

High-fidelity와 Multi-mode 시뮬레이션을 이용한 학습 효과 비교 : 심정지 환자 응급간호 적용

류언나¹ · 하은호² · 조진영³

¹신성대학교 간호과, ²중앙대학교 적십자간호대학, ³인하대학교 대학원

Comparison of Learning Effects using High-fidelity and Multi-mode Simulation: An Application of Emergency Care for a Patient with Cardiac Arrest

Ryoo, Eon-Na¹ · Ha, Eun-Ho² · Cho, Jin-Young³

¹Department of Nursing, Shinsung University, Dangjin
²Red Cross College of Nursing, Chung-Ang University, Seoul
³Graduate School of Nursing, Inha University, Incheon, Korea

Purpose: Simulation-based learning has become a powerful method to improve the quality of care and help students meet the challenges of increasingly complex clinical practice settings. The purpose of this study was to identify the learning effects using high-fidelity SimMan and multi-mode simulation. **Methods:** Participants in this study were 38 students who were enrolled in an intensive course for a major in nursing at R college. Collected data were analyzed using Chi-square, t-test, and independent t-test with the SPSS 18.0 for Windows Program. **Results:** There were no statistically significant differences in learning effects between high-fidelity SimMan and multi-mode simulation group. However, skills in clinical performance in the high-fidelity SimMan group were higher than in the multi-mode group ($p=.014$), communication in clinical performance in multi-mode simulation group was higher than in the high-fidelity SimMan group ($p<.001$). **Conclusion:** Multi-mode simulation with a standardized patient is an effective learning method in many ways compared to a high-fidelity simulator. These results suggest that multi-mode simulation be offered to students in nursing colleges which cannot afford to purchase a high-fidelity simulator, or offered as an alternative.

Key words: Learning, Patient simulation

서론

1. 연구의 필요성

시뮬레이션-기반 학습은 17세기 분만 마네킹을 시작으로 현시대 의사·간호사 및 보건의로 종사자들의 교육 및 실기시험에 광범위하게 적용되면서 의학, 간호학 교육의 중요한 부분을 차지하고 있는 교육방법이다(McGaghie, Issenberg, Petrusa, & Scalese, 2010). 특히, 시뮬레이션 실습이 간호대학 내 개설 가능한 교과목으로 선정되면서 최

고 3학점, 총 임상실습교육 시간의 10%까지 허용하는 등 대학인증평가에도 반영할 예정이므로(Park, 2012) 간호대학의 증가와 함께 상대적으로 부족한 실습 의료기관, 환자권리 강화로 인한 제한된 실습경험 등과 같은 현안을 해결할 수 있는 대안으로 자리 잡고 있다.

이와 같은 시뮬레이션-기반 학습은 환자에게 위험이 없는 안전하게 설정된 가상환경에서 제공된 간호 및 옳거나 옳지 못한 의사 결정에 대한 결과 관찰이 가능하고 팀워크, 의사소통능력 등을 함양할 수 있으며 학습을 통해 얻어진 경험과 판단 능력은 졸업한 학생들이 임상현장에 쉽게 적응하고 습득한 지식을 정확하게 적용할

주요어: 학습, 환자 시뮬레이션

Address reprint requests to : Ha, Eun-Ho

Red Cross College of Nursing, Chung-Ang University, 8 Gyunggyo-ang-gil, Jongno-gu, Seoul 110-102, Korea
Tel: +82-2-3700-3681 Fax: +82-2-3700-3400 E-mail: rnhacunho@cau.ac.kr

투고일: 2012년 9월 4일 심사완료일: 2012년 10월 5일 게재확정일: 2012년 11월 8일

수 있는 기회를 촉진한다(Crea, 2011; Thomas & Mackey, 2012).

현실 세계를 얼마만큼 재현하느냐 혹은 시뮬레이션 하느냐에 따라 충실도(fidelity)라는 용어를 사용하는데, SimMan, SimMan 3G 등과 같은 high-fidelity 시뮬레이터는 해부학적으로 교정된 인간 대체물로 간호중재에 대한 즉각적 반응이 가능하여 시뮬레이션-기반 학습 프로그램에 가장 널리 사용된다. 또한 시뮬레이터의 언어적·신체적 반응의 변화는 학생들의 적극적 의사결정을 도와주고 기초적인 정신심리영역의 간호기술을 향상시키는데 도움이 된다(Gates, Parr, & Hughen, 2012; Riley, 2010). 그러나 구매를 위한 초기비용이 높고 이를 조작·관리·운영할 수 있는 역량 있는 교수 인력 확보, 음향시설 및 장비 설치를 위한 공간, 시뮬레이터 유지비용, 학생들의 비판적 사고능력과 의사결정능력, 팀워크 등을 최대화 할 수 있는 현실성 있는 시나리오 개발 등이 문제점으로 제시되고 있다(Crea, 2011; Kardong-Edgren, Anderson, & Michaels, 2007; Kardong-Edgren, Lungstrom, & Bendel, 2009; Seybert & Kane-Gill, 2011). 반면 심/폐/장음 청진, 혈압측정, 맥박 측정, 음성 등과 같이 부분적 신체 반응만이 가능한 medium-fidelity 시뮬레이터인 VitalSim은 SimMan 가격의 1/4에 해당되지만 학생들의 시뮬레이션 실습 만족도는 실제 차이가 없는 것으로 나타났으며(Kardong-Edgren et al.; Lee et al., 2010), 시간 당 비용 지불로 비교적 초기비용 부담이 적은 훈련된 표준화 환자 적용은 초기대처능력, 사고능력, 의사소통능력 등의 향상 및 대화가 가능하므로 실제 상황과 유사하여 더욱 몰입할 수 있었고 시뮬레이터와 표준화 환자를 동시 활용한 이중-적용은 자신감을 한층 증진시키는 것으로 나타났다(Alinier, Hunt, Gordon, & Harwood, 2006; Marken, Zimmerman, Kennedy, Schremmer, & Smith, 2010; Ryan et al., 2010). 따라서 열악한 재정 환경 및 공간/시설 문제를 가지고 있거나 시뮬레이션-기반 학습 방법을 준비하고 있는 간호대학에서는 부담스러운 고가의 장비구입에 앞서 현재 보유하고 있는 medium 혹은 low-fidelity 시뮬레이터와 표준화 환자가 혼합된 Multi-mode 사용을 고려해볼 필요가 있다. 시뮬레이션 충실도와 학생 수준에 적합한 시나리오, 학습목표를 충족시킬 수 있는 시뮬레이션 운영에 초점을 맞추는 것이 중요하며, 고가 시뮬레이터와 유사한 학습효과를 얻을 수 있다면 저가 시뮬레이터를 구입하는데 망설일 필요가 없을 것이다. 그러나 많은 간호 대학들은 저가 시뮬레이터가 고가 시뮬레이터에 비해 학습효과, 만족도 등이 낮을 것으로 생각하여 고가 시뮬레이터 사용을 선호하는 경향이 있다(Kardong-Edgren et al.). 따라서, 실습실 내에 사용되지 않고 보관만 되어 있는 medium 또는 low-fidelity 시뮬레이터의 단점을 보완한 시뮬레이터 활용 전략이 시급하다.

