

Hátækni sýndarsjúklingar sem kennslutæki í heilbrigðisvísindum

Gagn eða bara gaman?

ORRI JÖKULSSON

LOKAVERKEFNI TIL BS PRÓFS
Í HJÚKRUNARFRÆÐI (12 EININGAR)

LEIÐBEINANDI: ÞORSTEINN JÓNSSON, AÐJÚNKT

JÚNÍ 2009



HJÚKRUNARFRÆÐIDEILD
HÁSKÓLI ÍSLANDS

Þakkarorð

Höfund langar að koma á framfæri þökkum til fjölskyldu og vina fyrir aðstoð, stuðning og hvatningu við gerð þessa verkefnis. Sérstakar þakkir fá Þorsteinn Jónsson, aðjúkt, fyrir skýra leiðsögn og María Jónasdóttir fyrir prófarkalestur og kærleik.

Útdráttur

Hátækni hermikennsla styðst við tölvustýrða sýndarsjúklinga í sviðsettum klínískum aðstæðum og er í auknum mæli notuð við kennslu verðandi heilbrigðisstarfsfólks. Hermikennsla í heilbrigðisvísindum er ekki ný af nálinni en hátækni sýndarsjúklingar hafa verið í stöðugri þróun síðastliðin 40 ár. Aukinn bráðleiki sjúklinga, flóknari meðferðarúrreiði, kostnaður við þjálfun nemenda, ásamt meiri áherslum á öryggi sjúklinga, hafa stuðlað að aukinni notkun hátækni sýndarsjúklinga. Tilgangur verkefnisins var að kanna stöðu hátækni hermikennslu við menntun nemenda í heilbrigðisvísindum. Skoðað var hvort slík kennsluaðferð sé nemendum gagnleg og hvort hún hafi áhrif á klíníska færni þeirra. Heimildaöflun fór fram á rafrænum gagnasöfnum PubMed, Medline og Cinahl. Niðurstöðurnar leiddu í ljós að hátækni hermikennsla er gagnleg viðbót við hefðbundna kennslu nemenda í heilbrigðisvísindum. Rannsóknir benda til þess að hátækni hermikennsla stuðli að þróun klínískrar dómgreindar og hafi jákvæð áhrif á gagnrýna hugsun nemenda. Þessi kennsluaðferð aðstoðar nemendur við að öðlast skilning, tæknilega færni og setja þekkingu í klínískt samhengi. Ánægja nemenda með hátækni hermikennslu er mikil og telja nemendur hana hafa jákvæð áhrif á klíníska færni. Fáar rannsóknir eru til um áhrif hátækni hermikennslu í heilbrigðisvísindum og er frekari rannsókna þörf til að kanna gildi þessarar kennsluaðferðar.

Lykilorð: hátækni hermikennsla, hermir, kennsla hjúkrunarfræðinema, hátækni sýndarsjúklingar

Abstract

High-fidelity simulation is increasingly used in the education and training of health care professionals. Despite the recent increase of interest being shown in high-fidelity simulators, they do not represent a new concept in health care education. Increased patient acuity, technological interventions, cost containment in the health care system and concerns for patient safety have contributed to the growth of human patient simulators as an educational tool. The purpose of this review was to determine the effects of human patient simulators as a teaching tool and its relation to health care students' clinical skills. Research articles were gathered by the use of three databases: PubMed, Medline and Cinahl. The results of this review indicate that high-fidelity simulation is a viable teaching strategy and should be used as an adjunct for clinical practice. High-fidelity simulation is a useful training technique. It enables students to improve clinical skills, knowledge acquisition, critical thinking skills and clinical decision making. The results indicate that learner satisfaction with using high-fidelity simulators to enhance learning is high. More research is needed to further determine the full potential of high-fidelity simulation and its impact on health care students' clinical skill acquisition.

Keywords: simulation, simulator, nursing education, high-fidelity human patient simulation

Efnisyfirlit

Þakkarorð	iii
Útdráttur	iv
Abstract	v
Inngangur	1
Fræðilegt yfirlit	5
Saga hermikennslu í heilbrigðisvísindum	7
Nú tíma tölvustýrðir sýndarsjúklingar	10
Kostir hátækni hermikennslu	13
Gallar hátækni hermikennslu	17
Áreiðanleiki hermikennslu	19
Klínísk færni og hátækni hermikennsla	21
Viðhorf nemenda til hátækni hermikennslu	32
Umræður	37
Lokaorð	42

Inngangur

Miklar framfarir á sviði heilbrigðisvísinda hafa orðið til þess að starfsumhverfi heilbrigðisstarfsfólks verður sífellt flóknara. Aukið framboð á meðferðarúrræðum hefur stuðlað að því að sjúklingar eru veikari og lifa lengur en áður hefur þekkst (AACN, 2008). Menntun verðandi heilbrigðisstarfsfólks þarf að haldast í hendur við framfarir innan heilbrigðiskerfisins. Það er í höndum kennara að sjá til þess að nám í heilbrigðisvísindum stuðli að faglegri hæfni nemenda og undirbúi þá til að starfa á öruggan hátt í flóknu og krefjandi heilbrigðiskerfi nútímans (NLN, 2003).

Hátækni hermikennsla í heilbrigðisvísindum styðst við tölvustýrða sýndarsjúklinga í sviðsettum klínískum aðstæðum. Sú kennsluáferð er í auknum mæli notuð við kennslu verðandi lækna, hjúkrunarfræðinga, sjúkraflutningsmanna og annars heilbrigðisstarfsfólks (Good, 2003); (Alinier, Hunt, Gordon og Harwood, 2006; Feingold, Calaluce og Kallen, 2004; Henneman og Cunningham, 2005). Aukin notkun á hátækni hermikennslu í heilbrigðisvísindum má aðallega rekja til tveggja þátta. Í fyrsta lagi er aukin áhersla á öryggi sjúklinga. Áhugi á hátækni hermikennslu jókst til muna í kjölfar þess að Institute of Medicine áætlaði að 98.000 dauðsföll yrðu árlega innan bandaríska heilbrigðiskerfisins vegna fyrirbyggjanlegra mannlegra mistaka (IOM, 2000). Frumkvöðlar á sviði hátækni hermikennslu í heilbrigðisvísindum hafa litið til öfundsverðs árangurs hjá há-áreiðanleika stofnunum (*high-reliability organizations*) sem hafa í áratugi notað hermikennslu til að bæta öryggi og draga úr mistökum (Gaba, 2004). Heilbrigðisgeirinn er langt á eftir þessum stofnunum hvað öryggi varðar (Sundar o.fl., 2007). Í öðru lagi eru breyttar aðstæður og áherslur í verknámi nemenda en samkvæmt NLN (2005) hefur framboð á námstækifærum á klínískum vettvangi minnkað á undanförunum árum. Aukinn bráðleiki sjúklinga, flóknari

meðferðarúrræði og skortur á klínískum leiðbeinendum fækka tækifærum nemenda til að öðlast klíníska reynslu (Feingold o.fl., 2004; Tanner, 2006). Sífelld fleiri nemendur sækja í takmarkaðan fjölda verknámsplássna og fyrir vikið fær hver nemandi styttri tíma en áður í verknámi (Alinier o.fl., 2006). Því hefur skapast þörf til að veita nemendum tækifæri til að öðlast klíníska reynslu og færni með öðrum hætti. Auknar áherslur á öryggismiðaðar og áreiðanlegar kennsluáðferðir, ásamt auknu framboð á hátækni sýndarsjúklingum sem eru raunverulegri og notendavænni en áður hefur þekkist, eru meðal annarra þátta sem hafa stuðlað að því að kennslustofnanir innleiði hátækni hermikennslu í auknum mæli í námsskrár sínar (Alinier o.fl., 2006).

Fræðileg þekking og klínísk færni eru undirstöður faglegrar hæfni heilbrigðisstarfsfólks (Epstein og Hundert, 2002). Kennslufyrirkomulag í heilbrigðisvísindum er á þann veg að nemendur öðlast fræðilega þekkingu með lestri námsbóka og með því að sækja fyrirlestra. Verklegra færni öðlast nemendur í verknámi með leiðsögn frá leiðbeinendum. Verknám er ómissandi þáttur í námi heilbrigðisstarfsfólks og miðar að því að undirbúa þá til að annast sjúklinga „frá vöggu til grafar“ (NCSBN, 2005). Kennsla í heilbrigðisvísindum hefur hingað til stuðst við verknám til þess að veita nauðsynlega þjálfun í klínískum atriðum sem ekki er hægt að öðlast í kennslustofunni. Breyttar áherslur og aðstæður innan heilbrigðisvísinda hafa hinsvegar orðið til þess að hefðbundnar kennsluáðferðir sæta sífelld meiri gagnrýni (Gorman, Meier, Rawn og Krummel, 2000; Henneman og Cunningham, 2005). Í ljósi færri verknámstækifæra og auknum áherslum á öryggi sjúklinga er í meiri mæli litið til hátækni hermikennslu til að brúa bilið á milli fræðilegrar þekkingar og verklegrar færni og stuðla að faglegri hæfni nemenda í heilbrigðisvísindum.

Almenn sannfæring er á meðal þeirra sem standa að hátækni hermikennslu að um gagnlega og áhrifaríka kennsluaðferð sé að ræða (Henneman, Cunningham, Roche og Curnin, 2007). Hátækni hermikennsla hefur aðallega verið notuð í svæfingarlækningum en notkun hennar á öðrum sviðum hefur aukist á síðastliðnum áratug (Good, 2003). Það er aðeins nýlega sem að fræðimenn hafa komið auga á þau tækifæri sem felast í hátækni hermikennslu fyrir nemendur í grunnnámi (Bremner, Aduddell, Bennett og Vangeest, 2006). Rannsóknir á hátækni hermikennslu og nemendum í heilbrigðisvísindum eru því enn sem komið er af skornum skammti. Lítið er vitað um hvaða áhrif hátækni hermikennsla hefur á færni nemenda. Enn hefur ekki verið sýnt fram á áþreifanlegt gagn af þessari kennsluaðferð fram yfir hefðbundnar kennsluaðferðir (Alinier o.fl., 2006). Þrátt fyrir að aukinn áhugi sé á notkun hátækni hermikennslu er framtíð hennar við menntun heilbrigðisstarfsfólks óráðin (Gaba, 2004). Ljóst er að hátækni hermikennsla er langt frá því að vera gallalaus. Það er kostnaðarsamt að innleiða hátækni hermikennslu, hún er flókin í uppsetningu og margir kennarar ekki undir það búnir eða jafnvel viljugir til að temja sér þessa kennsluaðferð (Jeffries, 2008). Í ljósi mikils kostnaðar sem felst í að innleiða hátækni hermikennslu eru rannsóknir sem meta gagn og áhrif hennar á færni nemenda mikilvægar.

Tilgangur þessa verkefnis er að kanna stöðu hátækni hermikennslu við kennslu nemenda í heilbrigðisvísindum. Skoðað verður hvort hátækni hermikennsla sé nemendum gagnleg ásamt því að skoða hvort slík kennsluaðferð hafi áhrif á klíníska færni nemenda. Er hátækni hermikennsla til þess fallin að brúa bilið milli fræðilegrar þekkingar og þeirra væntinga sem heilbrigðiskerfi 21. aldarinnar gerir til nýútskrifaðs heilbrigðisstarfsfólks?

Aðferð

Heimildaöflun fór fram á rafrænum gagnasöfnum, stuðst var við PubMed, Medline og Cinahl. Þau leitarorð sem notuð voru: hermikennsla (*simulation*), hermir (*simulator*), kennsla hjúkrunarfræðinema (*nursing education*) og tölvustýrðir sýndarsjúklingar (*high-fidelity human patient simulator; medium-fidelity human patient simulator; computerized human mannequin; computerized patient simulator; computer based simulator*). Rafræn heimildaleit fór fram frá desember 2008 með hléum til mars 2009 á bókasafni Landspítalans við Hringbraut. Leitin var takmörkuð við enskan texta og heilar greinar. Við leit komu upp fjölmargar greinar. Við nánari athugun kom hins vegar í ljós að fáar greinar fjölluðu á beinan hátt um efnið. Einnig bar á töluverðu misræmi í hugtakanotkun og fór mikill tími í að átta sig á íðorðaforðanum. Til að skoða innihald greinanna betur var farið yfir útdrætti og heimildir valdar út frá því. Þær rannsóknargreinar sem fundust vísuðu oft á fleiri greinar eða rannsóknir. Við val á heimildum var lagt til grundvallar að þær snéru að nemendum í heilbrigðisvísindum, væru ekki eldri en 10 ára og fjölluðum um hátækni hermikennslu en ekki aðrar tegundir hermikennslu á borð við hlutherna, gervi sjúklinga eða sýndarveruleika herma. Aðrar greinar voru útilokaðar.

Í heildina fundust 15 rannsóknir sem uppfylltu leitarskilyrðum. Þar af voru tvö kerfisbundin yfirlit (*systematic review*). Farið var yfir heimildalista yfirlitsgreina og haft uppi á þeim rannsóknum sem ekki höfðu komið fram við rafræna leit. Þær rannsóknargreinar sem notast er við í þessari fræðilegu úttekt eru frá árunum 2000 til 2009 og þar af hafa sex verið birtar á síðastliðnum 3 árum.

Fræðilegt yfirlit

Í víðasta skilningi orðsins á hermikennsla (*simulation*) við eftirlíkingu af raunverulegum hlut, ástandi eða aðstæðum. Hermikennsla hefur fylgt manningnum lengi. Eitt elsta og þekktasta dæmi um hermikennslu er þróun skáks til hernaðarþjálfunar á 6. öld eftir Krist. Á miðöldum notuðu riddarar hreyfanlega markstólpa í stað andstæðinga til að æfa burtreiðar og í fyrri heimstyrjöldinni notaði breski herinn rafræna tréhesta til að þjálfar hermenn (Cheng, Duff, Grant, Kisson og Grant, 2007). Hermikennsla í heilbrigðisgeiranum hefur verið notuð síðan á fornöld. Teikningar á steinum og í leir sem taldar eru hafa verið notaðar til að útskýra sjúkdóma og áhrif þeirra á mannlíkamann hafa fundist víða. Líkön af líffærafræði mannsins og sjúkdómum þekktust löngu fyrir tilkomu plastics eða tölva (Rosen, 2008).

