대한한의진단학회지 제30권 제1호 (2026년 10월)
The Journal of the Society of Korean Medicine Diagnostics. 2026;30(1):299-321.
[원저 Original Article]

진단의 첫 단계를 예과에서 가르친다는 것: 한의예과 정보수집 중심 조기임상교육 교과목의 개발과 교육성과

진명호[1], 김범회[2], 김선경[3]*
[1]동의대학교 한의과대학 의료인문학교실 · [2]동의대학교 한의과대학 해부학교실
[3]동의대학교 한의과대학 의학교육학교실

Teaching the First Step of Diagnosis in the Premedical Years: Development and Outcomes of an Information-Gathering-Focused Early Clinical Exposure Course for Korean Medicine Students

Myung-Ho Jin[1], Bum-Hoi Kim[2], Seon-Kyoung Kim[3]*
[1]Department of Medical Humanities, College of Korean Medicine, Dong-Eui University
[2]Department of Anatomy, College of Korean Medicine, Dong-Eui University
[3]Department of Medical Education, College of Korean Medicine, Dong-Eui University

abstract

Purpose : This study developed an information-gathering-focused early clinical exposure course for first-year premedical students and explored how changes among enrolled students compared with semester-related changes among non-enrolled students.

Materials and Methods : The 15-week elective course organized patient information into observed, elicited, and measured information, combining lectures, peer practice without patient contact,small-group discussion, and team projects. At semester end, enrolled (n=24) and non-enrolled (n=16) same-year students completed a retrospective pretest-posttest survey on three information-gathering abilities and three clinical perceptions. Within-group changes were analyzed using two-sided exact Wilcoxon signed-rank tests, and between-group changes using asymptotic Mann-Whitney U tests with tie and continuity corrections. Holm adjustment and Hedges' g were applied.

Results : No significant between-group differences in retrospective entry scores were detected. Perceptions increased in both groups, whereas self-rated information-gathering abilities increased significantly only in the course group (adjusted $p<0.001$). Changes in both domains were larger in the course group. In a descriptive, exploratory comparison,between-group effect sizes were larger for abilities(g=1.62-2.21) than for perceptions (g=0.68-1.03), but this gap narrowed when change was expressed relative to the room for improvement, suggesting a ceiling effect. The mean course evaluation was 4.65 of 5; insufficient background knowledge was the most common difficulty.

Conclusions : Interest in clinical practice appeared to grow over the semester regardless of enrollment, whereas non-enrollees reported smaller mean increases in information-gathering abilities without significant within-group changes. Because the design was nonrandomized and outcomes were retrospective self-reports, prospective and performance-based verification is needed.

keywords : Early clinical exposure; Information gathering; Premedical education; Korean medicine education; Diagnostic process; Cooperative learning

---

* 교신저자 : Seon Kyoung Kim. College of Korean Medicine, Dong-Eui University. 52-57, Yangjeong-ro, Busanjin-gu, Busan.
Tel: +82-10-9016-2308, E-mail: pietas@deu.ac.kr
· 원고접수일 : 2026.09.29 / 심사완료일 : 2026.10.14 / 게재결정일 : 2026.10.19.

Ⅰ. 서론

진단은 판단보다 먼저, 정보를 모으는 일에서 시작한다. 임상의는 환자의 안색과 걸음걸이를 보고, 무엇이 언제부터 불편했는지 묻고, 혈압과 맥박을 잰다. 미국 국립과학공학의학한림원(National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine)은 진단을 정보수집과 임상추론으로 이루어진 협력적 활동으로 정의하고, 병력청취와 면담, 신체진찰, 검사, 의뢰와 협진을 정보수집의 네 가지 활동으로 제시하였다[1]. 이 첫 단계는 진단의 정확성을 크게 좌우한다. Peterson 등(1992)이 내과 외래 신환 80명을 전향적으로 분석한 연구에서 최종 진단의 76%는 병력청취 단계에서 도출되었으며[2], 미국에서 진단오류와 관련된 영구 장애 또는 사망은 연간 약 79만 5천 건으로 추정된다[3].

정보수집의 중요성은 생성형 인공지능이 의료에 도입되는 과정에서도 확인된다. Johri 등(2025)의 연구에서 대규모 언어모델은 정리된 시험형 문항에서는 높은 진단 정확도를 보였지만, 환자와 대화하며 증상과 병력을 스스로 물어 모아야 하는 조건에서는 정확도가 크게 떨어졌다[4]. 일반인 1,298명이 참여한 Bean 등(2026)의 무작위 연구에서도 언어모델의 도움을 받은 참여자가 관련 질환을 찾아낸 비율은 34.5%에 못 미쳐 대조군보다 낫지 않았다[5]. 진단의 한계가 지식보다 정보를 묻고 주고받는 과정에서 드러난 것이다. 본 연구가 진단의 여러 단계 가운데 정보수집 자체를 예과 교육의 대상으로 삼은 까닭이 여기에 있다.

한의학에서 정보수집은 더욱 근원적인 의미를 갖는다. 변증은 사진(四診)으로 모은 정보 위에서 성립한다. 『난경(難經)』61난이 바라보아 아는 것을 신(神), 들어서 아는 것을 성(聖), 물어서 아는 것을 공(工), 맥을 짚어 아는 것을 교(巧)라 부른 것은, 정보를 모으는 방식 자체를 의술의 경지로 여겼음을 보여준다[6]. 그러나 한의학을 배우는 학생이 이 과정을 체계적으로 접하는 시기는 비교적 늦다. 한의과대학 교육과정은 일반적으로 예과와 본과로 구분되어 운영된다. 예과 과정에서는 교양 및 기초과학 교육이 중심을 이루고, 본과에 진입한 이후부터 본격적인 한의학 전공교육과 임상교육이 시작된다. 이러한 교육체계는 기초학문적 소양을 함양하는 데에는 장점이 있으나, 학생들이 임상과 관련된 경험을 접하기까지 상당한 시간이 소요된다는 한계를 가진다. 그 사이 예과생은 지금 배우는 과목이 환자 앞에서 어떤 의미를 갖는지 알기 어렵다. Cho 등(2022)은 의예과생을 대상으로 한 연구에서 학생들이 예과 과목과 장래 의사 역할의 관련성을 이해하기 어려워한다고 지적하였다[7].

의학교육은 이러한 간극을 조기임상교육(early clinical exposure)을 통해 좁히고자 하였다. Dornan 등(2006)과 Yardley 등(2010)의 체계적 고찰은 교육 초기의 임상·지역사회 경험이 학습 동기를 높이고, 기초지식을 실제 환자와 연결하는 맥락을 제공하며, 전문직으로의 사회화를 돕는다고 보고하였다[8,9]. 유럽의 여러 의과대학이 다양한 형태의 조기임상교육을 도입하였고[10], 국내외에서 그 학습 효과와 높은 만족도가 보고되었다[7,11,12]. 그러나 선행연구에는 두 가지 공백이 남아 있다. 첫째는 학생에게 무엇을 경험하게 할 것인가의 문제이다. 조기임상교육은 관찰 위주의 노출부터 제한적인 실습까지 다양한 형태로 운영되어 왔으나, 국내 의예과생을 대상으로 보고된 프로그램 역시 병원 각 과의 회진, 외래, 시술을 참관하는 형태였다[7]. 또한 Yardley 등(2010)은 조기 경험이 어떤 경로를 거쳐 특정한 학습 성과로 이어지는지는 아직 분명하지 않다고 결론지었다[9]. 둘째는 교육의 효과를 시간의 효과와 어떻게 구별할 것인가의 문제이다. 예과 첫 학기는 그 자체로 전공에 대한 관심이 자라는 시기여서, 비교집단 없이 측정한 만족도와 인식의 향상만으로는 그것이 교육의 효과인지 시간의 효과인지

구별하기 어렵다. 이러한 한계는 효과크기에도 반영된다. 인터넷 기반 교육에 관한 실험 연구를 분석한 Cook 등(2011)은 단일군 사전-사후 설계의 효과크기가 두 집단 설계보다 과대 추정될 수 있다고 보고하였다[13].

D대학교 한의과대학의 「진단정보체계(Diagnostic Information Systems)」는 이러한 문제의식과 맞닿아 있는 한의예과 1학년 전공선택 교과목이다. 본 교과목은 환자로부터 얻을 수 있는 정보를'보는 정보', '묻는 정보', '수치 정보'로 구분하여 학습하도록 하고, 협동학습과 프로젝트 활동을 통해 학생들이 정보를 관찰·수집·정리하는 경험을 할 수 있도록 설계되었다. 임상현장을 관찰하는 데 그치지 않고 학생이 진단의 첫 단계를 직접 연습하도록 한 것이 이 교과목의 설계 의도이다. 이 세 영역은 예과 학생이 진단정보에 쉽게 접근하도록 한 교육적 구분이며, 수업은 한의학의 사진(四診), 곧 망진·문진(聞診)·문진(問診)·절진을 고려하여 구성하였다.

본 연구의 중심 질문은, 예과 단계의 정보수집 교육이 한 학기라는 시간이 키우는 임상에 대한 관심을 넘어 학생이 정보를 모으는 일 자체를 다르게 인식하도록 만드는가이다. 이 질문을 세 갈래로 나누어 살펴보았다. 첫째, 진단학을 배우기 전인 예과 1학년에게 정보수집 중심 교과목을 운영할 수 있으며, 수강생은 관찰, 문진, 수치 정보 확인 능력에서 변화를 지각하는가. 둘째, 그 변화는 같은 학년 비수강생에게서도 나타나는 학기 경과에 따른 변화와 구별되는가. 셋째, 학생들은 이 경험을 어떻게 받아들였으며, 예과 단계의 정보수집 교육이 넘어야 할 문턱은 무엇인가.

Ⅱ. 본론

1. 연구 방법

1) 연구 설계

본 연구는 비무작위 비교집단을 둔 회고적 사전-사후 설문연구(retrospective pretest-posttest survey)이다. 학기 말 한 차례의 설문에서 학생은 학기 초의 상태를 돌이켜 평가한 점수(이하 회고적 학기 초 점수)와 현재 상태의 점수를 함께 응답하였다. 회고적 사전검사는 교육을 받은 뒤에야 학습자가 자신이 무엇을 몰랐는지 알게 되어 평가 기준 자체가 달라지는 반응이동(response shift)을 줄이기 위해 제안되었으며[14], 의학교육에서도 교육 프로그램의 학습 성과를 평가하는 실용적 방법으로 쓰여 왔다[15].