심폐소생술은 일상적인 간호활동이 아니므로 시간이 지나면 지식 및 술기 능력이 감소될 수 있어 반복 훈련이 필요하며 생동감 있는

현실적 상황설정이 필요하다. 반복훈련이 필요한 심장압박, 기도유지 등은 medium 또는 low-fidelity로 가능하나 생동감이 없으므로 표준화 환자를 접목하여 multi-mode 시뮬레이션을 적용한다면 low-fidelity 단독 사용보다 심폐소생술 관련 지식 습득과 지식 보유기간, 만족도 등을 향상시킬 수 있으므로(Ackermann, 2009) 심폐소생술을 적용한 교과목 시뮬레이션에 적절한 학습방법으로 사료된다.

이에 본 연구는 심정지 환자 응급간호에 시뮬레이션 기반 학습을 적용하여 high-fidelity 시뮬레이션과 low-fidelity, 표준화 환자를 병용한 Multi-mode 시뮬레이션 간에 학습효과와 차이가 있는지 규명함으로써 간호대학이 보유하고 있는 시뮬레이터의 효율적인 활용과 low-fidelity 시뮬레이션의 제한점을 극복할 수 있는 Multi-mode 시뮬레이션을 대안으로 제시하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 심정지 환자 응급간호에 시뮬레이션 기반 학습을 적용하여 high-fidelity 시뮬레이션과 multi-mode 시뮬레이션 간의 학습효과를 비교하고자 함이다.

3. 연구 가설

가설 1. High-fidelity 시뮬레이션을 적용한 그룹은 Multi-mode 시뮬레이션을 적용한 그룹보다 지식 점수가 높을 것이다.

가설 2. High-fidelity 시뮬레이션을 적용한 그룹은 Multi-mode 시뮬레이션을 적용한 그룹보다 임상수행능력 점수가 높을 것이다.

가설 3. High-fidelity 시뮬레이션을 적용한 그룹은 Multi-mode 시뮬레이션을 적용한 그룹보다 시뮬레이션 만족도 점수가 높을 것이다.

4. 용어 정의

1) High-fidelity 시뮬레이션

High-fidelity 시뮬레이션은 인간과 유사한 실제와 같은 해부학적 구조와 상호 생리적 특징을 가진 환자 시뮬레이터를 활용한 시뮬레이션이다(Alinier et al., 2006). 본 연구에서는 심정지 환자의 응급간호 시뮬레이션 시나리오를 바탕으로 제작한 Algorithm을 SimMan 시뮬레이터로 프로그래밍하여 사용한 시뮬레이션을 말한다.

2) Multi-mode 시뮬레이션

시뮬레이션 충실도의 한 종류로 교육목적에 따라 두 가지 이상의 시뮬레이션 도구간의 융합을 통한 시뮬레이션을 말한다(McGaghie et al., 2010). 본 연구에서는 심정지 환자의 응급간호 시뮬레이

선 시나리오의 훈련 대본에 의해 훈련된 표준화 환자와 low-fidelity 시뮬레이터 CPR Anne를 통합하여 개발된 시뮬레이션을 말한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 High-fidelity SimMan과 Multi-mode 시뮬레이션으로 실습 교육을 한 후 두 그룹 간 학습 효과를 비교하기 위한 유사실험 연구이다.

2. 연구 대상

본 연구 대상은 서울 소재 R 간호대학의 전공심화과정 학생으로 ‘응급환자 간호’ 교과목 수강자 40명을 대상으로 하였다. 자료 수집 시 수집된 자료는 연구를 위한 목적으로만 사용될 것임을 설명 후 서면으로 동의를 받았으며 대상자가 자의로 참여하고 원하는 경우 언제든지 철회할 수 있음을 사전에 알려주었다. 또한 연구 참여 철회는 성적과 무관함을 설명하고 대상자의 희망에 따라 각각 다른 그룹의 경험을 할 수 있는 기회도 제공할 예정임을 공지하였다. 적은 대상자로 집단 간의 유의한 차이를 발견하기 위해 단측 검정을 선택하였으며 이를 위한 표본수 산정을 위해 G*Power 3.1 프로그램을 이용하여 independent t-test를 위한 대상자 수를 효과크기 = 0.85, 검정력(1-β) = 0.8, 신뢰수준 = 0.05로 계산한 결과 필요한 대상자 수는 그룹 당 18명으로 산정되었다. 탈락자를 고려하여 각 그룹 당 20명씩 총 40명 모두를 대상으로 하였으나 설문지가 미비한 학생 2명을 제외한 38명을 최종 표집하였으며 SimMan 시뮬레이션 그룹 20명, Multi-mode 시뮬레이션 그룹 18명으로 하였다.

3. 연구 도구

1) 지식

본 연구의 시나리오 내용이 심정지 환자 간호이므로 강의 내용을 토대로 연구자가 제작한 기말고사 객관식 26문항으로 측정하였다. 이는 시뮬레이션 후 지식 평가를 위해 15문항을 연구자가 직접 제작하여 적용한 Kardong-Edgren 등(2007)의 연구를 근거로 하였으며 본 연구에서는 점수가 높을수록 지식이 높은 것을 의미한다.

2) 임상수행능력

대상자의 임상수행능력을 측정하기 위해 응급실에 내원한 의무 기록을 토대로 교수용 체크리스트를 연구자 및 성인간호학 교수 2

인이 초안을 작성한 후, 전문가(응급실 수간호사 1인, 응급의학과 전문의 1인)에게 검토를 받아 시뮬레이션 시나리오의 알고리즘을 바탕으로 총 30문항을 최종 선정하였다. 본 도구의 하부항목은 기술 10문항, 업무관리 4문항, 팀워크 4문항, 상황인식 4문항, 의사결정 4문항, 의사소통 4문항 등으로 구성하였다. 각 문항은 5점 척도로 구성되어있고 점수는 평균 평점으로 계산하였으며 점수가 높을수록 임상수행능력이 높은 것을 의미한다. 본 도구의 신뢰도는 Cronbach's α = .97이었다.

