



웹기반 한국형 중증도 분류 체계 학습프로그램이 응급실간호사의 중증도 분류에 대한 자기효능감 및 수행능력에 미치는 효과

김효진^{ID} · 강희영^{ID}

조선대학교 간호학과

Effects of a Web-Based Korean Triage and Acuity Scale Learning Program on Triage Self-Efficacy and Triage Performance Ability for Nurses in Emergency Department

Kim, Hyo-Jin · Kang, Hee-Young

Department of Nursing, College of Medicine, Chosun University, Gwangju, Korea

Purpose: The Korean Triage and Acuity Scale (KTAS) is a tool used to classify the severity and urgency of emergency department (ED) patients, focusing on their symptoms. In consideration of the importance of the KTAS, a web-based learning program has emerged as a new mode of education; it enables ED triage nurses to access it anytime and anywhere, and according to their own learning abilities. This study aimed to develop a web-based KTAS learning program and evaluate its effects on self-efficacy and triage performance ability in ED nurses. **Methods:** A quasi-experimental design with a non-equivalent control group pretest-posttest was used. The conceptual framework was Bandura's self-efficacy theory. There were 30 participants in the experimental group and 29 in the control group. The experimental group attended an orientation and 4 sessions of a web-based KTAS learning program. The learning program lasted 280 minutes over five weeks, consisting of 40 minutes of orientation and four 60-minute sessions. **Results:** The scores of self-efficacy, triage performance ability in KTAS level, and chief complaints significantly increased in the experimental group compared to the control group. In addition, the numbers of under-triage in KTAS significantly decreased in the experimental group in comparison to the control group. **Conclusion:** The results suggest that the learning program was effective in improving ED nurses' level of self-efficacy and triage performance ability (KTAS level and KTAS chief complaint). Accordingly, the web-based KTAS learning program can be applied as an education intervention to improve ED nurses' triage skill.

Key words: Emergency service, hospital; Nurses; Internet access; Triage; Self efficacy

서 론

1. 연구의 필요성

2016년 1월 1일 기준으로 우리나라 보건복지부에서는 응급의료에

관한 법률 시행규칙(제18조의 3)에 따라 전국 응급실에 한국형 응급 환자 분류 체계(Korean Triage and Acuity Scale [KTAS])를 도입 하였다[1]. KTAS는 응급환자를 평가할 때 증상을 중심으로 중증 및 긴급도를 분류하는 도구로, 응급의료종사자 중 응급실 전담 의사, 간

주요어: 응급실, 간호사, 웹기반, 중증도분류, 자기효능감

* 이 논문은 제 1저자 김효진의 박사학위논문 축약본임.

* This manuscript is a condensed form of the first author's doctoral dissertation from Chosun University.

Address reprint requests to : Kang, Hee-Young

Department of Nursing, College of Medicine, Chosun University, 309 Pilmun-daero, Dong-gu, Gwangju 61452, Korea

Tel: +82-62-230-6323 Fax: +82-62-230-6329 E-mail: moohykang@naver.com

Received: October 1, 2018 Revised: February 11, 2019 Accepted: February 11, 2019

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)

If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

호사 및 1급 응급구조사는 의무적으로 응급실에 내원한 모든 환자에게 중증도를 분류하고 있고[1], 특히 간호사는 KTAS 중증도 분류 능력을 갖출 필요가 있다. 이러한 중증도 분류 업무를 통하여 응급 환자의 진료순서를 정하기 위한 목적 이외에도[2] 안전한 대기시간을 예측할 수 있어 응급환자의 검사나 처치, 응급 진료절차에 대한 설명 등을 제공하게 된다[3]. 또한 진단이 내려지지 않은 응급상황에서도 간호사의 정확한 중증도 분류는 응급환자의 치료지연을 막을 수 있어 환자의 예후에 영향을 미치며[4] 응급의료업무의 효율성과 생산성 향상에 도움을 줄 수 있다. 그러므로 중증도를 분류하는 간호사는 환자의 제한된 정보로도 신속하고 정확하게 KTAS 중증도를 분류할 수 있는 능력이 요구된다[5]. 이와 함께 응급환자의 중증도 분류업무의 수행에 대한 자신감, 즉 KTAS 중증도 분류에 대한 자기효능감은 중증도 분류 행위에 중요한 영향을 미치게 된다. 자기효능감은 자신이 특수한 상황에서 특수한 행위를 성공적으로 수행할 수 있다는 자신감에 대한 믿음으로, 자기효능감이 높을수록 그 행동을 시도하고 지속할 가능성이 높아진다[6]. 따라서 자기효능감은 응급실 간호사의 중증도 분류 수행능력을 향상시키기 위해서 고려해야 할 중요한 요인이라고 할 수 있다.

응급환자 중증도 분류의 중요성을 고려할 때, 중증도 분류에 대한 학습은 자기효능감을 높일 수 있는 전략과 함께 응급실의 다양한 임상상황에 적용 가능하도록 내용이 구성되어야 하며, 정확한 중증도 분류 능력을 갖추기 위해서는 수시로 학습이 가능해야 한다[7]. 현재는 대한응급의학회 KTAS위원회에서 보건복지부의 예산지원 하에 의료인을 위한 KTAS 학습프로그램을 운영하고 있는데, 이 학습과정은 각 병원 당 신청인원 수를 제한하고 있으며, 응급실 근무경력에 조건이 충족된 의료인으로 한정하고 있다[8]. 또한 응급환자 사례를 포함한 교육재료를 제공하지만 총 6시간의 강의식 대면학습으로 운영되고 있어[9], 필요할 때마다 수시로 학습하기에는 어려움이 있고 학습접근성이 용이하지 않은 상황이다. 응급환자 중증도 분류 학습방법에 대한 선행연구에서는 강의식 학습만으로 지식을 효과적으로 습득할 수 없다고 하였으며[10], 다양한 학습사례가 주어지더라도 일회성 강의식 학습만으로는 중증도를 정확하게 분류하는데 한계가 있다고 하였다[11].

특히 KTAS는 2016년도부터 응급실에 적용된 생소한 분류 체계로, 다양한 주증상과 단계를 구분하도록 하여 절차가 복잡하다. 또한 중증도 분류 결과에 따른 수가적용으로 인해 업무의 난이도가 높고, KTAS 학습 및 수행경험에 따라 중증도 분류 수준의 차이가 크기 때문에[12] 개인의 수준별 심화학습프로그램이 필요하다. 중증도를 분류하는 응급의료종사자를 위하여 기존의 일회성 강의식 학습을 임상 사례에 근거한 내용으로 보완하여 학습 프로그램을 개발하고 적용한다면 중증도 분류의 정확성이 향상되고, 이를 통해 응급의

료체계의 질 향상을 기대할 수 있을 것이다[13].