본 연구에서는 교과목 참여와 관련된 변화와 학기 경과에 따른 자연적 변화를 비교하여 탐색하기 위해 동일 학년의 비수강군을 비교집단으로 포함하였다. 동일 학년 학생들은 학기 진행에 따라 대학생활 적응, 전공에 대한 이해 증진, 동아리 활동 및 자기주도적 학습 등을 통해 임상에 대한 관심이나 인식이 자연스럽게 변화할 수 있다. 비수강군은 이러한 학기 경과 효과를 가늠하는 참조점이지만, 수강 여부가 무작위로 배정되지 않았으므로 두 집단의 차이를 교과목의 인과효과로 해석할 수는 없다.

자료의 해석은 두 가지 비교에 근거하였다. 하나는 집단 간 비교로, 비수강군의 변화를 학기 경과에 따른 변화의 대략적인 추정치로 삼아 수강군의 변화와 견주어 보는 것이다. 다른 하나는 영역 간 비교이다. 6개 문항은 응답에 요구되는 판단의 성격에 따라 두 영역으로 나누었다. ①~③은 환자를 관찰하고, 문진하고, 수치를 확인하는 일을 스스로 할 수 있다고 보는지

를 묻는 수행 능력의 자기평가이고, ④~⑥은 임상에 대한 흥미, 환자 정보수집의 중요성, 임상 관련 학습의 필요성을 어떻게 여기는지를 묻는 태도와 가치의 인식이다. 임상에 대한 흥미나 임상 관련 학습의 필요성 인식은 대학생활 적응이나 동아리 활동 같은 학기 중의 일반적 경험으로도 달라질 수 있지만, 환자를 관찰하고 문진하고 수치를 확인하는 능력에 대한 자기평가는 그에 해당하는 구조화된 경험이 없으면 상대적으로 덜 달라질 것으로 보았다. 따라서 교과목 고유의 기여가 있다면 집단 간 차이는 인식 영역보다 정보수집 영역에서 더 크게 나타날 수 있다는 관점에서 결과를 해석하였다. 이 가운데⑤ 환자 정보수집의 중요성 인식은 교과목의 핵심 내용과 가장 직접 맞닿아 있는 문항이다. 그러나 이 문항은 정보를 모으는 능력이 아니라 그 일의 가치를 묻는다는 점에서 인식 영역에 포함하였으며, 내용상의 근접성 때문에 다른 두 인식 문항보다 교과목의 영향을 더 받을 수 있다는 점을 해석에 고려하였다. 또한 비수강군은 수강군과 같은 시점에 같은 형식의 회고적 설문에 응답하였으므로, 비수강군의 변화는 회고적 측정 방식 자체가 만들어 내는 변화의 크기를 가늠하는 참조점으로도 활용하였다. 다만 같은 설문이라도 교과목을 통해 새로운 평가 기준을 얻은 수강군과 그렇지 않은 비수강군에서는 학기 초를 돌아보는 기준과 회고 편향이 다르게 작용할 수 있으므로, 이 참조점은 근사적인 것이다. 이 해석 틀은 사전에 등록된 가설이 아니므로, 영역 간 비교는 기술적·탐색적 해석으로 제시하였다.

2) 연구대상과 자료수집

연구대상자는 D대학교 한의과대학 한의예과 1학년 학생으로, 2026학년도 1학기에 「진단정보체계」 교과목을 수강한 학생 26명(수강군)과 수강하지 않은 학생 20명(비수강군)으로 구성되었다. 수강군은 전공선택 교과목인 진단정보체계를 자율적으로 선택하여 이수한 학생들이며, 비수강군은 동일 학년에 재학 중이지만 해당 교과목을 수강하지 않은 학생들로 구성되었다. 연구자가 수강 여부를 배정하지 않았다.

설문은 정규 수업이 끝난 뒤 기말고사와 성적 확정 이전인 2026년 6월 8일부터 11일까지 Google Forms를 이용하여 온라인으로 한 차례 실시하였으며, 임상교수인 교과목 담당 교수자가 안내하였다. 전체 연구대상자 46명 중 41명이 설문에 응답하였으며(응답률 89.1%), 연구 참여 동의 여부를 확인하는 문항에서 '동의하지 않음'을 선택한 1명을 제외한 40명을 최종 분석 대상으로 하였다. 최종 분석 대상은 수강군 24명(수강생 26명 중 92.3%), 비수강군 16명(비수강생 20명 중 80.0%)이었다(Figure 1).

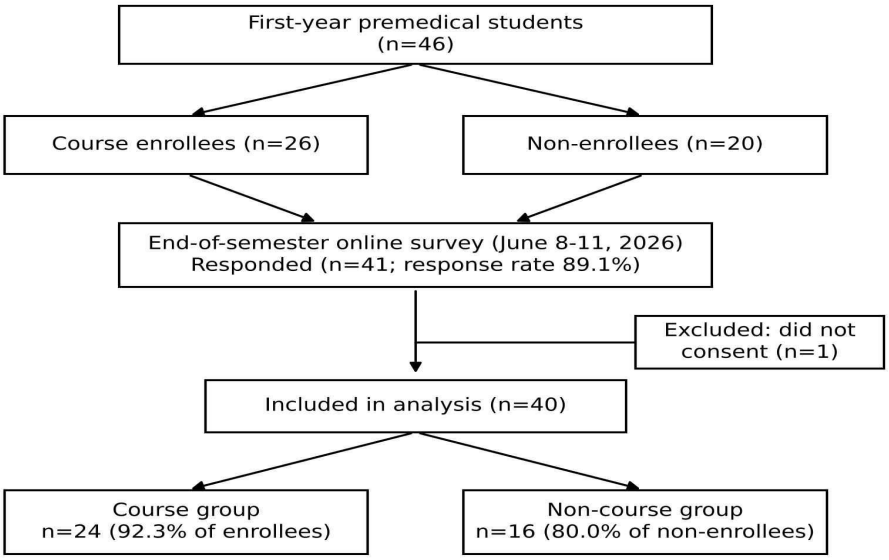


Figure 1. Flow of participants through the study. Of 46 first-year premedical students, 41 responded to the end-of-semester survey, and 40 consented and were included in the analysis. Percentages in the group boxes are the proportions of enrollees and non-enrollees included in the analysis.

3) 교과목의 설계와 운영

진단정보체계 교과목은 한의예과 학생들에게 조기임상교육의 기회를 제공하고, 향후 임상교육의 기초가 되는 환자 정보수집 경험을 제공하기 위하여 개발된 전공선택 교과목이다. 본 교과목은 질병의 진단이나 감별을 학습하는 것을 목표로 하지 않고, 환자로부터 얻을 수 있는 다양한 정보를 관찰하고 수집하는 과정을 경험하도록 설계되었다. 이와 함께 정보수집이 진단 과정에서 갖는 의미를 이해할 수 있도록, 수집한 정보를 종합·해석하여 변증에 이르는 과정도 개략적으로 다루었다.

특히 예과 1학년 학생들의 수준을 고려하여 환자 정보를 크게 '보는 정보', '묻는 정보', '수치 정보'의 세 영역으로 구분하였다. '보는 정보'는 환자의 외형과 행동, 신체 상태를 관찰하는 영역이며, '묻는 정보'는 문진과 면담을 통해 정보를 수집하는 영역, '수치 정보'는 활력징후와 검사 수치를 이해하는 영역으로 구성하였다. ‘보는 정보’, ‘묻는 정보’, ‘수치 정보’의 수업 자료는 한의학적 진찰, 신체진찰, 활력징후 측정 및 각종 검사 등 임상 진단정보의 수집과 이해에 필요한 내용을 종합적으로 고려하여 구성하였다. 주차별 운영 내용은 Table 1과 같다. 관찰 영역(3~7주)에서는 실제 환자의 사진과 영상 자료 및 동료 관찰을 활용하여 학생들이 직접 관찰하고 기록하는 과제를 수행하였고, 문진 영역(8~9주)에서는 병력청취의 구성, 계통별 문진, 한의학적 문진을 다루었으며, 수치 영역(10~11주)에서는 혈압 측정과 모세혈관 혈당 측정을 실습하였다. 실습은 모두 학생 상호 간에 이루어졌다. 문진 영역에서는 학생들이 조 안에서 의사와 환자 역할을 번갈아 맡아 서로를 대상으로 직접 문진하였고, 혈압과 모세혈관 혈당 역시 학생들이 서로를 대상으로 직접 측정하였다. 관찰 영역의 환자 정보는 사진과 영상 자료를 통해서만 접하였으며, 수업 전 과정에서 학생이 실제 환자를 직접 대면하거나 접촉하는 활동은 없었다. 따라서 본 교과목의 조기임상교육은 임상 현장에서 환자를 만나는 형태가

아니라, 실제 환자에서 얻은 시청각 자료와 동료 간 실습을 통해 진단의 첫 단계를 교실에서 연습하는 교실 기반(classroom-based) 조기임상교육에 해당한다. 교과목은 내과학을 전공한 임상교수 1인이 담당하였다. 수업에 사용한 환자 사진과 영상은 진단정보의 관찰과 해석을 설명하기 위한 교육 자료로 활용하였으며, 혈압 및 모세혈관 혈당 측정 실습은 안전관리 지침에 따라 진행하였다.