3) 시뮬레이션 만족도

시뮬레이션 만족도를 측정하기 위해 Yoo와 Yoo (2001)가 개발한 학습만족도 평가 도구를 원저자의 사용 허락을 받은 후 시뮬레이션 교육 전문가 2인의 자문을 받아 본 연구에 맞게 수정·보완하였다. 개발 당시 원 도구는 24문항이었으나 본 연구와 관련 없는 3개 문항(교수의 강의준비 충실성, 학습의 진행속도, 교재의 적절성)을 제외한 총 21문항으로 구성하였으며, 하부영역으로 학습내용 적합성 4문항, 학습성취도 6문항, 학습평가 적절성 6문항, 학습동기 유발 3문항, 학습자 만족 2문항으로 하였다. 각 문항은 5점 척도로 구성되어있고 점수는 평균 평점으로 계산하였고 점수가 높을수록 시뮬레이션 만족도가 높음을 의미한다. 본 도구는 개발당시 신뢰도 계수가 Chronbach's alpha .94이었고 본 연구에서의 신뢰도 계수는 Chronbach's alpha .97이었다.

4. 연구 절차

본 연구는 시뮬레이션 프로그램 개발, 시뮬레이션 운영 단계를 거쳐 실시되었다(Figure 1).

1) 시뮬레이션 프로그램 개발

시뮬레이션 프로그램 개발은 시나리오 개발, 표준화 환자 선정·훈련, pilot test 및 평가자 훈련과정을 거쳤다.

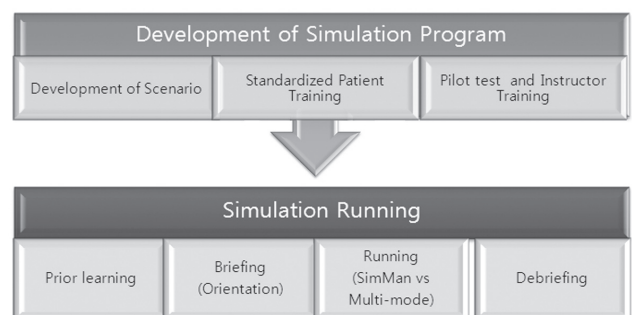


Figure 1. Study process.

(1) 시나리오 및 교수용 체크리스트 개발

본 연구대상자의 특성과 교과목 주제를 고려하여 심정지 환자의 응급간호를 시나리오 주제로 선정하였다. 연구자 및 성인간호학 교수 2인이 임상시나리오 구성을 위해 I시 소재 S병원의 응급실에 내원한 환자의 의무기록을 토대로 교수용 체크리스트를 포함한 시나리오 초안을 작성하였다. 작성된 시나리오 초안을 응급실 수간호사 및 응급의학과 전문의 1인으로부터 시나리오의 현실성과 정확성에 대한 피드백을 받아 미비한 부분을 수정하였고 시뮬레이션 전문가 2인과 함께 간호실습교육으로서 유용성, SimMan과 표준화 환자에 게 적용가능성 등을 확인하였다.

(2) 표준화 환자 선정 및 훈련

본 연구의 표준화 환자는 응급상황 이해 및 모사가 가능해야 하므로 응급실 근무경력이 있는 간호사로서 연기 능력 및 표준화 환자 경험이 있고 학생교육에 열정이 있는 사람으로 선정하였다. 훈련 전 연구의 목적과 방법을 설명하고 연구에 자발적으로 참여하겠다는 동의를 서면으로 받았다. 훈련 대본은 본 연구자가 개발한 시뮬레이션 시나리오를 근거로 하였으며 연기경험과 표준화 환자 훈련 경험이 있는 시뮬레이션 전문가 1인이 R 간호대학의 표준화 환자 훈련 대본 형식을 토대로 작성하였다. 작성된 대본은 일주일 전 표준화 환자에게 메일로 보내 충분히 숙지하게 한 후 연구자, 대본 작성 교수, 표준화 환자가 시뮬레이션 장소에 모여 역할극을 통해 미비 사항을 수정, 보완하였다. 또한 역할극을 하면서 예상되는 질문이나 상황에 심정지 환자로서 할 수 있는 대처방안을 정하였고 돌발 질문 또는 행동에 대해 자연스럽게 반응하도록 훈련하였다. 본 연구에 참여한 표준화 환자의 훈련시간은 1회 1시간으로 총 2회를 반복하였으며 마지막 훈련은 I시 소재 S병원응급실 수간호사의 확인을 받았다.

(3) pilot test 및 평가자 훈련

완성된 시뮬레이션 시나리오와 교수용 체크리스트의 최종 검정 절차로서 pilot test를 실시하였으며 이를 바탕으로 미비한 부분을 수정 보완하였다. 개발된 교수용 체크리스트의 표준화된 평가를 위해 평가자 2인이 SimMan 그룹, Multi-mode 그룹 시뮬레이션에 모두 참석하여 pilot test 동안 동시에 체크하는 과정을 거쳐 평가 기준에 따른 평가방법을 합의함으로써 평가자간 신뢰도를 확보하였다.

2) 시뮬레이션 운영

시뮬레이션 실습평가과정은 선행학습, 브리핑, 시뮬레이션 실시, 디브리핑 등으로 구성되어 운영하였다. 선행학습은 대상자들에게 시뮬레이션 실습 1주전에 학생용 상황소개 및 지침을 배부해 주고

시뮬레이션 실습평가에 대비한 자가학습을 하도록 하였다. 학생용 상황소개 및 지침은 시나리오 개요, 환자개요, 선행간호수기, 선행간호지식 등으로 구성되어 있었다. 브리핑은 시뮬레이션에 대한 전반적인 오리엔테이션 및 선행학습을 확인하는 과정으로, 선행학습 확인은 연구자가 준비한 질문을 대상자들이 응답하도록 하였으며 진행절차, 평가방법, 병실환경, 시나리오와 환자 개요에 대한 세부적인 사항, 기계 작동 시범 및 소개, 간호 물품 소개, 표준화 환자 소개 및 의사소통 방법 등과 관련된 정보를 제공하고 간호물품 확인 및 의료기구 등을 직접 만지고 작동해보도록 하였다. 시뮬레이션 운영은 두 그룹 모두 3인 1조를 기본으로 하였으나 SimMan 그룹은 2인이 남아 두 조를 편의상 4인 1조로 편성하여 진행하였고 시뮬레이션 running time은 15분 이내로 제한하였다. 시뮬레이션이 진행되는 동안 나머지 조는 사전 훈련된 조교의 감독 하에 연습하는 시간을 갖도록 하였다. 시뮬레이션 실습평가가 끝난 조는 디브리핑 장소로 이동하여 준비된 용지에 시뮬레이션 경험을 기록하면서 나머지 조를 기다리게 하였으며 평가자가 각각 1인이므로 각 그룹의 시뮬레이션이 모두 끝난 후 각 그룹 전체가 모여서 디브리핑을 실시하였다. 디브리핑은 서술 단계, 분석 단계, 적용 단계로 나누어 진행하였다.