웹기반 학습은 학습자의 수행능력을 향상시키는 효과가 있으며[14], 영상과 함께 다양한 감각적 자극까지 더해지기 때문에 인쇄매체에 비해 학습자의 주의력, 집중력, 설명능력, 기억유지 능력 등을 높여주는 효과가 있다[15]. 또한 접근성이 용이하며 자기주도적인 반복학습이 가능하기 때문에 3교대 근무자인 간호사에게는 유용한 학습방법이다[16]. 따라서 응급실 간호사에게 KTAS와 관련하여 실제 응급환자 사례에 대한 웹기반 학습프로그램을 제공한다면, 학습자가 원하는 시간과 장소에서 자율적 반복학습을 할 수 있는 장점이 있다. 지금까지 응급실에서 KTAS 중증도 분류를 수행하는 간호사를 위한 웹기반 학습프로그램의 개발 및 효과에 관한 연구는 없는 실정이다.

이에 본 연구는 응급의료의 효율성을 증대시키기 위해서 대한응급의학회 KTAS위원회에서 제작한 교육재자의 학습내용을 바탕으로 웹기반 KTAS 학습프로그램을 개발하고 적용하여 효율적인 실무 학습 방법의 근거를 마련하고 응급환자 간호의 질 향상을 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

2. 연구의 개념적 틀

본 연구는 응급실에서 KTAS 중증도 분류를 수행하는 간호사를 위한 웹기반 KTAS 학습프로그램을 Bandura [6]의 자기효능감 이론에 기반을 두고 효능기대와 결과기대로 구성하였으며, 자기효능감의 4가지 정보적 자원(성취경험, 대리경험, 언어적 설득, 생리적 상태)과 피드백의 중재전략을 활용하였다. 학습프로그램의 시작단계인 오리엔테이션에서 KTAS의 중요성 및 본 학습프로그램의 구성에 대한 정보를 제공하고, 웹기반 학습에 대하여 시범학습함으로써 언어적 설득과 정서적 각성을 통해 효능기대를 촉진시켰다. 이를 통하여 학습자는 웹기반 KTAS 학습을 끝까지 해낼 수 있다는 기대, 예상, 자신감 등을 가지게 되며, 학습과정에서 영상 속의 중증도 분류 간호사를 관찰하고, 실제 중증도 분류 기록지의 형식을 갖춘 학습일지를 작성하고 KTAS 중증도 분류 모의평가를 수행해보면서 대리경험과 성취경험을 얻음으로써 결과기대가 촉진된다. 최종적으로 학습자는 학습목표를 달성함으로써 자기효능감이 향상된다. 또한 KTAS 학습영상을 통해 중증도 분류 간호사를 관찰하면서 올바른 행동(결정)과 수정하고 싶은 행동(결정)에 대한 개인의 기대 및 예상을 확인하게 되는데, 이는 KTAS 중증도 분류 수행능력을 향상시키는데 도움이 된다. 본 연구에서 효능기대는 중증도 분류에 대한 자기효능감으로, 결과기대는 중증도 분류 수행능력으로 측정하였다.

3. 연구 목적

본 연구의 목적은 응급실 간호사를 위한 웹기반 KTAS 학습프로

그램을 개발하고, 그 효과를 검증하는 것이다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 웹기반 KTAS 학습프로그램을 개발한다.
- 2) 개발된 웹기반 KTAS 학습프로그램이 응급실 간호사의 중증도 분류에 대한 자기효능감 및 수행능력에 미치는 효과를 규명한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 응급실 간호사를 위해 웹기반 KTAS 학습프로그램을 개발하고, 적용한 후 중증도 분류에 대한 자기효능감과 중증도 분류 수행능력에 미치는 효과를 검증하기 위한 비동등성 대조군 전후 설계(non-equivalent control group pretest-posttest design)의 유사 실험연구이다.

2. 연구대상

대상자는 G시에 소재한 종합병원의 응급실 10곳에서 근무하는 간호사를 편의표집 하였다. 실험군과 대조군은 처치의 확산을 막기 위해 동전단지기를 하여 실험군과 대조군 의료기관을 배정하였다. 실험군은 W병원, B병원, S병원, K병원, C병원, H병원, J병원의 7개 의료기관, 대조군은 D병원, W병원, A병원의 3개 의료기관이 해당되었다. 또한 대상자 간 실험효과와 확산을 막기 위해 각 기관 간 4 km 이상의 거리에 있는 응급실 10곳을 확보하여 본 연구를 수행하였다. 대상자의 선정기준은 현재 응급실에 근무하고 있으며, 응급실 근무경력이 최소 6개월 이상으로 KTAS 관련 교육을 받은 적이 없고, 연구의 목적을 이해하고 참여에 동의한 자이다. 실험군 중 웹기반 KTAS 학습프로그램의 최소 학습 횟수인 4회차 까지 학습을 진행하지 못한 자, 대조군 중 학습을 위해 제공한 유인물을 읽어보지 않은 자는 제외하였다.

표본 수는 G*Power 3.1.2 프로그램을 이용하여 간호사를 대상으로 웹기반 교육프로그램을 적용한 선행연구[17]를 토대로 계산하였는데, 실험군의 감염예방행위 36.21 ± 4.07 점과 대조군의 감염예방행위 33.20 ± 5.50 점의 결과치를 효과크기를 산출하는 계산식에 투입하였을 때 효과크기 $d = .60$ 이었다. 독립 t-검정으로 유의수준(α) = .05 (단측검증), 검정력($1 - \beta$) = .80, 효과크기 = .60을 설정하여 계산한 결과, 최소 대상자 수는 각 군별로 33명이었다. 실험군 33명, 대조군 33명을 선정하였으나, 실험군 중 병원퇴사 2명, 부적절한 설문지 1명, 대조군 중 부서이동 2명, 부적절한 설문지 2명을 제외하여 최종 대상자는 실험군 30명, 대조군 29명으로 총 59명이었다(Figure 1). 산출된 표본수를 충족시키지 못해 최종 대상자에 대한 효과크기의 적정성을 검증하고자 G*Power 3.1.2 프로그램을 이용하여 본 연구

의 결과를 토대로 사후검정력을 확인하였다. 중재 전·후 중증도 분류에 대한 자기효능감의 차이 값은 실험군 25.00 ± 22.24 점, 대조군 7.59 ± 19.21 점으로 독립 t-검정 시 본 연구의 효과크기는 .84였으며, 유의수준 .05 (단측검정)를 하였을 때 검정력은 .80이었다.

3. 연구도구

본 연구에서 사용한 중증도 분류에 대한 자기효능감 및 중증도 분류 수행능력 도구는 개발자로부터 도구사용에 대한 허락을 받은 후 사용하였다.

1) 중증도 분류에 대한 자기효능감

중증도 분류에 대한 자기효능감은 Bandura [18]가 개발한 자기효능감 도구로 조사하였다. 본 도구는 숫자평정척도로서 중증도 분류에 대한 자기효능감에 대해 제일 왼쪽을 0점 '전혀 할 수 없다', 제일 오른쪽을 100점 '매우 확실하게 할 수 있다'로 대상자가 연속선상의 한 점을 선택하도록 하여 점수화하였다. 점수가 높을수록 자기효능감 수준이 높음을 의미한다.