Table 1. Weekly schedule of the Diagnostic Information Systems course

Week	Contents
1	Orientation, course introduction, team formation, project introduction
2	Overview of observation, interview, and numerical information
3	Observation of mental status, consciousness, language, mood, thought, and general impression
4	Observation of skin, hair, face, respiration, and voice
5	Observation of eyes, body shape, posture, and nails
6	Observation of heart, blood vessels, tongue, and sweating
7	Observation of abdomen and nutritional status
8	Concepts of history taking, interview skills, health history, past history, and medical chart documentation
9	Review of systems and Korean medicine history taking
10	Understanding vital signs and blood pressure measurement practice
11	Understanding laboratory values and capillary blood glucose measurement practice
12	Project discussion and intermediate review
13	Group project presentation
14	Report submission and project feedback
15	Final examination

History taking (weeks 8-9) and blood pressure and capillary blood glucose measurement (weeks 10-11) were practiced by students on one another; no direct contact with real patients occurred. Course materials covered the collection and interpretation of diagnostic information from Korean medicine examinations, physical examination, vital sign measurement, and laboratory and other diagnostic tests. The integration of findings for pattern identification was also briefly introduced.

수업은 협동학습(cooperative learning)[16]을 기반으로 운영하였다. 수강생 26명은 무작위로 7개 조(3~4명)로 편성하였으며, 한 학기 동안 동일한 조를 유지하면서 토론과 프로젝트를 수행하였다. 수업은 주당 2시간으로 운영되었으며, 1시간은 강의, 1시간은 조별 활동으로 구성하였다. 강의에서는 환자 정보수집과 관련된 개념과 사례를 학습하였으며, 조별 활동에서는 관찰 결과를 공유하고 토론하며 다양한 관점을 비교하도록 하였다.

또한 학생들의 능동적인 참여를 유도하기 위하여 프로젝트 기반 학습(project-based learning)을 적용하였다. 학생들은 한 학기 동안 조별 프로젝트를 수행하였으며, 수업에서 학습한 관찰, 문진 및 수치 정보를 활용하여 다양한 건강 문제와 임상 사례를 탐색하도록 하였다. 조별 프로젝트 주제는 Table 2와 같다. 학생들은 프로젝트 수행 과정에서 관련 자료를 수집하고 분석하였으며, 학기 말에는 결과를 발표하고 보고서를 제출하였다. 평가는 출석(20%), 수업 참여 및 태도(20%), 조별 발표(20%), 프로젝트 보고서(20%), 기말고사(20%)로 구성하였다.

Table 2. Team project topics in the Diagnostic Information Systems course

Team	Project topic
1	Comparative Analysis of Health Indicators According to Lifestyle Habits
2	Diagnostic Approaches to Eczema in Traditional Korean Medicine
3	Is Visual Inspection Scientific?
4	Understanding Spring Allergies through Diagnostic Information
5	Interactive Traditional Korean Medicine Diagnostic Simulation Using Inspection and Inquiry
6	Case-Based Analysis of Diagnostic Information
7	Analysis of the Discrepancy Between Subjective Complaints and Objective Indicators Under Acute Stress

4) 연구도구

설문지는 진단정보체계 교과목의 교육목표를 바탕으로 교과목 담당 임상교수 1인과 의학교육학 교수 1인이 함께 개발하고 검토하였다. 설문은 연구 참여 동의를 확인한 뒤 일반적 특성(성별, 연령, 수강 여부), 교육성과 문항, 변화 요인 문항, 수업평가 문항, 서술형 문항의 순으로 진행하였다.

첫째, 공통 문항은 수강군과 비수강군 모두를 대상으로 하였으며, 수업 종료 후 실시한 한 차례의 설문에서 학기 시작 전 상태를 회고하여 평가한 점수와 현재 상태를 각각 평가하도록 구성하였다. 평가 영역은① 환자 외형 및 상태 관찰 능력, ② 문진을 통한 증상 및 병력 파악 능력, ③ 활력징후 및 수치 정보 확인 능력, ④ 임상(진료)에 대한 흥미, ⑤ 환자 정보 수집의 중요성에 대한 인식, ⑥ 예과 단계에서의 임상 관련 과목 학습 필요성에 대한 인식의 총 6개 영역으로 구성하였다. 각 영역은 서로 다른 구성개념을 평가하는 단일 문항이며, 모든 문항은 1점(전혀 아니다)에서 5점(매우 그렇다)까지의 5점 Likert 척도를 사용하여 측정하였다. 이 가운데 ①~③은 정보수집 관련 자기보고 능력, ④~⑥은 임상 관련 인식에 해당한다. 6개 문항의 실제 문구와 회고적 학기 초 및 현재 상태에 대한 평가 지시문은 Supplementary Table 1에 제시하였다.

둘째, 지난 1학기 동안 자신의 진단 역량 또는 임상 인식 변화에 가장 큰 영향을 준 요인을 조사하였다. 응답 항목은 진단정보체계 교과목 수강, 다른 교과목 수강, 스터디 및 동아리 활동, 개인 학습 및 매체 활용, 변화 없음, 기타로 구성하였다. 응답자는 이 가운데 하나를 선택하였다. 이어 "위에서 '다른 교과목' 또는 '스터디·동아리'를 선택하셨다면, 구체적인 명칭을 적어주세요."라는 선택 응답 단답형 문항을 두어 교과목명이나 활동명을 자유롭게 기재하도록 하였다.

셋째, 수강군을 대상으로 수업평가를 실시하였다. 수업평가는 수업 구성의 적절성, 실제 임상 이해에 대한 도움 정도, 학습 분량 및 난이도의 적절성, 동료 토론의 유용성, 협동학습이 수업 참여와 집중도 향상에 미친 영향, 협동학습이 주체적 사고와 설명 능력 향상에 미친 영향, 타 학생에게 추천 의향 등 총 7개 문항으로 구성하였으며, 각 항은 5점 Likert 척도를 사용하여 측정하였다.

넷째, 수강군을 대상으로 본 수업에서 가장 도움이 되었던 점과 개선이 필요한 점에 대한 서술형 문항을 포함하여 교육 경험에 대한 질적 자료를 수집하였다.

5) 분석 방법

연구대상자의 일반적 특성은 빈도와 백분율을 산출하여 기술통계로 제시하였다. 기대빈도가 작은 셀이 있어 수강군과 비수강군의 성별 분포는 Fisher's exact test를 이용하여 비교하였다. 연령은 24세 이하와 25세 이상으로 묶어 Fisher's exact test를 실시하되, 기술통계 표에는 원래의 세 연령 범주를 제시하였다.

각 문항은 5점 Likert 척도로 측정된 순서형 자료이므로 평균과 표준편차와 함께 중앙값과 사분위범위를 기술통계로 제시하였으며, 회고적 학기 초 점수의 집단 간 비교에는 Mann-Whitney U test를, 집단 내 회고적 학기 초 점수와 현재 점수의 비교에는 exact Wilcoxon signed-rank test를 사용하였다. Wilcoxon signed-rank test에서 차이가 0인 쌍은 순위 계산에서 제외하였고(Wilcoxon 방식), 절댓값이 같은 차이에는 평균순위를 부여하였다. 관측된 절대차와 평균순위를 고정한 상태에서 0이 아닌 차이의 가능한 모든 부호배열에 대한 순위합 분포를 동적계획법으로 계산하여 양측 정확 p값을 산출하였다. 이 검정에는 정규근사와 연속성 보정을 적용하지 않았다. 또한 각 영역의 현재 점수에서 회고적 학기 초 점수를 뺀 변화량(change score)을 산출하였다.

Wilcoxon 부호순위검정은 차이값 분포의 대칭성에 관한 가정을 고려해야 하므로, 변화 방향만을 이용하는 양측 정확부호검정을 보조 민감도 분석으로 실시하였다. 차이가 0인 응답은 제외하고 증가와 감소의 빈도에 이항분포를 적용하였으며, 각 집단의 여섯 문항에 Holm 보정을 적용하였다.

수강군과 비수강군 간 변화량 분포의 차이를 확인하기 위하여 Mann-Whitney U test를 실시하였다. 회고적 학기 초 점수와 변화량의 Mann-Whitney U 검정에는 동점 보정과 연속성 보정을 적용한 양측 정규근사를 사용하였다. 효과크기는 Hedges' g를 산출하고 5,000회 bootstrap으로 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 제시하였다. Hedges' g는 두 집단 변화량 평균의 차이를 변화량의 합동 표준편차$\sqrt{\{[(n_1-1)s_1^2+(n_2-1)s_2^2]/(n_1+n_2-2)\}}$로 나눈 Cohen's d에 소표본 보정계수$J=1-3/[4(n_1+n_2)-9]$를 곱하여 산출하였다. 여기서n과s는 각 집단의 표본 수와 변화량의 표준편차이다. Bootstrap은 각 집단 안에서 참여자를 단위로 각각 24명과 16명을 복원추출하여 5,000회 시행하였다. 동일 참여자의 회고적 학기 초·현재 점수와 여섯 문항의 응답을 함께 재표집하여 대응 관계를 유지하였다. 각 재표집에서 변화량과 Hedges' g를 다시 계산하고, g 분포의 2.5 및 97.5 백분위수를 95% 신뢰구간으로 삼는 percentile 방식을 사용하였다. 이 신뢰구간은 다중비교 보정하지 않은 개별 95% 신뢰구간이며, Holm 보정 p값과 구분하여 제시하였다. 난수생성기는 NumPy의 default_rng(PCG64)를 사용하였으며, 분석의 재현성을 확보하기 위해 난수 시드를 고정하였다. Hedges' g는 0.2, 0.5, 0.8을 각각 작은, 중간, 큰 효과의 참고값으로[17] 해석하였다. 순위에 기반한 검정과 달리 Hedges' g는 평균과 표준편차에 기반하므로, 순서형 자료에서는 차이의 크기를 가늠하는 보조 지표로 해석하였다. 6개 교육성과 문항에서 반복 검정을 실시하였으므로 회고적 학기 초 점수의 집단 간 비교, 각 집단의 전후 비교, 집단 간 변화량 비교에 각각 Holm 방법[18]을 적용하여 다중검정을 보정하였다. 결과에는 보정 p값을 제시하였다.

회고적 학기 초 점수는 영역마다 달라 향상될 수 있는 여지가 처음부터 다르므로, 보조 지표로 향상 가능 범위 대비 변화량, 곧 평균 변화량/(5−평균 회고적 학기 초 점수)를 집단별로 산출하였다. 이 값은 집단 평균으로 계산한 기술적 지표이며, 통계적 검정은 실시하지 않

았다.

