

# 완전학습모델기반 간호 미생물학 이론 및 실습프로그램의 개발과 효과평가

김보환 · 장선주 · 최정실

가천대학교 간호대학

## The Development and Evaluation of a Clinical Practice Nursing Students' Microbiology Program Based on the Mastery Learning Model

Bo Hwan Kim, Sun Ju Chang, Jeong Sil Choi

Nursing College, Gachon University, Incheon, Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to develop a clinical practice nursing students' microbiology program based on the mastery learning model, and to evaluate the effects of the program on nursing students' knowledge, self-efficacy, performance, and satisfaction related to the nursing students' microbiology program. **Methods:** The program was developed by using the processes of the mastery learning model. The pre-experimental research design involved a one group pretest-posttest design. The setting was a university located in Incheon, Korea. A total of 130 nursing students participated in the program including a theoretical lecture, clinical practice, and formative and summative evaluation. **Results:** Using the program that was designed and developed, results for the total score of self-efficacy, knowledge, and performance in the post-test application were significantly higher than in the pre-test application ( $p < .05$ ). The satisfaction of hand hygiene and disinfection/contaminated hand microbial culture and disinfection test received the highest ratings. **Conclusion:** The application of a clinical practice nursing students' microbiology program was effective, and can be expanded to other nursing students. Future research with other study designs was warranted in order to prove the effect of a microbiology program based on the mastery learning model.

**Key Words:** Microbiology; Self-efficacy; Knowledge; Performance

국문주요어: 완전학습, 미생물, 자기효능감, 지식, 수행도

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

현재 간호학에서 기초간호자연과학은 해부학, 생리학, 약리학, 병리학, 미생물학, 생화학 등으로 분리되어 있거나 일부대학은 통합되

어 있으며, 교과목의 필요성과 중요성에 대한 요구가 증가하면서 교과내용과 교육목표의 표준화를 위하여 노력하고 있다(Choe & Shin, 1997; Yoo, Ahn, Yeo, & Chu, 2008). 기초간호자연과학 과목은 방대한 개념 및 내용에 비하여 제한된 강의 시간수와 강의를 기본으로 한 이론위주의 교육으로 인해 간호학생들이 이해하는 데 어려움이 있으며, 새롭게 개편된 고등학교 교과과정에서 생물 및 화학을 이수하지 않는 학생들이 증가하면서 효과적인 강의의 전달이 이루어지지 못하고 있다(Yoo et al., 2008). 특히 미생물학의 경우 다른 기초간호과학 교과목보다 간호대학이나 간호학과 전임교수가 담당하는 것보다, 의대지원이나 외부강사에 의해 강의위주의 교육이 이루어지고 있는 실정이며(Choe & Shin, 1997), 2007년 간호대학 평가순위 상위 5개 대학의 경우 실습과정을 운영하고 있는 대학은 1개에 불과하였다(Yoo et al., 2008). 실제로 임상간호사가 필요로 하

#### Corresponding author:

Jeong Sil Choi, Nursing College, Gachon University, 191 Hambakmoe-ro, Yeonsu-gu, Incheon 406-799, Korea

Tel: +32-820-4211 Fax: +32-820-4201 E-mail: jschoi408@empal.com

\*이 논문은 2013년도 가천대학교 교내연구비 지원에 의한 결과임 (GCU-2013-M025).

투고일: 2013년 4월 10일 심사완료일: 2013년 4월 11일 게재확정일: 2013년 5월 9일

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

는 미생물학적 지식의 세부 내용은 병원감염, 감염, 바이러스, 진균, 세균, 미생물의 분류 등의 순서로(Choe et al., 2000), 최근 의료관련 감염의 증가와 더불어 항균제 내성균의 증가, 새로운 전염성 질환의 재출현, 면역억제 환자수가 증가 등으로 미생물학에 대한 임상간호사의 관심이 증가하고 있다. 또한 미생물학의 임상적용의 어려움을 호소하고 있으며 정확한 지식을 습득하기 위한 교육적 요구가 증가하고 있다(Byeon et al., 2002; The Korean Society for Microbiology & Society of Biological Nursing Science, 2011).

지금까지 연구된 기초간호자연과학은 전체 과목에 대한 교육 요구도 혹은 지식의 필요성 연구, 교육목표에 대한 조사연구(Byeon et al., 2002; Choe et al., 2000; Choe & Shin, 1997), 해부학, 병태생리학에 대한 교육방법의 개발 혹은 요구도 조사 연구 등이 이루어져 왔다(Jeong, 2009; Park et al., 2007; Yi & Cho, 2011; Yoo, Hwang, Hong, & Park, 2001). 미생물학의 경우 기초간호자연과학이 도입된 2000년대 초 전체 교과목 중 일부 내용이나 필요성이 조사되어 왔으나, 단순한 이론적 지식의 습득이 아닌 실재를 통해 적용할 수 있는 실습교육을 접목한 교과개발이나 효과를 연구한 사례는 부족한 실정이다.

최신 간호 및 의학교육의 동향은 현실감 있는 경험을 통하여 교육과 학습효과를 증진시키기 위한 완전학습 개념이 복합적으로 언급되고 있다(Kwon et al., 2012; Pinky-Atkinson, 1980). 완전학습모델이란 Bloom (1971)의 이론을 바탕으로 만든 것으로, 학생 개개인이 주어진 자료를 순차적으로 학습해 나가며, 수업을 받은 학생대부분이 주어진 학습과제를 완전히 습득하게 하는 학습법이다(Bloom, 1971). 완전학습은 역량 기반 교육으로, 모든 대상자가 결과의 차이 없이 최상의 실무를 학습하는 것을 목표로 한다. 즉, 교육과정 동안 학습 대상자를 평가하고, 평가결과에 따라 반복적인 연습 및 되먹임(feedback)을 제공하여 학습자가 미리 정해진 성취기준에 도달하도록 수행도를 향상시키는 것이다(Bloom, 1971; Kwon et al., 2012). 지금까지 국내외 연구에서 완전학습은 학생들의 학업성취를 높이기 위한 프로그램 개발의 이론적 근거로 사용되어 왔으며(Hong, 2008), 효과적인 교육과 실습을 위하여 주로 교육학에서 적용되거나, 간호학에서는 심장소생술교육에 적용하여 그 효과를 평가한 연구가 일부 수행되었다(Kwon et al., 2012). 국외연구에는 흥부천자나 기관삽관 등 임상실무나 간호학생을 대상으로 병태생리, 약리학, 간호관리 등에 적용하여 이를 평가해 왔다(Barsuk, Ahya, Cohen, McGaghie, & Wayne, 2009; Gardner, 2006; Maag & Fonteyn, 2005; Zendejas, Cook, Hernández-Irizarry, Huebner, & Farley, 2012). 그러나 완전학습을 위하여 미생물학에서 실습교육을 배치하는 프로그램을 개발하고, 이론과 실습을 병행하면서 지속적인 피드백과 평가를 통한 효과를 검증한 연구는 아직까지 미흡한 실정이다.