2) 중증도 분류 수행능력

중증도 분류 수행능력 평가도구는 대한응급의학회 KTAS위원회에서 개발한 사전테스트 자료를 참고하여 본 연구자가 성인 환자의 질병상황, 질병의 상황, 특별한 상황 등에 대해 20문항의 평가용 동영상을 개발하였다. 본 도구의 내용 타당도는 응급의학전문의 3인, KTAS 강사 5인을 포함한 총 8인의 전문가가 평가하였으며, 전체문항의 내용타당도 계수(Content Validity Index [CVI])는 .91이었다. 중증도 분류 수행능력은 KTAS 단계 수행능력, KTAS 주증상 수행능력, 중증도 과소평가(under triage), 중증도 과대평가(over triage)의 4개 하위영역으로 구분하여 평가하도록 하였다. 본 중증도 분류 수행능력 평가도구는 20문항의 KTAS 평가용 영상으로 KTAS 단계와 KTAS 주증상을 답으로 기재하도록 하였다. 본 연구 도구의 신뢰도 KR-20 = .77이었다.

KTAS 단계 수행능력은 20문항의 KTAS 평가용 영상을 보고 KTAS 중증도 1~5단계 중 선택하도록 하였고, 정답 1점, 오답 또는 '모른다'로 응답한 문항에 0점을 배점하여 점수범위는 0점에서 20점까지로, 점수가 높을수록 KTAS 단계에 대한 수행능력이 높음을 의미한다. KTAS 주증상 수행능력은 20문항의 KTAS 평가용 영상을 보고 '맞다', '틀리다'의 이분형으로 응답하도록 하였으며, 정답에 1점, 오답이나 '모른다'로 응답한 문항에 0점을 배점하여, 점수범위는 0점에서 20점까지로, 점수가 높을수록 KTAS 주증상에 대한 수행능력이 높음을 의미한다.

중증도 과소평가(under triage)는 응급환자의 중증도 분류 시 질

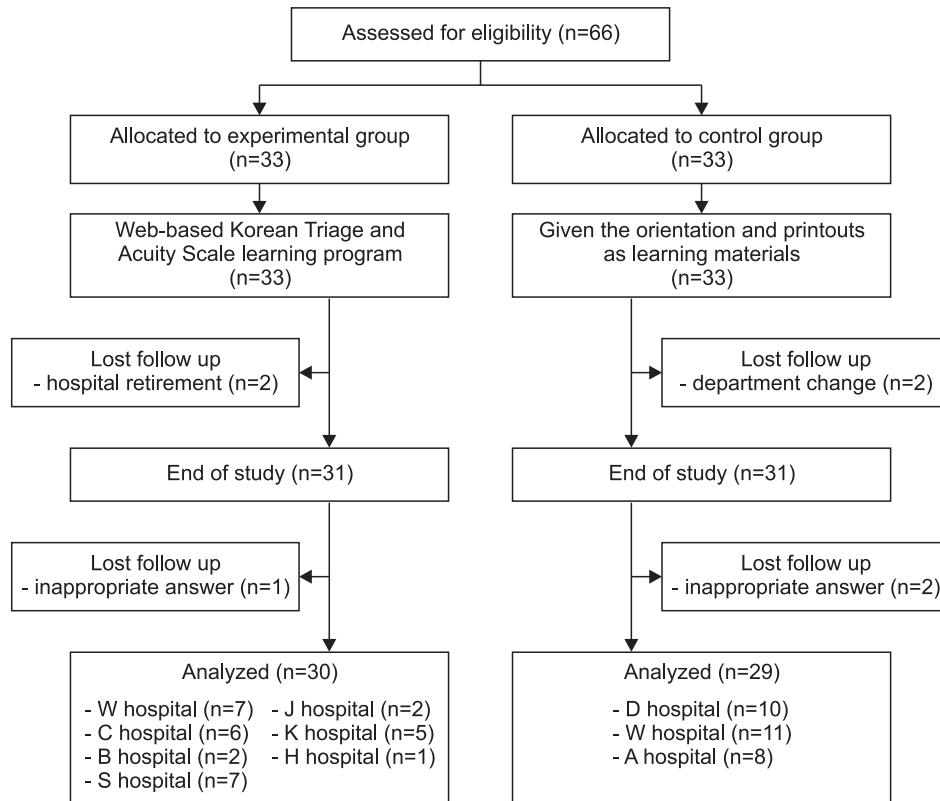


Figure 1. Research progress flow diagram.

병이나 부상의 심각성을 과소평가하여 즉각적인 치료가 필요한 응급 환자를 지연시키거나 비응급 환자로 분류한 경우로[6], 20문항의 KTAS 평가용 영상을 보고 ‘KTAS 1~3단계’인 문항을 ‘KTAS 4~5 단계’로 잘못 응답한 횟수를 의미하며, 범위는 0회에서 최대 20회로 횟수가 많을수록 KTAS 중증도에 대해 과소평가하였음을 의미한다. 중증도 과대평가(over triage)는 응급환자의 중증도 분류 시 질병이나 부상의 심각성을 과대평가하여 대기가 가능한 환자나 비응급 환자를 응급환자로 분류한 경우로[9], 20문항의 KTAS 평가용 영상을 보고 ‘KTAS 4~5단계’인 문항을 ‘KTAS 1~3단계’로 잘못 응답한 횟수를 의미하며, 범위는 0회에서 최대 20회로 횟수가 많을수록 KTAS 중증도에 대해 과대평가하였음을 의미한다.

4. 연구진행절차

본 연구는 2017년 3월부터 12월까지 진행되었으며, 구체적인 연구 진행절차는 다음과 같다.

1) 웹기반 KTAS 학습프로그램의 개발

본 웹기반 KTAS 학습프로그램은 교수체계설계의 주요 개발단계인 Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation (ADDIE) 모형[19]을 토대로 개발하였다. 분석(analysis)단계에서는

요구분석, 학습자분석, 환경분석을 하였으며, 설계(design)단계에서는 목표설계, 교수설계, 평가설계, 방법설계를 하였고, 개발(development)단계에서는 프로그램 개발, 평가문항 개발, 타당도 검증, 예비조사를 실시하였다. 이러한 과정을 통해 최종 개발된 프로그램은 실행(implementation)과 평가(evaluation)단계에서 적용하고 평가하였다.

