual status, Reccomandation), kommunikation och bemötande, samt chef- och ledarskap.

Typ av verksamhet



Internationell jämförelse

Det är svårt att uttala sig om hur klinisk simulering i Sverige förhåller sig i ett internationellt perspektiv då det inte finns en komplett bild av simulering för varje land och det saknas jämförande sammanställningar mellan länder, både inom Europa och globalt. Vad vi kan säga är att Sverige faktiskt *gör* mycket simuleringsträning med tanke på att det i ett litet land som Sverige finns över 50 simuleringscentra och där varje sjukhus har en simuleringsenhet. En grov sökning på Web of Science med sökorden "clinical simulation" OR "medical simulation" där resultaten kategoriseras efter ursprungsland visar att USA är det land som överlägset har publicerat mest inom området, följt av Storbritannien och Kanada. Sverige tillsammans med Nederländerna kommer på elfte plats på denna lista.

I flera länder pågår större initiativ och satsningar inom medicinsk simulering vilka drivs av nationella föreningar och statliga myndigheter. Dessa exempel kan vara förebild för Sverige. Regeringen i Australien har gjort den kanske största satsningen och har sedan 2011 satsat över 200 miljoner australiska dollar för att hitta innovativa och prisvärda sätt att leverera klinisk träning för studenter och yrkesutövare (1). Medicinsk

simulering har varit strategin framåt. För att förbättra patientsäkerheten har regeringen också genomfört en rad initiativ såsom ackreditering av simuleringsprogram och certifiering av simuleringsinstruktörer inom hälso- och sjukvården. Även bedömning av träning och forskning ingår.

I både Kanada och USA är medicinsk simulering väl etablerat och nationella föreningar ger support till medlemmar och organisationer som vill utveckla utbildning, fortbildning, innovation och forskning inom medicinsk simulering. Föreningar såsom www.ssih.org, www.cnsh.ca och www.sim-one.ca erbjuder många olika kurser för kontinuerlig professionell utveckling som är riktad till alla sjukvårdsprofessioner. Denna satsning stöds också av federala myndigheter och av sjukhusens egna försäkringsbolag. Dessutom har Kanada och USA professionaliserat instruktörsrollen och ett antal universitet erbjuder masterutbildningar för både tekniska och pedagogiska roller inom medicinsk simulering, till exempel Drexel University, University of Wisconsin-Madison och University of Ottawa. Mycket av evidensen för medicinsk simulering kommer från dessa två länder.

Även i Europa görs satsningar på medicinsk simulering. I Köpenhamn finns Dansk Institut för Medicinsk Simulering (DIMS) som i många år har varit förebild och inspirationskälla för många svenska simuleringsinstruktörer och center. Rikshospitalet i Köpenhamn har i år etablerat en obligatorisk certifieringsmodell för alla läkarkategorier och simulering är centralt i detta. CEKU simuleringscenter på Rikshospitalet har nu i uppdrag att träna alla läkare. Både DIMS och CEKU har även bidragit med vetenskaplig evidens för simulering.

En snabb utveckling pågår i Frankrike som än idag bara har ett fåtal kliniska träningscenter och där simuleringsträning med virtuella kirurgiska simulatorer är nästan obefintlig. Den franska hälsovårdsmyndigheten har tagit fram riktlinjer för förebyggande av risker som förknippas med hälso- och sjukvård men som kan åtgärdas genom träning (2) (). Simuleringsträning har blivit mer eller mindre obligatorisk för alla läkar- och sjuksköterskestudenter och en stor politisk satsning görs för den kontinuerliga professionella utvecklingen och dess inverkan på kvaliteten och säkerheten i vården.

I Storbritannien erbjuder NHS Five (National Health Services, den nationella hälsomyndigheten), simuleringsträning för läkare genom lokala simuleringscenter. Läkare i Storbritannien certifieras om var femte år och för detta krävs årlig bedömning av läkarens yrkesverksamhet, deltagande i fortbildning och anonym feedback från kollegor och patienter. Allt detta för att kunna fortsätta praktisera professionen. I Storbritannien finns också ett stort antal kliniska träningscenter och en stark nationell förening, www.ASPIH.org.uk, som erbjuder olika aktiviteter och simuleringskurser. Brittiska forskare inom simulering, patientsäkerhet och human factors har publicerat ett stort antal vetenskapliga publikationer och riktlinjer relaterade till simuleringsträning för patientsäkerhet. Detta land leder området i Europa.