이에 본 연구는 임상실무에서 적용할 수 있는 완전학습 모델을 바탕으로 기초간호과학 교과목 중 미생물학에서 실습과정을 포함한 프로그램을 개발하고, 간호학생에게 적용함으로써 지식, 자기효능감, 수행도와 만족도에 미치는 효과를 규명하고자 하였다.

**2. 연구 목적**

본 연구의 목적은 완전학습 모델을 기반으로 간호 미생물학 이론 및 실습 프로그램을 개발하여, 간호학생에게 적용하고, 그 효과를 평가하는 것이다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 완전학습 모델 기반 간호 미생물학 이론 및 실습 프로그램을 개발한다.
- 2) 완전학습 모델 기반 간호 미생물학 이론 및 실습 프로그램을 적용하고, 그 효과를 평가한다.
  - (1) 지식에 미치는 효과를 평가한다.
  - (2) 자기효능감에 미치는 효과를 평가한다.
  - (3) 수행도에 미치는 효과를 평가한다.
  - (4) 만족도에 미치는 효과를 평가한다.

**3. 용어 정의**

- 1) 완전학습 모델(mastery learning model)
 

완전학습 모델은 수업을 받은 학생의 95%가 주어진 학습과제의 90% 이상을 완전히 습득하게 하는 학습법의 모델이다(Bloom, 1971). 본 연구에서는 Kim (1994)이 제시한 완전학습 전략을 이용하여 기초간호과학 교과목 중 미생물학에서 실습과정을 포함한 프로그램을 개발하기 위한 이론적 기반을 의미한다.

**연구 방법**

**1. 연구 설계**

본 연구는 간호학생을 위한 완전학습 모델 기반 간호 미생물학 이론 및 실습프로그램을 개발하고, 프로그램의 효과를 확인하기 위한 원시실험설계로 단일군 전후 시차설계를 적용하였다.

**2. 연구 기간**

프로그램 개발기간은 2012년 7월부터 8월까지이며, 연구대상자에 대한 프로그램 적용은 2012년 9월부터 12월까지 시행되었다. 또한 이에 대한 평가는 프로그램 수행직전과 직후 조사되었다.

**3. 연구 진행 절차**

본 연구는 프로그램의 개발과 효과평가의 단계로 이루어졌으며,

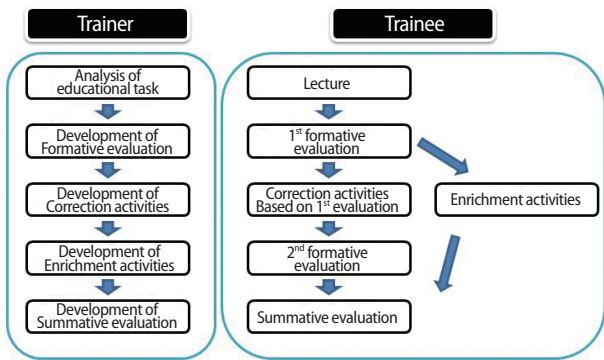


Figure 1. Roles for trainers and trainees in the mastery learning model.

프로그램 개발은 Bloom (1971)과 Kim (1994)이 제시한 완전학습 전략을 이용하여 진행되었다(Figure 1).

완전학습 전개에 대한 교육자 측면에서 프로그램 개발은 교육 요구도를 분석하고, 실습내용과 방법을 개발하며, 형성고사 및 교정 활동 개발, 총괄고사를 개발하는 것이 포함되었다. 학생 측면의 수업전개 절차는 첫째 각 단원에 대한 이론교육, 둘째 미생물학 실습 과정, 셋째 형성평가, 넷째 형성평가의 내용을 중심으로 한 교정활동, 다섯째 총괄평가로 구성되었다.

1) 완전학습 모델 기반 간호 미생물학 이론 및 실습 프로그램 개발

(1) 학습요구도 조사 및 교육내용 개발

간호 미생물학 이론 및 실습 프로그램의 내용은 문헌고찰을 통하여 기초간호과학 교과목 중 미생물학에서 필수적으로 포함되는 교육목표와 교과과정, 임상간호사가 요구하는 미생물학 지식의 우선순위를 참조하여 내용의 범주를 결정하였다(Byeon et al., 2002; Choe et al., 2000; Choe & Shin, 1997). 이에 대한 내용 타당도는 기초간호학 교수 3인, 감염관리 전공 교수 1인, 미생물학 전문의 1인 총 5명으로 4점 만점의 내용타당도 점수를 산정하고 문항별로 내용타당도 계수(content validity index [CVI])로 평가하였다.

전체적인 진행은 대상학교의 교과과정 특성에 따라 2학점인 '간호 미생물학 및 실습' 교과목으로 주당 3시간씩, 총 15주로 중간고사와 기말고사가 8주, 15주차에 실시되고, 각 주마다 학습목표를 확인하고 형성평가가 실시되도록 설계되었다. 각 주마다 해당주제에 대한 교육목표가 개발되었으며, 매주 주제별 구두 형성평가와 중간평가, 총괄평가항목을 개발하였고, 완전학습 모델에 근거하여 평가별로 피드백을 제공토록 설계하였다(Hong, 2008).