5. 자료 수집

2011년 5월 30일부터 6월 10일까지 '응급환자 간호' 교과목을 수강하는 전공심화과정 학생에게 연구 목적을 설명하고 설문지와 실습 평가 점수의 연구 활용에 대한 동의서에 서명을 받았다.

시뮬레이션에서 역할 분담을 위해 3인을 1조(의사 1인, 간호사 2인)로 구성하였으며 병원 근무기간, 병원 근무지, 근무하는 병원 규모 등이 표본편중으로 시뮬레이션의 임상수행능력에 미칠 영향을 고려하여 연구자가 임의로 병원 관련 경력을 조별로 골고루 분포될 수 있도록 나누었다. 심정지 환자 응급간호에서 필요한 비독자적 간호중재(예. 응급약물 투약 등), 처치(예. 제세동기 등) 등을 의사의 역할로, 간호사 2인은 간호중재를 조별로 자유롭게 역할 분담하여 수행하도록 하였다. 조가 확정 된 후 각 조별 제비뽑기를 시행하여 SimMan 그룹, Multi-mode 그룹으로 나누었고 순서도 결정하였다. 연구의 외생변수를 통제하기 위해 SimMan 그룹은 중환자실 방에서 Multi-mode 그룹은 응급실 방에서 동시에 운영하였으며 대기조는 각기 다른 방을 제공하여 정보교환을 차단하였다. 또한 각 그룹별로 평가자를 1인씩 배치하여 개발된 교수용 체크리스트로 임상 수행능력을 평가하였으며 running time 종료 후 학생들은 준비된 다른 장소에서 대기하도록 하여 디브리핑을 실시하였다. 모든 시뮬레이션을 마친 후 대상학생들에게 시뮬레이션 만족도 설문지를 배부하여 작성하도록 하였다.

6. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS 18.0을 사용하여 분석하였다. 두 그룹의 동질성 검정은 카이제곱 검정과 t-test로 확인하였고, 두 그룹 간 점수 차이는 independent t-test로 분석하였다.

연구 결과

1. 동질성 검증

본 연구 대상자의 평균 나이, 성, 근무부서, 경력, 소속, 중간고사 성적, 시뮬레이션 경험 여부에서 SimMan 그룹과 Multi-mode 그룹 간 차이가 없는 것으로 나타나 두 그룹은 동질한 것으로 검증되었

다($p = .168, p = 1.000, p = .239, p = .501, p = .297, p = .618, p = .541$)(Table 1).

2. 가설 검증

1) 가설 1

시뮬레이션 실시 후 지식 점수를 보면, SimMan 그룹과 Multi-mode 그룹 간 차이가 없는 것으로 나타나($p = .077$) 가설 1은 기각되었다(Table 2).

2) 가설 2

시뮬레이션 동안의 임상수행능력을 보면, SimMan 그룹과 Multi-mode 그룹 간 차이가 없는 것으로 나타났다($p = .819$)(Table 2). 하부 영역을 살펴보면, SimMan 그룹의 기술항목은 3.56점, Multi-mode

Table 1. Homogeneity Test for General Characteristics of Participants

(N=38)

Characteristics	Categories	SimMan group (n=20)	Multi-mode group (n=18)	χ^2 or t	p
		n (%) or M ± SD	n (%) or M ± SD		
Age (year)		29.05 ± 2.65	27.56 ± 3.86	-1.40	.168
Gender	Male	1 (5.0)	1 (5.6)		1.000*
	Female	19 (95.0)	17 (94.4)		
Work place	ER/ICU	4 (20.0)	2 (11.1)	4.78	.239*
	Medical-Surgical	5 (25.0)	9 (50.0)		
	Specialization	4 (20.0)	5 (27.8)		
	School/Institution	7 (35.0)	2 (11.1)		
Working period (month)		60.35 ± 25.37	53.28 ± 38.06	-0.68	.501
Belong to	Large hospital (over 500 beds)	12 (60.0)	15 (83.3)		.297*
	Medium-sized hospital (300-499 beds)	5 (25.0)	2 (11.1)		
	School/Institution	3 (15.0)	1 (5.6)		
Midterm scores		20.00 ± 2.71	19.44 ± 4.03	-0.50	.618
Simulation experience	Yes	2 (10.0)	1 (5.6)		.541*
	No	18 (90.0)	17 (94.4)		

ER=Emergency room; ICU=Intensive care unit.
*Fisher's exact test.

Table 2. Comparison between SimMan Group and Multi-mode Group for Mean Scores of Variables

(N=38)

Variables	SimMan group (n=20)	Multi-mode group (n=18)	t	p
	M ± SD	M ± SD		
Knowledge	20.25 ± 2.02	18.72 ± 3.08	-1.82	.077
Clinical competency	3.03 ± 0.36	2.98 ± 0.78	-0.23	.819
Skills	3.56 ± 0.49	2.98 ± 0.85	-2.57	.014
Job management	3.05 ± 0.58	3.00 ± 1.03	-0.18	.854
Team work	2.86 ± 0.46	2.66 ± 0.72	-0.98	.334
Situational awareness	3.05 ± 0.26	3.08 ± 0.75	0.17	.860
Decision making	3.00 ± 0.63	3.12 ± 1.06	0.43	.669
Communication	1.77 ± 0.60	2.79 ± 0.84	4.21	< .001
Satisfaction	4.21 ± 0.69	4.15 ± 0.53	-0.29	.772
Suitability of learning contents	4.65 ± 0.55	4.37 ± 0.69	-1.35	.184
Learning achievement	4.09 ± 0.89	4.15 ± 0.57	0.26	.792
Appropriateness of learning evaluation	4.51 ± 0.74	4.06 ± 0.53	-0.39	.692
Learning motive provocation	4.48 ± 0.60	4.38 ± 0.55	-0.50	.620
Learner satisfaction	4.37 ± 0.82	4.08 ± 0.71	-1.16	.254

그룹은 2.98점으로 SimMan 그룹이 유의하게 더 높은 점수를 보였다($p=.014$). 의사소통은 SimMan 그룹 1.77점, Multi-mode 그룹 2.79점으로 Multi-mode 그룹이 유의하게 더 높은 점수를 보였다($p<.001$). 나머지 하부 영역인 업무관리, 팀워크, 상황인식, 의사결정 등은 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 가설 2는 부분적으로 채택되었다.

