

Education

## 구글 행아웃을 이용하여 원격 화상회의로 진행한 응급의학과 전공의 교육 경험

한상길 · 홍주영 · 황윤정 · 박인철 · 정성필 · 조준호

연세대학교 의과대학 응급의학교실

### The experience of remote videoconferencing to enhance emergency resident education using Google Hangouts

Sang Gil Han, Ju-young Hong, Yoong Jung Hwang, Incheol Park, Sung Phil Chung, Junho Cho

Department of Emergency Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Objective:** It is difficult for emergency residents to attend all the lectures that are required because of the limited labor time. The Google Hangouts program for has been used as a remote videoconference to overcome the limit to provide equal opportunities and reduce the time and costs since 2015. This article reports the authors' experiences of running a residency education program using Google Hangouts.

**Methods:** From 2015, topics on the emergency radiology were lectured to emergency residents in three different hospitals connected by Google Hangouts. From 2017, electrocardiography analysis, emergency radiology, ventilator application, and journal review were selected for the remote videoconference. The residents' self-assessment score, and a post-education satisfaction questionnaire were surveyed.

**Results:** Twenty-nine emergency residents responded to the questionnaire after using the Google Hangouts. The number of participants before and after Hangout increased significantly in other two hospitals. All the residents answered that the score on achieving the learning goal increased before and after the videoconference lectures. All the residents answered that the training program is more satisfactory after using the Google Hangouts than before.

**Conclusion:** All emergency residents were satisfied and were more confident after the remote videoconference education using the Google Hangouts than before.

**Keywords:** Videoconferencing; Emergency medicine; Education; Hangout

## 서 론

응급의학과 전공의 교육에 있어 저널 클럽, 증례 토의, 토픽 발표 등은 꼭 필요하다. 이는 의사가 알아야 할 여러 가지 지식을 비판적으로 평가하고 간접적으로라도 환자 경험을 통해 전문가로 성장하는데 중요한 교육 방법이기 때문이다. 2013년에 Annals of Emergency Medicine과 Academic Life in Emergency Medicine (ALiEM)은 공

동으로 social media based global emergency medicine journal club을 시작하였다.<sup>1</sup> 이는 의사가 저널을 평가하는 능력을 갖는 것이 매우 중요한데 이런 교육을 받을 수 없는 상황의 의사에게 여러 곳에서 동시에 화상연결 프로그램을 이용하여 교육을 진행하고자 하는 목적으로 시도하였다. 이와 같이 공간과 시간의 제약을 뛰어넘는 교육이 의사와 간호사를 대상으로 다양하게 시도되고 있다.<sup>2-6</sup>

행아웃은 2011년 구글에서 만들어 발표한 화상 채팅과 메시지를 할 수 있는 플랫폼이다. 이 기술은 참가자들이 다른 장

책임저자: 조 준 호

서울특별시 서대문구 연세로 50-1

연세대학교 의과대학 응급의학교실

Tel: 02-2228-2460, Fax: 02-2227-7908, E-mail: emjh@yuhs.ac

접수일: 2018년 9월 6일, 1차 교정일: 2018년 10월 1일, 게재승인일: 2018년 10월 10일

## Capsule Summary

**What is already known in the previous study**  
Videoconference education has already been applied to various fields, such as nursing and rehabilitation.

**What is new in the current study**  
The videoconference education using the Google Hangouts is a good tool to overcome the limit to provide equal opportunities and reduce the time and costs.

소에서 화상 회의를 할 수 있고 개인 화면을 공유할 수 있으며 문자 대화도 가능하고 동시에 문서들을 편집할 수 있다.<sup>7</sup> 이러한 프로그램을 이용하여 전공의 교육을 시도하고 있다.<sup>8</sup> 구글 행아웃을 이용하면 실시간 토론이나 문답이 가능하기 때문에 저널 클럽에서 학습자와 저자가 논문 결과 해석 등에 대해 직접 실시간 문답을 할 수 있다.<sup>9</sup> 예를 들어 지주막하 뇌출혈 환자에 대한 임상 결정, 저체온요법에 관한 논문을 주제로 저자와 실시간 문답하는 것을 찾아 볼 수 있다.

본 병원 응급의학과 전공의 29명은 수련병원 3곳에서 순환 근무를 하고 있다. 이 병원들은 각각 1시간 이상 교통 시간이 걸리는 곳에 위치해 있기 때문에 전공의를 한 곳에 모아 교육하는 것은 전공의 개인으로 보면 시간 낭비가 많다. 또한 전공의 숫자가 늘어나고, 근무 병원 순환, 그리고 특히 응급의학과는 근무 시간이 24시간, 365일이기 때문에 전공의가 모든 교육에 동시에 참석하기가 어려운 현실이다. 학회조차도 근무 스케줄 때문에 참석 못하는 전공의가 많아서 유명 석학의 한 번뿐인 강의는 못 듣는 전공의가 발생하게 된다. 더구나 각 병원으로 오는 질환군도 다르고 근무 시간대에 따라 오는 환자 특성도 다르기 때문에 응급의학과 전공의 교육은 균등한 기회 제공이 매우 힘들다. 최근에는 전공의 특별법으로 인해 주당 근무시간과 교육 시간도 엄격히 제한하고 있기 때문에 전공의 교육이 더욱 어려워졌다. 이와 같은 상황은 응급의학과 전공의를 수련하는 병원에서 비슷하게 겪는 어려움일 것이다.