이론 프로그램의 구성 내용은 병원성 미생물학의 소개 및 세균의 구조와 분류, 항생제와 감염, 감염예방과 관리, 병원성 세균, 병원성 진균, 병원성 바이러스, 감염과 면역으로 구성되었으며 병원성

세균 3주, 병원성 바이러스 2주 동안 그 외 다른 주제는 모두 1주씩 강의식 수업으로 이루어졌다(Maag & Fonteyn, 2005; Society of Biological Nursing Science & The Korean Society for Microbiology, 2011).

실습 프로그램은 미생물 실습 특성상 균주의 배양이나 결과확인 등을 고려하여 모든 과정을 마친 후 마지막 3주간 연속으로 이수하도록 구성되었다. 실습 프로그램 내용은 5인의 전문가 평가를 통하여 내용타당도 계수로 선정된 항목과 간호학생들을 대상으로 한 실습요구도 조사를 실시하여 우선순위가 높은 항목을 고려하여 선정하였다. 실습요구도는 가장 실습하고 싶은 항목을 우선순위로 결정하게 하였으며, 점수가 높을수록 교육요구도가 높은 것을 의미한다. 요구도 조사결과 간호 미생물과 관련하여 실습이 가능한 주제 11개 중 우선순위가 높은 주제 6개와 전문가 평가에서 필요한 주제 1개로 총 7개가 선정되었다(Byeon et al., 2002; Choe et al., 2000; Choe & Shin, 1997). 선정된 실습내용은 현미경조작방법과 염색, 카탈라아제 및 용혈성 실험, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* 세균배양 및 그람염색, 항생제 감수성 검사, 효과적 손씻기 수행 및 관련 배양검사로 각 주제마다 해당되는 내용으로 구성되었다. 각 주제에 대한 전문가의 CVI는 모두 1점이었다(Table 1).

(2) 간호 미생물학 이론 및 실습프로그램 적용

간호미생물학 이론 및 실습 프로그램은 미생물학 실습 및 이론 지도에 3년 이상 경험이 있는 기초간호과학 담당 전임교수 2인에 의하여 수행되었으며 교수방법 간 편차를 줄이기 위하여 교육목표, 교육과정, 교육내용, 실험방법 및 평가방법을 동일하게 진행하도록 사전에 조율하였다.

이론과정은 미생물학 개론부터 시작하여 총 10주간 매주 3시간씩 진행되었으며, 수업시작과 함께 학습목표를 확인하고 마지막 10분간 4-6개의 형성평가를 풀고 스스로 채점하여 답을 확인하였다.

실습과정은 미생물학 이론수업을 모두 마친 다음, 총괄고사를 수행하기 전 3주간 연속하여 3시간씩 실습 하도록 하였다. 요구도 조사와 전문가가 평가에 의해 구성된 실습내용에 따라 Pai, Kim과 Jeong (2007)의 실습내용을 참조하여 기초간호학 교수 3인이 미생물 실습 교재를 개발하였으며, 실습지침서를 이용하여 1개의 미생물 실습실에서 25-30명씩 5개 분반의 실습이 이루어 졌다.

실습 프로그램은 관련이론을 확인하고 실습을 하였으며 1주차에 현미경조작방법과 단염색으로 *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* 세 균주를 준비하고 학생들에게는 균명을 알려 주지 않고 Methylene blue와 0.5% safranin을 이용하여 단염색을 실시, 현미경을 통하여 세균의 모양과 분포를 관찰하였다.

2주차에는 *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* 세

**Table 1. Process and Contents of the Clinical Practice Nursing Students' Microbiology Program Based on the Mastery Learning**

Week	Subject	CVI	Method	Process
1	Introduction for microbiology and classification of bacteria	1.0	Lecture & paper test	1st formative evaluation & feedback
2	Antibiotics and infection	1.0		1st formative evaluation & feedback
3	Infection control and management	1.0		1st formative evaluation & feedback
4	Bacteria (1): Gram-positive cocci, bacilli	1.0		1st formative evaluation & feedback
5	Bacteria (2): Gram-negative cocci, bacilli, aerobe, anaerobe	1.0		1st formative evaluation & feedback
6	Bacteria (3): <i>Mycobacterium</i> , <i>Nocardia</i> , <i>Spirochaete</i> , <i>Mycoplasma</i> , <i>Rickettsia</i> , <i>Chlamydia</i>	0.9		1st formative evaluation & feedback
7	Fungus	1.0		1st formative evaluation & feedback
8	2nd formative evaluation		Paper test	2nd formative evaluation & feedback
9	Virus (1): Introduction, DNA virus	1.0	Lecture & paper test	1st formative evaluation & feedback
10	Virus (2): RNA, new emerging virus, hepatitis virus	1.0		1st formative evaluation & feedback
11	Infection and immunity	0.9		1st formative evaluation & feedback
12	Introduction for practice, manipulation of microscope, simple staining, examine for bacteria - Use of bacteria: <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> - Preparation: Methylene blue, 0.5% safranin, microscope	1.0	Clinical practice & oral test	1st formative evaluation & feedback, 2nd formative evaluation & feedback
13	<i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> gram staining/Catalase and hemolysis test - Use of bacteria: <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> / <i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Streptococcus pyogenes</i> , <i>Viridans Streptococcus</i> - Preparation: Crystal violet, Gram's iodine, 0.5% safranin /Blood agar plate, 30% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , microscope	1.0		1st formative evaluation & feedback 2nd formative evaluation & feedback
14	Test of a disk diffusion method for antibiotics/ Contaminated hand microbial culture and disinfection tests - Use of bacteria : <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> / <i>Hand skin flora</i> - Preparation : Mueller-Hinton plate, antibiotic disk/ Tryptic soy agar plate. 70% alcohol, betadine, soap, crystal violet, Gram's iodine, 0.5% safranin, microscope	1.0		1st formative evaluation & feedback 2nd formative evaluation & feedback
15	Summative evaluation		Paper test	Feedback

CVI = content validity index.