수강군을 대상으로 실시한 수업평가 문항은 평균과 표준편차를 산출하여 기술통계로 제시하였으며, 수업평가 7개 문항의 Cronbach's α를 산출하였다. 각기 다른 구성개념을 측정한 6개 교육성과 단일 문항은 하나의 합산 척도로 보지 않았으므로, 6개 문항의 종합점수와 Cronbach's α는 결과 해석에서 사용하지 않았다.

서술형 문항은 응답 분량이 짧아 응답의 범주화 및 빈도 분석으로 분석하였으며, 범주는 자료에서 귀납적으로 도출하는 관례적 내용분석의 절차를 참고하여 도출하였다[19]. 연구진은 응답 내용을 반복적으로 검토하여 의미 단위를 추출한 후 유사한 내용을 범주화하였으며, 각 범주의 빈도를 정리하였다. 하나의 응답에 둘 이상의 내용이 포함된 경우 중복 코딩을 허용하였다. 마침표만 기재한 응답은 분석에서 제외하여 도움이 된 점은 유효 응답 19명, 개선점은 유효 응답 17명을 분모로 백분율을 산출하였다. 코딩은 임상교수 1인과 의학교육학 교수 1인이 처음부터 응답을 함께 검토하며 수행하였다. 두 연구자는 의미 단위의 구분과 범주명을 논의하고, 각 응답의 범주 배정을 합의하여 확정하였다. 교과목 담당 교수자가 설문 개발과 코딩에 참여하였으므로, 결과 해석에 내부자 관점이 개입될 수 있음을 고려하여 해석하였다.

모든 통계 검정은 양측검정으로 시행하였고 유의수준은 $p<0.05$로 설정하였다. 통계적 유의성뿐 아니라 효과크기를 함께 제시하였으며, 본 연구의 점수는 객관적 수행능력이 아닌 학생의 자기보고 인식임을 전제로 해석하였다. 통계 결과는 Python 3.12.14 환경에서 원자료를 재분석하여 확인하였다. 자료 정리에는 pandas 2.2.3과 openpyxl 3.1.5, 수치 계산과 bootstrap에는 NumPy 2.3.5, Fisher의 정확검정·Mann-Whitney U 검정 및 순위 계산에는 SciPy 1.17.0을 사용하였다. 동점을 반영한 Wilcoxon 정확분포, Holm 보정, Hedges' g, Cronbach's α 및 정확부호검정은 Python 코드로 계산하였다.

6) 연구윤리

본 연구는 D대학교 생명윤리위원회의 승인을 받은 후 수행되었다(승인번호: DIRB-202605-HR-E-13). 모든 연구대상자에게 연구 목적과 방법을 설명한 후 자발적인 참여 동의를 받았으며, 설문은 익명으로 진행하였다. 수집된 자료는 연구 목적 이외에는 사용하지 않았으며, 개인정보 보호를 위하여 관련 자료를 안전하게 관리하였다. 또한 설문 참여 여부와 응답 내용이 교과목 성적에 영향을 미치지 않는다는 점을 사전에 안내하였다.

2. 결과

최종 분석 대상 40명 중 수강군은 24명(60.0%), 비수강군은 16명(40.0%)이었다. 전체 대상자 중 여성은 23명(57.5%), 남성은 17명(42.5%)이었으며, 연령은 24세 이하가 34명(85.0%)으로 가장 많았다. 성별($p=0.522$)과 연령($p=0.668$) 분포의 집단 간 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 3).

Table 3. General characteristics of participants

Characteristic	Course group (n=24)	Non-course group (n=16)	Total (n=40)	p
Sex				0.522*
Male	9 (37.5)	8 (50.0)	17 (42.5)	
Female	15 (62.5)	8 (50.0)	23 (57.5)	
Age (years)				0.668*,†
≤24	21 (87.5)	13 (81.3)	34 (85.0)	
25-29	3 (12.5)	2 (12.5)	5 (12.5)	
≥30	0 (0.0)	1 (6.3)	1 (2.5)	

Values are presented as n (%). Percentages may not total 100% because of rounding.
*Fisher's exact test. †Age was compared as ≤24 versus ≥25 years.

회고적 학기 초 점수는 여섯 영역 모두에서 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 관찰되지 않았다(모든 Holm 보정 p=1.000; Table 4). 다만 이 점수는 실제 학기 시작 시점에 수집한 사전검사가 아니고 교과목 수강 여부도 무작위로 배정되지 않았으므로, 이 결과를 두 집단의 사전 동질성이 입증된 것으로 해석하지 않았다.

Table 4. Retrospectively rated semester-entry scores by group

Variable	Course group (n=24)	Non-course group (n=16)	Raw p*	Adjusted p†
Observation of patient appearance and condition	1.67±0.56 2.00 [1.00–2.00]	1.88±1.02 1.50 [1.00–3.00]	0.775	1.000
History taking and symptom assessment	1.63±0.65 2.00 [1.00–2.00]	1.88±0.96 2.00 [1.00–2.25]	0.518	1.000
Checking vital signs and numerical information	1.79±0.88 2.00 [1.00–2.00]	1.88±1.02 1.50 [1.00–3.00]	0.905	1.000
Interest in clinical practice	3.17±1.40 3.00 [2.00–4.00]	3.00±1.03 3.00 [2.75–4.00]	0.639	1.000
Importance of collecting patient information	3.00±1.32 3.00 [2.00–4.00]	3.06±0.93 3.00 [2.75–4.00]	0.830	1.000
Need for clinical–related courses in the premedical years	2.67±1.17 3.00 [2.00–3.00]	2.75±1.06 3.00 [2.00–3.25]	0.656	1.000

Values are presented as mean±SD and median [IQR]. Scores were rated retrospectively at the end of the semester on a 5–point scale.
SD, standard deviation; IQR, interquartile range.
*Mann–Whitney U test. †Holm method across the six outcomes.

1) 정보수집 관련 자기보고 능력의 변화

수강군은 정보수집 관련 세 영역에서 모두 유의하게 증가하였다(Table 5). 환자 외형 및 상태 관찰 능력은 1.67±0.56점에서 3.92±0.83점으로 증가하였고(보정 p<0.001), 문진을 통한 증상 및 병력 파악 능력은 1.63±0.65점에서 3.88±0.85점으로 증가하였으며(보정 p<0.001), 활력징후 및 수치 정보 확인 능력은 1.79±0.88점에서 3.92±0.78점으로 증가하였다(보정 p<0.001). 비수강군의 세 영역에서도 평균 점수는 0.38~0.50점 증가하였으나, 정확검정과 Holm 보정 후 통계적 유의성은 확인되지 않았다(보정 p=0.188~0.250). 관찰·문진 문항은 각각 4명이 증가하고 12명은 동일하였으며, 수치 정보 문항은 5명이 증가하고 11명은 동일하였다.

Table 5. Retrospective semester-entry and current scores within the course and non-course groups

Variable	Group	Retrospective entry	Current	Change	Adjusted p*
Observation of patient appearance and condition	Course	1.67±0.56 2.00 [1.00-2.00]	3.92±0.83 4.00 [3.00-4.25]	2.25±0.99 2.00 [1.75-3.00]	<0.001
	Non-course	1.88±1.02 1.50 [1.00-3.00]	2.25±1.13 2.50 [1.00-3.00]	0.38±0.72 0.00 [0.00-0.25]	0.250
History taking and symptom assessment	Course	1.63±0.65 2.00 [1.00-2.00]	3.88±0.85 4.00 [3.00-4.25]	2.25±0.90 2.00 [2.00-3.00]	<0.001
	Non-course	1.88±0.96 2.00 [1.00-2.25]	2.25±1.06 2.00 [1.00-3.00]	0.38±0.72 0.00 [0.00-0.25]	0.250
Checking vital signs and numerical information	Course	1.79±0.88 2.00 [1.00-2.00]	3.92±0.78 4.00 [3.75-4.00]	2.13±1.03 2.00 [1.75-3.00]	<0.001
	Non-course	1.88±1.02 1.50 [1.00-3.00]	2.38±1.15 2.50 [1.00-3.00]	0.50±0.89 0.00 [0.00-1.00]	0.188
Interest in clinical practice	Course	3.17±1.40 3.00 [2.00-4.00]	4.67±0.76 5.00 [5.00-5.00]	1.50±1.32 1.00 [0.75-2.00]	<0.001
	Non-course	3.00±1.03 3.00 [2.75-4.00]	3.69±0.87 4.00 [3.00-4.00]	0.69±0.87 0.50 [0.00-1.00]	0.031
Importance of collecting patient information	Course	3.00±1.32 3.00 [2.00-4.00]	4.71±0.62 5.00 [5.00-5.00]	1.71±1.27 2.00 [1.00-2.00]	<0.001
	Non-course	3.06±0.93 3.00 [2.75-4.00]	3.81±0.91 4.00 [3.75-4.00]	0.75±0.86 1.00 [0.00-1.00]	0.023
Need for clinical-related courses in the premedical years	Course	2.67±1.17 3.00 [2.00-3.00]	4.50±0.66 5.00 [4.00-5.00]	1.83±1.27 2.00 [1.00-2.00]	<0.001
	Non-course	2.75±1.06 3.00 [2.00-3.25]	3.44±1.09 4.00 [3.00-4.00]	0.69±0.70 1.00 [0.00-1.00]	0.023

Values are presented as mean±SD and median [IQR]. Course, course group (n=24); Non-course, non-course group (n=16).

SD, standard deviation; IQR, interquartile range.
*Two-sided exact Wilcoxon signed-rank test using the conditional sign-permutation distribution, excluding zero differences and assigning average ranks to ties; Holm adjustment was applied across the six outcomes within each group.

집단 간 변화량의 차이는 관찰 능력1.88점(Hedges' g=2.060, 95% CI 1.44~3.06), 문진 능력1.88점(g=2.211, 95% CI 1.54~3.36), 수치 정보 확인 능력 1.63점(g=1.622, 95% CI 0.90~2.89)이었으며, 세 영역 모두 보정 p<0.001이었다(Table 6).