Hermikennsla eins og hún þekktist í dag hefur sterk tengsl við sögu og þróun hermikennslu í flugiðnaði. Árið 1903 flaug flugvél í fyrsta skipti fyrir vélarafli. Aldarfjórðungi síðar bjó Edwin Link til fyrsta flughermunninn í þeirri von að með aðstoð hermisins væri auðveldara, ódýrara og öruggara að læra að fljúga flugvél (Rosen, 2008). Upphaflega varð hermir Link vinsæll í skemmtigörðum en Link setti á fót flugskóla í þeirri von að sanna gildi hermisins sem kennslutæki. Í kjölfar hrinu banaslysa hjá flugmönnum Bandaríkjahers árið 1934, keypti herinn sex Link herma til að bæta þjálfun flugmanna sinna. Hermarnir þóttu mjög gagnlegir við að bæta færni flugmanna og fjórum árum síðar festi herinn kaup á 10.000 Link hermum. Í seinni heimstyrjöldinni jókst eftirspurn eftir Link hermum á heimsvísu og voru þeir mikið notaðir við þjálfun óreyndra flugmanna (Smith og Gaba, 2000). Aukin umsvif urðu til þess að fyrirtæki Links, Link Aviation, hóf framleiðslu á úrvali herma til ýmissa hernaðarlegra æfinga. Í ljósi góðs árangurs hjá hernum krafðist

Bandaríska Flugmálastjórnin (*FAA*) þess, árið 1955, að flugmenn þjálfuðu sig í flughermum til að viðhalda flugréttindum sínum (Rosen, 2008). Flughermar urðu flóknari og fjölbærari með tilkomu hliðrænna og stafrænna tölva á sjötta og sjöunda áratug síðustu aldar. Link Aviation óx og dafnaði samhliða tækniframförum. Árið 1964 nýtti Link Aviation sér tölvutæknina til að hanna Gemini herminn fyrir Geimvísindastofnun Bandaríkjanna (*NASA*). Á áttunda áratugnum hóf Link Aviation framleiðslu á hermum fyrir stjórnendur kjarnaorkuvera. Um svipað leyti nýttu vísindamenn NASA hermikennslu til að gera ítarlegar prófanir í hermum til að koma Apollo 13 örugglega niður á jörðina (Rosen, 2008). Hermar til að þjálfra flugmenn hafa þróast mikið á 80 árum og í dag nægir flugmönnum reynsla í flughermi til að öðlast réttindi til að fljúga nýjum tegundum af flugvélum (Smith og Gaba, 2000).

NASA sýndi fram á að helstu ógnir flugöryggis mætti rekja til mannlegra mistaka á borð við samskiptaörðugleika, skort á forystu og ákvarðanatöku. Í kjölfarið, árið 1979, varð til hugtakið þekkingarstjórnun (*Crew Resource Management*). Þekkingarstjórnun miðar að því að þjálfra þverfaglegan hóp til að vinna saman þannig að allir leggi sitt af mörkum til að öryggi í vinnuumhverfi hópsins verði sem mest. Áhersla er lögð á samskipti, skynbragð á aðstæður, lausn vandamála, ákvarðanatöku og samvinnu. Þekkingarstjórnun hefur þróast og mótast og er nú orðin að skyldunámskeiði fyrir þjónustuliða og flugstjórnendur í almenningsflugi í Ameríku og Evrópu, í flugher bandaríska hersins og hefur einnig verið heimfærð upp á fjölmargar aðrar greinar auk flugsins (Sundar o.fl., 2007).

Há-áreiðanleika stofnanir (*high-reliability organizations*) eru stofnanir þar sem hópar einstaklinga vinna saman að hættulegum störfum og miklar líkur eru á mannlegu tjóni ef mistök eiga sér stað. Flug-, her-, geim- og kjarnorkuvera stofnanir eru dæmi um há-

áreiðanleika stofnanir (Cheng o.fl., 2007). Þrátt fyrir mjög hættulegt vinnuumhverfi státa þessar stofnanir nær alltaf af jákvæðum árangri með tilliti til öryggis enda eru mannleg mistök í algjöru lágmarki (Sundar o.fl., 2007). Há-áreiðanleika stofnanir eiga það sameiginlegt að hafa notað útfærslur af tölvustýrðri hermikennslu í áratugi (Cheng o.fl., 2007). Margir fræðimenn hafa borið saman há-áreiðanleika stofnanir og heilbrigðiskerfi með áherslu á öryggi í vinnubrögðum. Sundar og félagar (2007) benda á að heilbrigðisstarfsfólk vinnur náið saman í þverfaglegum teyllum í flóknu umhverfi þar sem mannlíf eru í hættu ef mistök eiga sér stað. Á skurðstofum, gjörgæsludeildum og bráðamóttökum vinna hjúkrunarfræðingar, svæfingar-, skurð- og fæðingarlæknar ásamt sérfræðingum og tæknistarfsfólki á mörgum sviðum saman við að veita sjúklingum flóknar meðferðir. Þegar þessir einstaklingar eru í námi er hinsvegar lítil áhersla lögð á samvinnu milli stétta og oft á tíðum þekkja einstaklingarnir ekki hlutverk og ábyrgð annarra starfsmanna (Sundar o.fl., 2007). Heilbrigðisþjónusta vesturlanda ætti að vera í hópi há-áreiðanleika stofnanna en er það alls ekki (Sundar o.fl., 2007). Raunar er heilbrigðisþjónustan áratug eða meira á eftir slíkum stofnunum við að tryggja öryggi (IOM, 2000).

Saga hermikennslu í heilbrigðisvísindum

Samræmd skilgreining á hermikennslu (*simulation*) á sviði heilbrigðisvísinda er ekki til. Gaba (2004) leggur áherslu á að hermikennsla sé aðferð, en ekki tækni, sem sé ætlað að koma í stað „alvöru“ upplifun með stjórnaðri upplifun sem hermi eftir grundvallaratriðum raunverulegra aðstæðna. NCSBN (2005) skilgreinir hermikennslu sem kennsluferli (*educational process*). Skilgreining hermikennslu er í raun í sífeldri mótun samhliða framförum og nýjungum á því sviði.

Fyrsti tölvustýrði sýndarsjúklingurinn leit dagsins ljós undir lok sjöunda áratug síðustu aldar og var skýrður Sim One. Hann var með mælanlegan blóðþrýsting og hjartslátt sem var samstilltur þreifanlegum púlsum. Sim One andaði sjálfkrafa, var með húð úr plasti til að líkjast raunverulegri húð, opnaði og lokaði muninum og blikkaði augunum. Hann sýndi viðbrögð í rauntíma við fjórum lyfjum sem hægt var að gefa í æð, tveimur loftegundum (O₂ og N₂O) og var stjórnað af utanálíggjandi tölvu. Sim One var notaður um skamma hríð til að þjálfa deildarlækna í svæfingarlækningum í grunnatriðum svæfinga (Denson og Abrahamson, 1969). Rannsókn Abrahamson, Denson og Wolf (1969) leiddi í ljós að deildarlæknar sem æfðu sig á Sim One öðluðust færni í barkaþræðingu í færri tilraunum og á skemmri tíma en þeir nemendur sem æfðu sig eingöngu á „alvöru“ sjúklingum á skurðstofu. Höfundarnir ályktuðu, þrátt fyrir lítið þýði (n=10), að kostur kennsluaðferðarinnar væri að lífi raunverulegra sjúklinga væri aldrei stefnt í hættu. Þrátt fyrir að aðferðafræði rannsóknarinnar var ekki eins og best verður á kosið eiga kostir þjálfunar með sýndarsjúklingum sem höfundarnir bentu á enn við í dag. Þeir kostir voru að hægt var að auka á skipulegan hátt erfiðleikastig vandamálsins sem glímt var við, hægt var að endurtaka æfinguna aftur og aftur, kennarar gátu gefið nemendum leiðsögn og ráð samstundis og að nemendur lærðu á sínum eigin hraða (Abrahamson, Denson og Wolf, 2004). Sim One þótti of dýr til að verða fjöldaframleiddur og var aðeins framleiddur í einu eintaki (Nehring, 2008).

Fyrsti nútíma hluthermirinn er almennt talinn vera Cardiology Patient Simulator sem Gordon bjó til árið 1968 og skýrði *Harvey*. Harvey gat hermt eftir 27 mismunandi hjartavandamálum sem hægt var að hlusta eftir og voru samstillt púlsi og öndun. Af öllum tegundum hermikennslu hafa flestar rannsóknir verið gerðar á Harvey (Cooper og Taqueti, 2004). Rannsókn á 208 fjórða árs nemum í læknisfræði í fimm háskólum leiddi í ljós að

nemendur sem æfðu sig á Harvey samhliða verknámi á hjartadeild stóðu sig marktækt betur á prófi á alvöru sjúklingum en samnemendur þeirra sem hittu eingöngu alvöru sjúklinga (Ewy o.fl., 1987). Rannsóknin leiddi enn fremur í ljós að þeir nemendur sem voru færir í að túlka einkenni Harvey bjuggu yfir meira sjálfstrausti og aukinni getu við að túlka sömu einkenni hjá raunverulegum sjúklingum á hjartadeild (Ewy o.fl., 1987). Hluthermir af svipaðri gerð og Harvey var notaður í rannsókn á kennslu 37 hjúkrunarfræðinema í greiningu hjartahljóða. Nemendurnir voru prófaðir áður en þeir æfðu sig á hlutherminum, eftir kennslu með hlutherminum og loks tveimur vikum síðar. Í ljós kom að þekking nemenda á hjartahljóðum jókst marktækt og að þessi þekking varðveittist (Champagne, Harrell og Friedman, 1989).

Frumgerðir tölvustýrðra sýndarsjúklinga eins og þeir þekkjast í dag voru smíðaðar um miðbik níunda áratugarins af tveimur sjálfstætt starfandi hópum. Markmið hópanna var að auka öryggi sjúklinga sem gangast undir svæfingu en nálganirnar voru ólíkar. Svæfingarlæknar og verkfræðingar við Stanford háskólann bjuggu til CASE undir leiðsögn Gaba. Fyrsta útgáfa CASE var samsett úr tækjabúnaði sem þegar var til á almennum markaði eins og bylgjurafsjá, blóðþrýstingsmæli og Machintosh tölvu. Sýndarsjúklingnum var komið fyrir í alvöru skurðstofu, umkringdur alvöru tækjabúnaði og lífsmörk hans voru stillt til að líkja eftir bráðaaðstæðum. Gaba og félagar sviðsettu þannig lífshættulegar aðstæður, fylgdust með og rannsökuðu viðbrögð þáttakenda við þeim. Í kjölfarið þróuðu þeir námsskrá sem þeir skýrðu Anesthesia Crisis Resource Management (ACRM) sem byggði á grunni þekkingarstjórnun (CRM) úr flugiðnaðinum (Howard, Gaba, Fish, Yang og Sarnquist, 1992). Um svipað leyti var Gainesville Aneasthesia Simulator (GAS) þróaður af svæfingarlæknum og verkfræðingum við Universtiy of Florida, undir forystu Good og Gravenstein. Markmið GAS var að hjálpa fyrsta árs nemendum í svæfingarlæknisfræði að öðlast fyrr grunnfærni við

svæfingar, ásamt því að þjálfar lengra komna nemendur að koma auga á og leiðrétta sjaldgæfar bilanir í svæfingarvélum (Good og Gravenstein, 1989). Af þessum ástæðum var mikil áhersla lögð á „lungu“ GAS en þau gátu líkt eftir upptöku nokkurra svæfingarloftegunda. Seinni tíma útgáfur bjuggu yfir tölvutækni til að þekkja sjálfkrafa lyf um leið og þau voru gefin. Munurinn á CASE og GAS fólst fyrst og fremst í því að þeir sem stóðu að CASE lögðu áherslu á að kanna og þjálfar viðbrögð starfsfólks við lífshættulegum aðstæðum en þeir sem stóðu að GAS lögðu hins vegar áherslu á að auka klíníska færni (Cooper og Taqueti, 2004).

Hóparnir sem stóðu að GAS og CASE héldu áfram að þróa og betrumbæta þá fram á tíuanda ártauginn með því að bæta við eiginleikum sem gerðu þá raunverulegri og notendavænni. Báðir hóparnir seldu svo tæknina sem þeir höfðu þróað til fyrirtækja sem fjöldaframleiða þá í dag. Þannig hafa hermarnir orðið aðgengilegir öðrum kennslustofnunum (Good, 2003). GAS er nú framleiddur af METI í Flórida en CASE var seldur til Link Aviation sem seldi CASE síðan til fyrirtækisins Medsim Eagle (Smith og Gaba, 2000).

Nútíma tölvustýrðir sýndarsjúklingar

Í dag líta tölvustýrðir sýndarsjúklingar enn raunverulegar út og bregðast við íhlutunum á sífellt raunverulegri hátt. Þeir eru notaðir til að líkja eftir alvöru sjúklingum en mismunandi er eftir framleiðendum hversu nákvæmir þeir eru og yfir hvaða klínísku eiginleikum þeir búa. Tölvustýrðir sýndarsjúklingar eru í raunverulegri stærð og með nákvæm hæðar- og þyngdarhlutföll. Þeir eru með höfuð, háls, bók, mjaðmagrind, útlími og húð og eru hannaðir til að líkjast raunverulegum sjúklingum. Þeim er stjórnað af tölvu og útbúnar háþrúðum hugbúnaði. Sýndarsjúklingar geta þannig líkt eftir lífeðlisfræði mannsins

í rauntíma og varpað gildunum á skjá. Hátækni hermikennsla er allsherjar hugtak sem vísar til notkunar tölvustýrðra sýndarsjúklinga í sviðsettum klínískum aðstæðum sem er stjórnað af kennara eða leiðbeinenda. Í dag eru tölvustýrðir sýndarsjúklingar fullkonnasta tegund hermikennslu sem völ er á fyrir kennslu heilbrigðisstarfsfólks og er sérstaklega mikið notuð í svæfingarlæknisfræði og á bráða- og gjörgæslusviðum. Innleiðsla hátækni hermikennslu í grunnnámsskrá heilbrigðisvísinda eykst þó stöðugt (Nehring, 2008).