균주를 crystal violet, Gram's iodine, 0.5% safranin을 사용하여 그람 염색을 실시하고 세균의 색과 모양을 관찰하여 각각의 균주 종류를 확인하게 하였다. *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, *Viridans streptococcus*는 각각 Blood Agar Plate에 배양된 배지를 통하여 용혈현상을 관찰토록 하였으며, 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 떨어뜨려 카탈라아제 반응이 있는지 확인하였다.

3주차에는 디스크 확산법을 이용한 항생제 감수성 검사로 *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*를 Mueller-Hinton 배지에 도말 후 항생제 원판을 붙여 항생제 내성정도를 자를 이용하여 지름을 측정하는 것으로 평가하였다. 효과적 손씻기 수행 및 관련 배양 검사는 2, 3, 4번째 손가락의 지문이 있는 첫 마디부분 3개를 먼저 Tryptic soy agar 배지에 찍고, 2번째 손가락은 물과 비누를 이용하여

세척, 3번째 손가락은 멸균된 70% 알코올 솜으로 2회 소독, 4번째 손가락은 멸균된 베타딘 솜으로 2회 소독 후 각각 배지에 찍어 소독 및 세척 전과 후의 집락수를 비교하여 세어보고, 사전배지에 자란 집락 중 하나를 따서 그람염색을 실시하여 현미경으로 관찰하였다.

각 실습과정을 이수한 후 효과적인 평가와 피드백을 위해 Kwon 등(2012)의 방법과 같이 담당교수가 실습과정과 결과에 대한 내용을 디브리핑하였고, 평가를 통해 들어난 수행방법에 대한 재확인 및 교정을 위한 구두 형성평가를 실시하였다. 구두형성평가는 5-8개의 짧은 문항으로 미생물학 실습내용에 근거하여 연구자 3인에 의하여 개발되었다(Table 1).

프로그램이 실시되는 기간에 참여한 학생들은 미생물에 의한 노출로 질병에 감염될 위험성을 줄이기 위해 American Type Culture

Collection (ATCC)에서 구입한 실습용 균주를 이용하였으며, 관련 배지는 영양한천배지인 Trypticase Soy Agar Plate (HANIL KOMED, Korea), 용혈성 검사를 위한 Blood Agar Plate (HANIL KOMED, Korea), 항생제평판검사를 위한 Mueller Hinton Agar Plate (HANIL KOMED, Korea)를 이용하였으며, 실습에 사용된 시약은 폐수관리 규칙에 따라 처리하고 사용된 균과 배지는 고압증기멸균기로 멸균한 뒤 폐기물관리 박스에 포장되어 폐기물관리에 따라 반출하였다.

## 2) 프로그램 효과평가

프로그램 운영에 대한 효과평가는 지식, 자기효능감, 수행도 측면에서 이루어졌으며, 과정에 대한 평가는 만족도를 이용하였다. 프로그램 시작 1주전에 일반적인 특성, 자기효능감, 지식 및 수행도가 측정되었고, 모든 프로그램을 이수한 직후 다시 재평가되었다. 프로그램에 대한 만족도는 이수직후 평가되었다.

### (1) 연구 대상

인천지역에 위치한 4년제 1개 간호대학을 연구자의 편이에 따라 선정하였다. 연구대상은 1학년 2학기 간호학과 학생으로 최근 3개월 이내 미생물 관련 교육을 받은 경험이 없는 경우로 하였다. 대상자의 수는 유의수준( $\alpha$ ) 0.05, 검정력( $1-\beta$ ) 90%, 중간정도의 효과의 크기( $d$ ) 0.4를 적용한 Cohen (1988)의 공식을 이용하여 산출하면 91명이 적절하나 탈락의 가능성을 고려하여 135명을 대상으로 초기 자료를 수집하였으나, 설문지 불성실 5명을 제외한 130명을 최종 연구대상자로 하였다.

### (2) 연구 도구

#### ① 지식

지식측정 도구는 미생물학에서 필수적으로 포함되는 교육목표와 교과과정, 임상간호사가 요구하는 미생물학 지식의 우선순위와 교육 요구도를 참조한 조사결과(Byeon et al., 2002; Choe & Shin, 1997; Choi et al., 2000)를 바탕으로 연구자에 의해 개발되었다. 이론과정과 실습과정을 포함하는 총 19문항으로 현미경 관련 1문항, 세균의 염색 및 결과 판독 3문항, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* 세균의 특성 6문항, 세균관련 실험(카탈라아제 실험, 용혈성 실험)과 결과 판독 4문항, 항생제 감수성 검사 2문항 및 손씻기 관련 3문항으로 구성되어 있다.

각 항목은 '맞음'은 1점, '틀림'과 '모름'은 0점 처리하였으며, 지식점수 범위는 0-19점으로 점수가 높을수록 지식의 점수가 높음을 의미한다. 내용타당도는 기초간호학 교수 3인, 감염관리 전공 교수 1인, 미생물학 전문의 1인 총 5명에 의하여 검증받았으며 내용타당도 지

수(CVI)는 0.95이었다. 또한 신뢰도 검사를 위한 Kuder-Richardson formular (KR-20) 값은 .85이었다.

#### ② 자기효능감

자기효능감은 문헌고찰과 요구도 조사 결과를 바탕으로 연구자에 의해 개발되었다(Byeon et al., 2002; Choe et al., 2000; Pai, Kim, & Jeong, 2007; The Korean Society for Microbiology & Society of Biological Nursing Science, 2011). 총 15문항으로 현미경 관련 1문항, 세균의 염색 및 결과 판독 2문항, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* 세균의 배양 3문항, 세균관련 실험(카탈라아제 실험, 용혈성 실험)과 각 결과 판독 4문항, 항생제 감수성 검사 2문항 및 손씻기 관련 3문항으로 구성되어 있다. 각 항목은 '전혀 확신이 없다(0점)'에서 '매우 확신한다(10점)'까지의 범위로 10점 Likert척도이며, 점수가 높을수록 미생물 실습과 관련한 자기효능감이 높음을 의미한다. 5인의 전문가에 의해 평가된 본 연구 도구의 CVI는 1.00이었으며, Cronbach's  $\alpha$  값은 .89이었다.