이에 전공의 수련에 있어 교육 기회를 균등하게 제공하고 투입하는 시간과 기회 비용을 줄이고자 본 병원에서는 행아웃을 이용하여 원격으로 전공의 수련 프로그램을 운영한 경험을 보고하고자 한다.

## 방 법

본 병원은 각 년 차마다 8명 전공의를 수련병원 3곳에서 순환 근무를 하여 교육을 하고 있다. 수련 교육 프로그램은

진료, 전공의 블록 활동(resident block activity), 저널클럽, 증례 토의, 토픽 발표, 각종 워크샵 참석 등으로 이루어져 있다. 이 가운데 토픽 발표는 영상 해석, 인공호흡기, 심전도를 주제로 전공의가 준비하여 발표하였는데, 3개 병원 가운데 2개 병원에서 각각 다른 전공의가 진행하였다. 저널클럽도 각 병원에서 진행하였다. 이 과정에서 근무나 휴가로 인해 참석하지 못하는 전공의가 발생하였고 같은 주제라도 발표하는 전공의에 따라 내용이 달랐다.

이를 해결하기 위해 2015년부터 3개 병원에서는 행아웃을 통해 교육 내용을 공유하는 방안을 채택하였다. 행아웃 연결을 위해 각 병원 회의실에 이미 설치되어 있는 컴퓨터에 웹캠과 마이크를 설치한 뒤 행아웃 프로그램 작동을 연습하였다. 여러 명이 동시에 접속하여도 작동에 문제가 없음을 확인한 뒤 일주일에 두 번씩 한 병원에서 발표를 진행하면 다른 병원의 전공의들도 행아웃을 통해 참여할 수 있도록 하였다. 처음 단계에서는 한 병원에서 발표하는 내용을 다른 두 병원에 출근한 전공의들이 행아웃에 연결하여 듣는 방식으로 진행을 하였다. 영상 해석이 이와 같은 강의에 적절한 주제로 생각하여 이를 시작으로 점차 익숙해짐에 따라 주제를 확대하여 심전도, 독성학, 연구 방법론 등에 대해 교육을 진행하였다. 교육은 매주 화요일과 목요일 아침 8시 30분부터 한 주제당 15분 정도로 진행하였고 내용 및 진도는 전공의가 자율적으로 준비하도록 하였다. 휴가 중이거나 근무가 아니어서 병원에 출근하지 않은 전공의들도 교육 내용에 관심이 있을 때는 핸드폰 등으로도 접속할 수 있도록 하였다.

2016년에는 행아웃의 교육 주제를 확대하여 저녁시간 교실에서 주도하는 전공의를 대상으로 한 resident block activity에도 적용하였고 신입 예비 전공의 교육에도 적용하였다. 한 병원에서 발생한 진료과정 문제도 다른 병원 전공의와 공유할 수 있었다.

행아웃을 통해 교육이 지속되면서 너무 다양한 주제가 다뤄지고 주로 글로 이루어진 슬라이드를 보면서 진행하는 강의는 집중도가 떨어지는 문제점이 있어 2017년부터는 행아웃을 통한 교육에 적합한 주제를 선별하여 심전도 분석, 영상해석, 인공호흡기 적용, 논문 리뷰를 주제로 정하였다(Table 1-3). 교육 내용과 시간은 한 달 전 미리 전공의들에게 공지하였다. 또한 전공의 발표 위주로 진행하던 것을 각 주제당 한 명의 전문의가 함께 내용을 준비하도록 하였고 각 주제당 교육시간은 20분으로 하여 한 주에 3개 주제를 목요일 아침 7시 30분부터 1시간에 걸쳐 교육을 진행하였다. 29명의 전공의 가운데 근무자를 제외한 18-20명 정도의 전공의와 6명 이상의 전문의가 아침 교육에 참석하였다.