Tölvustýrðir sýndarsjúklingar eru með þreifanlega púlsa, mælanlegan blóðþrýsting og hægt er að gefa þeim lyf í æð og vöðva. Augnlok opnast og lokast, ljósop bregðast við ljósi, lyfjum og taugaskaða (Smith og Gaba, 2000). Hægt er að hlusta á öndunarhljóð, hjartahljóð og garnahljóð sýndarsjúklings sem hvert fyrir sig er hægt að stilla í eðlilegt eða óeðlilegt ástand á borð við loftbrjóst, hjartaóhljóð eða garnastíflu. Púlsar og hjartahljóð eru samstillt við hjartalínurit. Öndunarhljóð eru samstillt lyftingu og falls brjóstkassans í hverjum andardrætti. Hægt er að framkvæma mikil inngríp á sýndarsjúklingum ásamt því að tengja sýndarsjúklinga við raunveruleg tæki. Sýndarsjúklingar líkja mjög nákvæmlega eftir lífeðlisfræði mannsins og geta nemendur æft mörg atriði sem stuðla að verklegri færni og auknum skilning á starfsemi mannlíkamans. Nemendur geta hlustað eftir hjarta-, lungna- og garnastarfsemi. Þeir geta þreifað útlæga púlsa, metið öndunartíðni og öndunarmynstur, mælt blóðþrýsting og túlkað hjartalínurit. Lífsmörk tölvustýrða sýndarsjúklinga breytast í samræmi við aðgerðir eða aðgerðarleysi nemenda sem sinna þeim. Þannig stuðlar hátækni hermikennsla að virkri þátttöku nemenda í kennslu. Sýndarsjúklingur getur sýnt mörg fyrirfram forrituð einkenni, sem má nota í þjálfun nemenda við að meta og annast fjölbreyttan hóp veikra sýndarsjúklinga í umhverfi sem líkist raunveruleikanum. Stjórnandi hermisisins getur stjórnað því hversu hratt ástand sýndarsjúklings breytist í samræmi við getu nemanna

hverju sinni (Kuhrik, Kuhrik, Rimkus, Tecu og Woodhouse, 2008). Hátækni hermikennsla blandar saman mörgum hæfnisþáttum þáttakenda á borð við þekkingu, ákvarðanatöku og hreyfifærni í aðstæðum sem krefjast mikillar samvinnu. Myndavélar taka upp hverja æfingu og hægt er að fara yfir upptökurnar á fundi eftir að æfingunni lýkur (Binstadt o.fl., 2007).

Með sambland af flókinni og tæknilegri virkni stjórnast meirihluti eiginleika sýndarsjúklingins sjálfkrafa í samstarfi við tölvu sem hann er tengdur við. Eiginleikar og vandamál sýndarsjúklings verða á þann hátt eins raunverleg og völ er á. Sýndarsjúklingar styðjast bæði við stærðfræði- og vélvirknilíkön til að ákvarða sjálfkrafa og í rauntíma breyturnar sem stjórna blóðrás, öndun, upptöku innöndunar gastegunda, viðbrögð við lyfjagjöfum, íhlutunum og öðrum aðgerðum sem eru framkvæmdar á þeim (Good, 2003). Sem einfalt dæmi um þetta flókna samspil má nefna verkjalyfja gjöf í æð sýndarsjúklings. Við það hægist á öndunartíðninni og ef skammturinn er stór þá lækkar blóðþrýstingurinn. Loftvegur sýndarsjúklinga er flókin smíð. Hann líkist raunverulegum öndunarvegi og tengist háþróðu lungnalíkani. Fyrir vikið geta sýndarsjúklingar andað sjálfkrafa. Hægt er að gefa súrefni með súrefnisgleraugum eða súrefnismaska. Öndun getur farið fram með aðstoð öndunarbelgs eða með aðstoð öndunarvélar í gegnum barkarennu. Sýndarsjúklingur andar inn súrefni en andar frá sér koldíoxíði í samræmi við magn súrefnis og eftir atvikum svæfingarlofttegunda sem honum eru gefin. Vegna þess hversu nákvæmur öndunarvegur sýndarsjúklings er, er barkaþræðing raunveruleg og hægt er að berkjuspegla hann með þartilgerðum búnaði. Einnig má tengja hann við mælitæki á borð við öndunarmæli (*spirometer*), þrýstimæli (*manometer*) og gas greina (*gas analysers*). Þannig fást raunveruleg gildi og mælingar (Good, 2003).

Tölvustýrðir sýndarsjúklingar eru útbúnir með margvíslegum tækjabúnaði sem býður upp á æfingar flókinna aðgerða og inngrípa. Innliggjandi leggir á borð við slagæða-, miðbláæða- og lungnaslagæðaleggi varpa upplýsingum um lífsmörk sjúklingsins á skjá. Háls sýndarsjúklinga býður upp á að æfa barkakýlisskurð. Rafbúnaður í bringu sýndarsjúklings býður upp á rafvendingu eða hjartastuð með hefðbundnu hjartastuðtæki. Brjóstkassi sýndarsjúklinga þolir raunverulegt hjartahnoð og varpar viðeigandi gildum á skjá á meðan hjartahnoði stendur. Ef grunur er um þrýstingsloftbrjóst hjá sýndarsjúklingi er hægt að setja nál í annað millirifjabíl við miðju viðbeins og ef greiningin er rétt kemur loft undir þrýstingi út um nálin. Svipuð tækni býður upp á að draga vökva og blóð úr gollurshúsi ef stungið er á réttan stað á sýndarsjúklingnum. Hægt er að setja hefðbundið brjóstholdsrenn í sýndarsjúklinginn sem loft, blóð eða vökvi geta runnið úr (Good, 2003).

Kostir hátækni hermikennslu

Allar götur síðan fyrsti sýndarsjúklingurinn var framleiddur hafa kostir þeirra við kennslu verið kannaðir. Abrahamson og félagar (1969) skilgreindu nokkra kosti hermikennslu byggða á fyrsta tölvustýrða sýndarsjúklingnum. Þeir töldu kostina helst fólgni í því að hægt var að auka á skipulegan hátt erfiðleikastig vandamálsins sem glímt var við hverju sinni og að hægt var að endurtaka æfingar aftur og aftur. Kennarar gátu gefið nemendum leiðsögn og ráð samstundis og nemendur lærðu á sínum eigin hraða. Síðan rannsókn Abrahamson og féлага (1969) var gerð hafa hátækni sýndarsjúklingar tekið miklum breytingum bæði í formi tæknilegra framfara auk þess sem þeir hafa hlotið aukna útbreiðslu. Hátækni hermikennsla býður upp á marga möguleika og fjölbreyttar aðferðir við kennslu. Til þess að geta nýtt þessa möguleika hafa kostir hátækni hermikennslu verið kannaðir frekar samhliða þessum framförum.

Einn helsti kostur við hátækni hermikennslu er án efa sá að hægt er að sýna, æfa og leiðbeina framkvæmd klínískra vinnubragða, án þess að nokkur hætta steðji að sjúklingum (Grenvik, Schaefer, DeVita og Rogers, 2004). Vegna þess að umhverfið er öruggt hafa nemendur leyfi til að gera mistök, sjá afleiðingar mistakana og læra af þeim. Slíkt er í mörgum tilvikum óhugsandi á alvöru klínískum vettvangi þar sem reyndari aðilar grípa inn í áður en í óefni er komið (Devitt, Kurrek, Cohen og Cleave-Hogg, 2001; Kneebone, 2003). Ef nemendur gera mistök eru þau sýndarsjúklingnum og nemendum sjálfum hættulaus. Oftast eru fleiri en einn nemandi í hverri hermikennslustund og þannig geta nemendur einnig fylgst með og lært af mistökum samnemenda sinna (Rauen, 2001). Mistök eru í raun velkomin í hátækni hermikennslu vegna þess að annars er líklegt að tilfellið sé of létt og lærdómsgildi kennslunnar þarf af leiðandi lítið (Henneman og Cunningham, 2005).

Með hátækni hermikennslu er auðvelt að taka sértæk viðfangsefni til umfjöllunar (Grenvik o.fl., 2004). Kennari eða stjórnandi getur ákveðið hvaða atriði eða vandamál eru æfð hverju sinni í samræmi við kennsluefnið. Ólíkt raunverulegum klínískum aðstæðum getur stjórnandi hermikennslunnar hagrætt einkennum sýndarsjúklings þannig að þau atriði sem verið er að fjalla um hverju sinni eru í forgrunni hjá sýndarsjúklingnum (Rauen, 2001). Þannig er hægt að afmarka viðfangsefni kennslunnar og gera þau skýrari og greinilegri. Með hermikennslu er hægt að skipuleggja klínískar æfingar fyrirfram, í stað þess að bíða eftir heppilegu kennslutilviki í raunverulegum klínískum aðstæðum (Grenvik o.fl., 2004). Nemendur geta því kynnt sér þau viðfangsefni sem verða skoðuð í hermikennslunni og mætt undirbúin fyrir ákveðin tilfelli. Í hermikennslu eru þarfir nemandans í fyrirrúmi, ólíkt hefðbundnu verknámi þar sem meðferðarþarfir sjúklings eru aðalatriðið (Kneebone, 2003).

Nemendur geta með þessu móti einbeitt sér að ákveðnum viðgangsefnum og æft þau eins oft og þurfa þykir (Grenvik o.fl., 2004).

Með hátækni hermikennslu má æfa viðbrögð við sjaldgæfum, flóknum og lífshættulegum klínískum tilfellum (Grenvik o.fl., 2004; Rauen, 2001). Sumar raunverulegar klínískar aðstæður bjóða ekki upp á kerfisbundna og skipulagða verklega kennslu. Má hér nefna hjartastopp, bráðaofnæmi og illkynja háhita (*malignant hyperthermia*). Gaba (2004) bendir á að engin kennsluaðferð sé hátækni hermikennslu fremri við verklega kennslu í slíkum tilvikum. Hammond (2004) er á sama máli og bendir á að skurð-, svæfinga- og gjörgæsluumhverfi einkennist af því að þar skapast oft bráðaaðstæður. Í slíkum aðstæðum er stress öllu jafna mikið og naumur tími til að bregðast við. Atburðarásin er oft óútreiknanleg og svigrúm til skipulegrar kennslu því lítið. Nemendur fara oftast í hlutverk áhorfanda á meðan reyndara starfsfólk sinnir sjúklingi. Af þessum sökum hentar hátækni hermikennsla sérstaklega vel til kennslu á gjörgæslu, slysa- og bráðasviðum (Hammond, 2004)

Í hermikennslu er lögð áhersla á að tengja saman orsakir og afleiðingar vandamála sjúklings og inngripa nemenda. Þannig er mynduð dýrmæt brú á milli bóklegrar þekkingar og verklegrar færni (Rauen, 2001). Hátækni hermikennsla er á margan hátt frábrugðin hefðbundinni fyrirlestramiðaðri kennslu. Fyrirlestrar eru einhliða kennsluaðferð þar sem kennari talar og nemendur hlýða á. Í hátækni hermikennslu eru nemendur á hinn bóginn virkir þátttakendur í náminu, þurfa að standa á eigin fótum og leysa vandamál með því að samþætta eigin þekkingu og færni (Peteani, 2004). Þótt áhersla sé lögð á að nemendur sjálfir takist á við tilfellið í hátækni hermikennslu geta kennarar fylgst með þeim greina vandamál, taka ákvarðanir og framkvæma aðgerðir. Kennarar geta veitt leiðsögn og kennslu samhliða íhlutun nemenda, þar sem hermikennsla býður upp á þann möguleika að kennslan sé stöðvuð

tímabundið. Þá er hægt að ræða um tilfellið og hvort önnur úrræði séu í boði (Grenvik o.fl., 2004). Í kjölfarið er hægt að halda æfingunni áfram eða byrja upp á nýtt og kanna aðra valkosti varðandi meðferð sýndarsjúklingsins. Ólíkt alvöru sjúklingum finnst sýndarsjúklingum aldrei óþægilegt að óreyndir nemendur annist þá. Óstyrk og óreynd handtök fá þannig tækifæri til að þjálfast aftur og aftur, uns færni er náð (Rauen, 2001).

Þegar hátækni hermikennslustund lýkur ræða nemendur og kennarar saman um tilfellið. Rætt er um hvað var vel gert, hvað hefði mátt gera betur og hvert lærdómsgildið var. Þær aðferðir sem notaðar eru til að fjalla um tilfelli eftir kennsluna eru mismunandi og ráðast oft af eðli hermikennslunnar. Víða er stuðst við myndbandsupptökur sem gerir nemendum kleyft að horfa á kennslustundina og fara yfir hana með samnemendum og leiðbeinenda (Smith og Gaba, 2000). Issenberg og félagar (2005) gerðu úttekt á rannsóknum sem fjölluðu um kennsluáðferðir í hátækni hermikennslu. Niðurstöður þeirra voru að umræður eftir að hermikennslustund lýkur hefur mikil áhrif á lærdómsgildi kennslunnar. Aðferðunum sem beitt er skipta ekki mestu máli heldur að nemendur fái viðbrögð við frammistöðu sinni og fái tækifæri til að ræða um reynsluna (Issenberg, McGaghie, Petrusa, Lee Gordon og Scalese, 2005).

Hátækni hermikennsla getur hugsanlega komið í stað kennsluáðferða sem hafa þótt siðferðilega umdeildanlegar. Hátækni sýndarsjúklingar eru útbúnir raunverulegum lífeðlisfræðilegum og lyfjafræðilegum eiginleikum og geta því komið í stað notkunar á lifandi dýrum og líkum til æfinga í klínískri færni (Good, 2003). Rannsóknir hafa sýnt að læknisfræðinemar kunna illa við að æfa sig á dýrum (Willis og Besch, 1995), auk þess sem hjúkrunarfræðingar og sjúkraflutningamenn hafa mótmælt því að æfa barkapræðingu á ný látnu fólki (Morhaim og Heller, 1991).

Hátækni hermikennsla býður upp á áður óþekkt tækifæri í tengslum við þjálfun þverfaglegra teyma og hópa (Smith og Gaba, 2000). Í námsskrá heilbrigðisvísinda er lögð mikil áhersla á fræðilega þekkingu einstaklinga á meðan þverfagleg samvinna og starf með öðrum stéttum er gefinn lítill gaumur (Gaba, 2004). Umönnun alvarlega veikra sjúklinga krefst að margar heilbrigðisstéttir starfi saman á samhæfðan hátt með skýrt skilgreindum hlutverkum, ábyrgðarsviðum og viðfangsefnum (Good, 2003). Hátækni hermikennsla veitir nemendum einstakt tækifæri til að öðlast reynslu í að starfa í þverfaglegum hópi þar sem ólíkar stéttir sameina þekkingu sína og hæfni og starfa saman að sameiginlegum markmiðum (Good, 2003).

Gallar hátækni hermikennslu

Þrátt fyrir aukna notkun hátækni hermikennslu við menntun heilbrigðistarfsfólks eru enn margir þættir sem standa í vegi útbreiddari notkunar. Einn galli hátækni hermikennslu felst í því að hún er viðbót við núverandi námsskrá heilbrigðisvísinda og komi ekki í stað annarra kennsluaðferða (Rauen, 2001). Nemendur verða að búa yfir ákveðinni fræðilegri þekkingu áður en þeir geta farið að nota hátækni hermikennslu, til að mynda við að auka færni í gagnrýnni hugsun (Rauen, 2001). Þar sem hátækni hermikennsla er hugsuð sem viðauki við hefðbundna námsskrá hefur hún í för með sér aukið vinnuálag fyrir kennara. Ljóst er að tímafrekt er að hanna hermikennslustund. Þar að auki þarf kennarinn að vera undir það búinn að kennslustundin fari út fyrir fyrirfram ákveðin umfjöllunaratriði, sem gerir undirbúning enn tímafrekari (Rauen, 2001).