#### ③ 수행도

수행도는 실제 미생물학 실습 프로그램을 수행할 수 있는 정도로 문헌고찰과 요구도 조사 결과를 바탕으로 연구자에 의해 개발되었다(Byeon et al., 2002; Choe et al., 2000; Pai, Kim, & Jeong, 2007; The Korean Society for Microbiology & Society of Biological Nursing Science, 2011). 총 7문항으로 현미경 조작 및 그람염색 관련 1문항, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* 세균 배양 3문항, 세균관련 카탈라아제와 용혈성 실험 1문항, 항생제 감수성 검사 1문항 및 손씻기 관련 1문항으로 구성되어 있다. '전혀 수행못함' 1점에서 '잘 수행함' 5점 Likert척도로 점수가 높을수록 수행도가 높음을 의미한다. 5인의 전문가에 의해 평가된 본 연구 도구의 CVI는 1.00이었으며, Cronbach's  $\alpha$  값은 .90이었다.

#### ④ 만족도

만족도는 문헌고찰과 요구도 조사 결과를 바탕으로 작성된 간호 미생물 이론과 실습과 관련된 항목으로 연구자에 의해 개발되었다(Byeon et al., 2002; Choe et al., 2000; Pai, Kim, & Jeong, 2007; The Korean Society for Microbiology & Society of Biological Nursing Science, 2011). 총 7문항인 만족도 도구는 실습과 함께 관련 이론을 연관지어 만족도를 평가하는 것으로 현미경 조작 및 염색 관련 1문항, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* 세균 배양 3문항, 세균관련 카탈라아제와 용혈성 실험 1문항, 항생제 감수성 검사 1문항 및 손씻기 관련 1문항으로 구성되어 있다. '매우 만족하지 못함' 1점

에서 '매우 만족함' 5점 Likert척도로 점수가 높을수록 만족도가 높음을 의미한다. 5인의 전문가에 의해 평가된 본 연구 도구의 CVI는 1.00 이었으며, Cronbach's α 값은 .94이었다.

**4. 자료 수집 방법**

본 연구는 G대학교 Institutional Review Board (IRB)의 심의를 거쳐 승인받은(GAIRB2946-2012) 후 시행하였다. 연구 대상 간호학생들은 연구자가 직접 설문조사의 목적과 참여방법을 설명한 후 구두동의를 구했으며, 참여여부는 대상자의 자율적인 의지에 따르는 것임을 명시하였다. 설문지의 작성과 제출은 교수학생 관계를 고려하여 담당 조교에 의하여 시행되었으며, 설문조사의 전 과정에서 무기명을 유지하고 모든 개인적 자료는 외부에 노출되지 않도록 하였다. 설문 조사의 중단이나 프로그램 이수여부는 대상자가 결정할 수 있었으며 불성실한 답변자에게 답변을 강요하지 않았다. 자료 수집기간은 2012년 9월 1일부터 12월 16일까지였으며, 사전조사는 수업 첫날 첫 날 오리엔테이션 직후 일반적 특성, 실습 요구도, 지식, 자기효능감, 수행도를 조사하였으며, 설문지 작성에 걸리는 시간은 약 10-15분이었고, 회수율을 높이기 위하여 설문지는 작성이 끝난 직후 회수하였다.

**5. 자료 분석 방법**

수집한 자료는 SPSS/PC 20.0을 이용하여 통계처리 하였고, 유의성은 유의수준 0.05를 기준으로 하였다. 대상자의 일반적 특성 중 일반적인 사항, 만족도 평가는 빈도, 백분율, 평균과 표준편차로 분석하였다. 지식측정도구의 내용타당도는 내용 타당도 점수(CVI)로 측정하였고, 자기효능감, 수행도, 만족도 측정도구들의 신뢰도는 Cronbach's α로 검증하였다. 프로그램 적용효과를 파악하기 위한 지식, 자기효능감, 수행도는 정규분포 여부를 확인하기 위해 Kolmogorov-Smirnov test를 수행한 결과 비정규분포로 확인되어, 전후 효과비교는 Wilcoxon signed rank sum test로 검증하였다.

**연구 결과**

**1. 완전학습모델 기반 간호 미생물학 이론 및 실습프로그램 개발**

이론 프로그램의 내용은 강의식으로 이루어지며 병원성 미생물학의 소개 및 세균의 구조와 분류(1주), 항생제와 감염(1주), 감염예 방과 관리(1주), 병원성 세균(3주), 병원성 진균(1주), 병원성 바이러스(2주), 감염과 면역(1주)으로 개발되었으며, 각 주마다 3-5개의 형성평가문항이 개발되었다.

실습 프로그램의 내용은 현미경조작방법과 단염색 3시간(1주),

*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* 그람염색 및 세균배양 2시간, 카탈라아제 및 용혈성 실험 1시간(2주), 항생제 감수성 검사와 효과적 손씻기 수행 및 관련 배양검사 3시간(3주)으로 개발되었으며, 각 주마다 5-8개의 형성평가문항이 개발되었다.

**2. 간호 미생물학 이론 및 실습프로그램의 효과**

**1) 대상자의 일반적 특성**

대상자의 성별은 여자가 115명(88.5%), 남자가 15명(11.5%)이었으며, 연령은 19세가 60명(46.2%)으로 가장 많았고 평균나이는 19.1세였다. 종교는 없는 경우가 70명(53.8%), 간호학과 선택 동기는 취업이 73명(53.2%)으로 가장 많았다. 간호학에 대한 만족도와 관련하여 만족이 74명(56.9%)으로 가장 많았고, 불만족이 34명(26.2%)으로 뒤를 이었다. 간호 미생물학 이론에 대한 흥미는 보통정도의 흥미가 62명(47.7%)으로 많았고, 실습에 대한 흥미는 흥미 있음이 92명(70.8%)로 가장 높은 흥미를 나타내었다(Table 2).

**2) 프로그램 적용효과**

완전학습모델기반 간호미생물학 이론 및 실습 프로그램의 적용 효과는 자기효능감의 경우 프로그램을 적용하기 전 4.48±2.35점이었고, 적용 후 9.03±0.86점으로 통계적으로 유의하게 증가하였다 (Z = -9.87, p < .001).

