

Implementering af evidensbaseret simulationstræning

Martin Tolsgaard, Lars Konge, Flemming Bjerrum, Ann Sofia Skou Thomsen & Amandus Gustafsson

STATUSARTIKEL

Copenhagen Academy for Medical Education and Simulation, Region Hovedstaden, Center for HR

Ugeskr Læger
2019;181:V02190086

Simulationsbaseret oplæring i kliniske færdigheder har eksisteret i flere hundrede år, men har først vundet udbredelse inden for de store kirurgiske og medicinske specialer gennem de seneste 20-30 år. Simulationsbaseret oplæring i praktiske kliniske færdigheder er en effektiv læringsform, der forbedrer lægernes patientrelaterede præstationer i klinikken. I adskillige systematiske review og metaanalyser er der fundet positive effekter på en række patientrelevante *outcomes* efter simulationsbaseret oplæring i praktiske kliniske færdigheder [1-3]. Der hersker ikke længere nogen tvivl om, at der er en stor og klinisk relevant effekt af simulationsbaseret oplæring af læger, men det har stor betydning, *hvordan* man træner for efterfølgende at opnå de bedste kliniske præstationer.

I denne artikel vil vi gennemgå evidensen bag effektiv simulationsbaseret oplæring i tekniske kliniske færdigheder, og vi vil derefter diskutere nogle af de barrierer, der eksisterer for implementeringen af evidensbaseret medicinsk simulation i Danmark.

PRINCIPPER FOR EFFEKTIV LÆRING

Flere koncepter for effektiv læring er lånt fra andre fagdiscipliner såsom kognitiv psykologi, neurovidenskab og bevægelæring og er efterfølgende blevet testet inden for medicinsk simulationsbaseret oplæring. Nogle vigtige principper [4-6] for læring, der gælder for både simulationstræning og andre sammenhænge, er sammenfattet i **Tabel 1**. Når vi i denne artikel behandler læring og træning, er det vigtigt at være opmærksom på, at der er tale om to forskellige begreber. Læring er blivende ændringer i færdigheder, viden eller adfærd, hvor træning er den proces, hvormed man erhverver sig nye færdigheder, viden og adfærd på (Tabel 1).

EVIDENSBASERET SIMULATIONSTRÆNING AF TEKNISKE FÆRDIGHEDER

I det følgende vil vi gennemgå nogle principper for effektiv simulationsbaseret oplæring i tekniske procedurer. Der findes flere, men vi har udvalgt nogle af de bedst undersøgte og mest veldokumenterede principper, der er forbundet med de største effekter på læring.

Feedback

Feedback under simulationsbaseret træning er vigtigt for at sikre den mest effektive udnyttelse af tiden til træning og give det bedst mulige resultat [10]. Det er påvist, at selv begrænset supervisorfeedback kan have en stor effekt på den træningstid, som er påkrævet for at nå et prædefineret niveau [11]. I et systematisk review fandt man, at feedback umiddelbart efter træning samlet set var bedre end feedback under træningen, og at feedback fra flere kilder var bedre end feedback fra en enkelt kilde [12]. Der foreligger også evidens for, at feedback ikke nødvendigvis behøver at blive givet af en meget erfaren supervisor, men med fordel kan gives af en på et niveau tæt på kursistens [13].

Samlet og intensivt versus spredt og varieret

Det er velkendt, at teoretisk viden læres og huskes bedre gennem flere kortere sessioner frem for ved én lang [14]. Nyere forskning viser, at det samme gør sig gældende, når kursister skal lære tekniske færdigheder. I en metaanalyse fandt man signifikant effekt af at sprede træningen ud over flere dage, og i et nyere systematisk review fandt man evidens for, at spredte, kortere og varierede træningssessioner øgede retentionen af kirurgiske færdigheder mere end heldagskurser [15-17]. Gode pauser mellem træningssessionerne gør, at kursisterne vedbliver med at have energi til at gøre sig umage, dvs. leverer den kognitive indsats, der kræves for at deltage i aktiv læring (jf. Tabel 1 princip 2 og 3).