Hátækni hermikennslu fylgja mörg praktísk vandamál. Rauen (2001) nefnir fjögur slík vandamál en þau eru kostnaður, rými, tölvukunnáttu og tæknilega aðstoð. Hátækni

hermikennsla er kostnaðarsöm. Tölvustýrðir sýndarsjúklingar eru dýr fjárfesting og auk þeirra þarf að fjárfesta í sjúkrahúsrúmum, hjartasíritum, snúrum, öndunarvélum og öðrum nauðsynlegum fylgihlutum (Good, 2003). Aukið vinnuálag á kennara og starfsfólk hefur einnig aukinn kostnað í för með sér. Rýmið sem hátækni hermikennsla krefst er mikið og getur verið kennslustofnunum dýrt, sérstaklega ef húskostur er þegar takmarkaður (Smith og Gaba, 2000). Tölvustýrðir sýndarsjúklingar eiga það sameiginlegt með öðrum hátækni búnaði að geta bilað og því dýrari sem búnaðurinn er því dýrara er að greina vandann og laga hann (Rauen, 2001). Sýndarsjúklingum er stjórnað í gegnum tölvu og því þarf leiðbeinandi að búa yfir talsverðri tölvukunnáttu. Hræðsla starfsfólks við jafn flókinn tölvubúnað og fylgir sýndarsjúklingum er algeng ástæða fyrir því að búnaðurinn stendur ónotaður í mörgum skólum (Rauen, 2001).

Kennarar og leiðbeinendur sem stjórna hermikennslu þurfa að þróa með sér leikni í að beita þessari kennsluaðferð (Good, 2003). Gaba (2004) spáir því að framtíð hermikennslu innan heilbrigðisvísinda ráðist af skuldbindingu og hugvitssemi þeirra sem að henni standa. Gaba (2004) bendir á að í hátækni hermikennslu felist miklir möguleikar í að auka öryggi sjúklinga og því sé mikilvægt að kennarar beiti sér fyrir framförum á þessu sviði. Þar sem ekki eru til staðlar um hátækni hermikennslu er ekki hægt að tryggja gæði hermikennslu á staðlaðan hátt. Ráðstefnur um hönnun og þróun samræmdra kennsluaðferða fyrir kennara sem sjá um hátækni hermikennslu fjölgar og framleiðendur sýndarsjúklinga bjóða í auknum mæli upp á námsskeið um búnað sýndarsjúklinga (Good, 2003).

Áreiðanleiki hermikennslu

Áreiðanleiki hátækni hermikennslu er stór hindrun í vegi frekari útbreiðslu þess (Decker, Sportsman, Puetz og Billings, 2008). Ekki er sátt um hvernig best sé að mæla árangur hátækni hermikennslu hjá nemendum. Fræðimenn, sérstaklega í svæfingarlækningum, hafa lagt mikla áherslu á að þróa áreiðanleg mælitæki sem nota megi við hátækni hermikennslu (Devitt o.fl., 2001). Áreiðanleg mælitæki eru einnig nauðsynleg ef meta á klíníska hæfni starfsfólks. Því hefur verið spáð að þrýstingur frá stjórnvöldum og hagsmunahópum sjúklinga geti orðið til þess að hæfni starfsfólks verði könnuð á sýndarsjúklingum (Hatala, Kassen, Nishikawa, Cole og Issenberg, 2005). Alinier og félagar (2006) benda á að vegna framfara á sviði hátækni hermikennslu séu sífellt meiri kröfur gerðar til færni nýútskrifaðs heilbrigðisstarfsfólks. Því sé mikilvægt að rannsaka meira en þegar hefur verið gert hvort færni sem fæst við hátækni hermikennslu nýtist í vinnu með raunverulegum sjúklingum. Decker og félagar (2008) benda á að ef nýta eigi alla þá möguleika sem hátækni hermikennslu hefur upp á að bjóða þarf að þróa mælitæki til að meta ávinning kennslunnar. Slíkt geti þó verið erfitt. Fyrirkomulag hátækni hermikennslu er slíkt að notendur vita að það er verið að meta kunnáttu þeirra og getur það hugsanlega haft áhrif á hegðun þeirra. Fyrir vikið gætu notendur sýnt óeðlilega mikla árvekni eða tekið áhættur sem þau tækju ekki á alvöru sjúklingum (Smith og Gaba, 2000). Vitneskja nemenda um að verið sé að meta kunnáttu þeirra getur hugsanlega haft áhrif á hegðun þeirra og tilhneigingu til að bregðast við aðstæðum á raunverulegan hátt og þannig skekkt mælingar (Bond, Kostenbader og McCarthy, 2001; Devitt o.fl., 2001).

Hátækni hermikennsla er kostnaðarsöm, bæði með tilliti til stofn- og rekstrarkostnaðar. Í ljósi mikils kostnaðar er brýnt að sýna fram á að hátækni hermikennsla

skili árangri. Hér er átt við að hátækni hermikennsla auki til að mynda hæfni og færni nemenda. Slíkur árangur myndi stuðla að betri, öruggari og skilvirkari heilbrigðisþjónustu ásamt aukinni ánægju og afköstum starfsfólks heilbrigðisgeirans (Hammond, 2004). Devitt og félagar (2001) gerðu rannsókn á áreiðanleika hátækni hermikennslu. Þeir fóru þá leið að viðfangsefninu að sýna fram á getumun á færni stórs og fjölbreytts hóps svæfingarlækna og svæfingarlæknanema. Í rannsókninni tóku þátt starfandi svæfingarlæknar og svæfingarlæknar sem einnig störfuðu við háskólastofnun, svæfingarlæknanemar á síðasta ári sérnáms og loks læknisfræðinemar á síðasta námsári. Samtals var um 142 þátttakendur að ræða sem tóku þátt í eins og hálf klukkustundar hátækni hermikennslu þar sem lágur blóðþrýstingur, lungnahrún (*atelectasis*), loftbrjóst, bráðaofnæmi og minnkaður þvagútskilnaður voru á meðal níu klínískra vandamála sýndarsjúklingsins (Devitt o.fl., 2001). Hverjum þátttakenda var gefin einkunn byggð á getu hans til að greina og leiðrétta hvert vandamál fyrir sig.

Svæfingarlæknar sem einnig störfuðu í háskólum fengu marktækt hærri einkunn en hinir hóparnir. Svæfingarlæknanemar í sérnámi fengu marktækt hærri einkunn en almennir svæfingarlæknar, sem fengu marktækt hærri einkunn en læknisfræðinemar (Devitt o.fl., 2001). Rannsakendurnir ályktuðu sem svo að niðurstöðurnar sýndu fram á hugtaksréttmæti (*construct validity*) prófsaðferða með notkun sýndarsjúklinga. Höfundarnir væntu þess að reyndustu svæfingarlæknarnir, þeir sem jafnframt störfuðu við háskóla, myndu skora hæst og að þeir með minnstu reynsluna, læknisfræðinemarnir, myndu skora lægst. Þar sem sú varð raunin og marktækur munur var á niðurstöðum þessa hópa er unnt að líta svo á að prófanir á sýndarsjúklingum og í raunveruleikanum, gefi sömu eða svipaðar niðurstöður. Vegna þessa þykir líklegt að hægt sé að kenna á sýndarsjúkling á svipaðan hátt og ef um raunverulegan sjúkling væri að ræða (Devitt o.fl., 2001). Nýjar kennsluáðferðir sem nota flókinn tölvubúnað

á borð við hátækni hermikennslu eru kostnaðarsamar og því þarf að meta hvort slíkar kennsluáðferðir séu nemendum gagnlegar til þess að þær hljóti viðurkenningu.

Klínísk færni og hátækni hermikennsla

Meginmarkmið kennslu er að gera nemendur sjálfstæða og hæfa til að takast á við margvísleg viðfangsefni, vinna verk sín og leysa vandamál vel og af eigin rammleik. Samkvæmt Páli Skúlasyni (1987) er þetta markmið með öllu óraunhæft nema gert sé ráð fyrir því að nemendum sé kennd gagnrýnin hugsun. Sú spurning vaknar hvort hægt sé að kenna gagnrýna hugsun. Það er erfitt að skipuleggja og sundurliða hugsanir og þeim mun erfiðara að kenna slíka framkvæmd (Rauen, 2001). Hagnýt gildi gagnrýnnar hugsunar eru mjög mikið, þar sem gagnrýnin hugsun er uppistaða og kjölfesta allrar eiginlegrar fræðimennsku og kjarni þeirrar skynsemishyggju sem hefur tryggt framgang vísinda og mennta. Að temja sér gagnrýna hugsun felst í að temja sér þann hugsunarhátt að byggja skoðanir sínar á rannsóknum og láta engar tilhneigingar, tilfinningar eða langanir hlaupa með sig í gönur (Páll Skúlason, 1987).

Gagnrýnin hugsun er ekki nýtt hugtak en uppruni þess hefur verið rakinn 2400 ár aftur í tímann, allt til verka Sókratesar (Daly, 1998). Heimspekingar Grikklands til forna skilgreindu ítarlega rannsókn og skynsama hugsun sem öflug verkfæri í leit að sannleika og réttvísi (Rauen, 2001). Gagnrýnin hugsun er flókið hugtak og ekki er alsherjar eining um skilgreiningu þess, þó flestar skilgreiningar séu keimlíkar (Ravert, 2008). Páll Skúlason (1987) segir að „gagnrýnin er sú hugsun sem fellst ekki á neina skoðun eða fullyrðingu nema hún hafi fyrst rannsakað hvað í henni felst og fundið fullnægjandi rök fyrir henni“. Breski heimspekingurinn William Clifford setti fram lögmál gagnrýnnar hugsunar en í því lögmáli

fellst að ætíð er rangt, alls staðar og fyrir hvern mann, að trúá einhverju á ófullnægjandi forsendum (Páll Skúlason, 1987).

Árið 1987 hófu fræðimenn að fjalla um gagnrýna hugsun sem hugtak innan hjúkrunarfræða en upphaf þessa má rekja til Delphi verkefnis (*Delphi Research Project*) bandarísku heimspeki samtakanna (*American Philosophic Association*) (Boychuk Duchscher, 1999). Delphi verkefnið var samstarf 46 þverfaglegra bandarískra fræðimanna sem lögðu fram skýrslu árið 1990 með skilgreiningu á hugtakinu. Í kjölfar skýrslu Delphi hópsins var aukin áhersla lögð á gagnrýna hugsun í skólakerfi Bandaríkjanna og þar var hjúkrunarfræði ekki undanskilin (Boychuk Duchscher, 1999). Lykilatriði gagnrýnnar hugsunar sem snúa að hjúkrunarfræðingum byggja á vinnu Delphi verkefnisins (Daly, 1998). Hjúkrunarfræðingar skulu búa yfir hlutlægni, skarpri hugsun, víðsýni og hugvitssemi. Hjúkrunarfræðingar þurfa því að vera færir í öflun staðreynda og viljugir til að endurmeta eigin afstöðu þegar nýjar staðreyndir liggja fyrir. Auk skýrrar og nákvæmrar hugsunar þurfa hjúkrunarfræðingar að vera færir um að tjá hugsanir sínar og ræða um þær með rökum og af skynsemi. Þar að auki þurfa þeir að búa yfir sjálfstrausti til að standa með hugsun sinni þrátt fyrir gagnrýni annarra (Rauen, 2001). Gagnrýnin hugsun er ein leið fyrir hjúkrunarfræðinga til að beita ferli rannsóknar og könnunar. Sem aðferð til að meta, skipuleggja og betrubæta hjúkrunarmedferðir er gagnrýnið hugsunarferli hvati fyrir hjúkrunarfræðinga að draga í efa viðteknar kenningar og aðferðir (Boychuk Duchscher, 1999).

Í kjölfar Delphi verkefnisins var lögð aukin áhersla á að innleiða gagnrýna hugsun í námsskrá hjúkrunarfræða í Bandaríkjunum. Viðmiðunarreglur fyrir hjúkrunarfræðimenntun á Vesturlöndum leggja í dag mikla áherslu á gagnrýna hugsun. NLNAC (2006) sagði gagnrýna hugsun vera nauðsynlegan hæfnisþátt hjúkrunarfræðinga. AACN (1998) tilgreindi gagnrýna

hugsun sem einn lykilþátt í námi hjúkrunarfræðinema. Ein ástæða þess að í auknum mæli er lögð áhersla á gagnrýna hugsun í hjúkrunarfræðikennslu er sú að hjúkrunarfræðingar þurfa að geta haldið í við hraða framþróun heilbrigðisvísindanna (Daly, 1998). Á síðustu árum hefur hjúkrunarfræði fært sig frá verkbundnum starfsaðferðum þar sem áhersla var lögð á færni í að framkvæma ákveðin sérhæfð verk, yfir í heilðræna og einstaklingsmiðaða hjúkrun. Áhersla á klíníska dómgreind hjúkrunarfræðinga í dag er dæmi um auknar kröfur til þeirra og ber þess vitni að gagnrýnin hugsun í námsskrá hjúkrunarfræða er mikilvæg (Daly, 1998).