Table 6. Comparison of change scores and effect sizes between the course and non-course groups

Variable	Course change	Non-course change	Difference	Hedges' g (95% CI)*	Adjusted p†
Observation of patient appearance and condition	2.25	0.38	1.88	2.060 (1.44-3.06)	<0.001
History taking and symptom assessment	2.25	0.38	1.88	2.211 (1.54-3.36)	<0.001
Checking vital signs and numerical information	2.13	0.50	1.63	1.622 (0.90-2.89)	<0.001

Interest in clinical practice	1.50	0.69	0.81	0.684 (0.11-1.27)	0.040
Importance of collecting patient information	1.71	0.75	0.96	0.836 (0.28-1.52)	0.026
Need for clinical-related courses in the premedical years	1.83	0.69	1.15	1.035 (0.49-1.89)	0.005

Values for change are mean change scores (current minus retrospective entry). Differences were calculated from unrounded means.
CI, confidence interval.
*Hedges' g was calculated from the pooled standard deviation of change scores with a small-sample correction. Percentile 95% confidence intervals were recalculated from 5,000 bootstrap samples, resampling participants independently within each group while retaining paired responses. These are individual 95% confidence intervals without multiplicity adjustment.†Mann-Whitney U test on change scores with Holm adjustment across the six outcomes.

2) 임상 관련 인식의 변화

수강군은 임상 관련 인식 세 영역에서도 모두 유의하게 증가하였다. 임상(진료)에 대한 흥미는 3.17±1.40점에서 4.67±0.76점으로, 환자 정보 수집의 중요성 인식은 3.00±1.32점에서 4.71±0.62점으로, 예과 단계에서의 임상 관련 과목 학습 필요성 인식은 2.67±1.17점에서 4.50±0.66점으로 증가하였다(모두 보정 $p<0.001$). 비수강군도 세 영역에서 유의하게 증가하였다. 임상에 대한 흥미는 3.00±1.03점에서 3.69±0.87점으로(보정 $p=0.031$), 환자 정보 수집의 중요성 인식은 3.06±0.93점에서 3.81±0.91점으로(보정 $p=0.023$), 임상 관련 과목 학습 필요성 인식은 2.75±1.06점에서 3.44±1.09점으로(보정 $p=0.023$) 증가하였다(Table 5).

양측 정확부호검정과 Holm 보정을 적용한 민감도 분석에서도 유의성 판단은 동일하였다. 수강군의 여섯 문항은 모두 보정 $p<0.001$이었고, 비수강군의 정보수집 세 문항은 보정 $p=0.188$~0.250, 인식 세 문항은 보정 $p=0.023$~0.031이었다.

집단 간 변화량의 차이는 임상에 대한 흥미 0.81점(g=0.684, 95% CI 0.11~1.27, 보정 $p=0.040$), 환자 정보 수집의 중요성 인식 0.96점(g=0.836, 95% CI 0.28~1.52, 보정 $p=0.026$), 임상 관련 과목 학습 필요성 인식 1.15점(g=1.035, 95% CI 0.49~1.89, 보정 $p=0.005$)이었다. 세 영역의 효과크기는 모두 정보수집 관련 능력의 효과크기보다 작았다(Table 6). 다만 영역 간 효과크기의 차이는 별도로 검정하지 않았으며, 두 영역의 95% 신뢰구간은 일부 겹쳤다.

두 영역은 출발점이 달랐다. 인식 영역의 회고적 학기 초 점수는 2.67~3.17점으로 정보수집 영역(1.63~1.88점)보다 높았고, 수강군의 인식 영역 현재 점수는 세 문항 모두 중앙값 5점이었으며 임상에 대한 흥미와 환자 정보 수집의 중요성 인식은 사분위범위도 [5.00~5.00]으로 측정 상한에 도달하였다(Table 5). 향상 가능 범위 대비 변화량은 수강군에서 정보수집 영역 0.66~0.68, 인식 영역 0.79~0.85였고, 비수강군에서 각각 0.12~0.16, 0.31~0.39였다. 이 지표로 본 집단 간 차이는 정보수집 영역 0.50~0.56, 인식 영역 0.47~0.48로, 효과크기에서 나타난 영역 간 차이보다 좁았다(Supplementary Table 2).

3) 변화 요인에 대한 인식과 수강생의 교과목 평가

지난 1학기 동안 자신의 진단 역량 및 임상 인식 변화에 가장 큰 영향을 준 요인으로 수강군의 경우 79.2%(19명)가 '진단정보체계 교과목 수강'을 선택하였다. 반면 비수강군에서는 '스

터디 및 동아리 활동'이 43.8%(7명)로 가장 많았으며, '변화 없음'이 31.3%(5명), '다른 교과목 수강'이 25.0%(4명)로 나타났다(Table 7). Table 7의 단일 선택 문항에 이어진 선택적 단답형 응답에서, 비수강군의 '다른 교과목 수강' 선택자 4명 중 3명이 교과목명을 기재하였다(의학영어 2명, 한의학과논리 1명). 이 밖에 동아리·진료소 활동과 의료봉사 준비 등이 언급되었다.

Table 7. Factors perceived as most influential in changes in diagnostic competency and clinical perception

Factor	Course group (n=24)	Non-course group (n=16)
Diagnostic Information Systems course	19 (79.2)	0 (0.0)
Other courses‡	0 (0.0)	4 (25.0)
Study groups or club activities	1 (4.2)	7 (43.8)
Personal learning/media use	2 (8.3)	0 (0.0)
No change	1 (4.2)	5 (31.3)
Clinic activity*	1 (4.2)	0 (0.0)

Values are presented as n (%). Percentages may differ slightly from 100% because of rounding. Respondents selected one option.

*Written under the 'Other' option. ‡In the optional short-answer item, three of the four non-course respondents who selected other courses provided course names: Medical English (n=2) and Korean Medicine and Logic (n=1). Other responses mentioned club and clinic activities and preparation for medical volunteer work.

수업평가 7개 문항의 전체 평균은 5점 만점에 4.65±0.50점이었고, 문항별 평균은 4.54~4.75점이었다. 평균이 가장 높은 문항은 다른 학생에게 추천할 의향(4.75±0.53점), 가장 낮은 문항은 협동학습이 주체적 사고와 설명 능력 향상에 도움이 되었는지에 대한 문항(4.54±0.72점)이었다. 모든 문항에서 긍정 응답(4점 이상)의 비율이 87.5% 이상이었으며, 7개 문항의 Cronbach's α는 .926이었다(Table 8).

Table 8. Course evaluation results of the course group (n=24)

Item	Mean±SD
Appropriateness of course design	4.71±0.55
Helpfulness for understanding clinical practice	4.71±0.55
Appropriateness of workload and difficulty	4.58±0.72
Helpfulness of peer discussion	4.58±0.58
Improvement of participation and concentration through cooperative learning	4.71±0.55
Promotion of active thinking and explanation through cooperative learning	4.54±0.72
Willingness to recommend the course to other students	4.75±0.53
Overall mean*	4.65±0.50

Each item was rated on a 5-point scale (1, strongly disagree; 5, strongly agree). SD, standard deviation.

*Cronbach's α for the seven items was .926.

서술형 응답에서 수업에서 도움이 된 점은 유효 응답자 19명 중 '임상 연계 및 현장감' 12명(63.2%), 사진과 영상 자료를 활용한 '관찰 중심 학습' 4명(21.1%), 혈압·혈당 측정 등 '직접 참여형 실습 경험' 4명(21.1%)이었다. 학생들은 '임상의 시각을 배울 수 있었음', '환자의 사진과 영상을 보며 관찰하기', '질문을 하는 방식을 배우는 점이 가장 도움이 되었습니다' 등의 의견을 제시하였다. 개선이 필요한 점은 유효 응답자 17명 중 '배경지식 부족에 따른 학습

부담'이 6명(35.3%)으로 가장 많았고, 특별한 개선점 없음 5명(29.4%), 문진과 정보수집 과정의 연계성 강화(3명, 17.6%), 실습 대상의 다양화 및 심리적 부담 완화(3명, 17.6%), 한의학적 이론과의 연계 강화(3명, 17.6%)의 순이었다(Table 9).

Table 9. Categorization and frequency of open-ended responses from the course group

Question	Category	Frequency (%)
Helpful aspects (n=19)	Clinical relevance and authenticity	12 (63.2)
	Observation-based learning using visual materials	4 (21.1)
	Hands-on practice and active participation	4 (21.1)
Improvement points (n=17)	Insufficient background knowledge (difficulty)	6 (35.3)
	No major improvement needed / satisfied	5 (29.4)
	Strengthening links between history taking and information gathering	3 (17.6)
	Diversification of practice targets and reduction of psychological burden	3 (17.6)
	Stronger integration with Korean medicine theory	3 (17.6)

Multiple coding was allowed; therefore, percentages may sum to more than 100%. Denominators are the numbers of valid responses.

3. 고찰

본 연구의 결과는 영역에 따라 다른 변화 양상으로 요약된다. 임상 관련 인식은 두 집단 모두에서 높아졌지만, 관찰, 문진, 수치 정보 확인 능력에 대한 자기평가는 수강군에서만 유의하게 높아졌다. 수강군의 변화량은 두 영역 모두에서 비수강군보다 컸으며, 집단 간 효과크기는 정보수집 영역에서 더 컸으나 이 차이의 일부는 측정 상한의 영향일 수 있다. 수강생 대다수는 자신의 변화를 교과목에 귀인하고 교과목을 높게 평가하였으며, 배경지식 부족을 가장 큰 어려움으로 꼽았다. 아래에서는 서론의 세 질문에 따라 이 결과를 해석하고, 진단학 교육에 주는 함의, 조기임상교육을 담을 교과목에 대한 가설, 연구의 강점과 한계를 논의한다.

1) 예과1학년에게 정보수집을 가르친다는 것

첫 번째 질문에 대해 본 연구가 보여주는 것은 운영 가능성과 지각된 변화이다. 진단학과 임상 각론을 배우지 않은 학생들을 대상으로 관찰, 문진, 활력징후와 검사 수치를 다루는 15주 교과목이 운영되었고, 수강생의 자기평가는 세 영역 모두에서 평균 2점 이상 올랐으며 수업평가는 5점 만점에 4.65점이었다. 정보수집의 기초는 질병 지식을 충분히 갖추기 전에도 다룰 수 있는 내용일 가능성을 시사한다. 의학교육에서도 관찰은 가르칠 수 있는 기술로 다루어져 왔다. Naghshineh 등(2008)은 의과대학 1학년을 대상으로 한 구조화된 미술 관찰 훈련이 시각적 관찰의 정확성을 높였다고 보고하면서, 임상 습관이 수련 초기에 형성된다는 점을 들어 이 교육을 전임상 단계에 배치하였다[20].