(1) 분석단계

분석단계에서는 PubMed, CINAHL, 한국교육학술정보원(KERIS), 국가과학기술정보센터(NDL) 등을 활용하여 최근 10년간 간행된 국내외 학술논문을 검색하였다. 또한 간행되지 않은 자료들을 찾기 위해 Google 학술정보를 검색하였다. 검색어는 triage nurse, emergency department triage, KTAS, CTAS (Canada Triage Acuity Scale)이었다. 또한 KTAS provider교육과정을 이수한 12명의 응급실 간호사를 대상으로 초점집단 면접조사와 응급의학과 전문의 2명, 응급전문의간호사 2명, KTAS 강사 2명을 대상으로 전문가집단 인터뷰를 실시하였다. 초점집단 면접조사 분석 결과, KTAS를 자신이 정확히 수행하고 있는지에 대한 의문과 응급환자 중증도 분류 사례에 대한 반복적인 훈련의 필요성에 대한 의견이 대부분이었다. 전문가 집단 인터뷰 분석 결과는 응급환자 중증도 분류 사례에 대한 반복

훈련의 필요성과 환자와의 의사소통의 중요성에 대한 의견이 각각 83.3%와 76.7%를 차지하였다. 응급실 간호사 59명을 대상으로 중증도 분류에 대한 학습요구도를 설문조사한 결과, KTAS 학습의 필요성 및 다양한 학습내용 구성에 대한 요구도가 높았고, 3교대 근무로 인한 부족한 학습시간이 환경적 저해요소로 확인되었다. KTAS 학습방법으로는 강의식 대면학습보다는 사례중심 웹기반학습을 선호하였다. 또한 기존의 간호사를 주학습자로 진행하는 웹기반 학습 사이트에 대한 환경 분석을 하였고, 학습사이트 제작팀과 수차례 회의를 통해 프로그램 개발에 활용할 수 있는 응용프로그램을 선택하였다.

(2) 설계단계

목표설계에서는 본 연구자가 대한응급의학회 KTAS위원회의 승인을 받은 후에 강사교육 매뉴얼 책자를 토대로 성인 환자 10사례, 특수상황 10사례, KTAS 사전테스트 2사례, 총 22사례를 최종 학습사례로 선택하였으며, 차시별 주제영역은 질병상황, 질병의 상황, 특수한 상황으로 구분하였다. 응급의학과 전문의 2명, 응급전문간호사 2명, KTAS 강사 2명, 총 6명의 전문가 집단에게 자문을 받았다. 확정된 웹기반 KTAS 학습프로그램의 차시별 주제영역에 따른 학습 목표와 학습내용을 설정하였다. 교수설계에서는 자율적인 학습에 의존해야 하는 웹기반 KTAS 학습프로그램의 학습효과를 강화하기 위한 전략으로 Bandura [6]의 자기효능감 강화전략을 활용하여, 자기효능감 형성과정에 영향을 미치는 성취경험, 대리적 경험, 언어적 설득, 생리적 상태를 이용하였다. 평가 설계는 학습효과와 객관적인 평가를 위해서 의료기관별로 칸막이가 있는 사설스터디 센터에서 동영상사례를 보면서 답안을 작성하도록 하여 응급환자의 중증도 분류 수행능력을 평가할 수 있도록 하였다. 답안은 1문제당 주증상과 KTAS단계를 각각 기록하도록 하였으며 모든 문제를 풀지 않으면 최종 답안이 제출되지 않도록 하였다. 방법설계에서는 웹기반 KTAS 학습프로그램의 접근방법으로 웹 사이트를 활용하였으며, 웹사이트 메뉴바(menu bar)는 학습과정 소개, 회원 공간, KTAS 학습 공간, 질문과 답변 순으로 구성하였다.

(3) 개발단계

웹기반 KTAS 학습프로그램은 KTAS 강사교육 매뉴얼 책자를 토대로 한 22개 학습사례를 학습프로그램의 목적에 맞게 환자정보, 환자와 분류담당자의 상황 및 역할, 준비사항(선행지식 및 준비물) 및 정답 및 판단근거 등을 포함하여 학습영상 시나리오로 개발하였다. 1차 제작한 학습영상에 대하여 총 6명의 전문가 집단에게 실제 상황에 맞는지, KTAS 분류상황을 반영하고 있는지 내용을 검토받았으며, KTAS 학습영상과 녹음음성이 동시에 나오는 방법으로 최종

제작하였다. 제작이 완료된 KTAS 학습영상을 웹기반 KTAS 학습 사이트에 URL형식으로 연동하였다.

본 학습프로그램은 학습자들의 편리성과 학습의 효과를 높이기 위해서 네 차시로 나누었고 각 차시 당 60분, 총 240분으로 구성하였다.

중증도 분류 수행능력 평가문항은 시나리오 및 대한응급의학회 KTAS위원회에서 개발한 사전테스트를 참고하여 성인 환자의 질병 상황, 질병의 상황, 특별한 상황 등에 관한 20문항으로 개발하였으며, 웹기반 KTAS학습프로그램과 같은 방식의 평가용 영상으로 제작하였다. 최종 완성된 웹기반 중증도 분류 수행능력 평가용 영상의 내용타당도는 응급의학전문의 3명, 응급실 KTAS 강사 5인을 포함한 총 8인의 전문가가 평가하였으며, 전체문항의 CVI는 .91이었다.

개발된 프로그램은 예비조사를 실시하였는데, 응급실 근무 경험에 있는 3년차 이상의 간호사 10명에게 질병환자의 KTAS 1차시를 1주 동안 시범운영하여 학습프로그램이 최종적으로 간호사에게 적절하고 효율적인지, 수정·보완해야 할 사항 등을 분석하였는데, 한 사례의 학습영상이 끝난 후 주증상에 대해 판단근거를 확인하는 시간이 소요된다는 점과 영상을 통해 환자중증도를 파악하는 것에 대해 낯설다는 점이였다. 따라서 이를 보완하여 최종 학습프로그램에 반영하였다(Figure 2).

2) 웹기반 KTAS 학습프로그램 적용

(1) 사전조사

사전조사는 학습 프로그램 시작 전 전화를 통해 미리 약속하여 인터넷 접속이 가능한 사설스터디센터에서 실시하였다. 대상자들의 중증도 분류에 대한 자기효능감, 중증도 분류 수행능력, 일반적 특성 및 업무 관련 특성을 조사하였고, 실험처치가 끝난 후 약속된 시간에 동일한 장소에서 사후조사가 있음을 공지하였다. 자료수집의 일관성을 유지하기 위하여 본 연구자가 자료를 수집하였다.