Kollaborativ læring – læring i mindre grupper

Læring i mindre grupper – også kaldet kollaborativ læring – er en effektiv måde at optimere overførsel af læring fra den simulerede situation til klinikken. I flere danske studier har man vist, at kollaborativ læring i forbindelse med basal færdighedstræning såvel som simulationsbaseret oplæring i komplekse færdigheder såsom

HOVEDBUDSKABER

- ▶ Simulationstræning af læger fører til bedre og sikrere patientbehandling.
- ▶ Der findes god evidens for, hvordan man bedst gennemfører effektiv simulationstræning.
- ▶ Det kniber med implementering af evidensbaseret simulationstræning i Danmark. Løsninger omfatter større støtte fra afdelingsledelser, faglige selskaber og øget forskning i simulationsbaseret træning.

ultralydundersøgelse forbedrer retention (langtidslæring) og transfer til kliniske præstationer [18-20]. Derudover kan kollaborativ læring være mere omkostningseffektiv end vanlig singlelæring, idet man ved f.eks. læring i par oplærer dobbelt så mange uddannelsessøgende på samme tid og med samme antal simulatoer.

Testeffekten og mastery learning

En anden særdeles effektiv metode til at sikre effektiv læring er brugen af test [21]. Brugen af test fordrer, at kursisten aktivt genkalder sig tidligere indlært materiale [22]. Det kognitive besvær, som er forbundet med aktivt genkald af information, er med til at konsolidere indlæringen, hvilket hjælper lagringen i langtidshukommelsen (Tabel 1 jf. princip 2 og 3).

Brugen af test er en integreret del af konceptet *mastery learning*, der dækker over træning, indtil et prædefineret ekspertniveau er opnået (ikke at forveksles med mesterlære, som vi kender det fra klinisk oplæring). *Mastery learning* bliver brugt i tiltagende grad inden for simulationsbaseret læring [23], og effekten på læring ved brug af dette koncept er betydelig, sammenlignet med træning uden test eller andre læringskoncepter [24]. Konceptet har også den fordel, at kursisten skal bestå en prædefineret standard baseret på en objektiv kompetencevurdering, før træningen afsluttes, eller kursisten overgår til træning på et højere niveau.

IMPLEMENTERINGEN AF EVIDENSBASERET SIMULATIONSTRÆNING I DANMARK

Talrige studier har vist store effekter af simulationsbaseret oplæring af læger i tekniske færdigheder, og flere argumenterer for, at det er uetisk at undlade at træne på en simulator, hvis muligheden findes [25]. Fra politisk side er der også et ønske om at bruge simulationsstræning, når der foreligger etablerede kurser [26]. Til trods for den politiske vilje og den utvetydige evidens for, at simulationstræning kommer patienterne til gavn, er det langtfra alle læger i Danmark, der har trænet på en simulator, før de udfører en ny procedure hos en patient. Vi vil med afsæt i vores erfaringer fra simulationstræning i fem forskellige kirurgiske specialer forsøge at give vores bud på, hvilke forhindringer der eksisterer for implementeringen af evidensbaseret simulationstræning i Danmark.

Økonomi

Økonomi er ofte en begrænsende faktor, når de enkelte afdelinger skal tage stilling til, om deres uddannelsessøgende skal træne i et simulationscenter. Selv om der er politisk vilje til at finansiere simulationscentre, er aflønningen af læger, der tages ud af drift, båret af de enkelte afdelinger. Det kan som regel betale sig at oplære nye læger bedst muligt fra begyndelsen, men der er

TABEL 1

Evidensbaserede principper for effektiv læring og enkelte principper, som vi ved, at der ikke foreligger evidens for.