**Table 2. General Characteristics (N = 130)**

Characteristics	Categories	n (%)
Gender	Female	115 (88.5)
	Male	15 (11.5)
Age (yr)	18	36 (27.7)
	19	60 (46.2)
	≥ 20	34 (26.1)
	Mean ± SD	19.1 ± 1.2
Religion	Christianity	38 (29.2)
	Catholic	12 (9.2)
	Buddhism	10 (7.7)
	None	70 (53.8)
Motives for choosing nursing	Aptitude	43 (33.1)
	Employment	73 (53.2)
	Others	14 (10.8)
Satisfaction for nursing	Very satisfaction	17 (13.1)
	Satisfaction	74 (56.9)
	Unsatisfaction	34 (26.2)
Interest in nursing microbiologic lecture	Very unsatisfaction	5 (3.8)
	Interesting	60 (46.2)
	Moderate interesting	62 (47.7)
Interest in nursing microbiologic practice	Uninteresting	8 (6.2)
	Interesting	92 (70.8)
	Moderate interesting	35 (26.9)
	Uninteresting	3 (2.3)

**Table 3.** A Comparison of the Self-efficacy, Knowledge and Performance between Before and After Clinical Practice Nursing Students' Microbiology Program (N = 130)

Variables (range)	Before Mean ± SD	After Mean ± SD	Z	p
Self-efficacy (0-10)	4.48 ± 2.35	9.03 ± 0.86	-9.87	< .001
Knowledge (0-1)	0.51 ± 0.16	0.77 ± 0.10	-9.69	< .001
Performance (1-5)	2.29 ± 0.98	4.41 ± 0.53	-8.81	< .001

이론 및 실습에 대한 지식은 프로그램 적용 전 0.51 ± 0.16점에서 적용 후 0.77 ± 0.10점으로 통계적으로 유의하게 증가하였으며( $Z = -9.69, p < .001$ ), 수행도는 프로그램 적용 전 2.29 ± 0.98점에서 적용 후 4.41 ± 0.53점으로 통계적으로 유의하게 증가하였다( $Z = -8.81, p < .001$ )(Table 3).

### 3) 프로그램 만족도

완전학습모델기반 간호미생물학 이론 및 실습 프로그램의 이론 과정과 실습과정에 대한 만족도는 전체 4.46 ± 0.62점이었다. 항목별로 손씻기와 소독/효과적 손씻기 수행 및 관련 배양검사부분이 4.66 ± 0.51점으로 가장 만족도가 높았으며, 항생제와 감염/항생제 감수성검사의 수행부분이 4.54 ± 0.56점으로 뒤를 이었다. *Streptococcus* spp. 특성/Catalase와 용혈검사 수행부분은 4.32 ± 0.76점으로 가장 점수가 낮았다(Table 4).

## 논 의

현재 기초간호과학 교과목 중 미생물학은 국내 대부분의 학교에서 의대지원이나 외부강사에 의해 강의위주의 교육이 이루어지고 있으며, 간호학과 전임교수가 담당하거나 실습이 함께 병행되더라도 간호학과 학생들에게 적합한 실습과정이 개발되어 적용되는 사례는 많지 않다(Choe & Shin, 1997; Yoo et al., 2008). 따라서 본 연구는 Bloom (1971)과 Kim (1994)이 제시한 완전학습 전략을 이용하여 이론과 실습을 병행한 간호 미생물학 프로그램을 개발하였다는데 의의가 있다.

완전학습모델을 적용한 연구는 주로 교육학이나 교육공학분야로 초·중·고등학생들의 학습부진과목이나 영어, 수학, 체육 등 특수과목을 중심으로 개발되어 왔고, 간호학에서 임상전문가를 양성하고 실무에 적용하는 차원에서 교육적 효과가 크다고 보고되고 있다(Hong, 2008; Pinkey-Atkinson, 1980). 또한 프로그램의 각 개발 과정은 Bloom (1971)과 Kim (1994)이 제시한 방법으로 본 연구방법과 유사하게 진행되었다. 국내에서 시도된 Hong (2008)의 연구에서는 대학생들을 대상으로 완전학습 관련 교과과정이 본 연구와 동일한 방

**Table 4.** Trainees' Satisfaction for the Clinical Practice Nursing Students' Microbiology Program (N = 130)

Categories (theory/practice)	Mean ± SD
Classification microbiology/ Manipulation of microscope and simple staining	4.48 ± 0.64
Gram (-) bacteria characteristics/ <i>E. coli</i> gram staining and culture	4.38 ± 0.62
Gram (+) bacteria characteristics/ <i>Saphylococcus aureus</i> gram staining and culture	4.45 ± 0.61
<i>Bacillus subtilis</i> characteristics/ <i>Bacillus subtilis</i> gram staining and culture	4.40 ± 0.63
<i>Streptococcus</i> spp. characteristics/ Catalase and hemolysis test	4.32 ± 0.76
Antibiotics and infection/ Disk diffusion method	4.54 ± 0.56
Hand hygiene and disinfection/ Contaminated hand microbial culture and disinfection test	4.66 ± 0.51
Total	4.46 ± 0.62

법으로 개발되었고, 본 연구에서처럼 실습과정을 운영하는 대신 웹을 이용한 반복적인 수행과 피드백이 추가된 것이 차이점이 있었다. 특히 본 연구와 기존연구와의 차이점은 대상자들에게 사전에 요구 조사를 수행하였다는 것이다. 학생의 요구도가 높은 항목을 우선하여 실습에 배정하여, 기존 연구에서처럼 일방적이 아니라 대상자의 요구가 반영된 상호 교류적인 개발이었다는 것이다. 또한 간호학생이 임상간호사가 되었을 때 임상에서 필요로 하는 미생물학적 지식을 우선하여 반영하고, 교육적 요구가 높은 항목도 함께 고려하였다는 점이다(Byeon et al., 2002; Choe et al., 2000; Society of Biological Nursing Science & The Korean Society for Microbiology, 2011).