(2) 실험처치

실험처치는 한 차시의 오프라인 오리엔테이션과 네 차시의 온라인 웹기반 KTAS 학습(총 22개 사례)의 총 5차시로 구성하였으며, 오리엔테이션 40분, 웹기반 학습은 차시 당 60분으로 이루어졌다. 오리엔테이션에서는 웹기반 KTAS 학습프로그램의 구성과 웹기반 학습에 대한 이해를 돕기 위하여 시범학습을 진행하였으며, 또한 KTAS 위원회의 KTAS 소개영상을 이용하여 중증/긴급도 분류의 기초, 중증도 분류의 목표와 가치, 중증도 분류자의 역할, 중증/긴급도 분류의 과정, 대기실 환자의 평가 및 진료에 대한 강의식 학습을 하였다. 본 연구자는 교대근무를 하는 간호사들을 고려하여 각 병원별(10개 기관)로 오리엔테이션을 실시하였다. 실험군에게는 웹사이트

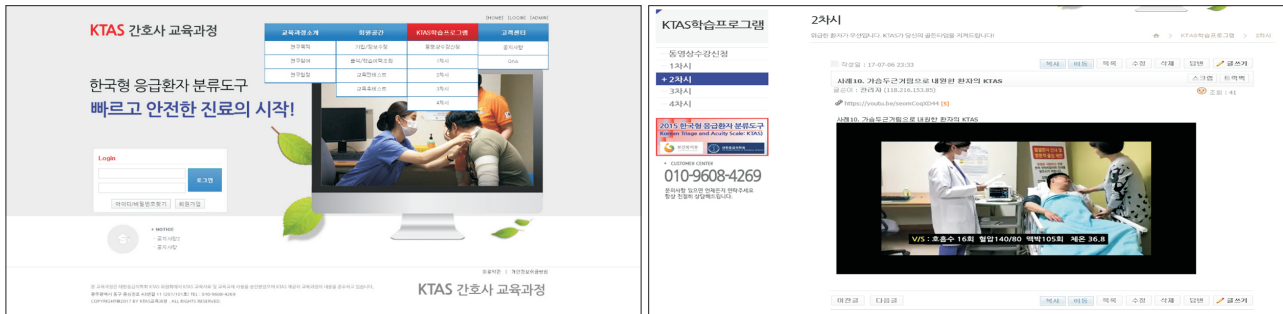


Figure 2. Web-based Korean triage and acuity scale learning program.

트에 개인 ID로 접속을 하여 1주일에 1차시씩 학습일정대로 자율적으로 반복수강하고 최소 4회차 까지 학습하도록 하였다. 본 연구에서 실험군에게는 자기효능감 강화전략을 적용하였는데, 오리엔테이션에서 KTAS의 중요성 및 학습과 관련된 프로그램 구성에 대한 정보를 제공하고 웹기반 학습에 대한 시범학습을 함으로써 언어적 설득과 정서적 각성을 통해 효능기대를 촉진시켰다. 이를 통하여 학습자는 웹기반 KTAS 학습을 끝까지 해낼 수 있다는 기대와 자신감을 갖게 되고, 학습과정에서 영상 속의 중증도 분류 간호사를 관찰하면서 중증도 분류 학습일지를 작성하고 KTAS 중증도 분류 모의평가를 수행해보면서 대리경험과 성취경험을 얻게 되어 결과기대를 촉진시키도록 하였다. 학습기간 동안 진행 상황을 점검하여 차시별 1회 이상 휴대전화 문자로 학습피드백을 제공하고, 진행 상태에 따라 칭찬과 격려문자 메시지 및 차시 별 학습완료 시 격려 화면을 제공하였다. 또한 KTAS 학습영상을 통해 중증도 분류 간호사를 관찰하면서 올바른 행동(결정)과 수정하고 싶은 행동(결정)에 대한 개인의 기대를 확인하도록 하였다. 각 차시의 학습을 완료하였을 때 소정의 선물을 제공하여 학습을 유도하였다.

대조군에게는 유인물 학습을 위해 실험군과 동일한 내용의 오프라인 오리엔테이션을 실시하였다. KTAS 학습은 실험군에게 제공한 웹기반 KTAS 학습프로그램 내용을 유인물로 제공하여 4주 동안 실험군과 같은 학습시간(240분)을 자가 학습하도록 권고하였다.

(3) 사후조사

사후조사는 총 5주간의 실험처치 일주일 후에 약속된 시간에 사전조사와 동일한 장소에서 동일한 평가방법으로 실시하였다. 사전조사와 동일한 연구자가 실험군과 대조군에게 중증도 분류에 대한 자기효능감 설문지를 작성한 후에 중증도 분류 수행능력을 평가하였다.

5. 윤리적 고려

본 연구는 K병원 기관생명윤리위원회 승인(IRB No. 2-1041055-

AB-N-01-2017-0024)을 받은 후 실시하였다. 연구시작 전 본 연구자가 각 기관의 간호부서장에게 연구목적과 진행절차에 대해 설명하고 허락을 받은 후, 자발적으로 참여를 결정한 대상자에게도 연구목적과 진행절차를 설명하고 서면동의서를 받았다. 또한 연구에 참여하는 도중에도 본인이 원할 경우 언제든지 중단할 수 있음과 연구참여를 중단한 대상자에게 어떠한 불이익이 주어지지 않음을 설명하였다. 모든 자료는 연구목적에만 사용하였고, 비밀유지 및 익명보장에 대해서도 설명하였다. 수집된 자료는 코드화하였고 신원을 알 수 있는 정보는 모두 삭제하였으며 잠금장치가 있는 연구자료 보관 파일에 저장하였다. 실험군과 대조군에게 소정의 선물로 감사표시를 하였으며, 대조군에게는 자료수집이 종료된 후 원할 경우 웹기반 KTAS 학습프로그램을 제공하였다.

6. 자료분석방법

수집된 자료는 SPSS/WIN 23.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 실험군과 대조군의 일반적 및 업무 관련 특성은 실수와 백분율, 평균과 표준편차로 제시하였다. 실험군과 대조군의 일반적 특성 및 업무 관련 특성, 종속변수에 대한 동질성 검정은 Chi-square test, Independent t-test를 이용하였다. 실험군과 대조군의 연구변수에 대한 정규성 검정은 Kolmogorov-Smirnov test를 이용하였으며, 모든 변수는 정규분포를 따르는 것으로 확인하였다. 웹기반 KTAS 학습프로그램의 효과 검증은 Independent t-test를 이용하여 분석하였다. 다섯째, 연구도구의 내적 일관성인 신뢰도는 Cronbach's α 또는 KR-20으로 산출하였다.

연구 결과

1. 대상자의 특성 및 종속변수에 대한 동질성 검증

실험군과 대조군의 성별, 연령, 교육수준, 임상경력, 응급실 경력, 응급실 유형은 차이가 없어 두 군이 동질한 것으로 나타났다. 또한 사전 중증도 분류에 대한 자기효능감, 중증도 분류 수행능력 및 하

위영역인 KTAS 단계 수행능력, KTAS 주증상 수행능력, 중증도 과소평가, 중증도 과대평가 횟수는 실험군과 대조군 간에 유의한 차이가 없어 두 군이 동질한 것으로 확인되었다(Table 1).

2. 웹기반 KTAS 학습프로그램 효과 검증

1) 중증도 분류에 대한 자기효능감

웹기반 KTAS 학습프로그램을 적용받은 실험군은 대조군보다 중증도 분류에 대한 자기효능감 점수의 증가정도가 유의하게 높았다($p=.002$) (Table 2).