Mikilvægi gagnrýnnar hugsunar er sérstaklega augljóst á gjörgæslusviði (Rauen, 2001). Hjúkrunarfræðingar á gjörgæslu hafa aðgang að miklu magni upplýsinga þegar hjúkrunaráætlun er gerð. Hins vegar gefst gjörgæsluhjúkrunarfræðingum jafnan skammur tími til að skipuleggja slíka áætlun og setja hana í framkvæmd. Hjúkrunarfræðingarnir þurfa þannig oft að hagnýta mikið magn upplýsinga á skömmum tíma (Rauen, 2001). Þar sem oft þarf að taka ákvarðanir skjótt og undir álagi getur verið auðveldara varpa gagnrýnni hugsun fyrir róða og giska frekar eða fylgja fordæmum, hefðum eða venjum (Rauen, 2001). Þar að auki eru störf hjúkrunarfræðinga oft á tíðum mörkuð stífum menningar- og stofnanarömmum, sem getur latt eða jafnvel refsað sjálfstæðri eða gagnrýnni hugsun þeirra við störf (Daly, 1998). Önnur hindrun í vegi gagnrýnnar hugsunar er kennslufyrirkomulag í hjúkrunarfræði. Nemendur eru prófaðir í magni þekkingar en lítil áhersla er lögð á þær aðferðir sem nemendur beita til að komast að niðurstöðum (Rauen, 2001). Mikilvægt er að hjúkrunarfræðingum sé tamt að fella fjölþætta þekkingu sína í samræmda heild. Á gjörgæslu, svo dæmi sé tekið, eru vandamál sjúklinga öllu jafna margþætt, flókin og alvarleg. Að hjúkra slíkum sjúklingum reynir á fræðilega þekkingu hjúkrunarfræðinga sem og klíníska færni þeirra. Þess er krafist að hjúkrunarfræðingar viti hvað mælingar og rannsóknarstöður þýða,

hvernig ástand sjúklings sé metið og geti sett allar þessar upplýsingar í samhengi við hver aðra (Rauen, 2001). Bilið á milli bóklegrar þekkingar og verklegrar færni er stórt og langur vegur milli þess að tileinka sér bóklega þekkingu og þess að hagnýta hana. Nemendum er nauðsynlegt að temja sér gagnrýna hugsun til að brúa þetta bil og öðlast klíníska færni. Áhersla á kennslu gagnrýnnar hugsunar í hjúkrunarfræði er því bæði mikilvægt og þarft starf.

Kennsla með hátækni sýndarsjúklinga eykst stöðugt við menntun verðandi heilbrigðisstarsfólks. Fáar rannsóknir eru hinsvegar til um áhrif hátækni hermikennslu á klíníska færni nemenda í heilbrigðisvísindum (Ravert, 2002). Kneebone (2003) bendir á að skortur sé á rannsóknum sem sýna fram á jákvæðan árangur hátækni hermikennslu á klíníska færni, samskiptahæfni eða sjálfstrausts. Sérstök vöntun er á rannsóknum sem fjalla um áhrif hátækni hermikennslu á klíníska dómgreind nemenda (Lasater, 2007). Klínísk dómgreind vísar til þeirra aðferða sem hjúkrunarfræðingur beitir til að skilja vandamál eða áhyggjur sjúklings hverju sinni, hvernig hann aflar viðeigandi upplýsingum og bregst við aðstæðum hverju sinni. Klínísk dómgreind felur í sér ákvarðanatöku byggða á klínískri þekkingu og færni (Lasater, 2007). Vegna aukins bráðleika sjúklinga, flóknari meðferðarúrreðum og takmörkun á verknámsplássum fyrir hjúkrunarfræðinema er þróun klínískrar dómgreindar á námstíma sífellt mikilvægari (Lasater, 2007). Ein ástæða þess að fáar rannsóknir hafa verið gerðar á áhrifum hátækni hermikennslu á klíníska færni nemenda er sú að erfitt þykir að framkvæma rannsóknir sem ná yfir löng tímabil á sviði þar sem tækniframfarir eru jafn hraðar og í tilfelli hátækni hermikennslu (Kneebone, 2003).

Ljóst er að störf hjúkrunarfræðinga eru flókin og krefjandi. Mikil ábyrgð er fólgin í því að sinna sjúklingum og að sama skapi eru ríkulegar kröfur gerðar til hjúkrunarfræðinga. Þess er krafist að hjúkrunarfræðingar þekki einkenni og meðferðir við fjölmörgum

sjúkdómum og bregðist rétt við í bráðaaðstæðum. Þekking á lyfjafræði, verkun lyfja, aukaverkunum, sem og að gefa lyf á öruggan hátt þarf að vera mikil. Hjúkrunarfræðingar þurfa að búa yfir kunnáttu á fjölmörg tæki sem notuð eru við meðferða sjúklinga, allt frá blóðþrýstingsmælum upp í hjálpardælu í ósæð (*intra aortic balloon pump*). Að vera fær hjúkrunarfræðingur krefst þess að þekking, kunnáttu, skilningur og reynsla á mörgum þáttum sé til staðar. Það er mikilvægt að hjúkrunarfræðingur geti nýtt sér alla þessa þætti til að starfa á öruggan hátt, en í því felst einmitt hin klíníska færni.

Við hátækni hermikennslu er lögð áhersla á samþættingu þekkingar, verklegrar færni og gagnrýnnar hugsunar (Rauen, 2001). Nemendur þurfa að beita þekkingu sinni í líffærafræði, lífeðlisfræði, lyfjafræði, ásamt færni við líkamsmat og framkvæmdar hjúkrunarverka í aðstæðum sem líkjast raunveruleikanum. Í hátækni hermikennslu æfa nemendur sig í meta ástand sýndarsjúklings og taka ákvörðun um næstu skref. Þær ákvarðanir þurfa að byggja á þeim upplýsingum sem nemendur hafa sjálfir aflað. Ákvarðanir þurfa einnig að taka til nýrra upplýsinga, þar sem ástand sýndarsjúklinga, líkt og raunverulegra sjúklinga, getur breyst án fyrirvara. Því næst þurfa nemendur að reyna að leiðrétta ástand sýndarsjúklings út frá þeim upplýsingum sem þeir hafa aflað og meta áhrif inngrípanna með því að endurmeta ástand sýndarsjúklingsins. Hátækni hermikennsla er með þessu móti talin stuðla að þjálfun og beitingu gagnrýnnar hugsunar hjá nemendum, þar sem útkoma sýndarsjúklings ræðst fyrst og fremst af ákvarðanatöku nemenda (Ravert, 2008). Þrátt fyrir að margir fræðimenn innan hjúkrunarfræða telja að hátækni hermikennsla muni auka gagnrýna hugsun hjá nemendum í hjúkrunarfræði eru rannsóknir á því sviði skammt á veg komnar (Rauen, 2001; Ravert, 2008).

Ravert (2008) kannaði áhrif hátækni hermikennslu á gagnrýna hugsun hjá 40 fyrsta árs nemendum í hjúkrunarfræði. Nemendunum var skipt í þrjú hópa. Fyrsti hópurinn (n=13) fékk hefðbundna kennslu samkvæmt námsskrá, auk fimm umræðutíma þar sem rætt var um ástand ímyndaðs sjúklings. Annar hópurinn (n=12) fékk hefðbundna kennslu, auk fimm skipta í hátækni hermikennslu. Þriðji hópurinn (n=15) fékk eingöngu hefðbundna kennslu. Gagnrýnin hugsun var mæld tvisvar hjá hverjum hóp fyrir sig, við upphaf rannsóknarinnar og eftir íhlutanir. Mælitækin voru fengin úr smiðju áður nefnds Delphi hóps. Delphi hópurinn bjó til tvö mælitæki til að mæla gagnrýna hugsun hjá nemendum á háskólastigi, CCTDI (*The California Critical Thinking Disposition Inventory*) og CCTST (*The California Critical Thinking Skills Test*). Ravert (2008) bendir á að þrátt fyrir að gagnrýnin hugsun sé nauðsynleg farsælli hjúkrunarfræðikennslu, sé ekki eining um hvernig eigi að mæla hana. CCTDI er 75 atriða spurningalisti sem notar 6 stiga Likert kvarða (sammála – ósammála). Mælitækið mælir tilhneigingu þátttakenda til gagnrýnnar hugsunar. CCTST er 34 atriða krossapróf. Það var hannað til að vera hlutlaust óháð fræðasviðum og mælir almenna getu þátttakenda til gagnrýnnar hugsunar. Gagnrýnin hugsun jókst hjá hópunum þremur í rannsókn Ravert (2008) þar sem allir hóparnir stóðu sig betur á CCTDI og CCTST prófunum eftir íhlutanir. Tilhneiging til gagnrýnnar hugsunar og geta til gagnrýnnar hugsunar jókst hjá öllum hópunum. Ekki fannst marktækur munur milli hópar þar sem þeir voru litlir. Nemendur sem tóku þátt í hátækni hermikennslu sögðu í viðtölum að kennslan var þeim gagnleg á marga vegu. Þeir tóku einnig fram að hermikennslan var mjög raunveruleg.

Morgan og félagar (2006) könnuðu hvort hátækni hermikennsla væri til þess fallin að auka klíniska dómgreind, þekkingu, færni og auðvelda nemendum að setja fræðilega þekkingu sína í klínískt samhengi. Höfundarnir bentu á að nemendum í heilbrigðisvísindum

reynist oft erfitt að brúa bilið á milli fræðilegrar þekkingar og verklegrar færni. Sérstaklega erfitt getur reynst að brúa þetta bil við kennslu í svæfingarlækningum. Á því sviði kemur flókið og yfirþyrmandi umhverfi oft í veg fyrir námstækifæri nemenda til að öðlast verklega færni. Alvarlegar afleiðingar mistaka nemenda fyrir heilsu sjúklinga í slíku umhverfi eykur á þennan vanda. 299 nemendur tóku þátt í rannsókninni. Höfundarnir lögðu skriflegt próf fyrir nemendur sem tók til þekkingar í lyfjafræði fyrir og eftir hermikennsluna. Þeir mátu einnig færni nemenda við verklega þætti ásamt því að greina og leysa úr vandamálum sýndarsjúklings. Nemendum var skipt í þriggja og fjögurra manna hópa til að auðvelda mælingar og svöruðu könnun í lok rannsóknarinnar. Tölfræðilega marktæk aukning ($p < 0,0001$) varð á einkunnum nemenda á skriflega lyfjafræði prófinu. Einnig varð marktæk aukning ($p < 0,0001$) á árangri hópa. Nemendur voru mjög jákvæðir í garð hermikennslunnar. Stórum hluta nemenda fannst hermikennslan gagnleg kennsluaðferð. Rannsókn Morgan og félagar (2006) bendir til þess að hátækni hermikennsla auki klíníska færni nemenda. Jákvæð viðbrögð nemenda í garð kennsluaðferðarinnar styður enn fremur við áframhaldandi og aukna notkun á hátækni hermikennslu við menntun nemenda í heilbrigðisvísindum (Morgan, Cleave-Hogg, Desousa og Lam-McCulloch, 2006).

Rannsókn Lasater (2007) skoðaði áhrif hátækni hermikennslu á þróun klínískrar dómgreindar hjá nemendum í hjúkrunarfræði. Myndaður var rýnihópur með 39 nemendum sem tóku þátt í hátækni hermikennslu vikulega í eina önn. Nemendum fannst hátækni hermikennsla auðvelda sér að setja fræðilega þekkingu sína í klínískt samhengi. Að sinna sýndarsjúklingi varð til þess að nemendur beittu þekkingu sinni og verklegri færni til þess komast að vandamáli sýndarsjúklingsins og hvernig væri best að leysa það. Nemendur töldu hermikennsluna raunverulega. Þeim fannst gagnlegt að geta fylgst með viðbrögðum og

svörun sýndarsjúklingsins við inngripum þeirra. Nemendur töldu að með hátækni hermikennslu öðluðust þeir annars konar þekkingu en þá sem fæst með lestri bóka um sjúkdóma og birtingarmyndir þeirra. Nemendur sögðu að vandamál og einkenni sýndarsjúklingsins kæmu þeim stundum í opna skjöldu. Þau höfðu til að mynda aldrei áður séð lífsmörk sjúklings versna mjög skyndilega. Nemendur töldu að í kjölfar hermikennslunnar væru þau frekar tilbúin að bregðast við slíkum tilfellum í raunverulegri klíník. Ein æfingin fólst í því að gefa sýndarsjúklingi sýklalyf en hann var með bráðaofnæmi fyrir því. Margir nemendur sögðu að í kjölfar æfingarinnar væru þeir frekar viðbúnir slíkum aðstæðum þegar þeir sinntu raunverulegum sjúklingum en þeir hefðu áður verið. Nemendur könnuðu nú alltaf hvort sjúklingur væri með lyfjaofnæmi áður en þeir gæfu lyf og gengu úr skugga um að þeir vissu hvar neyðarlyf væru geymd. Það er merki um klíníska dómgreind að búast við og vita af hættulegum viðburðum í starfi (Lasater, 2007). Sú fyrirhyggja sem nemendur sýndu í klínísku starfi í kjölfar hermikennslunnar bendir til jákvæðra áhrifa hermikennslunnar á klíníska dómgreind þeirra. Nýútskrifaðir hjúkrunarfræðingar þurfi á klínískri færni og dómgreind að halda til að standast þær kröfur sem til þeirra eru gerðar í flóknu heilbrigðiskerfi nútímans (Lasater, 2007). Niðurstöður rannsóknarinnar bentu til þess að hátækni hermikennsla stuðli að því að nemendur setji þekkingu sína í samhengi við klínískar aðstæður og öðlist þjálfun í að beita klínískri dómgreind við raunverulegar aðstæður (Lasater, 2007).

Í hátækni hermikennslu geta nemendur kynnst því að veita meðferð við alvarlegum veikindum án þess að stefna mannlífum í hættu (Brannan, White og Bezanson, 2008). Nemendur geta lært og æft viðbrögð við bráðatilfellum við öruggar aðstæður. Í rannsókn Brannan og félagar (2008) voru áhrif hátækni hermikennslu á klíníska færni nemenda í

bráðaaðstæðum borin saman við hefðbundnar kennsluaðferðir. Í rannsókninni tóku 107 nemendur í hjúkrunarfræði þátt. Áhrif kennsluaðferðanna tveggja á þekkingu og sjálfstraust nemenda við meðferð bráðrar kransæðarstíflu var könnuð. Margar fyrri rannsóknir á hjúkrunarfræðinemum hafa sýnt að nemendur telji sig illa undirbúna að sinna sjúklingi með bráða kransæðastíflu (Brannan o.fl., 2008). Brannan og félagar (2008) bjuggust við að þekking nemenda á einkennum og meðferð bráðrar kransæðastíflu, sem og sjálfstraust þeirra til að veita slíka meðferð, ykist í kjölfar hermikennslunnar. Nemendunum var skipt í tvo hópa. Tilraunahópurinn tók þátt í hátækni hermikennslu þar sem fjallað var um einkenni og meðferð bráðrar kransæðastíflu. Samanburðarhópurinn sótti hefðbundna fyrirlestra um sama námsefni. Fyrir og eftir íhlutun tóku nemendur AMIQ (*Acute Myocardial Infarction Questionnaire*) próf en það mælir þekkingu á hjúkrunarmedferðum hjá einstaklingum með bráða kransæðastíflu. Nemendur tóku einnig próf sem mældi sjálfstraust þeirra. Nemendur sem tóku þátt í hátækni hermikennslu voru með marktækt hærri einkunnir á AMIQ prófi eftir íhlutun en þeir nemendur sem sóttu eingöngu fyrirlestra. Enginn munur var hins vegar á sjálfstrausti hópanna eftir íhlutanir. Niðurstöðurnar benda til þess að hátækni hermikennsla sé áreiðanleg leið til að kenna nemendum flókin atriði, til að mynda meðferð sjúklinga með bráða kransæðastíflu. Brannan og félagar (2008) benda á að hefðbundnir fyrirlestrar verði áfram grundvöllur kennslu í hjúkrunarfræði en að hátækni hermikennsla bjóði upp á spennandi viðbót við námsskránnu. Hátækni hermikennsla er kennsluaðferð sem hvetur nemendur til verklegrar þátttöku og felur í sér þjálfun í klínískri ákvarðanatöku. Niðurstöður Brannan og félaga (2008) styrkja áframhaldandi innleiðslu og notkun hátækni hermikennslu með nemendum, þar sem hún eykur skilning þeirra á flóknum vandamálum sjúklinga og eykur þátttöku þeirra í námi.