3) 가설 3

시뮬레이션 만족도를 살펴보면, SimMan 그룹과 Multi-mode 그룹 간 차이가 없는 것으로 나타났으며($p=.772$)(Table 2) 하부영역에서도 차이가 없어 가설 3은 기각되었다.

논 의

본 연구는 심정지 환자 응급간호에서 시뮬레이션 기반 학습을 적용하여 high-fidelity 시뮬레이션과 multi-mode 시뮬레이션의 학습 효과를 비교하기 위해 시도된 연구로서 두 그룹의 대상자들에게 시뮬레이션 주제에 대한 지식, 임상수행능력, 시뮬레이션 만족도를 조사하였다.

본 연구에서 사용한 high-fidelity simulator는 SimMan이었고, multi-mode 시뮬레이션에서 사용한 마네킹은 CPR Anne로서 low-fidelity와 표준화 환자를 병용하여 적용하였다.

본 연구 결과 SimMan 그룹과 multi-mode 그룹 간의 지식, 임상수행능력, 시뮬레이션 만족도는 차이가 없는 것으로 나타났다.

지식은 시뮬레이션 적용 1주일 후 객관식 기말고사를 이용하여 평가하였는데 두 그룹 모두 유의한 차이는 없었다. 이는 홍통, 급성 관상동맥중후군, 심폐소생술 시나리오를 적용한 시뮬레이션 결과 medium-fidelity VitalSim과 SimMan 군이 전통적 강의 그룹보다 지식점수는 높았으나 VitalSim과 SimMan 두 군 간의 지식차이는 없게 나타난 연구(Kardong-Edgren et al., 2009), low-fidelity와 SimMan을 이용한 시뮬레이션 적용 결과 유의한 지식차이가 없는 것으로 나타난 연구(Kardong-Edgren et al., 2007)와 같은 맥락이다. 특히 Kardong-Edgren 등은 6개월 후 동일한 방법으로 지식 재평가를 시행한 결과 두 군 간의 지식 점수는 감소하였지만 유의한 차이는 없었다고 보고하였는데, high-fidelity를 이용한 심근경색증 환자 간호 시뮬레이션 후 즉시, 1년 후 재평가한 결과 전통적 강의 그룹보다 지식 정도가 모두 높게 나타난 연구 결과(Gordon, Brown, & Armstrong, 2006)로 미루어볼 때 시뮬레이터 충실도와 관계없이 시뮬레이션-기반 학습 자체가 전통적 강의-기반 학습보다 관련 지식 보유 기간이 높게 나타난 것(Gates et al., 2012)으로 사료된다. 물론 재평가 기간 까지 지속된 학습으로 인한 학습 성숙과 새로운 지식 습득이

기존 지식에 영향을 미쳐 발생할 수 있는 학습 강화 현상으로 인해 나타난 결과라는 우려를 완전히 배제할 수 없을 것이다. 그러나 전통적-기반 학습이 학습 행동 변화에 있어 비효율적, 비효과적임을 많은 문헌에서 지적하고 있는 반면 시뮬레이션-기반 학습은 표준화 환자, 다양한 수준의 시뮬레이터 및 가장 최근의 임상 상황이 반영된 가상 환경 등을 총 망라한 하나의 광범위한 연속체로서 표준화 환자와 시뮬레이터가 병합된 multi-mode 시뮬레이션은 현실감을 더욱 부각시키고 오래도록 기억에 남게 하여 습득한 지식을 장기간 보유할 수 있게 한다고 보고(Marken et al., 2010; Taekman & Shelley, 2010)하고 있다. 또한 시뮬레이션 종료 후 실시하는 디브리핑을 통해 95% 이상의 학생들이 환자문제 관리 방법, 간호 활동에 대한 합리적인 근거, 약물중재에 대한 이해 등을 교수와 동료들과의 토론 과정에서 피드백을 받고 자아성찰 할 수 있어 학생의 지식 함양에 중요한 요소로 확인된 연구(Wotton, Davis, Button, & Kelton, 2010)로 볼 때 디브리핑은 이론 강의와 시뮬레이션 통합 과정에서 발생한 불확실한 지식을 스스로 학습할 수 있는 유용한 과정이다. 그러므로 시뮬레이터 수준을 논하기 이전에 관례적인 디브리핑이 아닌 논리적 근거에 입각한 임상적 추론 및 교수, 학생, 동료 간 긍정적 상호관계를 촉진하는(Dreifuerst, 2012) 고품질의 디브리핑을 강화시킬 수 있는 전략을 모색하는 것도 학생들의 지식을 증진할 수 있는 방법이라고 생각한다.

본 연구의 임상수행능력과 만족도에 대한 결과를 살펴보면 임상수행능력의 하부영역인 기술과 의사소통 항목에서 유의한 차이가 나타났을 뿐 전체적인 임상수행능력과 만족도는 두 군 간의 차이가 없는 것으로 조사되었다. 이는 표준화 환자와 VitalSim을 병용한 multi-mode와 SimMan 시뮬레이션을 비교한 연구(Lee et al., 2010), 실제 환자, multi-mode, high-fidelity 시뮬레이터를 비교한 연구(Hatala et al., 2008) 등과 유사한 결과로 고비용, 환경 구축을 필요로 하는 high-fidelity 시뮬레이터 사용과 비용 부담이 적고 현재 교내 실습실에 구비되어 있는 medium 또는 low-fidelity 시뮬레이터 사용의 학습 효과는 차이가 없음을 뒷받침 한다고 볼 수 있다. 그러나 시뮬레이터는 주사 등과 같은 침습적 간호술기를 적용함에 있어 표준화 환자보다 부담과 걱정스러움이 덜하여 시뮬레이션 과정동안 자유로운 느낌으로 학습할 수 있었다고 한 연구(Wisborg, Brattebo, Brinchmann-Hansen, & Hansen, 2009)는 표준화 환자의 제한점을 제시한 사례로, 본 연구와 같이 low-fidelity 모형을 병용한 multi-mode 활용이 이러한 제한점을 극복할 수 있는 대안이 될 수 있을 것으로 사료된다.