| Principnr. | Beskrivelse |
|---|---|
| <i>Evidensbaserede principper for effektiv læring</i> | |
| 1 | Det, der føles intuitivt rigtigt under træning, er ikke nødvendigvis bedst for læring Vi har alle en idé om, hvad der virker godt for vores læring |
| 2 | Oftentimes vil det forholde sig anderledes end, hvad der ved første indskydelse virker rigtigt [6] Jo mere aktiv, man kan gøre læring, desto større udbytte Aktiv læring omfatter strategier, hvor man skal aktivere tidligere viden og integrere den med ny viden |
| 3 | Passiv læring er, når andre fortæller eller viser én, hvordan man skal løse en opgave [7] Aktiv læring er ofte forbundet med væsentlig kognitiv indsats, dvs. det er svært og det kræver at man gør sig umage Derfor er det ikke altid den foretrukne type af læring, jf. princip 1 [6] |
| 4 | Det, der gør en hurtigt god under træning, virker ofte dårligere på læring på lang sigt: ringe retention Da det føles godt at blive hurtigt god til noget, vil man ofte synes, at denne strategi er bedst, selvom man faktisk lærer mindre og vil klare sig dårligt, hvis man bliver testet efter en uge, jf. princip 1 & 3 [8] |
| 5 | Man kan bruge visse ønskede benspænd, der gør træningen svær og som gør, at man præsterer dårligere under træningen, men som giver bedre læring på sigt [9] |
| <i>Principper uden evidens</i> | |
| 6 | Der foreligger ikke videnskabeligt belæg for at mennesker, herunder læger, kan vurdere egne færdigheder på en pålidelig eller valid måde [5] |
| 7 | Der foreligger ikke evidens for, at der er forskel på hvordan forskellige personer lærer bedst som f.eks. auditivt/visuelt/taktilt, denne antagelse er blevet modbevist mange gange [6] Skronen er dog sejlivet, da den i nogen grad hænger sammen med princip 1: vi kan ikke vurdere egen læring, og princip 6: vi kan ikke vurdere egen kompetence |

desværre ikke altid tale om effekter, som afdelingen bedømmes på eller belønnes for. F.eks. har et stort dansk multicenterstudie vist, at yngre gynækologer, der gennemgik simulationstræning i transvaginal ultralydundersøgelse, havde mindre behov for supervision og for at få undersøgelsen gentaget af en ældre kollega end læger, der ikke havde gennemført simulationstræning. Patienterne rapporterede i samme studie også signifikant mindre ubehag og større tryghed i forbindelse med undersøgelser, der blev foretaget af de gynækologer, som havde gennemført simulationstræning [27]. Der findes dog ingen DRG-takster for patienters ubehag eller tryghed, og man måler ikke rutinemæssigt, hvor ofte og hvor meget tid speciallæger bruger på at supervisere yngre kolleger. Således bliver simulationstræningen en merudgift for den afdeling, der skal frigøre den uddannelsessøgende – uagtet de positive konsekvenser for patienterne og afdelingens daglige drift.

Motivation

Selv om langt hovedparten af læger er meget positivt indstillede over for simulationstræning [2], kan motivationen til at gennemføre de træningstilbud, der findes, svigte. Data fra vores eget simulationscenter viser, at for nogle procedurer, såsom bronkoskopi, tager un-

TABEL 2

Oversigt over nationale afdækninger af behovet for simulationstræning af procedurer baseret på Delphi-processer med svar fra specialernes nøglepersoner inden for uddannelse^a.