2) 중증도 분류 수행능력

중증도 분류 수행능력이 증가한 정도는 실험군이 대조군보다 높았다($p=.027$). 중증도 분류 수행능력의 하위영역을 분석한 결과, 실험군의 KTAS 단계 수행능력 점수($p=.027$)와 KTAS 주증상 수행능력 점수($p<.001$)는 대조군보다 유의하게 증가하였고, 중증도 과소평가 횟수는 유의하게 감소하였다($p=.004$). 그러나 중증도 과대평가

횟수는 실험군이 대조군보다 유의하게 증가하여($p=.019$), 실험군에서 중증도를 과대평가하고 있음을 확인하였다(Table 2).

논 의

본 연구에서 KTAS를 시행하는 응급실 간호사를 대상으로 웹기반 KTAS 학습프로그램을 개발하고 적용한 결과, 중증도 분류에 대한 자기효능감 점수가 증가한 정도는 실험군이 대조군보다 유의하게 높았다. 본 연구와 동일한 중재가 아니므로 직접적인 비교는 어렵지만, 웹기반 혈압측정 학습프로그램이 간호대학생의 자기효능감 향상에 효과적이었던 연구결과[20]와 유사하였다. 이와 같이 웹기반 학습은 일회성 강의가 아니라 반복학습을 할 수 있기 때문에 자기효능감이 향상된 것으로 생각된다. 간호대학생 및 간호사를 위한 웹기반 원격교육의 효과를 탐색한 연구에 대하여 체계적 문헌고찰을 한 Du 등[21]의 연구에서도 웹기반 교육은 대상자의 간호술기 수행에 대한 자기효능을 높이는데 효과가 있었으며, 만족도가 높았다. Boo [22]

Table 1. Homogeneity of General Characteristics and Dependent Variables between Experimental and Control Groups (N=59)

Characteristics	Categories	Exp. (n=30)	Cont. (n=29)	χ^2 or t	p
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Gender	Men	2 (6.7)	0 (0.0)	-1.42	.163
	Women	28 (93.3)	29 (100.0)		
Age (yr)	20~29	22 (73.3)	18 (62.1)	-0.08	.935
	30~39	5 (16.7)	11 (37.9)		
	≥40	3 (10.0)	0 (0.0)		
	M±SD	29.00±8.42	28.31±4.11		
Educational level	College	12 (40.0)	13 (44.8)	0.37	.713
	≥University	18 (60.0)	16 (55.2)		
Clinical careers (yr)	<3	17 (56.6)	11 (37.9)	-0.89	.377
	3~7	5 (16.7)	10 (34.5)		
	≥7	8 (26.7)	8 (27.6)		
	M±SD	5.88±7.67	5.48±3.74		
Clinical careers in emergency department (yr)	<2	21 (70.0)	15 (51.7)	-1.44	.155
	≥2	9 (30.0)	14 (48.3)		
	M±SD	2.12±1.80	2.79±2.06		
Types of emergency department	Community emergency medical center	8 (26.7)	9 (31.0)	0.36	.717
	Local emergency medical institution	22 (73.3)	20 (69.0)		
Triage self-efficacy		52.00±16.69	55.17±16.61	-0.73	.467
Triage performance ability		30.87±2.50	30.24±2.06	1.05	.300
Performance ability in KTAS level		7.50±2.57	8.07±2.29	-0.89	.374
Performance ability in KTAS chief complaint		6.53±2.16	7.90±3.29	-1.89	.064
Numbers of under-triage in KTAS		4.50±2.22	4.14±1.75	0.69	.491
Numbers of over-triage in KTAS		1.23±0.82	1.76±1.96	-1.35	.181

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; KTAS=Korean Triage and Acuity Scale; M=mean; SD=standard deviation.

Table 2. Comparison of Triage Self-Efficacy and Triage Performance Ability between Experimental and Control Groups

(N=59)

Variables	Groups	Pre-test	Post-test	Difference	t	p
		M±SD				
Triage self-efficacy	Exp.	52.00±16.69	77.00±13.17	25.00±22.24	3.21	.002
	Cont.	55.17±16.61	62.76±10.66	7.59±19.21		
Triage performance ability	Exp.	30.87±2.50	32.93±2.30	2.07±2.79	−2.28	.027
	Cont.	30.24±2.06	31.31±2.59	1.06±2.88		
Performance ability in KTAS level	Exp.	7.50±2.57	9.90±2.37	2.40±3.23	2.28	.027
	Cont.	8.07±2.29	8.62±2.53	0.55±2.99		
Performance ability in KTAS chief complaint	Exp.	6.53±2.16	15.13±3.67	8.60±0.98	5.63	<.001
	Cont.	7.90±3.29	10.97±3.03	3.07±3.54		
Numbers of under-triage in KTAS	Exp.	4.50±2.22	2.43±1.68	−2.07±2.61	−3.00	.004
	Cont.	4.14±1.75	4.41±2.68	−0.03±2.58		
Numbers of over-triage in KTAS	Exp.	1.23±0.82	2.07±2.05	0.83±2.17	2.41	.019
	Cont.	1.76±1.96	1.28±0.65	−0.48±2.03		

Exp.=Experimental group (n=30); Cont.=Control group (n=29); KTAS=Korean Triage and Acuity Scale; M=mean; SD=standard deviation.

는 신규간호사를 대상으로 자기효능증진 프로그램을 적용하였을 때, 시간의 경과에 따라 자기효능감이 긍정적인 변화를 보였다고 하였는데, 추후에는 웹기반 학습프로그램의 장기적인 효과를 파악하는 연구도 필요할 것으로 생각된다. 연구에서 웹기반 KTAS 학습프로그램 제공과 함께 실제 임상사례를 토대로 평가용 동영상상을 활용한 것이 학습자의 자신감 향상으로 이어진 것으로 추정된다.

KTAS는 환자를 평가할 때 증상을 중심으로 분류하는 도구이다 [1]. 환자의 첫 인상을 평가한 후에 감염여부에 대한 기본적인 문진과 사정을 하고 환자가 호소하는 증상에 따라 적용하는 1차 고려사항과 증상에 따라 특별히 적용하는 2차 고려사항으로 환자의 중증도, 긴급도를 결정하게 된다[1-3]. 본 연구결과 실험군은 대조군보다 중증도 분류 수행능력 점수가 유의하게 증가하였다. 이는 본 연구와 동일한 선행연구가 없어 비교분석은 어렵지만, 온라인학습이 응급실 간호사의 중증도 분류의 정확성을 향상시키는데 효과적이었다고 한 연구[23]와 유사하였다. 이와 같이 웹기반 학습은 간호사의 전문적인 역량 및 실무에 도움이 되는[22,23] 것을 확인할 수 있었다. 본 연구에서 실험군은 대조군보다 KTAS 단계 수행능력 점수가 유의하게 증가하였다. KTAS 단계 분류가 정확하지 않으면 과대평가 및 과소평가로 인한 바람직하지 못한 결과로 이어질 수 있어 주의해야 한다[24]. KTAS 단계 수행능력에 대한 선행연구가 없어 비교분석은 어렵지만, 본 웹기반 학습프로그램에서 환자사례에 기반한 학습영상을 실제적으로 구현하였으므로 학습자가 KTAS 단계를 결정할 때, 대상자의 첫 인상, 평가와 주관적, 객관적 평가정보가 입체적으로 구현되어 유인물을 통한 학습보다 효과적이었던 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서 실험군은 대조군보다 KTAS 주증상 수행능력점수가 유의하게 증가하였다. 응급실에 환자가 내원하여 처음 호소하는 주증상은 질병의 임상 징후와 증상을 표현하는 것으로 환