임상수행능력의 하부영역을 좀 더 면밀히 살펴보면 기술 항목은 SimMan 그룹, 의사소통 항목은 multi-mode 그룹이 더 높은 점수를 나타내어 Crofts 등(2006)과 Hatala 등(2008)의 연구와 유사한 결과

를 보여주었으나 medium fidelity 시뮬레이터를 적용한 Alinier 등 (2006)의 연구는 술기, 비술기적 부분이 모두 높은 점수를 보여 본 연구와 차이가 있었는데 이는 술기가 중간 정도의 기술을 요구하는 간호활동이었고 그에 따른 적합한 시뮬레이터 선정 및 시나리오 제작으로 나타난 결과로 사료된다. 본 연구의 SimMan 그룹에서 더 높은 기술 점수를 보인 이유는 SimMan의 장점인 사람과 같은 형상, 심폐영역 사정, 음성 표현, 환자 변화를 감지할 수 있는 모니터, 간호 활동에 대한 즉각적 반응 등이 가능한 high-fidelity 시뮬레이터이므로 low-fidelity보다 생동감, 역동성이 있어 다양한 변화를 구현할 수 있었기 때문에 나타난 결과로 생각한다. 그러나 본 연구는 이와 같은 low-fidelity 시뮬레이터의 제한점을 보완하기 위해 표준화 환자를 병합하였음에도 불구하고 high-fidelity 시뮬레이터보다 간호 기술이 낮게 측정되었는데 그 이유로 모형과 실제 사람을 번갈아가며 간호를 적용해야 했고 올바른 시기에 어떤 간호를 누구에게 적용해야 하는지에 대한 혼란스러움 등이 제기된다. 그러므로 시뮬레이터와 표준화 환자의 적절한 배치, 역할 한계의 명시, 학생 이해를 도모하기 위한 교수자 시범과 같은 리허설 등을 고려한다면 medium 또는 low-fidelity와 표준화 환자를 병용한 multi-mode 시뮬레이션 보완 전략이 될 수 있을 것이다.

한편 Lee 등(2010)은 SimMan보다 multi-mode가 간호수행능력이 우수하게 나타난 것으로 보고하였는데 VitalSim이 SimMan과 달리 단순하여 더 안정적인 상태로 간호중재를 수행했기 때문에 나타난 결과로 추정하였다. 그러나 시뮬레이션 시나리오에 따른 가상 상황을 고려해볼 때 Lee 등의 시나리오는 호흡곤란환자 간호를 실행하는 것으로 호흡곤란 상황을 표준화 환자의 생동감 있는 시현과 즉각적 간호중재에 따른 환자 변화를 대화를 통해 체험할 수 있었으므로 몇 개의 단어를 표현할 수밖에 없는 SimMan보다 현실감이 있어 나타난 결과로 사료된다. 반면 Crofts 등(2006)의 견갑관출장에, Hatala 등(2008)의 심장 사정 등의 시나리오는 표준화 환자는 의사소통 측면에서 현실감이 있지만 분만이나 심장 사정 등의 기술적인 부분은 표준화 환자에게 적용하기 어려운 상황임을 감안할 때 high-fidelity 시뮬레이터가 오히려 현실감이 있을 수 있으므로 어떤 내용의 시나리오로 현장을 설정하느냐에 따라 임상수행능력의 차이가 있을 수 있음을 고려해야 한다. 또한 본 연구 대상자는 임상 경력을 보유한 간호사들이 대부분이었고, 본 연구와 유사한 결과를 나타낸 Hatala 등과 Crofts 등의 연구 대상자는 의사, 조산사인 반면 Lee 등의 연구 대상자는 간호 대학생이었다. 따라서 환자 간호 경험 또는 유사한 간호중재 적용 경험이 있는 대상자는 실제 환자처럼 반응해주는 high-fidelity 시뮬레이터 사용이 효율적일 것이고, 환자를 직접 간호한 경험이 없는 학생에게는 단순한 모형의 medium 또는 low-fidelity 시뮬레이터 사용이 효율적일 수 있음을 고려할 필요가

있다. 즉 시뮬레이터 수준에 따른 학습자와 시뮬레이터가 적절히 상호작용할 수 있는 교육목표가 필요하다. 예를 들어 기관내 삽관, 흉관삽입과 같이 침습적 처치가 필요한 기술을 훈련하는 것이 목표라면 단순 마네킹이나 표준화 환자는 적합하지 않을 것이다.

의사소통 항목은 표준화 환자가 병합된 multi-mode 그룹이 더 높은 점수를 보였는데 이는 latex model을 융합한 표준화 환자 시뮬레이션이 의과대학생의 의사소통 능력을 향상시켰다고 보고한 연구(Kneebone et al., 2002), high-fidelity보다 표준화 환자 시뮬레이션이 환자와의 높은 교감을 강화시켜 안정성과 의사소통에 더 좋은 교육효과를 보였다는 연구(Crofts et al., 2008; Wisborg et al., 2009)등과 일치한다. 표정이 없는 마네킹을 대상으로 마이크를 통해서 듣는 제 3의 목소리가 아닌 실제 환자 또는 보호자의 음성을 직접 듣고 얼굴표정, 몸짓 등을 살피면서 양방향 대화 및 반응을 직접 경험할 수 있으므로 더욱 현실감을 느끼게 되어 나타난 결과로 생각한다. 또한 본 연구 대상자 대부분이 환자 간호 경험이 있는 경력 간호사들로 오히려 표준화 환자가 현실감이 있고 어색하지 않아 더 좋은 의사소통 능력을 발휘한 것으로 사료되나 임상수행능력 항목 중 의사소통 항목이 낮은 점수를 보여준 것은 주의할 필요가 있다. 예기치 못한 의료사고 근본원인의 65%가 의사소통 문제로 그 결과 74%가 사망할 수 있는 반면 좋은 의사소통을 토대로 한 간호사-의사와의 협력은 이환률 및 사망률 감소, 직업만족도 증진으로 인한 간호이직률 및 의료사고 감소 등에 영향을 미칠 수 있다(Maxson et al., 2011). 그러므로 표준화 환자 활용 시 'read backs', 'repeat backs' 또는 환자안전과 팀워크를 위한 Team Strategies and Tools to Enhance Performance and Patient Safety (TeamSTEPPS) 등의 적용(Agency for Healthcare Research and Quality, 2011)은 의사소통과 같은 비술기 영역을 강화할 수 있는 전략이 될 수 있다. 한편 표준화 환자 활용 시 그룹 간 의사소통의 유의한 차이가 없었던 연구(Becker, Rose, Berg, Park, & Shatzer, 2006), 표준화 환자 그룹보다 SimMan 그룹에서 더 높은 의사소통 점수를 보인 연구(Lee et al., 2010) 등을 미루어 볼 때 표준화 환자와 같은 실제 사람과의 만남이 오히려 학생들의 긴장을 가중시켜 효과적 의사소통을 저해하는 요인이 될 수 있으므로 의사소통을 사전학습에 포함시키는 한편 시뮬레이션 실행 전 표준화 환자 소개로 친숙한 환경을 조성할 필요가 있다. 그러나 SimMan을 활용한 정신과 실습교육에서 간호학생의 의사소통 능력이 향상되었다는 연구보고(Sleeper & Thompson, 2008) 등을 종합해 보면, 의사소통 향상이 주요 학습목표일 때 환자 간호 경험이 있는 경력 간호사는 표준화 환자를, 환자 간호 경험이 없고 긴장과 두려움이 많은 학생은 상황에 따라 시뮬레이터를 적용해 보면서 서서히 표준화 환자에 노출시키는 시뮬레이션 전략도 제고할 필요가 있다. 또한 표준화 환자와 동료 표준화 환자를 대신한 역할극을 통해 의사소