| Speciale | Procedurer som bør simulationstrænes | | Simulationstræning | |
|----------------|--------------------------------------|---|---|---|
| | n | eksempler | eksempler på effekter | obligatorisk i specialets målbeskrivelse? |
| Lungemedicin | 11 | Fleksibel bronkoskopi, pleuracentese, endoskopisk UL-skanning | Forbedrer klinisk præstation mere end superviseret træning på patienter ^b | Nej |
| Karkirurgi | 19 | Basal anastomosetræning, resektion af abdominalt aortaaneurisme, femoral tromboendarterektomi | Forbedrede færdigheder på operationsstuen efter simulationstræning i femoral angioplastik ^b | Ja, bestået 2-dages <i>hands-on</i> -kursus i endovaskulære teknikker |
| Urologi | 18 | Cystoskopi, transrektal UL-guidet biopsi af prostata, indsættelse af suprapubisk kateter | TURP-simulationstræning medfører 65% flere kursister, der menes at kunne udføre en selvstændig operation ^b | Nej, foreslået som selvstudium |
| Radiologi | 13 | UL-guidet biopsi, UL-guidet kateteranlæggelse, diagnostisk abdominal UL-skanning | Simulationstrænede kursister præsterer bedre på patienter de første uger i klinikken ^b | Nej |
| Oftalmologi | 25 | Intravitreal injektion, retinal argonlaserterapi, okulær UL-skanning | Reduktion i komplikationsfrekvens efter indførelse af simulationstræning ^b | Nej, men anbefales før intraokulære operationer |
| Kardiologi | 13 | Avanceret genoplivning, TEE, koronarangiografi | Forbedrede færdigheder ved ekkokardiografi efter simulationstræning ^b | Ja, bestået TEE-kursus |
| Ortopædkirurgi | 33 | Osteosyntese af hoftenær fraktur, knæartroskopi, sutur af sener | Medfører væsentligt øgede præstationer i knæartroskopi ^b | Nej |
| Øre-næse-hals | 13 | Nødtrakeotomi, fleksibel faryngo-laryngo-skopi, basale kirurgiske færdigheder | Krikotyrotomi-simulation forbedrer kompetence og reducerer mortalitet ^b | Ja, bestået simulationsforløb i kirurgisk nødtrakeotomi |
| Anæstesi | 30 | Hjerte-lunge-redning, laryngoskopi, fleksibel optisk intubation | Forbedret teamperformance og patient-outcomes ^b | Ja, adskillige kurser i intro- og hoveduddannelsen |
| Gynækologi | 17 | Basal laparoskopisk, vaginal UL-skanning, laparoskopisk, salpingektomi | Kortere operationstider og højere OSATS-scoring ved laparoskopiske indgreb ^b | Ja, adskillige kurser i intro- og hoveduddannelsen |
| Obstetrik | 16 | Genoplivning af nyfødt, vakuumeksaktion, forløsning ved skulderdystosi | Reduktion i neonatal morbiditet og mortalitet ^b | Ja, adskillige kurser i intro- og hoveduddannelsen |

OSATS = Objective Structured Assessment of Technical Skills; TEE = transøsofageal ekkokardiografi; TURP = transuretral resektion af prostata.

a) På dsmu.dk kan man finde links til simulationscentre i Danmark og deres individuelle aktiviteter og tilbud.

b) Kontakt forfatterne for reference.

der halvdelen af målgruppen imod træningstilbuddet, og hele 57% stopper træningen i utide pga. travlhed, manglende dedikeret tid til træning og manglende krav om gennemførelse [28]. Andre forklaringer på, at lægerne stopper træningen, før de opnår det forventede niveau, er, at de føler sig gode nok (Tabel 1, princip 6: Ingen kan evaluere egne færdigheder), eller at de synes, det er for besværligt at dele træningen op i flere sessioner frem for at »få det overstået« på én dag (Tabel 1, princip 1: Det, der føles godt, er sjældent effektivt).

Logistiske barrierer

Særligt for læger, der har lang transport til et simulationscenter, kan der være logistiske udfordringer ved at skulle komme over flere dage for at træne i få timer. Man har i flere studier undersøgt mobile simulatorer til hjemmetræning og mobile simulationscentre, dog uden overbevisende resultater på de uddannelsessøgendes præstationer.

Organiseringen af arbejdsforholdene kan også gøre

det svært for læger at træne ad flere omgange fordelt over tid. F.eks. er tjeneste minimum seks timer i Yngre Lægers overenskomst, og overenskomsten tillader således ikke, at man blot får to timers løn for at træne i to timer. De procedurer, man har mulighed for og midler til at tilbyde træning i på de enkelte simulationscentre, er også begrænsede. F.eks. tilbydes der på Copenhagen Academy for Medical Education and Simulation, Rigshospitalet, simulationstræning i ca. 50 tekniske færdigheder, men nylige undersøgelser viser, at det antal færdigheder, der burde trænes, er langt højere (Tabel 2).