자의 중증도를 분류해 내고 응급처치 및 치료 접근 계획 등을 세우는데 가장 기본적인 요소가 된다[25]. KTAS 주증상 수행능력에 대한 선행연구가 없어 비교분석은 어렵지만 KTAS의 타당도 및 신뢰도를 검증한 연구[9]에서 간호사가 선택한 주 증상이 일치하지 않는 사례를 조사한 결과, 통증과 관련된 경우가 가장 많았다. 따라서 본 웹기반 학습프로그램에서 제공된 22개의 사례 중 11개의 사례는 주 증상이 통증이 아니었지만 통증을 동반한 사례로 개발하여 학습자가 주증상 분류과정에서 통증과 관련된 고려사항에 대하여 여러 차례 경험을 하도록 한 것이 KTAS 주증상 수행능력 점수의 증가에 기여한 것으로 판단된다.

본 연구에서 실험군은 대조군보다 KTAS 중증도 과소평가 횟수가 유의하게 감소하였다. 이는 동일한 중재가 아니므로 직접적인 비교가 어렵지만, Lee와 Cho [11]의 연구에서 구급대원에게 중증도 분류 이론 강의를 적용한 후 중증도 분류 과소평가율이 감소된 것과 유사하였다. 중증도 과소평가는 과대평가와 비교하였을 때, 예방 가능한 사망이나 결정적인 치료의 지연으로 인한 사망을 초래할 수 있으므로 더 우선시 되어야 한다는 점을 고려할 때, 웹기반 학습으로 과소평가 횟수를 줄였다는 것은 환자의 예후를 악화시킬 수 있는 오류를 교정하였다는 의미가 있다[26]. 중증도 과소평가에 대한 위험요인과 사망률에 대한 Barsi 등[24]의 연구에서는 치매 등의 정신질환, 외상 환자가 과소평가의 위험이 높았으며, Cha [27]의 연구에서 노인군과 소아군에서 과소평가 비율이 높았다. 추후에는 과소평가의 위험도가 높은 사례를 추가하여 웹기반 학습프로그램을 개발할 필요성이 있다고 생각된다. 본 연구에서 실험군은 대조군보다 KTAS 중증도 과대평가 횟수가 많았다. 중증도 과대평가는 과소평가와 비교하였을 때, 환자에게 부작용은 적지만 대형재해 및 외상사고의 경우, 다수 환자의 진료와 생존에 부정적인 영향을 미칠 수 있으므로 최

소화시키도록 노력해야 한다[28]. 또한 비용적인 부분에서도 병원과 환자 모두에게 과도한 부담을 초래한다[9]. 본 연구의 실험군에서 중증도 과대평가 횟수가 감소하지 않은 이유는 KTAS 분류체계는 단순 질환임에도 불구하고 통증을 주호소로 응급실에 내원한 환자의 경우 중증도를 과대평가하는 경향이 있을 수 있기 때문이다[29]. 또한 학습을 통해 KTAS에 대한 이해도가 높아지면 과소평가가 환자의 예후에 더 나쁜 영향을 미치는 것을 인식하여 의도적으로 과대평가를 하였을 것으로 예상된다. 또한 응급실 간호사가 중증도 분류를 할 때, KTAS 단계가 응급의료수거에 영향을 미친다는 사실을 직·간접적인 압력으로 KTAS 단계 판정에 영향을 미칠 수 있음을 고려해야 하므로[9], 추후 연구에서는 KTAS 단계에 미치는 영향요인을 고려하여 교육프로그램을 개발하여야 하겠다.

신입구급대원을 대상으로 한 중증도 분류 학습[11]에서는 강사 한 명의 일회성 이론 강의식 학습으로 학습효과의 한계가 있다고 하였고, 대한응급의학회 KTAS 위원회의 중증도 분류체계 교육도 응급환자사례를 포함한 교육재료를 이용하였지만 일회성의 강의식 학습 방법으로는 제한점이 있어[9] 본 연구에서는 응급실 간호사와 전문가 집단의 조사결과를 토대로 웹기반 동영상 학습방법으로 구현하였다. 또한 KTAS의 기반이 된 캐나다의 중증도 분류 체계인 CTAS 학습을 온라인으로 적용한 연구[23]에서는 온라인 자습서, 온라인 토론 및 직장 내 과제수행 등으로 학습효과가 향상되었다. 본 연구에서는 학습의 효과를 향상시키기 위해 자기효능감 이론[6]을 적용하였다. 또한 기존의 웹기반 학습[23]에서는 학습방법과 평가방법을 이원화하였지만 본 연구에서는 학습영상 뿐만 아니라 평가용 영상도 함께 개발하여 평가 시 제한점을 개선하였다.

이상의 연구결과로 본 웹기반 KTAS 학습프로그램은 한국형 응급환자 분류도구를 학습할 수 있도록 개발하였으므로 현장에서 효과적으로 활용할 수 있을 것이다. 또한 임상현장의 변화를 반영하여 학습내용을 지속적으로 업데이트를 한다면 KTAS에 대한 학습효과를 더욱 향상시킬 수 있을 것이다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 연구기관을 무작위로 선정하지 못했으며, 처치의 확산을 막기 위하여 각 기관의 거리를 4 km 이상 확보하였지만 응급실마다 내원환자의 수준과 근무여건 등을 통제하지 못하였기에 결과 해석에 주의가 필요하다. 또한 G시에 소재한 응급실 간호사만을 대상으로 하였으며, 연구대상자 수가 충분히 확보되지 못한 제한점이 있다.

본 연구결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다. 웹기반 KTAS 학습프로그램의 지속적인 효과를 확인할 수 있는 연구와 다양한 중증도 분류 상황에 대한 시나리오 및 학습영상을 추가로 개발하여 학습효과를 검증하기 위한 반복연구를 제언한다. 중증도 분류 과정에서 동반되는 응급처치와 대상자와의 효과적인 의사소통에

대한 학습내용을 추가 개발하는 연구를 제언한다.