De nämnda exemplen av medicinsk simulering internationellt är mer strukturerade och centralt organiserade än det svenska exemplet. Dessutom har vissa tillgång till finansiering från stat eller myndigheter eller någon annan form av bidrag för att kunna erbjuda initiativ inom medicinsk simulering. Dessa exempel kan utgöra förebild för den

fortsatta utvecklingen i Sverige. Den svenska föreningen KlinSim har endast funnits i fyra år och det finns fortfarande mycket som föreningen behöver strukturera och bygga upp på nationell nivå och i samarbete med svenska myndigheter. En gemensam nämnare för medicinsk simulering runt om i världen är att fältet verkligen är multiprofessionellt. Det behövs ett starkt samarbete mellan många olika professioner för att bidra till ny evidens och kunskap inom medicinsk simulering.

Referenslista

1. <https://www.hwa.gov.au/our-work/build-capacity/simulated-learning-environments-program>
2. http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation_en_sante_-_rapport.pdf

4. Sammanfattning och slutsats

Medicinsk simulering är en pedagogisk modell som idag ofta används inom hälso- och sjukvård dels för att förbereda studenter med basala kliniska färdigheter och dels för att bedriva professionell kompetensutveckling för personal. Från en blygsam början under 1960-talet har simuleringsträning ökat i takt och under de senaste femton åren har simulering blivit den *de facto*-modell som används för träning av kliniska tekniska och icke-tekniska färdigheter och mer än ett femtiotal kliniska simuleringsträningsscenter är nu etablerade i Sverige.

En rapport om vårdskador från *National Institute of Medicine* i USA, 2000, blev vändpunkten för simuleringsträning och patientsäkerhetsfrågor (1). Alarmerande statistik om vårdskador som hade kunnat förebyggas och som ibland ledde till dödsfall för patienten, skickade ett tydligt budskap till hälso- och sjukvårdsorganisationer världen över och medicinsk simuleringsträning rekommenderades som en strategi för att förebygga vårdskador.

Idag är det inte rimligt att tro att nyutexaminerade individer från hälso- och sjukvårdsprogram som har blivit mer akademiserade är färdigtränade när de lämnar högskolan. Visst tränar både sjuksköterske- och läkarstudenter i Sverige mycket, allt från simulerade enkla procedurer som katetersättning till interprofessionell teamträning, men arbetsgivarna förväntar mer av dem som vill bli professionella yrkesutövare. Personalen ska kunna erbjuda kvalitativ och effektiv vård och samtidigt minimera antal vårdskador. De ska dessutom hålla sig ajour med ständigt ökande kunskap inom medicin och vård och ny teknik. Då är det livslånga lärandet genom simuleringsträning ett måste.

Sammanställningen av kunskapsunderlaget för nyttan med medicinsk simulering visar att simuleringsträning har positiva effekter på lärande och beteende och små positiva effekter på patient-relaterade utfall. Simuleringsforskning är nytt som forskningsfält och de metoder som används för att samla data är inte alltid anpassade för medicinsk simuleringsforskning som till exempel effekter av teamträning.

Simuleringsforskning inom kirurgisk laparoskopik visade redan så tidigt som 2002 att specialister som tränade med en laparoskopisk simulator minskade antal misstag och förbättrade tid och rörelseekonomi under en riktig patientoperation (2). En av anledningarna till att just laparoskopisk simuleringsträning ligger i framkant vad gäller medicinsk simuleringsforskning är att det är lätt att mäta dess effekter. En simulator som används för att träna laparoskopiska ingrepp framställer data som är likvärdiga de från en riktig laparoskopisk operation och dessutom samlas data om den enskilde operatören (tid, rörelseekonomi mm). Det är däremot mycket svårare att få fram evidens från teamträning. Verkligheten efter ett träningstillfälle i detta fall spelar en stor roll. De vårdlag som deltar i simulatorträning får nästan aldrig fortsätta att arbeta som ett lag när de återvänder till kliniken. Deltagarna får i stället samarbeta i nya konstellationer av medarbetare från dag till dag, i s.k. ad hoc-team. Några av medarbetarna kan vara gamla arbetskamrater men kan lika gärna vara tidigare helt obekanta, och även om vissa medarbetare har genomgått liknande simulatorträning har många andra inte gjort det eller så har lång tid förflutit sedan det senaste träningstillfället. Eftersom personalomsättningen på sjukhus ofta är stor tillkommer

ständigt ny personal som kanske inte fått träning alls eller som fått en annan typ av träning. Allt detta sammantaget gör arbetssituationen olik den vid simulatorträningen och därför är evidensen om patientnytta efter teamträning svårare att fånga.