LØSNINGER

Der er visse fælleskarakteristika ved de procedurer, som har høj tilslutning, og som hyppigst gennemføres. Et eksempel er oplæring i gynækologisk ultralydunder-søgelse, hvor de fleste afdelinger på Sjælland giver nye uddannelsessøgende fri med løn for at træne til ekspertniveau i det simulationsbaserede kursus. I kirurgi

findes der ligeledes en forventning om, at man kan styre instrumenterne hensigtsmæssigt i forbindelse med laparoskopi, og der findes også her stor tilslutning til simulationsbaseret træning. Der er forsket meget i begge procedurer, og der foreligger god evidens for effekt i en dansk kontekst. Det kan bevirke, at træningen i større grad legitimeres hos afdelingsledelser, politikere og patienter, og derved retfærdiggøres den investering, der kræves for at kunne tilbyde simulationstræning.

Der er blandt afdelingsledelserne, klinikkerne og de faglige selskaber behov for en holdningsændring til deltagelsen i simulationstræning. Der er behov for, at man betragter simulationstræning af læger i nye procedurer som et naturligt obligatorisk element for at sikre kvaliteten i patientbehandlingen og understøtte patientsikkerheden. Med vores nuværende viden om, hvor store effekterne af simulationstræning er på patienternes *outcomes*, er det direkte uetisk at lade læger øve sig i nye procedurer hos patienter frem for på simulatorer. Vi er dog langt fra i mål, hvis man ser på de procedurer, som man tilbyder træning i, og de procedurer, som de videnskabelige selskaber anbefaler som obligatoriske elementer i deres respektive målbeskrivelser.

KONKLUSION

Simulationsbaseret oplæring af læger i praktiske kliniske færdigheder har store gavnlige effekter på patient-relevante *outcomes*. Det er dog et fåtal af de uddannelsessøgende, som bruger de træningsfaciliteter, der findes på de danske simulationscentre. Løsninger omfatter øget støtte fra afdelingsledelser, faglige organisationer og øget forskning i betydningen af simulationstræning i en dansk kontekst.

SUMMARY

Martin Tolsgaard, Lars Konge, Flemming Bjerrum, Ann Sofia Skou Thomsen & Amandus Gustafsson:

Implementation of evidence-based simulation training
Ugeskr Læger 2019;181:Vo2190086

Simulation-based medical education (SBME) has become a cornerstone in technical skills training. SBME is associated with large effects on trainees' learning and behaviours in the clinical setting but has proven difficult to adopt and implement for all relevant technical procedures. This is a review of evidence-based principles for effective learning in the simulated setting, and based on these, some of the challenges associated with the successful implementation of SBME for different types of technical skills training in Denmark are discussed.

KORRESPONDANCE: Martin Tolsgaard, E-mail: martintolsgaard@gmail.com

ANTAGET: 9. juli 2019

PUBLICERET PÅ UGESKRIFTET.DK: 16. september 2019

INTERESSEKONFLIKTER: ingen. Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på Ugeskriftet.dk

LITTERATUR: Findes i artiklen publiceret på Ugeskriftet.dk



To yngre uddannelsessøgende læger træner abdominal ultralydskanning på virtual reality-simulatorer assisteret af en supervisor.
Copyright: Copenhagen Academy for Medical Education and Simulation, Rigshospitalet.