결론

본 연구에서 중증도 분류를 수행하고 있는 응급실간호사를 대상으로 웹기반 KTAS 학습프로그램을 개발하고 적용한 결과, 실험군은 유인물을 활용하여 자가학습한 대조군보다 중증도 분류에 대한 자기효능감과 중증도 분류 수행능력의 하위 영역인 KTAS 단계 수행능력, KTAS 주증상 수행능력이 향상되었으며, 중증도 과소평가 횟수가 감소하였다. 따라서 본 웹기반 학습프로그램은 반복학습과 자기주도 학습이 비교적 용이하기 때문에 한국형 응급환자 분류도구를 학습할 수 있는 효과적인 교육 방법으로 활용될 수 있을 것이다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank the KTAS committee in the Korean Society of Emergency Medicine.

REFERENCES

1. Ministry of Health and Welfare (MOHW). Enforcement regulations of emergency medical care law: Korean emergency patient triage criteria [Internet]. Sejong: MOHW; c2015 [cited 2017 Jan 1]. Available from: <http://www.mohw.go.kr/react/index.jsp>.
2. Montejano AC, Visser LS. What is a triage nurse? Journal of Emergency Nursing. 2010;36(1):85-86. <https://doi.org/10.1016/j.jen.2009.07.010>
3. Ganley L, Gloster AS. An overview of triage in the emergency department. Nursing Standard. 2011;26(12):49-56. <https://doi.org/10.7748/ns2011.11.26.12.49.c8829>
4. Baek MK. Relationship between level of autonomy and clinical decision-making in nursing scale of E.T nurse [master's thesis]. Seoul: Yonsei University; 2005. p. 1-100.
5. Robertson-Steel I. Evolution of triage systems. Emergency Medicine Journal. 2006;23(2):154-155. <https://doi.org/10.1136/emj.2005.030270>
6. Bandura A. Self-efficacy: The exercise of control. New York (NY): W.H. Freeman and Company; 1997. p. 1-592.
7. Chung JY. An exploration of accident and emergency nurse

- experiences of triage decision making in Hong Kong. *Accident and Emergency Nursing*. 2005;13(4):206-213.
<https://doi.org/10.1016/j.aen.2005.08.003>
8. KTAS Committee in the Korean Society of Emergency Medicine. Korean Triage Acuity Scale instructor training manual. Seoul: Korean Society of Emergency Medicine; 2016. p. 1-150.
 9. The Korean Society of Emergency Medicine. Validity and reliability verification report of Korean Triage Acuity Scale. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2014. p. 1-80.
 10. Wuerz RC, Milne LW, Eitel DR, Travers D, Gilboy N. Reliability and validity of a new five-level triage instrument. *Academic Emergency Medicine*. 2000;7(3):236-242.
<https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2000.tb01066.x>
 11. Lee HJ, Cho KJ. Comparison of knowledge level of triage in 119 EMTs. *The Korean Journal of Emergency Medical Services*. 2014;18(1):43-54.
 12. Lee EK, Kim JS. Factors influencing triage nurses' the Korean Triage and Acuity Scale performance ability. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2018;24(1):94-102.
<https://doi.org/10.22650/JKCN.2018.24.1.94>
 13. Fernandes CM, McLeod S, Krause J, Shah A, Jewell J, Smith B, et al. Reliability of the Canadian triage and acuity scale: Interrater and intrarater agreement from a community and an academic emergency department. *Canadian Journal of Emergency Medicine*. 2013;15(4):227-232.
<https://doi.org/10.2310/8000.2013.130943>
 14. Lee MH, Choi SH, Park MJ. Effect of CPR training for lay trainees on their knowledge and attitudes. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*. 2007;14(2):198-203.
 15. Kook MJ. A study on the effect and application of motion picture materials in geography subject. *The Journal of the Korean Association of Geographic and Environmental Education*. 2003;11(3):119-132.
 16. Kim YM, Chun IS, Park YM. Development of a hemodialysis nurse educational program and its effects. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 2012;13(12):5839-5848. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2012.13.12.5839>
 17. Choi JS, Kim KS. Application and evaluation of a web-based education program on blood-borne infection control for nurses. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2009;39(2):298-309.
<https://doi.org/10.4040/jkan.2009.39.2.298>
 18. Bandura A. Guide for creating self-efficacy scales. In: Pajares F, Urdan T, editors. *Self-efficacy beliefs of adolescents*. Greenwich (CT): Information Age Publishing; 2006. p. 307-337.
 19. Branch RM. *Instructional design: The ADDIE approach*. New York (NY): Springer Science & Business Media; 2009. p. 23-173.
 20. Lee SH. Effectiveness of web based learning program on self efficacy, knowledge, and competence in measurement of blood pressure. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*. 2012;19(1):66-73.
 21. Du S, Liu Z, Liu S, Yin H, Xu G, Zhang H, et al. Web-based distance learning for nurse education: A systematic review. *International Nursing Review*. 2013;60(2):167-177.
<https://doi.org/10.1111/inr.12015>
 22. Boo EH. The effect of self-efficacy promoting program on the new staff nurse's self-efficacy and organizational socialization outcome [dissertation]. Seoul: Yonsei University; 2006. p. 1-134.
 23. Rankin JA, Then KL, Atack L. Can emergency nurses' triage skills be improved by online learning? Results of an experiment. *Journal of Emergency Nursing*. 2013;39(1):20-26.
<https://doi.org/10.1016/j.jen.2011.07.004>
 24. Barsi C, Harris P, Menaik R, Reis NC, Munnangi S, Elford M. Risk factors and mortality associated with undertriage at a level I safety-net trauma center: A retrospective study. *Open Access Emergency Medicine*. 2016;8:103-110.
<https://doi.org/10.2147/OAEM.S117397>
 25. Jeong SK, Lim JY, Hong SY, Choi SM, Choi SP. Chief complaints and related features of elderly patients presenting to one region wide emergency medical center with medical problems. *Journal of the Korean Geriatrics Society*. 2013;17(3):118-125.
<https://doi.org/10.4235/jkgs.2013.17.3.118>
 26. Ha SO, Lim KS, Kim W, Oh BJ. Clinical characteristics and worsening prognosis for undertriage patients in the emergency department: A university affiliated hospital observational study. *Journal of the Korean Society of Emergency Medicine*. 2011;22(6):701-708.
 27. Cha MI. A comparison study of triage results between pre-hospital and hospital settings [dissertation]. Incheon: Gachon University; 2017. p. 1-54.
 28. National Association of Emergency Medical Technicians (US) Pre-Hospital Trauma Life Support Committee, American College of Surgeons Committee on Trauma. *PHTLS: Basic and advanced prehospital trauma life support*. 5th ed. St Louis (MO): Mosby; 2005. p. 1-448.
 29. Kim JH, Kim JW, Kim SY, Hong DY, Park SO, Baek KJ, et al. Validation of the Korean triage and acuity scale compare to triage by emergency severity index for emergency adult patient: Preliminary study in a tertiary hospital emergency medical center. *Journal of the Korean Society of Emergency Medicine*. 2016;27(5):436-441.