한편 간호학에서 완전학습 모델을 기반 한 국내 연구는 Kwon 등 (2012)이 간호사를 대상으로 시뮬레이션을 이용한 심장소생술 습득에 대한 연구가 유일하다. 이 프로그램은 이론교육과 실습과정을 수행 후 디브리핑을 거쳐 평가하고, 결함 시 지속적인 교정과 구두 평가를 수행하였고, 그러한 과정이 본 연구에서 실습과정 운영 과정과 유사하였다. 특히 본 프로그램 개발과정의 우수한 점은 실습 시 구두평가와 더불어 총괄평가가 필기으로도 이루어졌으며, 이론 시 배운 내용을 각각 형성평가과정을 거치고 다시 실습과정을 통하여 재평가가 이루어져 학습자 측면에서 효과적인 교육과 재교육, 피드백이 이루어질 수 있도록 개발되었다는 점이다. 실제 기초간호교과목에서는 창의적 교수법을 적용하거나(Jeong, 2009), 웹기반 교육프로그램을 개발한 사례(You et al., 2001)가 있으며, 국외에서 완전학습 모델기반으로 개발된 프로그램은 간호사나 간호학생들을 대상으로 기초교과목 중 약리학이나 병태생리학을 배우거나, 고혈압과 같은 특수환자를 간호하는 교육프로그램이 있다(Frick, Frick, Coffman, & Dey, 2011; Maag & Fonteyn, 2005; Pinkey-Atkinson, 1980). 따

라서 본 연구에서 개발된 미생물학 이론 및 실습프로그램은 국내에서 처음 시도된 완전학습 모델기반 프로그램으로 교과목 개발이나 효과적인 교수법의 적절한 사례가 될 수 있다고 생각된다.

실제로 선정된 실습프로그램은 현미경조작방법과 염색, 카탈라아제 및 용혈성 실험, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* 세균배양 및 그람염색, 항생제 감수성 검사, 효과적 손씻기 수행 및 관련 배양검사로 특히 간호학생이 임상에서 주로 필요한 기본적인 실습과정으로 개발되었으며, 지금까지 기초간호자연과학에서 전체 과목이나 해부, 병태생리학 등에 대한 교육요구도 조사만 수행되어 왔던 상태에서 간호 미생물학 이론 및 실습프로그램의 기초자료로 활용될 수 있을 것이다(Byeon et al., 2002; Choe et al., 2000; Choe & Shin, 1997; Jeong, 2009; Park et al., 2007; Yi & Cho, 2011; Yoo et al., 2001).

완전학습모델기반 간호미생물학 이론 및 실습 프로그램의 적용 효과는 자기효능감, 지식, 수행도가 모두 유의하게 증가하였다. 유사 연구로 국내에서 간호사를 대상으로 완전학습 모델기반 심장소생술을 교육하고 지식, 자기효능감, 수행도에 미치는 효과를 평가한 경우 실험군의 지식과 자기효능감의 점수가 높았으나 수행도만 효과의 유의성이 입증되었다(Kwon et al., 2012). 이는 2일과 16주라는 연구기간의 차이, 학점을 받아야 하는 학생과 간호사라는 대상자의 차이, 교수와 동료간호사라는 교수자의 차이 등이 요인으로 작용했을 것으로 생각되며, 본 프로그램에서 세 변수가 모두 유의하게 증가하였다는 점은 주목할 만하다. 단 본 연구가 이론과 실습과정은 지식으로 실습은 자신감과 수행도로 평가되어 특히 이론과정을 평가하는 부분이 지식으로 한정되어 이를 보완할 수 있는 다른 평가방법이나 도구의 개발이 추후 연구로 필요할 것으로 생각된다.

한편 Maag과 Fonteyn (2005)이 간호학생을 대상으로 15주간 완전 학습을 토대로 한 병태생리학을 적용한 연구에서는 비판적 사고, 문제해결, 의사소통기술, 임상적응능력 및 복잡한 개념의 이해가 상승하였다. 이를 연구결과와 비교해 보면 자기효능감과 수행도는 비판적 사고, 임상적응능력과 문제해결로 지식은 복잡한 개념의 이해가 상승한 것으로 본다면 본 연구결과와 유사하게 효과성이 입증되었다고 생각된다.

Gardner (2006)는 간호학생들에게 완전학습 기반 목표성취 프로그램을 3주간 적용 시 목표를 향해 지속적인 노력하고, 더 많은 노력과 집중을 하였으며 잘못된 점을 고치려 하였고, 결과적으로 유의한 목표달성을 이루고 만족했다고 보고하고 있다. 이는 본 연구결과에서 이론부분과 실습부분의 프로그램 전체 만족도가 약 89%로 높았다는 점과 유사하며, 특히 손씻기와 소독/효과적 손씻기 수행 및 관련 배양검사부분이 4.66점으로 가장 만족도가 높아 실제로 인

체에 적용해 보고 그와 관련된 소독효과를 직접 평가해 보는 실무 중심적용의 실험에 관심이 많다는 것을 보여주었다. 따라서 임상에서도 간호사의 손씻기가 미생물 전파의 중요 경로이며 이를 관리하기 위한 효과적인 손씻기 및 적절한 소독제사용이 강조되고 있는 현실에서 미생물학을 배우는 간호학생들에게 학교에서부터 이론 수업과 더불어 관련 실습을 수행하게 한다면 교육적인 효과와 함께 기본적인 간호술기의 이행도 증진에도 기여할 것으로 사료된다 (Society of Biological Nursing Science & The Korean Society for Microbiology, 2011).

간호 미생물학 이론 및 실습프로그램에 참여한 간호학생의 전공 만족도는 만족이상이 70%이며, 특히 미생물 강의에 대한 흥미는 중정도 이상 약 94%, 실습에 대한 흥미는 중정도 이상이 약 98%로 프로그램 효과에 긍정적인 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 따라서 프로그램 효과에 대하여 단일군 전후 시차설계에서 보다 개인적인 특성과 강의 및 실습에 대한 흥미를 고려한 실험군 대조군 연구를 수행하여 볼 것을 제안한다. 본 연구에서는 윤리 상 같은 교과과정을 배우는 학생을 대상으로 동시에 실험군 대조군 연구를 수행하기에 어려움이 있었기에, 연구대상자를 확대하여 다른 기관과 함께 공동 연구로 수행하여 본 연구결과와 비교해 볼 것을 제안한다.