LITTERATUR

- Motola I, Devine LA, Chung HS et al. Simulation in healthcare education: a best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82. Med Teach 2013;35:e1511-e1530.
- Cook DA, Hatala R, Brydges R et al. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. JAMA 2011;306:978-88.
- McGaghie WC, Issenberg SB, Barsuk JH et al. A critical review of simulation-based mastery learning with translational outcomes. Med Educ 2014;48:375-85.
- Magill RA. Motor learning and control: concepts and applications 9th ed. McGraw-Hill, 2010.
- Hodges BD, Lingard L. The question of competence: reconsidering medical education in the twenty-first century. Cornell University Press, 2013.
- Smith JK, Brown PC, Roediger HL 3rd et al. Make it stick. J Educ Res 2014;108:346.
- Chi THM. Active-constructive-interactive: a conceptual framework for differentiating learning activities. Top Cogn Sci 2009;1:73-105.
- Schmidt RA, Bjork RA. New conceptualizations of practice: common principles in three paradigms suggest new concepts for training. Psychological Science 1992;3:207-17.
- Bjork E, Bjork R. Making things hard on yourself, but in a good way: creating desirable difficulties to enhance learning. Worth, 2014.
- Hatala R, Cook DA, Zendejas B et al. Feedback for simulation-based procedural skills training: a meta-analysis and critical narrative synthesis. Adv Health Sci Educ Theory Pract 2014;19:251-72.
- Strandbygaard J, Bjerrum F, Maagaard M et al. Instructor feedback versus no instructor feedback on performance in a laparoscopic virtual reality simulator: a randomized trial. Ann Surg 2013;257:839-44.
- Zendejas B, Brydges R, Hamstra SJ et al. State of the evidence on simulation-based training for laparoscopic surgery: a systematic review. Ann Surg 2013;257:586-93.
- Tolsgaard MG, Gustafsson A, Rasmussen MB et al. Student teachers can be as good as associate professors in teaching clinical skills. Med Teach 2007;29:553-7.
- Carpenter SK, Cepeda NJ, Rohrer D et al. Using spacing to enhance diverse forms of learning: review of recent research and implications for instruction. Educ Psychol Rev 2012;24:369-78.
- Cook DA, Hamstra SJ, Brydges R et al. Comparative effectiveness of instructional design features in simulation-based education: systematic review and meta-analysis. Med Teach 2013;35:e867-e898.
- Cecilio-Fernandes D, Cnossen F, Jaarsma DADC et al. Avoiding surgical skill decay: a systematic review on the spacing of training sessions. J Surg Educ 2018;75:471-80.
- Kulasegaram K, Min C, Howey E et al. The mediating effect of context variation in mixed practice for transfer of basic science. Adv Health Sci Educ Theory Pract 2015;20:953-68.
- Tolsgaard MG, Kulasegaram KM, Ringsted CV. Collaborative learning of clinical skills in health professions education: the why, how, when and for whom. Med Educ 2016;50:69-78.
- Tolsgaard MG, Madsen ME, Ringsted C et al. The effect of dyad versus individual simulation-based ultrasound training on skills transfer. Med Educ 2015;49:286-95.
- Tolsgaard MG, Bjørck S, Rasmussen MB et al. Improving efficiency of clinical skills training: a randomized trial. J Gen Intern Med 2013;28:1072-7.
- Rowland CA. The effect of testing versus restudy on retention: a meta-analytic review of the testing effect. Psychol Bull 2014;140:1432-63.
- Roediger HL 3rd, Butler AC. The critical role of retrieval practice in long-term retention. Trends Cogn Sci 2011;15:20-7.
- McGaghie W C, Issenberg SB, Petrusa R et al. A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. Med Educ 2010;44:50-63.

24. Cook DA, Brydges R, Zendejas B et al. Mastery learning for health professionals using technology-enhanced simulation: a systematic review and meta-analysis. *Acad Med* 2013;88:1178-86.
25. Ziv A, Wolpe PR, Small SD et al. Simulation-based medical education: an ethical imperative. *Acad Med* 2003;78:783-8.
26. <https://www.regionh.dk/presse-og-nyt/pressemeddelelser-og-nyheder/Sider/læger-skal-have-koerekort-foerst-foer-de-maa-under-soege-og-operere-patienter.aspx> (1.maj 2019).
27. Tolsgaard MG, Ringsted C, Rosthøj S et al. The effects of simulation-based transvaginal ultrasound training on quality and efficiency of care: a multicenter single-blind randomized trial. *Ann Surg* 2017;265:630-7.
28. Cold KM, Konge L, Clementsen PF et al. Simulation-based mastery learning of flexible bronchoscopy: deciding factors for completion. *Respiration* 2019;97:160-7.