Bresk rannsókn kannaði hversu gagnlegt það væri hjúkrunarfræðinemum að æfa sig á hátækni sýndarsjúklingum í sviðsettu gjörgæslu umhverfi. Við upphaf rannsóknarinnar tók allur rannsóknarhópurinn (67 nemendur) OCSE próf sem kannaði annars vegar verklega færni þeirra og hins vegar fræðilega þekkingu. OCSE próf þykja mjög áreiðanleg mælitæki til að meta klíníska færni (Alinier, o.fl., 2006). Nemendunum var skipt í tvo hópa með tilviljunarkenndum hætti. Við upphaf rannsóknarinnar mældist færni og þekking hópanna svipuð. Tilraunahópurinn tók svo þátt í hátækni hermikennslu samhliða hefðbundnu námi en samanburðarhópurinn sótti eingöngu hefðbundna kennslu. Hóparnir tveir tóku svo annað OCSE próf, sex mánuðum eftir að hafa tekið fyrra prófið. Höfundar lögðu mikla áherslu á að hermikennslan væri ekki sniðin að spurningum á OCSE prófinu, heldur væri hún með hefðbundnu móti. Tölfræðilega marktækur munur ($p < 0.05$) var á einkunnum seinna OCSE prófins þar sem nemendur í rannsóknarhópnum stóðu sig 6% betur en samanburðarhópurinn. Niðurstöður rannsóknarinnar benda til þess að hátækni hermikennsla geri nemendum kleift að bæta færni og auka þekkingu sína á skemmri tíma en þeir sem ekki sækja hátækni hermikennslu. Ályktanir höfunda voru þær að niðurstöðurnar styddu notkun hátækni hermikennslu í námi hjúkrunarfræðinga (Alinier, Hunt og Gordon, 2004).

Í annarri rannsókn Alinier og félagar (2006) var 99 annars árs hjúkrunarfræðinemum skipt í tvo hópa eftir að hafa þreytt OCSE próf. Tilraunahópurinn stundaði hefðbundið nám ásamt því að annast hátækni sýndarsjúklinga en samanburðarhópurinn stundaði eingöngu hefðbundið nám. Í hermikennslunni var lögð áhersla á að þjálfa samskipti nemenda, teymishugsun, mat á aðstæðum og verklega færni. Sérstaklega var hugað að því að hermikennslan væri ekki til þess fallin að undirbúa nemendur undir seinna OCSE prófið. Eftir hálfis árs kennslu tóku báðir hóparnir aftur OCSE próf. Meðaleinkunn samanburðarhópsins

hækkaði um 7% en meðaleinkunn tilraunahópsins hækkaði um 14%. Munurinn milli hópanna var 7% og tölfræðilega marktækur ($p < 0,001$). Niðurstöðurnar benda til þess að hátækni hermikennsla sé gagnleg kennsluaðferð og hafi jákvæð áhrif á færni nemenda. Hún veitir nemendum tækifæri til þess að öðlast klínísku færni við öruggar aðstæður. Niðurstöður rannsóknarinnar eru í samræmi við fyrri rannsókn Alinier og féлага (2004) og styðja notkun hátækni hermikennslu í námi hjúkrunarfræðinga (Alinier o.fl., 2006).

Þekking á ýmsum sviðum klínískra atriða hefur verið mæld í kjölfar hátækni hermikennslu (Hoffmann, O'Donnell og Kim, 2007). Hoffman og félagar (2007) könnuðu hvort hátækni hermikennsla hefði áhrif á þekkingu á undirstöðuatriðum gjörgæsluhjúkrunar og könnuðu hvort slík þekking myndi aukast hjá hjúkrunarfræðinimum eftir þátttöku í hátækni hermikennslu samhliða hefðbundnu verknámi. Þekking á undirstöðuatriðum gjörgæsluhjúkrunar var mæld í upphafi rannsóknarinnar og svo aftur eftir íhlutanir. Höfundar notuðu BKAT-6 mælitæki (*Basic Knowledge Assessment Tool-6*) sem er 100 spurninga skriflegt próf sem mælir fræðilegan skilning og beitingu þekkingar í klínísku samhengi. BKAT-6 prófið þykir áreiðanlegt mælitæki. Það tekur til mikilvægra líffærakerfa á borð við hjarta-, lungna, tauga- og nýrnastarfsemi. Prófið tekur einnig til tæknilegrar þekkingar á borð við aflestur hjartasírta. Einkunnir nemenda á BKAT-6 voru marktækt hærri eftir hátækni hermikennslu. Þessi árangur náði til allra sviða prófsins fyrir utan spurninga um innkirtla- og meltingarstarfsemi en um þau var ekki fjallað í hermikennslunni. Ályktanir höfunda voru að hátækni hermikennsla samhliða hefðbundnu verknámi stuðli að aukinni þekkingu og færni nemenda (Hoffmann o.fl., 2007).

Viðhorf nemenda til hátækni hermikennslu

Stór hluti af þeim rannsóknum sem gerðar hafa verið á hátækni hermikennslu fjalla um viðhorf nemenda til kennsluaðferðarinnar (Bremner o.fl., 2006). Eins og með allar nýjar kennsluaðferðir þarf að kanna hvaða aðferðir eru best til þess fallnar til að veita sem gagnlegasta kennslu. Viðhorf nemenda í garð hátækni hermikennslu geta varpað ljósi á mögulega galla kennsluaðferðarinnar og aðstoðað kennara og fræðimenn að bæta kennsluna. Bremner og félagar (2006) könnuðu viðhorf nemenda til hátækni hermikennslu sem undirbúning fyrir verknám. Rannsókn þeirra var gerð á 56 fyrsta árs hjúkrunarfræðinemum. Að lokinni æfingu í líkamsmati á sýndarsjúklingi fylltu nemendur út spurningalista í tveimur hlutum. Fyrri hlutinn var megindelegur og notaði Likert skala. Seinni hlutinn var eigindlegur og nemendur beðnir um að skrifa skilaboð eða hugleiðingar um reynslu sína. Niðurstöður voru á þá leið að flestir nemenda (95%) voru ánægðir eða mjög ánægðir með hermikennslustundina. Stórum hluta nemenda (68%) fannst að hátækni hermikennsla ætti að vera skyldufag í hjúkrunarfræðinámi. Rúmum meirihluta nemenda (61%) fannst æfingin veita þeim aukið sjálfstraust í framkvæmd líkamsmats. Tæplega helmingur nemenda sögðu hermikennsluna draga úr kvíða fyrir fyrsta verknámsdeginum. Niðurstöðurnar bentu til þess að nemendum fannst hermikennsla mjög raunveruleg, hún jók sjálfstraust þeirra og hafði klínískt notagildi fyrir þá. Af þessari rannsókn Bremner og félaga (2006) má draga þá ályktun að hjúkrunarfræðinemar eru jákvæðir í garð hátækni hermikennslu og telja hana auka við færni sína og þekkingu. Nemendur segja sýndarsjúklinga mjög raunverulega og telja sjálfstraust sitt aukast við hátækni hermikennslu. Stór hluti nemenda vildi hátækni hermikennslu sem skyldufag (Bremner o.fl., 2006).

Prescott og Garside (2009) könnuðu viðhorf nemenda til hátækni hermikennslu sem kennsluaðferðar. Þeir lögðu spurningalista fyrir 45 hjúkrunarfræðinema í diplómanámi eftir að nemendurnir höfðu tekið þátt í hermikennslustund. Nemendur væru almennt sammála um að hátækni hermikennsla væri árangursrík kennsluaðferð. Nemendur töldu hermikennsluna bæði bæta og styðja við fræðilega þekkingu sína auk þess sem hún byði upp á dýrmæta æfingu á verklegum þáttum. Nemendur lögðu áherslu á að hermikennslan væri til þess fallin að auka sjálfstraust þeirra og setti einnig fræðilega þekkingu þeirra í samhengi við meðferð sjúklinga. Ályktanir höfunda voru þær að hermikennsla komi ekki í staðinn fyrir hefðbundnar kennsluaðferðir en styðji hins vegar við og auki gildi hefðbundinna kennsluaðferða (Prescott og Garside, 2009).

Bearnson og Wiker (2005) könnuðu viðhorf fyrsta árs hjúkrunarfræðinema til eigin færni í kjölfar hátækni hermikennslu. Efni hermikennslunnar var verkjalyfjagjöf og í lok kennslunnar svöruðu nemendur könnun sem notaði 4 stiga Likert kvarða. Nemendur voru auk þess beðnir að svara þremur spurningum um reynslu sína af því að nota tölvustýrðan sýndarsjúkling. Nemendur töldu þekkingu sína á aukverkunum verkjalyfja og viðbrögðum sjúklinga við verkjalyfjum aukast með þessum hætti. Einnig töldu nemendur að sjálfstraust þeirra við lyfjagjafir hefði aukist í kjölfar hátækni hermikennslu. Skrifleg svör nemenda bentu til þess að þeir væru jákvæðir og áhugasamir um hátækni hermikennslu. Nemendur voru almennt sammála um að hermikennsla væri gagnleg reynsla. Nemendum fannst að hátækni hermikennsla ætti að vera viðbót við hefðbundið verknám en ætti hins vegar ekki að koma í staðinn fyrir það. Ályktanir höfunda voru þær að hátækni hermikennsla væri nýr og spennandi miðill innan hjúkrunarfræða sem gæti stuðlað að öruggu og áhrifaríku námi (Bearnson og Wiker, 2005).

Feingold og félagar (2004) könnuðu einnig hug hjúkrunarfræðinema til hátækni hermikennslu. Rannsókn þeirra tók auk þess til viðhorfs kennara. Rannsókninni var hagað svo til að 97 hjúkrunarfræðinimar á síðasta námsári grunnnáms tóku þátt í hátækni hermikennslu við upphaf og lok skólaannar. Eftir kennslustundirnar svöruðu nemendur könnun sem notaði fjögurra stiga Likert kvarða (mjög sammála – mjög ósammála). Stuðst var við lýsandi tölfræði og tók könnunin til þriggja sviða. Fyrsti þátturinn fjallaði um raunveruleika hermikennslu og kannaði hvort hermikennsla líktist raunverulegum aðstæðum, hvort hraði æfinganna væri eðlilegur og hvort sýndarsjúklingur líktist alvöru sjúklingi. Annar þátturinn tók til færanleika og kannaði hvort sú þekking, reynsla, færni og það sjálfstraust sem fengist með hermikennslu væri færanlegt yfir í raunverulegar klínískar aðstæður. Þriðji þátturinn fjallaði um gildi hermikennslu og kannaði hvort nemendum þætti hátækni hermikennsla heppileg til þess að æfa klíníska færni og ákvarðanatöku. Kennararnir svöruðu svipaðri könnun. Niðurstöður Feingold og félaga (2004) voru að spurningaflokkurinn „gildi“ fékk að meðaltali hæstu einkunnirnar. Rúmlega 80% nemenda voru sammála því að hermikennslan væri góð aðferð til að prófa klíníska færni og klíníska ákvarðanatöku. Stórum hluta nemenda (75%) fannst hermikennslan bæta við þekkingu sína og meirihluti nemenda fannst hermikennslan raunveruleg og gagnleg. Spurningar sem tóku til „færanleika“ fengu að meðaltali lægstu einkunnirnar, en það kom höfundum rannsóknarinnar á óvart. Innan við helmingur nemenda taldi hátækni hermikennslu auka sjálfstraust sitt eða klíníska færni. Rétt rúmlega helmingur þátttakenda töldu að hermikennsla væri góður undirbúningur fyrir að starfa í raunverulegum klínískum aðstæðum. Þetta hlutfall er töluvert lægra en hjá kennurum sem tóku þátt í rannsókninni en allir (100%) kennararnir töldu þá færni sem nemendur öðlast í hermikennslu yfirferast á raunverulegar aðstæður. Allir kennararnir sem tóku þátt í rannsókninni töldu einnig að sýndarsjúklingar væru öflug verkfæri til kennslu sem byggju

nemendur undir að starfa með raunverulegum sjúklingum, við raunverulegar aðstæður (Feingold o.fl., 2004).

Bandarísk rannsókn kannaði viðhorf nemenda til hátækni hermikennslu. Þegar nemendur í verknámi annast sjúklinga sem versna skyndilega, koma reyndari aðilar og taka við meðferð sjúklingsins (McCausland, Curran og Cataldi, 2004). Við slíkar aðstæður gefist nemendum sjaldan tækifæri til þess að taka þátt í meðferðinni. McCausland og félagar (2004) fengu 72 nemendur í hjúkrunarfræði til að taka þátt í hátækni hermikennslu þar sem ástand sýndarsjúklings versnar skyndilega. Nemendur töldu reynsluna jákvæða og gagnlega. Stór hluti (82%) nemenda töldu sig undir það búna að taka ákvarðanir í æfingunni og fannst hún falla vel að námsþörfum sínum. Flestum (88%) nemendum fannst hermikennslan, sýndarsjúklingurinn og aðstæður í heild raunverulegar. Nær allir (96%) nemendur töldu sig hafa lært gagnleg atriði í kennslunni. Þá töldu flestir (97%) nemendur að reynslan úr kennslunni kæmi að gagni í framtíðinni. Hér er um mun hærra hlutfall að ræða en í áður nefndri rannsókn Feingold og féлага (2004), þar voru aðeins 55% nemenda sem töldu að sú færni sem þeir öðluðust við hermikennslu gæti gagnast þeim í framtíðinni. Niðurstöður McCausland og féлага (2004) voru á þá leið að nemendur hefðu jákvæð viðhorf í garð hátækni hermikennslu. Neikvæð svör nemenda voru mjög fá. Höfundarnir ályktuðu, í ljósi jákvæðra viðbragða nemenda, að niðurstöður sínar styrktu grundvöll hátækni hermikennslu á öllum námsstigum hjúkrunarfræða (McCausland o.fl., 2004).