다만 수강군의 변화량이 큰 만큼, 그것이 회고적 측정 방식에서 비롯된 과장인지 검토할 필요가 있다. 비수강군도 같은 시점, 같은 형식의 회고적 설문에 응답하였지만 정보수집 영역의 평균 변화량은 0.38~0.50점에 그쳤고, 학기 초 점수 역시 수강군과 비슷하였다(1.88점 대 1.63~1.79점). 이는 회고적 형식 그 자체가 모든 응답자에게 같은 크기의 변화를 만들어 냈을

가능성은 낮다는 점을 시사한다. 그러나 동일한 회고적 설문이라도 집단에 따라 다르게 작동할 수 있으므로, 비수강군의 작은 변화가 수강군 변화의 크기를 보증하지는 않는다. 교과목을 통해 좋은 관찰과 문진의 기준을 알게 된 수강생은 학기 초의 자신을 더 엄격한 기준으로 돌아보았을 수 있고(반응이동)14), 교과목이라는 뚜렷한 계기가 있었던 수강생에게는 학기 초를 실제보다 낮게 기억하는 회고 편향이 더 강하게 작용했을 수 있다. 회고적 사전-사후 자기평가가 전통적 사전-사후 자기평가보다 가르치지 않은 주제의 변화를 덜 보고했다는 Bhanji 등(2012)의 결과는 회고적 방식이 변화를 무분별하게 부풀리지는 않는다는 점을 보여주지만15), 집단에 따라 달리 작용하는 평가 기준과 회고 편향까지 배제해 주지는 않는다. 여기에 들인 노력을 정당화하려는 경향, 그리고 성적 확정 전에 담당 교수자가 안내한 설문에서의 사회적 바람직성도 수강군에 더 강하게 작용했을 수 있다. 이 가운데 반응이동은 새로운 기준이 학습되었다는 신호이기도 하지만, 나머지 요인들은 변화를 부풀린다. 또한 같은 연구에서 자기평가 변화량은 객관적 시험 점수와 상관을 보이지 않았고[15], 의사의 자기평가는 관찰된 수행과 잘 일치하지 않았다[21]. 본 연구의 효과크기는 변화의 방향을 보여줄 뿐이며, 그 크기는 객관적 수행평가로 다시 확인해야 한다.

2) 시간과 교육 속에서 자라는 관심과 감각

두 번째 질문은 본 연구의 중심 질문과 직결된다. 비수강군도 한 학기 동안 임상에 대한 흥미, 환자 정보수집의 중요성 인식, 예과 단계 임상 관련 학습의 필요성 인식이 0.69~0.75점 높아졌다. 대학생활에 적응하고 동아리와 다른 수업을 경험하는 첫 학기는 그 자체로 전공에 대한 관심을 키우는 시기였던 것으로 보인다. 비수강군의 정보수집 세 문항에서도 평균 점수는 0.38~0.50점 증가하였으나 보정 후 유의성은 확인되지 않았다. 차이가 0인 응답을 제외하면 관찰·문진은 각각 4명, 수치 정보는 5명이 검정에 기여하므로, 비유의 결과를 교과목 없이 해당 능력이 형성되지 않는다는 근거로 해석할 수는 없다. 반면 수강군에서는 두 영역이 모두 크게 올랐고, 변화량은 두 영역 모두에서 비수강군보다 컸다(Table 6). 따라서 정보수집 영역의 변화는 교과목에, 인식 영역의 변화는 학기 경과에 나누어 귀속시킬 수는 없다. 교과목은 인식의 향상에도 기여했을 수 있고, 학기 경과 역시 정보수집 능력의 자기평가에 작게나마 작용했을 수 있다.

영역 간 효과크기의 차이(인식 영역 g=0.68~1.03, 정보수집 영역 g=1.62~2.21)도 신중하게 읽어야 한다. 인식 영역은 학기 초 점수가 높아 향상될 여지가 처음부터 작았고, 수강군의 현재 점수는 측정 상한에 도달하였다. 향상 가능 범위 대비 변화량으로 보면 집단 간 차이는 정보수집 영역 0.50~0.56, 인식 영역 0.47~0.48로 비슷하였다(Supplementary Table 2). 효과크기의 영역 간 차이에 측정 상한이 관여했을 가능성은 있으나, 향상 가능 범위 대비 변화량은 천장효과를 통계적으로 보정하거나 영역 간 효과 차이를 검정한 결과는 아니다. 따라서 이 비교는 기술적·탐색적 관찰로 해석하였다. 이 지표에서도 일관되게 남는 것은 비수강군의 양상이다. 비수강군은 인식 영역에서 향상 가능 범위의 31~39%를 채웠지만, 정보수집 영역에서는 12~16%에 그쳤다. 본 표본에서 비수강군의 정보수집 자기평가 변화량은 인식 변화량보다 작았으나, 영역 간 차이를 별도로 검정하지 않았으므로 이러한 대비 역시 기술적·탐색적 관찰에 해당한다.

환자 정보수집의 중요성 인식은 따로 살펴볼 필요가 있다. 이 문항은 교과목의 핵심 내용과

가장 가까운 인식 문항이지만, 비수강군에서도 0.75점 올라 세 인식 문항 가운데 변화량이 가장 컸다. 이는 정보수집이 중요하다는 생각이 이 교과목에서만 전달되는 내용이 아님을 보여준다. 비수강군의 선택 응답에는 의학영어, 한의학과 논리, 학술동아리 및 진료소 활동, 의료봉사 준비 등이 포함되었다(Table 7). 이러한 학기 중 경험이 정보수집의 중요성에 대한 인식과 관련되었을 가능성이 있으나, 각 교과목과 활동의 구체적인 내용이나 참여 정도를 조사하지 않아 개별 경험의 영향을 판단할 수는 없다. 연구 참여 안내와 설문 문항 자체가 비수강생에게 이 주제를 떠올리게 했을 가능성도 있다. 이 문항을 제외하더라도, 비수강군에서 인식 문항은 유의하게 오르고 정보수집 문항은 유의하게 변하지 않은 양상은 같았다.

이러한 대비는 조기임상교육 연구의 해석 문제에 한 가지 단서를 제공한다. 선행연구는 조기임상교육이 학습 동기와 학습의 맥락을 제공한다고 보고해 왔으나[8,12], 비교집단 없이 측정된 인식의 향상은 시간의 효과와 섞일 수밖에 없었다. 본 연구에서 비수강군이 보여준 인식 향상은 그 시간의 몫이 작지 않음을 보여주며, 비교집단을 둔 설계는 교과목 없이도 일어나는 변화와 교과목이 있을 때 두드러지는 변화를 나누어 볼 수 있게 한다. 다만 비수강군이 16명으로 작아 유의하지 않은 결과를 변화가 없었다는 증거로 볼 수는 없고, 수강 여부가 자율 선택이었으므로 이 대비 역시 인과적 효과로 해석할 수는 없다.

변화 요인에 대한 응답에서도 유사한 경향이 나타났다. 수강군의 79.2%는 본 교과목을 변화 요인으로 선택하였으며, 비수강군에서는31.3%가 ‘변화 없음’을, 25.0%가 ‘다른 교과목 수강’을 선택하였다. 비수강군의 선택적 단답형 응답에서 의학영어와 한의학과 논리가 언급된 점은 다른 정규 교과목의 수강 경험도 이들의 변화와 관련되었을 가능성을 시사한다. 다만 교과목명 기재가 선택 사항이었고 교과목별 학습 내용과 노출 정도를 측정하지 않았으므로, 특정 교과목에 변화를 귀속시키는 데에는 한계가 있다. 또한 설문이 본 교과목 종료 시점에 실시되었고 변화 요인의 선택지에 본 교과목이 포함되어 있었다는 점에서, 응답자가 기대되는 답을 짐작하여 선택하는 요구특성(demand characteristics)의 영향도 배제하기 어렵다.

3) 학생들이 경험한 것과 넘어야 할 문턱

서술형 응답에서 가장 많이 언급된 도움은 '임상 연계 및 현장감'(63.2%)이었고, 학생들은 예과에서 임상 지식을 접하고 앞으로 공부할 방향을 잡는 데 도움이 되었다는 취지의 응답을 제시하였다. 예과 단계의 임상 관련 경험이 지식을 앞당겨 전달하기보다 현재의 학습과 미래의 임상교육을 연결하고 학습의 의미를 부여하는 역할을 할 수 있음을 보여주는 대목이다. Cho 등(2022)의 의예과생 대상 연구에서도 조기노출 경험이 진로 결정에 도움이 되었다는 응답이 가장 많았다[7].

협동학습을 통한 참여와 집중도 향상(4.71점)과 동료 토론의 유용성(4.58점)도 높게 평가되었다. 관찰은 개인의 활동처럼 보이지만, 무엇에 주목해야 하는지는 공동체 안에서 학습된다. Goodwin(1994)은 전문가가 무언가를 보는 일이 개인의 감각이 아니라 한 직업 공동체가 공유하는, 사회적으로 조직된 보는 방식이라고 보고 이를 전문직 시각(professional vision)이라 불렀다[22]. 같은 환자 사진을 두고 서로 다른 단서를 짚어 내는 조별 토론은 예과생이 이러한 보는 방식에 처음 입문하는 자리가 될 수 있으며, 대학 교육에서 협동학습이 학업 성취에 긍정적이라는 근거도 이 설계를 뒷받침한다[16]. 다만 토론 중에 학생들이 자신이 보지 못했던 단서를 새로 인식하는 장면은 교수자의 관찰일 뿐 체계적으로 수집한 자료가 아니므로, 이

해석은 가설로 남겨 둔다.