통 차이를 비교한 결과 두 그룹 모두 높은 점수를 나타낸 연구 결과 (Schlegel, Woermann, Shaha, Rethans, & van der Vleuten, 2012)는 훈련된 표준화 환자가 없거나 표준화 환자를 위한 예산책정이 문제로 대두될 때 동료 역할극이 대안이 될 수 있을 것으로 사료된다.

이상의 논의를 통해 high-fidelity와 multi-mode 시뮬레이션이 이용한 학습 효과는 임상수행능력의 기술과 의사소통능력을 제외한 나머지 항목에 차이가 없음을 검증하였다. 따라서 초기 비용과 환경구축, 인적 자원 등의 경제적, 인적, 공간적 부담이 내제된 high-fidelity 시뮬레이터만을 지향할 것이 아니라 교내 표준화 환자와 함께 실습실에 비치되어 있는 여러 가지 마네킹 모형을 융합한 multi-mode 활용이 도움이 될 것으로 사료된다. 그러므로 본 연구는 간호대학 실습실 내 보관되어 있는 low-fidelity를 이용한 multi-mode 시뮬레이션의 효과적 활용방안을 제시한 점, 학습목표와 학생 수준을 반영한 시뮬레이터 선정의 중요성을 언급한 점, 표준화 환자의 제한점을 극복할 수 있는 방안 등을 제시하였으므로 본 연구의 의의가 있다고 생각한다. 따라서 본 연구 결과는 시뮬레이션과 관련된 시설·공간·인력 등과 같은 인프라 구축 문제로 곤란을 겪고 있는 간호대학의 시뮬레이션 운영에 실질적 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구를 진행하는 과정에서 다음과 같은 제한점이 있었다. 1) 두 그룹의 시뮬레이션이 동시에 이루어져 과목 담당 교수 외 1인의 교수가 평가하였으므로 평가 기준에 따른 평가방법을 사전합의하에 실행하였지만 학생들의 예측하지 못한 돌발행동 및 그에 따른 돌발상황 등으로 발생한 평가자의 주관성을 최대한 배제할 수 없었다. 2) 시뮬레이션 차례를 기다리는 동안 연습하면서 생성된 학습 성숙을 배제할 수 없었다. 3) 시뮬레이션 종료 후 전체 디브리핑(20명, 18명)을 하였으므로 조별 디브리핑(3명 또는 4명)보다 교수-학생 간 상호작용을 통한 충분한 자아성찰 기회가 부족하여 잘못된 지식과 간호활동에 대한 수정·보완 미흡으로 지식에 영향을 줄 수 있었음을 완전히 배제할 수 없었다. 4) 지식 평가를 위한 기말고사 26문항은 선행 연구를 근거로 제작하였으나 문항의 난이도, 문항변별력을 확인하지 않은 지식점수임을 고려할 필요가 있다. 5) 본 연구는 일 대학 전공심화 과정 학생을 대상으로 하였으므로 연구 결과를 일반화하는데 신중을 기해야 한다.

결 론

본 연구는 high-fidelity와 multi-mode를 이용하여 심정지 환자 응급간호를 적용한 결과 지식, 기술과 의사소통능력을 제외한 임상수행능력, 만족도 등에 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 학습효과에 차이가 없음을 증명하였다. 그러므로 경제적, 물리적, 인적 상

황을 고려한 multi-mode 시뮬레이션이 영세한 간호대학이나 medium 또는 low-fidelity의 적절한 활용 방법을 모색하는 간호대학의 시뮬레이션 운영에 도움이 될 것이다.

이상과 같은 결과를 토대로 다음을 제안하고자 한다. 1) 현재 임상수행능력 평가를 위한 표준화된 객관적인 도구가 미흡한 실정이다. 이를 위해 임상수행능력 평가를 위한 신뢰도, 타당도가 검증된 교수용 체크리스트 개발 및 적용을 위한 연구를 제안한다. 2) 본 연구는 임상경험이 있는 면허간호사를 대상으로 하였으므로 간호대학생을 대상으로 한 반복연구를 제안한다. 3) 많은 대학에서 동료 역할극(peer-role play)으로 표준화 환자 역할을 대신하고 있으므로 multi-mode 시뮬레이션에 표준화 환자 대신 동료 역할극을 삽입하였을 때 만족도, 임상수행능력, 의사소통능력 등의 차이를 비교하는 연구 등을 제안한다.