Morgan og Cleave-Hogg (2000) könnuðu hug nemenda til hátækni hermikennslu sem mats- og kennslutækis eftir verknám í svæfingarlækningum. Þeir fengu 143 læknisfræðinema á síðasta námsári til þess að taka þátt í sex stuttum hátækni hermikennslu æfingum. Nemendur svöruðu könnun í lok æfingarinnar. Niðurstöður rannsóknarinnar leiddu í ljós að

nemendurnir voru mjög ánægðir með hátækni sýndarsjúklinga sem kennslutæki. Þeir töldu hátækni hermikennslu góða aðferð til þess að læra handbrögð og æfa færni í þeim. Nemendur töldu hátækni hermikennslu hins vegar ekki vera heppilegt matstæki á færni þeirra. Þeir lögðu áherslu á að nemendur þyrftu að kunna vel á sýndarsjúklinginn ef hann ætti að vera notaður til að meta klíniska færni þeirra. Skoðanir nemenda skiptust í tvennt. Helmingi nemenda fannst hermikennsla heppilegt matstæki en hinn helmingurinn var ósammála því. Höfundarnir ályktuðu sem svo að ef innleiða ætti hátækni sýndarsjúklinga sem matstæki sé nauðsynlegt að leggja til grundvallar viðhorf nemenda til þessa (Morgan og Cleave-Hogg, 2000). Önnur rannsókn tók til 144 nemenda í læknisfræði, þar sem bornar voru saman myndbands miðaðar kennsluáðferðir og hátækni hermikennsla. Próf var lagt fyrir nemendur fyrir og eftir íhlutanir en með því voru skoðanir og viðhorf nemenda til hátækni hermikennslu könnuð.

Niðurstöðurnar bentu til þess að nemendum þætti hátækni hermikennsla lærdómsríkari og gagnlegri kennsluáðferð en myndbandsmiðaðar kennsluáðferðir. Marktækt aukning var á einkunnum nemenda eftir íhlutun miðað við einkunnir fyrir í hlutun en hins vegar var ekki marktækur munur á einkunnum miðað við aðferðir (Morgan, Cleave-Hogg, McIlroy og Devitt, 2002).

Umræður

Hér hefur verið greint frá stöðu hátækni hermikennslu við menntun nemenda í heilbrigðisvísindum. Skoðað var hvort þessi kennsluaðferð sé nemendum gagnleg og hvort hún hafi áhrif á klíníska færni þeirra. Fáar rannsóknir hafa verið gerðar á hátækni hermikennslu við menntun nemenda í heilbrigðisvísindum. Ravert (2002) gerði fræðilega úttekt á meginlegum rannsóknum sem fjölluðu um notkun hermikennslu við menntun lækna, hjúkrunarfræðinga og tannlækna. Heildarfjöldi rannsókna í þeirri úttekt voru níu og þar af fjallaði aðeins ein þeirra um hátækni hermikennslu (Ravert, 2002). Stutt er síðan fræðimenn í hjúkrunarfræði byrjuðu að kanna möguleikana sem felast í hátækni hermikennslu og hvaða áhrif kennsluaðferðin geti haft á almenna kennslu í hjúkrunarfræði (Bremner o.fl., 2006). Margir höfundar hafa fjallað um hvernig megi nota hátækni hermikennslu í hjúkrunarfræði en rannsóknir eru sem fyrr segir fáar (Hoffmann o.fl., 2007).

Áhugi á hátækni hermikennslu sem kennsluaðferði í heilbrigðisvísindum hefur aukist mikið á síðastliðnum áratug. Rannsóknir sem fundust við heimildaleit þessar fræðilegu úttektar bera þess glögg merki. Rannsóknir sem voru skoðaðar voru um margt ólíkar þó svo að þær ættu það allar sameiginlegt að kanna gildi hátækni hermikennslu fyrir nemendur í heilbrigðisvísindum. Þýði voru misstór, allt frá fámennum hópum upp í hundruði nemenda. Rannsóknaraðferðir voru einnig fjölbreyttar. Mælitæki sem rannsakendur notuðu til að mæla áhrif íhlutana voru mörg og ljóst að fræðimenn séu ekki á einu máli um hvaða mælitæki sé heppilegast til að mæla áhrif hátækni hermikennslu á færni nemenda. Rannsóknir á áhrifum kennsluaðferðarinnar á klíníska færni nemenda hafa leitt í ljós að hátækni hermikennsla stuðlar að þróun klínískrar dómgreindar og hefur jákvæð áhrif á gagnrýna hugsun nemenda (Lasater, 2007; Ravert, 2008). Rannsóknir benda enn fremur til þess að hátækni hermikennsla

veiti nemendum færi á því að öðlast skilning, tæknilega færni og auðveldar nemendum jafnframt að setja fræðilega þekkingu sína í klínískt samhengi á skemmri tíma en nemendur sem ekki sækja hátækni hermikennslu (Alinier o.fl., 2004; Alinier o.fl., 2006; Brannan o.fl., 2008; Morgan o.fl., 2006). Rannsóknir á viðhorfum nemenda í garð hátækni hermikennslu sem kennsluáferðar eru mjög jákvæðar. Nemendur telja sýndarsjúklinga líkjast raunverulegum sjúklingum og finnst aðstæður þær sem kennslan fer fram í sömuleiðis vera raunverulegar (Bremner o.fl., 2006; Feingold o.fl., 2004; McCausland o.fl., 2004). Þeir telja klíníska færni sína og sjálfsöryggi aukast með hátækni hermikennslu (Bearnson og Wiker, 2005; Bremner o.fl., 2006; McCausland o.fl., 2004; Prescott og Garside, 2009). Nemendum finnst hátækni hermikennsla gagnleg viðbót við hefðbundið nám, en eigi alls ekki að koma alfarið í stað hefðbundins verknáms (Bremner o.fl., 2006; Prescott og Garside, 2009).

Saga hátækni hermikennslu í heilbrigðisvísindum er nátengd sögu hermikennslu í flugi. Hermar hafa verið notaðir við þjálfun flugmanna í áratugi með öfundsverðum árangri á sviði öryggis. Margir fræðimenn hafa bent á að eftirsóknarvert væri ef viðlíka árangur næðist á sviði heilbrigðisvísinda með tilliti til öryggi sjúklinga (Sundar o.fl., 2007). Tölvustýrðir sýndarsjúklingar hafa þekkt í 40 ár (Cooper og Taqueti, 2004). Upphaflega bjuggu þeir yfir fábreyttum tæknilegum eiginleikum og studdust við tækni sem var á tilraunastigi (Denson og Abrahamson, 1969). Lengi vel einskorðaðist notkun sýndarsjúklinga við svæfingarlækningar í fáeinum háskólum Bandaríkjanna (Smith og Gaba, 2000). Í dag búa sýndarsjúklingar hins vegar yfir háþrúðum tölvubúnaði sem gerir eiginleika þeirra fleiri. Fyrir vikið eru sýndarsjúklingar raunverulegri en áður hefur þekkt og notkunarmöguleika þeirra. Hátækni sýndarsjúklingar eru nú fjöldaframleiddir og notkun þeirra við kennslu í heilbrigðisvísindum eykst stöðugt (Good, 2003).

Hátækni hermikennsla innan heilbrigðisvísinda býður upp á marga möguleika. Notkun hátækni hermikennslu við menntun nemenda hefur marga kosti í för með sér. Hefur marga kosti í för með sér. Einn stærsti kosturinn er sá að öryggi raunverulegra sjúklinga er aldrei stefnt í hættu. Nemendur geta öðlast reynslu í krefjandi klínískum tilfellum og æft tæknileg atriði aftur og aftur. Ef mistök eiga sér stað hafa þau ekki alvarlegar afleiðingar í för með sér en nota má mistökin til að auka lærdómsgildi kennslunnar. Líkur hafa verið færðar fyrir því að nemendur geri síður sömu mistök í raunverulegum aðstæðum sem þeir gert og lært af í hermikennslu (Bremner o.fl., 2006). Hægt er að stöðva hermikennslu hvenær sem er til þess að umræður um tilfellið og meðferðina við því geti átt sér stað, en slíkt er talið auka gagnrýna hugsun nemenda (Lasater, 2007). Með umræðum eftir hermikennslustund gefst nemendum og leiðbeinenda tækifæri til að ræða um æfinguna, fjalla um hvað gekk vel og hvað hefði mátt fara betur. Nemendur vilja fá viðbrögð við frammistöðu sinni og fá tækifæri til að ræða um reynsluna (Issenberg o.fl., 2005). Í hátækni hermikennslu felast einnig tækifæri til að kenna viðbrögð við sjaldgæfum og flóknum klínískum atriðum. Auk þessa má kenna atriði sem erfitt er að nota sem námstækifæri þegar þau eiga sér stað í raunverulegum aðstæðum. Í lífshættulegum aðstæðum á borð við hjartastopp eða bráðaofnæmi fara nemendur oftast í hlutverk áhorfanda á meðan reyndari aðilar taka við. Smith og Gaba (2000) benda á að engin kennsluáferð jafnist á við hátækni hermikennslu til að kenna meðferð við slíkum tilfellum. Áður óþekkt tækifæri til að þjálfa þverfagleg teymi felast í hátækni hermikennslu. Slík þjálfun er talin líkleg til þess að auka öryggi við meðferð sjúklinga þar sem stór hópur heilbrigðisstarfsfólks vinnur saman. Fræðimenn hafa mikið horft til áður nefndra há-áreiðanleika stofnana þegar kemur að því að efla teymisvinnu með hátækni hermikennslu (Sundar o.fl., 2007). Munurinn á öryggi sjúklinga í heilbrigðiskerfinu sem við búum við og í því heilbrigðiskerfi sem við viljum búa við er mikill. Institute of Medicine (IOM, 2000)

áætlaði að allt að 98.000 sjúklingar látist árlega vegna fyrirbyggjanlegra mannlegra mistaka innan bandaríska heilbrigðiskerfisins. Í kjölfarið skýrslu IOM tók heilbrigðisþjónusta á Vesturlöndum stefnubreytingu. Öryggi sjúklinga er nú í brennidepli allra heilbrigðisstétta. IOM lagði til að kennslustofnanir heilbrigðisvísinda þróuðu og innleiddu hátækni hermikennslu við menntun og þjálfun óreyndra aðila, sem lið í því að auka öryggi sjúklinga (IOM, 2000). Fleiri samtök og stofnanir hafa mælt með innleiðingu hátækni hermikennslu í námsskrá nemenda í þeirri von að það stuðli að auknu öryggi sjúklinga.

Margar ástæður eru fyrir aukinni notkun hátækni hermikennslu við menntun verðandi heilbrigðisstarfsfólks. Breyttar aðstæður fyrir nemendum í verknámi, sparnaður í heilbrigðiskerfum og aukin áhersla á öryggi sjúklinga vega einna þyngst (Feingold o.fl., 2004). Á Vesturlöndum sækja æ fleiri nemendur í þegar takmarkaðan fjölda verknámsplássu (Alinier o.fl., 2006; Feingold o.fl., 2004). Fyrir vikið fær hver nemandi styttri tíma í verknámi en áður gafst. Aukinn bráðleiki sjúklinga inni á sjúkrastofnunum gerir það erfiðara fyrir nemendur að annast þá sökum reynsluleysis. Ofan á það leggjast sífellt flóknari meðferðarúræði sjúklinga sem fækka námstækifærum nemenda enn frekar. Skortur á klínískum leiðbeinendum, meðal annars vegna sparnaðar, hefur enn aukið á þennan vanda (Feingold o.fl., 2004). Öryggi sjúklinga, sparnaður í heilbrigðiskerfum og breyttar aðstæður fyrir nemendur varðandi verknám eru viðfangsefni sem eru tengd hvort öðru. Sparnaður við menntun nemenda er líkleg til að draga úr hæfni þeirra. Nemendur sem eru illa undirbúnir til þess að starfa við krefjandi aðstæður eru líklegri en ella til að gera mistök. Hvorugt þessara atriða eru til þess fallin að stuðla að auknu öryggi sjúklinga. Að nemendur fá minni tíma og færri tækifæri í verknámi an áður er því alvarleg. Í dag eru sjúklingar veikari og gangast undir flóknari meðferðir en áður hefur þekkst og fyrir vikið þurfa nemendur að vera enn betur

undirbúnir til að starfa á klínískum vettvangi en áður. Mikil umræða hefur skapast meðal fræðimanna um hvernig eigi að fjölga námstækifærum hjá nemendum í ljósi þessara breyttu aðstæðna. Sú krafa er uppi að kennarar beiti nýstárlegum en jafnframt gagnlegum kennsluaðferðum til viðbótar við hefðbundnar kennsluaðferðir (NCSBN, 2005). Til að stuðla að auknu öryggi sjúklunga er áhersla lögð á að kennsluaðferðirnar séu áreiðanlegar og öryggismiðaðar og komi í stað gamalla spakmæla á borð við „see one, do one, teach one“ (Gorman o.fl., 2000; Henneman og Cunningham, 2005). Bilið milli fræðilegrar þekkingar og verklegrar færni er stórt og vandasamt að brúa. Það er hinsvegar ljóst að það verður ekki gert samhliða fækkun námstækifæra. Finna verður önnur tækifæri og kennsluaðferðir til að gera nemendum keift að brúa þetta mikla bil verða að aðstoða nemendur við að brúa þetta mikilvæga bil.

Með hátækni hermikennslu má þjálfa bæði nemendur á grunn- og framhaldsstigi . Mörg samtök hjúkrunarfræðinga hafa mælt með notkun hátækni hermikennslu til að styrkja verknámsreynslu nemenda (NCSB, 2005; Tanner, 2006a; Tanner, 2006b). Í skýrslu American Association of Colleges of Nursing (2008) kemur fram að hátækni hermikennslu eigi að nota til að styðja við klínískan lærdóm og eigi að notast samhliða, en ekki í staðinn fyrir hefðbundið verknám. Rannsóknir á hátækni hermikennslu benda til þess að kennsluaðferðin sé vel til þess fallin að styrkja kennslu nemenda í heilbrigðisvísindum. Hjúkrunarfræðingar þurfa ekki eingöngu að búa yfir þekkingu og reynslu á grunn færniatriðum, heldur þurfa þeir einnig að búa yfir færni í gagnrýnni hugsun og klínískri dómgreind til að mæta flóknum kröfum nútíma heilbrigðiskerfis. Rannsóknir benda til þess að hátækni hermikennsla stuðli að þróun slíkra eiginleika hjúkrunarfræðinga (Brannan o.fl., 2008; Lasater, 2007).