가장 큰 어려움은 배경지식 부족에 따른 학습 부담(35.3%)이었다. Cho 등(2022)의 조기노출 프로그램에서 응답 학생의 34.2%가 기초지식 부족을 어려움으로 꼽은 것과 비슷한 비율이어서[7], 이는 개별 교과목의 문제라기보다 예과 단계 조기임상교육에 내재한 문턱으로 보인다. 용어 해설과 사전 학습 자료, 사례 난이도의 단계적 배치, 조별 역할 분담 같은 비계(scaffolding)를 통해 이 문턱을 낮출 필요가 있다. 문진과 정보수집 과정의 연계, 한의학 이론과의 연계를 강화해 달라는 요구(각17.6%)는 교과목과 진단학의 접점을 더 분명히 하라는 요청으로 읽힌다. 실습 대상의 다양화와 심리적 부담 완화에 대한 요구(17.6%)는 문진과 측정 실습이 동료 학생 사이에서만 이루어진 본 교과목의 범위와 관련이 있으며, 표준화환자나 모의 상황을 단계적으로 도입하는 방안을 검토할 수 있다.

4) 진단학 교육에 대한 함의

본 교과목은 설계 단계부터 한의학의 사진을 고려하여 망진(望診), 문진(聞診), 문진(問診), 절진(切診)의 기초를 모두 포함하였다. '보는 정보', '묻는 정보', '수치 정보'는 예과 학생의 접근성을 높이기 위한 교육적 구분으로, 사진의 네 방법과 현대적 계측을 함께 다루는 틀이다. 설진·맥진·복진도 개략적으로 소개하여, 서로 다른 진찰 방법으로 얻는 정보와 그 의미를 살펴보도록 하였다. 미국 국립과학공학의학한림원이 진단을 정보수집에 이어 통합과 해석을 거쳐 작업진단에 이르는 반복 과정으로 설명하였듯이[1], 한의 진단에서도 사진으로 모은 정보를 종합하고 해석하는 과정은 변증의 기초가 된다. 본 교과목에서는 이러한 연결 과정 역시 예과 수준에서 개략적으로 다루었다. 향후의 과제는 이 기초 경험을 본과에서 배우는 진단학의 체계적인 사진 실습과 변증 학습으로 이어지게 하는 것이다. 예과에서 접한 진찰정보가 본과에서 어떤 근거로 통합되고 해석되는지를 반복적으로 다룬다면 교육과정의 수직적 연계를 강화할 수 있다.

서론에서 살펴본 바와 같이, 정보를 직접 묻고 모으는 단계는 현재의 인공지능에게도 쉽지 않은 과제로 드러났다[4,5]. 이러한 맥락에서 본 교과목은 관찰 과제와 간단한 병력청취 활동을 통해 학생들이 정보수집 과정을 직접 경험하도록 하였다는 점에서 교육적 의의가 있다. 다만 본 연구는 자기보고 설문과 수업평가를 바탕으로 교육성과를 분석하였으므로, 이러한 경험이 실제 수행능력의 향상으로 이어졌는지는 확인하지 못하였다. 따라서 후속 연구에서는 관찰과 병력청취 활동에 명시적인 평가기준을 적용하고 표준화된 수행점수를 축적하여, 정보수집 역량의 변화를 객관적으로 평가할 필요가 있다.

5) 어떤 교과목을 통한 조기임상교육이 효과적인가: 선행연구에 근거한 가설

조기임상교육을 어떤 교과목에 담을 것인가는 아직 충분히 검증되지 않은 문제이다. Yardley 등(2010)은 조기 경험이 어떤 경로로 특정한 학습 성과에 이르는지 분명하지 않다고 하였고[9], 국내외 연구의 상당수는 단일 프로그램의 만족도와 인식을 보고하는 데 머물렀다[7,11,12]. 그럼에도 선행연구는 세 가지 방향을 가리킨다. 첫째, 조기 경험은 기초의학과 사회과학을 학생에게 더 의미 있고 배우기 쉬운 것으로 만들었다[23]. 이는 조기임상교육이 독립된 행사로 운영될 때보다 동시기의 기초 교과목과 연결될 때 학습 동기와 맥락 제공이라는

효과가 커질 수 있음을 시사한다. 생리학 수업에 임상의가 참여하는 교실형 조기임상교육을 도입한 Yan 등(2025)의 연구에서도 즉각적인 시험 점수의 차이는 없었으나, 일부 자기주도적 학습 지표와 학생의 학습 산출물에서 차이가 관찰되었다[24]. 둘째, 임상 현장 학습의 핵심 조건은 학생이 지켜보는 데 그치지 않고 지원을 받으며 참여하는 것(supported participation)이다[25]. 참관 중심의 조기노출[7]보다 학생이 자신의 수준에서 실제로 수행할 수 있는 과제를 가진 교과목이 이 조건에 더 가깝다. 셋째, 수행 과제가 있는 교과목이어야 그 성과를 수행으로 평가할 수 있다. 본 연구에서도 비수강군과 가장 일관되게 구별된 것은 학생이 동료를 대상으로 직접 연습한 정보수집 영역이었다.

이를 종합하여 본 연구는 다음 가설을 제안한다. 예과 단계의 조기임상교육은 ① 참관이 아니라 학생이 지원을 받으며 직접 수행하는 진단 과정의 첫 단계, 곧 관찰, 문진, 계측을 핵심 과제로 삼고, ② 해부학, 생리학 같은 동시기 기초 교과목과 수평적으로 연계되며, ③ 본과의 진단학과 수직적으로 연계된 교과목을 통해 이루어질 때, 참관형 조기노출이나 독립된 단기 프로그램보다 정보수집 수행 능력과 학습의 의미에 대한 인식에서 더 큰 효과를 보일 것이다. 이 가설은 참관형, 정보수집 수행형, 기초 교과목 연계형으로 교과목 형태를 달리한 다기관 비교 연구를 통해 검증할 수 있다.

6) 연구의 강점, 한계및 후속 연구 제언

본 연구는 동일 학년 비수강군을 비교집단으로 두어 학기 경과에 따른 변화를 함께 추정하였고, 집단 내 비교와 집단 간 비교 모두에서 다중검정을 보정하였으며, 유의확률과 함께 신뢰구간을 포함한 효과크기를 보고하였다. 또한 정량 자료와 서술형 응답을 함께 분석하여 수치가 뜻하는 바를 학생의 언어로 확인하였다. 단일군 사전-사후 설계가 효과크기를 과대 추정할 수 있다는 점을 고려하면[13], 비교집단을 둔 설계는 교과목의 효과를 시간의 효과와 구분하여 살펴볼 수 있게 한다는 점에서 설계상의 장점을 가진다.

그러나 본 연구에는 다음의 한계가 있다. 첫째, 단일 대학의 한 학년 학생 40명을 대상으로 수행한 소규모 연구이므로 연구 결과를 모든 한의과대학 학생들에게 일반화하는 데 한계가 있다. 둘째, 수강 여부가 학생의 자율 선택으로 결정되어, 임상에 관심이 많은 학생이 수강했을 자기선택 편향을 배제할 수 없다. 회고적 학기 초 점수에서 집단 간 차이가 없었으나, 이것이 실제 사전 동질성을 보장하지는 않는다. 셋째, 교육성과는 학기 말 한 차례의 회고적 자기보고로 측정되어 회상편향, 사회적 바람직성, 노력 정당화의 영향을 받을 수 있으며, 객관적 수행능력을 반영하지 않는다. 같은 설문이라도 수강군과 비수강군에서 평가 기준과 회고 편향이 다르게 작용했을 수 있다. 특히 설문이 성적 확정 이전에 담당 교수자를 통해 안내되었으므로, 익명성 보장 및 성적과의 무관성에 대한 안내에도 불구하고 수강군의 응답이 긍정적인 방향으로 기울었을 가능성이 있다. 또한 교과목 담당 교수자가 연구진으로서 설문 개발과 서술형 응답의 코딩에 참여하여, 해석에 내부자 관점이 반영되었을 가능성을 배제할 수 없다. 넷째, 6개 성과는 교과목의 교육목표에 맞추어 개발한 단일 문항으로 타당도 근거가 제한적이며, 교과목의 용어와 기준에 익숙한 수강군에게 유리하게 작용했을 수 있다. 또한 인식 영역은 학기 초 점수가 높고 수강군의 현재 점수가 측정 상한에 도달하여, 이 영역의 변화가 과소추정되고 영역 간 효과크기 비교가 왜곡되었을 수 있다. 다섯째, 분석에 포함된 비율이 수강군(92.3%)보다 비수강군(80.0%)에서 낮아 비응답 편향의 가능성이 있고, 서술형 문항의 유효

응답도 수강군 24명 중 19명과 17명에 그쳤다. 여섯째, 한 학기 동안의 단기적인 변화를 평가한 연구로서 이러한 변화가 이후 본과 교육이나 임상실습 과정에서도 유지되는지 확인하지 못하였다. 일곱째, 일반적 특성으로 성별과 연령만 수집하였고 입학전형은 수집하지 않았다. 성별과 연령 분포는 두 집단 간 유의한 차이가 없었으나, 표본이 작아 성별이나 연령에 따른 하위집단 분석은 충분한 검정력을 확보하기 어려워 실시하지 않았다. 성별, 연령, 입학전형은 임상에 대한 사전 관심과 학습 경험에 영향을 줄 수 있으므로 후속 연구에서 함께 고려할 필요가 있다.