REFERENCES

- Ackermann, A. D. (2009). Investigation of learning outcomes for the acquisition and retention of CPR knowledge and skills learned with the use of high-fidelity simulation. *Clinical Simulation in Nursing*, 5(6), e213-e222. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2009.05.002>
- Agency for Healthcare Research and Quality. (2011, July 16). *TeamSTEPPS: National implementation*. Retrieved March 20, 2012, from <http://teamstepps.ahrq.gov/abouttoolsmaterials.htm>
- Alinier, G., Hunt, B., Gordon, R., & Harwood, C. (2006). Effectiveness of intermediate-fidelity simulation training technology in undergraduate nursing education. *Journal of Advanced Nursing*, 54(3), 359-369. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2648.2006.03810.x>
- Becker, K. L., Rose, L. E., Berg, J. B., Park, H., & Shatzer, J. H. (2006). The teaching effectiveness of standardized patients. *Journal of Nursing Education*, 45(4), 103-111.
- Crea, K. A. (2011). Practice skill development through the use of human patient simulation. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 75(9), 188. <http://dx.doi.org/10.5688/ajpe759188>
- Crofts, J. F., Bartlett, C., Ellis, D., Hunt, L. P., Fox, R., & Draycott, T. J. (2006). Training for shoulder dystocia: A trial of simulation using low-fidelity and high-fidelity mannequins. *Obstetrics and Gynecology*, 108(6), 1477-1485. <http://dx.doi.org/10.1097/01.AOG.0000246801.45977.c8>
- Crofts, J. F., Bartlett, C., Ellis, D., Winter, C., Donald, F., Hunt, L. P., et al. (2008). Patient-actor perception of care: A comparison of obstetric emergency training using manikins and patient-actors. *Quality & Safety in Health Care*, 17(1), 20-24. <http://dx.doi.org/10.1136/qshc.2006.021873>
- Dreifuerst, K. T. (2012). Using debriefing for meaningful learning to foster development of clinical reasoning in simulation. *Journal of Nursing Education*, 51(6), 326-333. <http://dx.doi.org/10.3928/01484834-20120409-02>
- Gates, M. G., Parr, M. B., & Hughen, J. E. (2012). Enhancing nursing knowledge using high-fidelity simulation. *Journal of Nursing Education*, 51(1), 9-15. <http://dx.doi.org/10.3928/01484834-20111116-01>

- Gordon, J. A., Brown, D. F., & Armstrong, E. G. (2006). Can a simulated critical care encounter accelerate basic science learning among preclinical medical students? A pilot study. *Simulation in Healthcare, 1*, 13-17.
- Hatala, R., Issenberg, S. B., Kassen, B., Cole, G., Bacchus, C. M., & Scalese, R. J. (2008). Assessing cardiac physical examination skills using simulation technology and real patients: A comparison study. *Medical Education, 42*(6), 628-636. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2923.2007.02953.x>
- Kardong-Edgren, S., Anderson, M., & Michaels, J. (2007). Does simulation fidelity improve student test scores? *Clinical Simulation in Nursing, 3*(1), e21-e24. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2009.05.035>
- Kardong-Edgren, S., Lungstrom, N., & Bendel, R. (2009). VitalSim[®] versus SimMan[®]: A comparison of BSN student test scores, knowledge retention, and satisfaction. *Clinical Simulation in Nursing, 5*(3), e105-e111. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2009.01.007>
- Kneebone, R., Kidd, J., Nestel, D., Asvall, S., Paraskeva, P., & Darzi, A. (2002). An innovative model for teaching and learning clinical procedures. *Medical Education, 36*(7), 628-634.
- Lee, S. J., Roh, Y. S., Kim, J. O., Jang, K. I., Ryoo, E. N., & Park, Y. M. (2010). Comparison of multi-mode simulation and SimMan[®] simulation on evaluation of nursing care for patients with dyspnea. *Journal of Korean Academy Society of Nursing Education, 16*(1), 51-60.
- Marken, P. A., Zimmerman, C., Kennedy, C., Schremmer, R., & Smith, K. V. (2010). Human simulators and standardized patients to teach difficult conversations to interprofessional health care teams. *American Journal of Pharmaceutical Education, 74*(7), 120.
- Maxson, P. M., Dozois, E. J., Holubar, S. D., Wroblewski, D. M., Dube, J. A., Klipfel, J. M., et al. (2011). Enhancing nurse and physician collaboration in clinical decision making through high-fidelity interdisciplinary simulation training. *Mayo Clinic Proceedings, 86*(1), 31-36. <http://dx.doi.org/10.4065/mcp.2010.0282>
- McGaghie, W. C., Issenberg, S. B., Petrusa, E. R., & Scalese, R. J. (2010). A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. *Medical Education, 44*(1), 50-63. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x>
- Park, J. S. (2012, March). *Accreditation standards for nursing education accreditation assessment*. Paper presented at the Korean Accreditation Board of Nursing Education, Seoul.
- Riley, R. H. (2010). *Manual of simulation in healthcare* (Korean Society for Simulation in Healthcare, Trans.). Seoul: Yedangbook. (Original work published 2008)
- Ryan, C. A., Walshe, N., Gaffney, R., Shanks, A., Burgoyne, L., & Wiskin, C. M. (2010). Using standardized patients to assess communication skills in medical and nursing students. *BMC Medical Education, 10*, 24. <http://dx.doi.org/10.1186/1472-6920-10-24>
- Schlegel, C., Woermann, U., Shaha, M., Rethans, J. J., & van der Vleuten, C. (2012). Effects of communication training on real practice performance: A role-play module versus a standardized patient module. *Journal of Nursing Education, 51*(1), 16-22. <http://dx.doi.org/10.3928/01484834-20111116-02>
- Seybert, A. L., & Kane-Gill, S. L. (2011). Elective course in acute care using online learning and patient simulation. *American Journal of Pharmaceutical Education, 75*(3), 54.
- Sleeper, J. A., & Thompson, C. (2008). The use of hi fidelity simulation to enhance nursing students' therapeutic communication skills. *International Journal of Nursing Education Scholarship, 5*, 1-12. <http://dx.doi.org/10.2202/1548-923x.1555>
- Taekman, J. M., & Shelley, K. (2010). Virtual environments in healthcare: Immersion, disruption, and flow. *International Anesthesiology Clinics, 48*(3), 101-121. <http://dx.doi.org/10.1097/AIA.0b013e3181eace73>
- Thomas, C., & Mackey, E. (2012). Influence of a clinical simulation elective on baccalaureate nursing student clinical confidence. *Journal of Nursing Education, 51*(4), 236-239. <http://dx.doi.org/10.3928/01484834-20120224-03>
- Wisborg, T., Brattebo, G., Brinchmann-Hansen, A., & Hansen, K. S. (2009). Mannequin or standardized patient: Participants' assessment of two training modalities in trauma team simulation. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine, 17*, 59. <http://dx.doi.org/10.1186/1757-7241-17-59>
- Wotton, K., Davis, J., Button, D., & Kelton, M. (2010). Third-year undergraduate nursing students' perceptions of high-fidelity simulation. *Journal of Nursing Education, 49*(11), 632-639. <http://dx.doi.org/10.3928/01484834-20100831-01>
- Yoo, M. S., & Yoo, I. Y. (2001). The effectiveness of standardized patient managed instruction for a fundamentals of nursing course. *Journal of Nursing Query, 10*(1), 89-109.