Medicinsk simuleringsforskning behöver samla evidens från olika forskningsfält, såsom forskning om lärande, expertis, pedagogik och psykologi för att kunna få ett underlag för en långsiktigt lönsam utbildningsstrategi för bättre patientsäkerhet. Efter det första kliniska träningscentret på Södersjukhuset i Stockholm öppnade i sin enkla form redan 1998 byggdes snabbt många andra i övriga delar av landet. I början var anledningen att ge studenter av olika hälso- och sjukvårdsprogram en lugn och säker miljö att öva kliniska färdigheter med stöd av en erfaren handledare. Antal simuleringscenter har exploderat de senaste fem åren och finns nu i många olika storlekar, erbjuder en rad av utbildningar, erbjuder enkla till avancerade kurser för en till många deltagare, har en liten till väsentlig budget, har från två till mer än 20 medarbetare och erbjuder enklare som såväl som avancerad teknik/simulatorer. Trenden är att skapa center som är anpassade till sjukhusets- eller högskolans behov, som är skraddarsydda till lokala förhållanden och så pass nära den kliniska verksamheten att man kan rycka in med skraddarsydda utbildningar precis när det behövs. Analyser av förbättringsarbete inom patientsäkerhet påpekar ibland en viss kunskapsbrist hos personal. Träning kan motverka denna kunskapsbrist och bör inte vänta utan sättas in omedelbart. Svensk förening för klinisk träning och medicinsk simulering, KlinSim, samlar nu alla kliniska tränings- och simuleringscenter under samma tak, som vi har sett i kapitel 3. Föreningen är ny men driver nu forsknings-, utvecklings- och utbildningsfrågor av nationell karaktär i samarbete mellan alla center så att kunskaper från olika professioner och dagliga verkligheter gagnar den nationella utvecklingen. Dessutom följer KlinSim den internationella utvecklingen i samma område och planerar samarbete med internationella föreningar och nationella specialistföreningar. Trenden är att inom kort kommer läkare av alla specialiteter att behöva certifieras periodvis för att kunna utöva sin profession och då är klinisk träning genom medicinsk simulering ett måste. Denna trend har redan börjat på Rikshospitalet i Köpenhamn som sedan februari i år har skapat en obligatorisk certifieringsmodell för alla läkarkategorier och simulering är centralt i detta.

Det blir nu viktigt när man argumenterar om rikssjukvård att simuleringsträning och dess forskning är väl integrerade i den verksamhet som kommer att bedriva rikssjukvård. Problematiken med rikssjukvården diskuteras i andra delar av denna utredning men vi vill här rekommendera att de landsting som skickar in en ansökan för att få bedriva rikssjukvård i detalj definierar hur utbildning och kompetensutveckling av den personal som kommer att bedriva rikssjukvården kommer att gå till. Med detta menar vi att i samarbete med det lokala kliniska träningscentret skall det landstinget utveckla ett curriculum för effektivt lärande. Ett curriculum bör innehålla specifika lärandemål för enskilda professioner såsom för interprofessionellt teamarbete med tydlig koppling till simulering och hur man skattar prestationer både i simulerad och verklig miljö. Dessutom är det fundamentalt att definiera vilka prestationer skall skattas. Tillika bör det finnas lärandeaktiviteter för repetitiv övning med återkoppling som bör leda till *deliberate practice*; skraddarsydd utbildning för läkare som tillåter dem att progressivt ta sig an högre lärandemål och kompetenser; varierande lärandestrategier anpassade till olika lärandebehov; rotation i klinisk variation; trovärdig lärandemiljö; och slutligen är det nödvändigt med ett tydligt ledarskap i verksamheten med

kontinuerlig uppföljning av den enskilde medarbetarens kunskap och färdigheter. Effektivitet inom hälso- och sjukvård är ett interprofessionellt och multidisciplinärt kärnområde i dagens samhälle. Patientsäkerhet för personcentrerad vård är en fråga om kunskap, organisation och lokal kultur där den professionella individens och organisations lärande är två sidor av samma mynt.

Referenslista

1. Kohn TL, Corrigan MJ, Donaldson SM. To Err Is Human: Building a Safer Health System. Washington, D.C.: National Academy Press; 2000.
2. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, O'Brien MK, Bansal VK, Andersen DK, et al. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double-blinded study. *Ann Surg.* 2002;236(4):458-63; discussion 63-4.