Lokaorð

Hátækni hermikennsla hefur verið í stöðugri þróun undanfarin 40 ár. Hún hefur farið úr því að vera fábrotin og einföld yfir í að vera hátæknileg og fjöldaframléidd. Hermikennsla hefur í áratugi verið notuð innan hááreiðanleika stofnana með góðum árangri. Athyglisvert er hversu stutt á veg þessi þróun er komin innan heilbrigðisgeirans. Undanfarin tíu ár hefur áhugi á hátækni hermikennslu og umfjöllun um hana aukist til muna. Samhliða þessu hefur notkun á kennsluaðferðinni einnig aukist. Ástæður þessa má meðal annars rekja til þess að í dag hafa nemendur í heilbrigðisvísindum færri verknámstækifæri. Einnig er nú lögð meiri áhersla á öryggi sjúklunga en áður. Rannsóknir á hátækni hermikennslu eru fáar en fer fjölgandi. Þær rannsóknir sem hafa verið gerðar benda eindregið til þess að hátækni hermikennsla hafi jákvæð áhrif á færni nemenda. Rannsóknir taka einnig til viðhorfa nemenda sem gefa til kynna að þeir eru jákvæðir og áhugasamir í garð kennsluaðferðarinnar.

Margt er athyglisvert á sviði hátækni hermikennslu. Hér mætti nefna hversu stutt á veg hátækni hermikennsla er kominn innan heilbrigðisvísinda sérstaklega í ljósi farsællar notkunnar hennar á öðrum áhættusömum sviðum þar sem mannlíf eru í húfi. Það vekur einnig athygli hversu fáar rannsóknir hafa verið gerðar á áhrifum kennsluaðferðarinnar á færni nemenda. Jafn áhugavert er að allar þær rannsóknir sem lagðar voru til grundvallar þessa verkefnis benda til þess að hátækni hermikennsla hafi jákvæð áhrif á klínísku færni nemenda. Rannsóknirnar benda einnig allar til mikillar ánægju nemenda með þessa kennsluaðferð.

Við gerð þessa verkefnis var leitast við að fara vítt yfir fræðilegt svið hátækni hermikennslu. Að sama skapi var leitast við að takmarka umfjöllun við það efni sem snýr beint að heilbrigðisvísindum en fjalla ekki um kennslufræðileg atriði. Áhugavert væri að

skoða hátækni hermikennslu út frá kennslufræði einni og sér, til dæmis hvað rannsóknir á gagnvirkum kennsluaðferðum hafa sýnt.

Framtíðar rannsóknarmöguleikar á sviði hátækni hermikennslu eru fjölmargir og spennandi. Mikilvægt er að þróa staðla sem beita má við hátækni hermikennslu en með því móti er samanburður á milli rannsókna auðveldaður. Einnig er þörf á viðurkenndum mælitækjum til að meta áhrif kennslunnar. Ýmist atriði þarf að rannsaka frekar, má hér nefna áhrif hermikennslu á teymisvinnu og samskipti heilbrigðisstarfsfólks í bráðaaðstæðum, hvernig nota megi hátækni hermikennslu til að draga úr mistökum starfsfólks og síðast en ekki síst áhrifum hátækni hermikennslu við að stuðla að auknu öryggi sjúklinga.

Heimildaskrá

Abrahamson, S., Denson, J. S. og Wolf, R. M. (2004). Effectiveness of a simulator in training anesthesiology residents. 1969. *Quality og Safety in Health Care*, 13(5), 395-397.
doi:10.1136/qhc.13.5.395

Alinier, G., Hunt, B., Gordon, R. og Harwood, C. (2006). Effectiveness of intermediate-fidelity simulation training technology in undergraduate nursing education. *Journal of Advanced Nursing*, 54(3), 359-369. doi:10.1111/j.1365-2648.2006.03810.x

Alinier, G., Hunt, W. B. og Gordon, R. (2004). Determining the value of simulation in nurse education: Study design and initial results. *Nurse Education in Practice*, 4(3), 200-207.
doi:10.1016/S1471-5953(03)00066-0

American Association of Colleges of Nursing. (2008). *The Essentials of Baccalaureate Education for Professional Nursing Practice*. Sótt 28. janúar 2009 af:
<http://www.aacn.nche.edu/Education/bacessn.htm>

Bearnson, C. S. og Wiker, K. M. (2005). Human patient simulators: A new face in baccalaureate nursing education at brigham young university. *The Journal of Nursing Education*, 44(9), 421-425.

Binstadt, E. S., Walls, R. M., White, B. A., Nadel, E. S., Takayesu, J. K., Barker, T. D., o.fl. (2007). A comprehensive medical simulation education curriculum for emergency medicine residents. *Annals of Emergency Medicine*, 49(4) Retrieved from SCOPUS database.

- Bond, W. F., Kostenbader, M. og McCarthy, J. F. (2001). Prehospital and hospital-based health care providers' experience with a human patient simulator. *Prehospital Emergency Care : Official Journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors*, 5(3), 284-287.
- Boychuk Duchscher, J. E. (1999). Catching the wave: Understanding the concept of critical thinking. *Journal of Advanced Nursing*, 29(3), 577-583.
- Brannan, J. D., White, A. og Bezanson, J. L. (2008). Simulator effects on cognitive skills and confidence levels. *The Journal of Nursing Education*, 47(11), 495-500.
- Bremner, M. N., Aduddell, K., Bennett, D. N. og Vangeest, J. B. (2006). The use of human patient simulators: Best practices with novice nursing students. *Nurse Educator*, 31(4), 170-174. Retrieved from SCOPUS database.
- Champagne, M. T., Harrell, J. S. og Friedman, B. J. (1989). Use of a heart sound simulator in teaching cardiac auscultation. *Focus on Critical Care / American Association of Critical-Care Nurses*, 16(6), 448-456.
- Cheng, A., Duff, J., Grant, E., Kissoon, N. og Grant, V. J. (2007). Simulation in paediatrics: An educational revolution. *Paediatrics og Child Health*, 12(6), 465-468.
- Cooper, J. B. og Taqueti, V. R. (2004). A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Quality og Safety in Health Care*, 13 Suppl 1, i11-8. doi:10.1136/qhc.13.suppl_1.i11

- Daly, W. M. (1998). Critical thinking as an outcome of nursing education. what is it? why is it important to nursing practice? *Journal of Advanced Nursing*, 28(2), 323-331.
- Decker, S., Sportsman, S., Puetz, L. og Billings, L. (2008). The evolution of simulation and its contribution to competency. *Journal of Continuing Education in Nursing*, 39(2), 74-80.
- Denson, J. S. og Abrahamson, S. (1969). A computer-controlled patient simulator. *JAMA : The Journal of the American Medical Association*, 208(3), 504-508.
- Devitt, J. H., Kurrek, M. M., Cohen, M. M. og Cleave-Hogg, D. (2001). The validity of performance assessments using simulation. *Anesthesiology*, 95(1), 36-42.
- Epstein, R. M. og Hundert, E. M. (2002). Defining and assessing professional competence. *JAMA : The Journal of the American Medical Association*, 287(2), 226-235.
- Ewy, G. A., Felner, J. M., Juul, D., Mayer, J. W., Sajid, A. W. og Waugh, R. A. (1987). Test of a cardiology patient simulator with students in fourth-year electives. *Journal of Medical Education*, 62(9), 738-743.
- Feingold, C. E., Calaluce, M. og Kallen, M. A. (2004). Computerized patient model and simulated clinical experiences: Evaluation with baccalaureate nursing students. *The Journal of Nursing Education*, 43(4), 156-163.
- Gaba, D. M. (2004). The future vision of simulation in health care. *Quality og Safety in Health Care*, 13 Suppl 1, i2-10. doi:10.1136/qhc.13.suppl_1.i2

- Good, M. L. (2003). Patient simulation for training basic and advanced clinical skills. *Medical Education, 37 Suppl 1*, 14-21.
- Good, M. L. og Gravenstein, J. S. (1989). Anesthesia simulators and training devices. *International Anesthesiology Clinics, 27(3)*, 161-168.
- Gorman, P. J., Meier, A. H., Rawn, C. og Krummel, T. M. (2000). The future of medical education is no longer blood and guts, it is bits and bytes. *American Journal of Surgery, 180(5)*, 353-356.
- Grenvik, A., Schaefer, J. J.,3rd, DeVita, M. A. og Rogers, P. (2004). New aspects on critical care medicine training. *Current Opinion in Critical Care, 10(4)*, 233-237.
- Hammond, J. (2004). Simulation in critical care and trauma education and training. *Current Opinion in Critical Care, 10(5)*, 325-329.
- Hatala, R., Kassen, B. O., Nishikawa, J., Cole, G. og Issenberg, S. B. (2005). Incorporating simulation technology in a canadian internal medicine specialty examination: A descriptive report. *Academic Medicine : Journal of the Association of American Medical Colleges, 80(6)*, 554-556.
- Henneman, E. A. og Cunningham, H. (2005). Using clinical simulation to teach patient safety in an acute/critical care nursing course. *Nurse Educator, 30(4)*, 172-177.
- Henneman, E. A., Cunningham, H., Roche, J. P. og Curnin, M. E. (2007). Human patient simulation: Teaching students to provide safe care. *Nurse Educator, 32(5)*, 212-217.
doi:10.1097/01.NNE.0000289379.83512.fc

- Hoffmann, R. L., O'Donnell, J. M. og Kim, Y. (2007). The effects of human patient simulators on basic knowledge in critical care nursing with undergraduate senior baccalaureate nursing students. *Simulation in Healthcare : Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 2(2), 110-114. doi:10.1097/SIH.0b013e318033abb5
- Howard, S. K., Gaba, D. M., Fish, K. J., Yang, G. og Sarnquist, F. H. (1992). Anesthesia crisis resource management training: Teaching anesthesiologists to handle critical incidents. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 63(9), 763-770.
- Institute of Medicine. (2000). *To Err Is Human: Building a Safer Health System*. Sótt 28 janúar 2009 af: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9728&page=R1
- Issenberg, S. B., McGaghie, W. C., Petrusa, E. R., Lee Gordon, D. og Scalese, R. J. (2005). Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: A BEME systematic review. *Medical Teacher*, 27(1), 10-28.
doi:10.1080/01421590500046924
- Jeffries, P. R. (2008). Getting in S.T.E.P. with simulations: Simulations take educator preparation. *Nursing Education Perspectives*, 29(2), 70-73.
- Kneebone, R. (2003). Simulation in surgical training: Educational issues and practical implications. *Medical Education*, 37(3), 267-277.
- Kuhrik, N. S., Kuhrik, M., Rimkus, C. F., Tecu, N. J. og Woodhouse, J. A. (2008). Using human simulation in the oncology clinical practice setting. *Journal of Continuing Education in Nursing*, 39(8), 345-355. Retrieved from SCOPUS database.

Lasater, K. (2007). High-fidelity simulation and the development of clinical judgment:

Students' experiences. *The Journal of Nursing Education*, 46(6), 269-276.

McCausland, L. L., Curran, C. C. og Cataldi, P. (2004). Use of a human simulator for

undergraduate nurse education. *International Journal of Nursing Education Scholarship*,

1(1) Retrieved from SCOPUS database.

Morgan, P. J. og Cleave-Hogg, D. (2000). A canadian simulation experience: Faculty and

student opinions of a performance evaluation study. *British Journal of Anaesthesia*,

85(5), 779-781.

Morgan, P. J., Cleave-Hogg, D., Desousa, S. og Lam-McCulloch, J. (2006). Applying theory

to practice in undergraduate education using high fidelity simulation. *Medical Teacher*,

28(1), e10-5. doi:10.1080/01421590600568488

Morgan, P. J., Cleave-Hogg, D., McIlroy, J. og Devitt, J. H. (2002). Simulation technology:

A comparison of experiential and visual learning for undergraduate medical students.

Anesthesiology, 96(1), 10-16.

Morhaim, D. K. og Heller, M. B. (1991). The practice of teaching endotracheal intubation on

recently decreased patients. *The Journal of Emergency Medicine*, 9(6), 515-518.

National Council of State Boards of Nursing. (2005). *Clinical instruction in prelicensure*

nursing programs. Sótt 28. janúar 2009 af:

http://www.ncsbn.org/Final_Clinical_Instr_Pre_Nsg_programs.pdf

National League for Nursing. (2003). *Position statement: Innovation in nursing education. A call to reform*. Sótt 28. janúar 2009 af:

<http://www.nln.org/aboutnln/PositionStatements/innovation.htm>

National League for Nursing. (2005). *Position statement: Transforming nursing education Innovation in nursing education*. Sótt 28. janúar 2009 af:

<http://www.nln.org/aboutnln/positionstatements/transforming052005.pdf>

Nehring, W. M. (2008). U.S. boards of nursing and the use of high-fidelity patient simulators in nursing education. *Journal of Professional Nursing : Official Journal of the American Association of Colleges of Nursing*, 24(2), 109-117. doi:10.1016/j.profnurs.2007.06.027

Páll Skúlason. (1987). *Pælingar*. Reykjavík: ERGO.

Peteani, L. A. (2004). Enhancing clinical practice and education with high-fidelity human patient simulators. *Nurse Educator*, 29(1), 25-30.

Prescott, S. og Garside, J. (2009). An evaluation of simulated clinical practice for adult branch students. *Nursing Standard (Royal College of Nursing (Great Britain) : 1987)*, 23(22), 35-40.

Rauen, C. A. (2001). Using simulation to teach critical thinking skills. you can't just throw the book at them. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, 13(1), 93-103.

Ravert, P. (2002). An integrative review of computer-based simulation in the education process. *Computers, Informatics, Nursing : CIN*, 20(5), 203-208.

- Ravert, P. (2008). Patient simulator sessions and critical thinking. *The Journal of Nursing Education, 47*(12), 557-562.
- Rosen, K. R. (2008). The history of medical simulation. *Journal of Critical Care, 23*(2), 157-166. doi:10.1016/j.jcrc.2007.12.004
- Smith B, Gaba D. (2000). *Simulators*. Sjá í : Lake C, Blitt C, Hines R, eds. Clinical Monitoring: Practical Application. New York, NY: WB Saunders Company
- Sundar, E., Sundar, S., Pawlowski, J., Blum, R., Feinstein, D. og Pratt, S. (2007). Crew resource management and team training. *Anesthesiology Clinics, 25*(2), 283-300. doi:10.1016/j.anclin.2007.03.011
- Tanner, C. A. (2006). The next transformation: Clinical education. *The Journal of Nursing Education, 45*(4), 99-100.
- Willis, L. R. og Besch, H. R., Jr. (1995). Effect of experience on medical students' attitudes toward animal laboratories in pharmacology education. *Academic Medicine : Journal of the Association of American Medical Colleges, 70*(1), 67-69.