## 결론 및 제언

본 연구는 임상실무에서 적용할 수 있는 완전학습 모델을 바탕으로 기초간호과학 교과목 중 미생물학에서 실습과정을 포함한 프로그램을 개발하고, 간호학생에게 적용함으로써 지식, 자기효능감, 수행도와 만족도에 미치는 효과를 규명하고자 하였다. 교육자 측면의 프로그램 개발은 교육 요구도를 분석하고, 실습내용과 방법을 개발하며, 형성고사 및 교정활동 개발, 총괄고사를 개발하였다. 학생 측면의 프로그램 개발은 이론교육, 미생물학 실습과정, 형성평가, 형성평가의 내용을 중심으로 한 교정활동, 총괄평가로 개발되었다. 개발된 실습프로그램은 현미경조작방법과 염색, 카탈라아제 및 용혈성 실험, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* 세균배양 및 그람염색, 항생제 감수성 검사, 효과적 손씻기 수행 및 관련 배양검사였다. 프로그램의 적용효과는 자기효능감, 지식, 수행도가 모두 유의하게 증가하였으며, 만족도는 4.46점으로 손씻기와 소독/효과적 손씻기 수행 및 관련 배양검사부분이 가장 만족도가 높았다.

완전학습기반 미생물 이론 및 실습 프로그램은 간호학생이 임상에서 주로 필요한 기본적인 이론과 실습과정으로 개발되었으며, 간호학의 기본 바탕이 되는 기초간호자연과학 분야에서 새롭게 시도



된 효과적인 프로그램이었다. 따라서 추후 간호 영역을 확대하여 다른 교육과정에도 활용되기를 기대하며, 연구대상자를 확대하거나 연구방법상 무작위 할당 실험대조군 연구를 통하여 본 연구의 효과를 반복 검증해 볼 것을 제안한다.

## REFERENCES

- Barsuk, J. H., Ahya, S. N., Cohen, E. R., McGaghie, W. C., & Wayne, D. B. (2009). Mastery learning of temporary hemodialysis catheter insertion by nephrology fellows using simulation technology and deliberate practice. *American Journal of Kidney Diseases*, 54(1), 70-76. <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2008.12.041>
- Bloom, B. (1971). *Mastery learning*. New York: Holt, Rinehart, & Winston.
- Byeon, Y. S., Choe, M. A., Kim, H. S., Park, M. J., Seo, W. S., Lee, K. S., et al. (2002). A study of content analysis on ICU nurses' knowledge of basic nursing sciences. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 4, 41-49.
- Choe, M. A., Byeon, Y. S., Seo, Y. S., Hwang, A. R., Kim, H. S., Hong, H. S., et al. (2000). A study on the degree of need of the knowledge of pathophysiology, clinical microbiology and mechanisms and effects of drug in clinical nurses. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 2, 1-19.
- Choe, M. A., & Shin, G. S. (1997). A study on the current status of the curriculum operation of the basic medical sciences in nursing education. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 27, 975-987.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Frick, L. J., Frick, J. L., Coffman, R. E., & Dey, S. (2011). Student stress in a three-year doctor of pharmacy program using a mastery learning educational model. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 75(4), 1-7.
- Gardner, E. A. (2006). Instruction in mastery goal orientation: Developing problem solving and persistence for clinical settings. *Journal of Nursing Education*, 45(9), 343-347.
- Hong, K. B. (2008). *The design and implementation of a blended instruction model of mastery learning in the college classroom: Focusing on the computer reservation subject matter*. Unpublished master's thesis, Kongju National University, Kongju.
- Jeong, S. H. (2009). The application and effect of creative training techniques to an anatomy subject for biological nursing science education. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 11, 183-194.
- Kim, H. K. (1994). *Development of mastery learning theory*. Seoul: Moonumsa.
- Kwon, E. O., Shim, M. Y., Choi, E. H., Lim, S. H., Han, K. M., Lee, E. J., et al. (2012). The effects of an advanced cardiac life support simulation training based on the mastery learning model. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 18(1), 126-135.
- Maag, M., & Fonteyn, M. (2005). Using a collaborative learning method to enhance mastery of pathophysiology content. *Journal of Nursing Education*, 44(9), 435-436.
- Pai, J. H., Kim, M. N., & Jeong, J. S. (2007). *Clinical microbiology for infection control*. Seoul: Hanmibook.
- Park, M. J., An, K. J., Jeong, J. S., Kim, H. S., Hong, H. S., & Choe, M. A. (2007). Educational need assessment of advanced practice nurses on the pathophysiology. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 9, 85-102.
- Pinkney-Atkinson, V. J. (1980). Mastery learning model for an inservice nurse training program for the care of hypertensive patients. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 11(2), 27-31.
- Society of Biological Nursing Science, & The Korean Society for Microbiology. (2011). *Nursing microbiology* (2nd ed.). Seoul: Elsevier Korea.
- Yoo, J. S., Ahn, J. A., Yeo, K. S., & Chu, S. H. (2008). The study to reorganize the course of basic nursing science in a college of nursing. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 10, 162-169.
- Yoo, J. S., Hwang, A. R., Hong, H. S., & Park, M. J. (2001). Development and evaluation of a web-based instructional program on basic nursing science for nursing students. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 3, 63-68.
- Yi, Y. J., & Cho, K. S. (2011). Survey on the students' evaluation and the administrative status of biological nursing science subjects in advanced practice nursing programs. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 13, 193-203.
- Zendejas, B., Cook, D. A., Hernández-Irizarry, R., Huebner, M., & Farley, DR. J. (2012). Mastery learning simulation-based curriculum for laparoscopic TEP inguinal hernia repair. *Journal of Surgical Education*, 69, 208-214. <http://dx.doi.org/208-214.10.1016/j.jsurg.2011.08.008>