본 연구가 가리킨 방향을 실제 역량의 근거로 확인하기 위해서는 설계, 측정, 추적의 세 측면에서 후속 연구가 필요하다. 설계 측면에서는 여러 한의과대학이 참여하는 전향적 준실험 연구로, 학기 시작 시점의 실제 사전검사와 학기 말 사후검사를 수강군과 비수강군 모두에게 실시하고 사전 점수와 임상에 대한 관심도, 성별, 연령, 입학전형을 공변량으로 보정해야 한다. 측정 측면에서는 자기평가를 객관적 수행평가로 보완해야 한다. 표준화한 환자 사진·영상에서 미리 정한 임상 단서를 찾아내는 비율, 표준화환자를 대상으로 한 10분 병력청취의 체크리스트 점수, 기준 측정치와 비교한 혈압 측정 오차(mmHg)를 활용할 수 있으며, 평가자는 학생의 소속 집단을 모르는 상태에서 채점하고 평가자 간 신뢰도를 급내상관계수로 보고한다. 아울러 단일 문항을 내용타당도 지수와 요인분석으로 타당화한 다문항 척도로 바꾸고, 천장효과를 줄일 수 있도록 응답 범주를 설계하며, 그 점수를 객관적 수행점수와 대조하여 자기보고의 정확도 자체를 검증할 필요가 있다. 추적 측면에서는 수강생을 본과까지 따라가며 진단학 실습 평가와 임상실습 전 수행평가의 병력청취 영역 점수를 비수강생과 비교하고, 같은 증례에 대해 수집한 정보의 범위와 도출한 변증의 타당성을 함께 평가하여 예과의 정보수집 경험이 변증 학습으로 이어지는지를 확인해야 한다.

Ⅲ. 결론

본 연구는 한의예과 1학년을 위한 정보수집 중심 조기임상교육 교과목 「진단정보체계」를 개발·운영하고, 같은 학년 비수강생과 비교하여 그 성과를 살펴보았다. 서론의 중심 질문, 곧 예과 단계의 정보수집 교육이 시간이 키우는 관심을 넘어 정보를 모으는 일 자체에 대한 인식을 바꾸는가에 대해 본 연구는 조건부로 그렇다고 답한다. 진단학을 배우기 전의 학생들에게도 관찰, 문진, 계측을 중심으로 한 교과목은 운영될 수 있었고, 학생들은 이를 의미 있는 경험으로 받아들였다. 임상 관련 인식은 두 집단 모두에서 높아졌다. 비수강군의 정보수집 능력 자기평가도 평균 0.38~0.50점 증가하였으나 통계적 유의성은 확인되지 않았다. 수강생의 변화는 두 영역 모두에서 더 컸으며, 영역 간 효과크기의 차이는 측정 상한의 영향을 고려하면 탐색적 관찰에 머문다. 조건부라고 한 까닭은 이 답이 비무작위 설계와 회고적 자기보고에 기대고 있기 때문이다. 본 연구는 실제 역량의 향상을 증명한 것이 아니라 그 방향을 가리켰으며, 이를 확인하는 일은 학기 초의 실제 사전검사와 객관적 수행평가를 갖춘 전향적 다기관 연구의 몫으로 남는다.

『난경』은 바라보아 아는 것을 의술의 가장 높은 경지에 두었다. 그러나 그 보는 힘은 타고나는 재능에만 의존하는 것이 아니라, 교육과 경험을 통해 길러지는 습관이다. 같은 얼굴 앞에서 누군가는 피곤함만을 보고, 누군가는 부종과 황달을 읽어 낸다. 그 차이를 만드는 것은

눈의 성능보다 무엇을 보아야 하는지를 배운 시간이다. 지식은 검색되고 추론은 기계의 도움을 받는 시대에도, 의학교육이 놓치지 말아야 할 것은 사람 앞에서 주의를 기울이는 법을 가르치는 일이다. 그 가르침은 지식이 충분히 쌓인 뒤로 미룰 일이 아니라, 학생이 처음 의학의 문 앞에 섰을 때부터 시작될 수 있다.

감사의 글

본 연구의 설문에 참여해 준 한의예과 1학년 학생들에게 감사드린다. 이 논문은 2026학년도 동의대학교 교내연구비에 의해 연구되었다(202600720001).

참고문헌

1. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Improving Diagnosis in Health Care. Washington, DC:National Academies Press. 2015. Available from: https://doi.org/10.17226/21794 (accessed 2026-10-12).
2. Peterson MC, Holbrook JH, Von Hales D, Smith NL, Staker LV. Contributions of the history, physical examination, and laboratory investigation in making medical diagnoses. Western Journal of Medicine. 1992;156(2):163-5.
3. Newman-Toker DE et al. Burden of serious harms from diagnostic error in the USA. BMJ Quality & Safety. 2024;33(2):109-20.
4. Johri S et al. An evaluation framework for clinical use of large language models in patient interaction tasks. Nature Medicine. 2025;31(1):77-86.
5. Bean AM et al. Reliability of LLMs as medical assistants for the general public: a randomized preregistered study. Nature Medicine. 2026;32(2):609-15.
6. 秦越人(傳). 難經. 漢. In: Sturgeon D (ed). Chinese Text Project. Available from: https://ctext.org/nan-jing/shen-sheng-gong-qiao (accessed 2026-10-12).
7. Cho KH et al. Effects of early clinical and basic laboratory exposure program on premedical students: a questionnaire survey. Journal of Yeungnam Medical Science. 2022;39(4):309-13.
8. Dornan T, Littlewood S, Margolis SA, Scherpbier A, Spencer J, Ypinazar V. How can experience in clinical and community settings contribute to early medical education? A BEME systematic review. Medical Teacher. 2006;28(1):3-18.
9. Yardley S et al. What has changed in the evidence for early experience? Update of a BEME systematic review. Medical Teacher. 2010;32(9):740-6.
10. Başak O, Yaphe J, Spiegel W, Wilm S, Carelli F, Metsemakers JFM. Early clinical exposure in medical curricula across Europe: an overview. European Journal of

General Practice. 2009;15(1):4-10.

11. Park JH. Learning Effects of an Early Clinical Exposure Program for Premedical Students. Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction. 2018;18(14):277-96.
12. AkbariRad M et al. Early Clinical Exposure as a Highly Interesting Educational Program for Undergraduate Medical Students: An Interventional Study. BMC Medical Education. 2023;23(1):292.
13. Cook DA, Levinson AJ, Garside S. Method and reporting quality in health professions education research: a systematic review. Medical Education. 2011;45(3):227-38.
14. Howard GS et al. Internal invalidity in pretest-posttest self-report evaluations and a re-evaluation of retrospective pretests. Applied Psychological Measurement. 1979;3(1):1-23.
15. Bhanji F, Gottesman R, de Grave W, Steinert Y, Winer LR. The retrospective pre-post: a practical method to evaluate learning from an educational program. Academic Emergency Medicine. 2012;19(2):189-94.
16. Johnson DW, Johnson RT, Smith KA. Cooperative learning returns to college: What evidence is there that it works? Change: The Magazine of Higher Learning. 1998;30(4):26-35.
17. Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences, 2nd ed. Hillsdale, NJ:Lawrence Erlbaum Associates. 1988:25-7.
18. Holm S. A simple sequentially rejective multiple test procedure. Scandinavian Journal of Statistics. 1979;6(2):65-70.
19. Hsieh HF, Shannon SE. Three approaches to qualitative content analysis. Qualitative Health Research. 2005;15(9):1277-88.
20. Naghshineh S et al. Formal art observation training improves medical students' visual diagnostic skills. Journal of General Internal Medicine. 2008;23(7):991-7.
21. Davis DA et al. Accuracy of physician self-assessment compared with observed measures of competence: a systematic review. JAMA. 2006;296(9):1094-102.
22. Goodwin C. Professional vision. American Anthropologist. 1994;96(3):606-33.
23. Littlewood S, Ypinazar V, Margolis SA, Scherpbier A, Spencer J, Dornan T. Early practical experience and the social responsiveness of clinical education: systematic review. BMJ. 2005;331(7513):387-91.
24. Yan Y et al. Validating the effectiveness of a classroom-setting form of early clinical exposure with direct physician involvement in gastrointestinal physiology education. BMC Medical Education. 2025;25(1):416.

25. Dornan T, Boshuizen H, King N, Scherpbier A. Experience-based learning: a model linking the processes and outcomes of medical students' workplace learning. Medical Education. 2007;41(1):84-91.

보충자료

Supplementary Table 1. Wording of the six outcome items and rating instructions

Domain	Item (original Korean wording)	English translation
Information gathering	환자 외형 및 상태 관찰 능력	Ability to observe a patient's appearance and condition
	문진을 통한 증상/병력 파악 능력	Ability to identify symptoms and history through history taking
	활력징후 및 수치 정보 확인 능력	Ability to check vital signs and numerical information
Clinical perception	임상(진료)에 대한 흥미	Interest in clinical practice
	환자 정보 수집의 중요성 인식	Perceived importance of collecting patient information
	예과 내 임상 과목 학습의 필요성 인식	Perceived need for learning clinical subjects during the premedical years

Original instructions (common to both groups):

※아래 문항은 '1학기 시작 전'과 '현재 상태'를 비교하여 응답해 주세요.

※다음 항목들에 대해 본인이 동의하는 정도를 체크해 주세요. (1: 전혀 아니다 ~ 5: 매우 그렇다)

※모바일 기기에서는 화면을 옆으로 밀어(스크롤) 5번 항목까지 확인 후 응답해 주세요.

Original grid prompts: '[1학기 시작 전] 나의 상태는 어떠했습니까?' and '[현재] 나의 상태는 어떠합니까?' Each grid instructed '행당 한 개의 타원형만 표시합니다.' Response labels were '1점(전혀 아니다)', '2점', '3점', '4점', and '5점(매우 그렇다)'. All six items were required at both time points. Korean wording was transcribed from the original questionnaire; English translations are provided for reference.

Supplementary Table 2. Change relative to the room for improvement (headroom-adjusted change)

Variable	Entry, course / non-course	Change, course / non-course	Adjusted change, course	Adjusted change, non-course	Difference
Observation of patient appearance and condition	1.67 / 1.88	2.25 / 0.38	0.68	0.12	0.56
History taking and symptom assessment	1.63 / 1.88	2.25 / 0.38	0.67	0.12	0.55
Checking vital signs and numerical information	1.79 / 1.88	2.13 / 0.50	0.66	0.16	0.50
Interest in clinical practice	3.17 / 3.00	1.50 / 0.69	0.82	0.34	0.47
Importance of collecting patient information	3.00 / 3.06	1.71 / 0.75	0.85	0.39	0.47
Need for clinical-related courses in the premedical years	2.67 / 2.75	1.83 / 0.69	0.79	0.31	0.48

Adjusted change=mean change/(5−mean retrospective entry score), calculated from unrounded group means. Values are descriptive; no statistical test was performed.