2017년 현재 전공의 29명을 대상으로 설문 조사를 시행하였다. 행아웃을 이용한 교육에 참여한 횟수, 교육 참여에 필요한 시간, 각 주제별 교육 전후 자가평가점수, 행아웃

**Table 1.** Curriculum of residency education program (emergency radiology) using Google Hangouts

Week	Topic
1	Brain CT: normal finding, skull fracture, brain hemorrhage, etc.
2	Chest X-ray: normal finding, rib fracture, pneumonia, etc.
3	Basic of lung ultrasound
4	Basic of emergency echocardiography: pulmonary thromboembolism, aorta dissection, etc.
5	Chest CT (1): normal finding, pneumonia, lung abscess, pulmonary thromboembolism, etc.
6	Chest CT (2): rib fracture, pneumo-hemothorax, esophageal rupture, etc.
7	Hand, wrist X-ray: normal finding, fracture, etc.
8	Elbow, humerus X-ray
9	Shoulder, clavicle, scapula X-ray
10	Foot, ankle X-ray
11	Pelvis, femur, knee X-ray
12	Cervical spine, thoracolumbar spine X-ray
13	Abdomen pelvis CT (1): normal finding, appendicitis, diverticulitis
14	Abdomen pelvis CT (2): pneumatosis of intestine, superior mesenteric artery occlusion, ischemic bowel disease
15	Abdomen pelvis CT (3): cholecystitis, cholangiohepatitis, liver abscess, pancreatitis
16	Abdomen pelvis CT (4): acute pyelonephritis, renal abscess, renal infarction
17	Abdomen pelvis CT (5): pelvic inflammatory disease, tubo-ovarian abscess, ovarian torsion, hemoperitoneum
18	Brain CT perfusion: technique, normal and ischemic perfusion patterns
19	Brain MR systemic reading (1): normal finding, artifact, acute ischemic stroke, hemorrhage
20	Brain MR systemic reading (2): herpes encephalitis, carbon monoxide poisoning, acute hypertensive encephalopathy
21	Brain MR systemic reading (3): diffuse axonal injury, dural sinus thrombosis, cortical venous thrombosis, Wernicke encephalopathy
22	Spine MR systemic reading (1): normal finding, artifact, space occupying lesion (epidural abscess, spinal mass, epidural hemorrhage)
23	Spine MR systemic reading (2): spinal cord injury, myelitis, spinal cord infarction
24	Obstetrics-gynecology, Urology disease: CT, ultrasound, scrotal ultrasound
25	Pregnancy related image: MRI appendicitis
26	Lung sonography (Blue protocol)
27	RUSH protocol
28	Echocardiography and Culprit artery

CT, computed tomography; MR, magnetic resonance; MRI, magnetic resonance imaging.

**Table 2.** Curriculum of residency education program (electrocardiography) using Google Hangouts

Week	Detail topic
1	Basic interpretation of electrocardiography: Axis, Lead
2	STEMI: Basic outline
3	STEMI: Culprit artery I LAD
4	STEMI: Culprit artery II LCx, RCA
5	STEMI in Bundle Branch Block, Pacemaker rhythm
6	STEMI equivalent
7	Wellens syndrome
8	Atrial fibrillation, atrial flutter
9	Atrioventricular block, Junctional arrhythmia and bradycardia
10	PSVT:AVRT, Wolff-Parkinson-White syndrome, AVNRT
11	Ventricular tachycardia: RVOT, LVOT, Brugada syndrome
12	PSVT vs. ventricular tachycardia, Brugada criteria
13	Bundle branch block
14	Electrolyte imbalance, drug intoxication
15	Hypothermia, intracranial hemorrhage

STEMI, ST-segment elevation myocardial infarction; LAD, left anterior descending coronary artery; LCx, left circumflex coronary artery; RCA, right coronary artery; PSVT, paroxysmal supraventricular tachycardia; AVRT, atrioventricular reentrant tachycardia; AVNRT, atrioventricular nodal reentry tachycardia; RVOT, right ventricular outflow tract; LVOT, left ventricular outflow tract.

전후 만족도도 조사하였다. 각 주제별 교육 전후 자가평가 점수 및 행아웃 전후 만족도는 최소 1점, 최대 10점으로 1점 단위로 배정하였다. 29명 전공의 중 11명은 행아웃을 이용한 교육 적용 이전 고식적 강의와 행아웃을 이용한 교육을 경험한 전공의로 이들을 대상으로 교육 참여 횟수와 투입 시간을 행아웃 교육 적용 전후로 나누어 비교하였다.

통계분석은 R ver. 3.2.2 (The R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria)를 이용하였다. 평가 점수 비교는 Wilcoxon rank sum test를, 빈도 비교는 chi 제곱 검정법과 Fisher exact test 검정법을 사용하

였으며 P값 0.05 이하를 통계학적으로 의미 있다고 정의하였다.

## 결 과

29명의 전공의가 설문에 응답하였다. 행아웃을 이용한 교육 이후 한 달 평균 교육 참여 횟수는 세 병원에서 각각 2.3회, 2.7회, 3.2회였으며 참여를 못하는 이유는 모두 근무 스케줄 때문이었다. 교육 참여에 투입되는 월 평균 시간은

**Table 3.** Curriculum of residency education program (ventilator apply) using Google Hangouts

Week	Topic
1	Principles of mechanical ventilation
2	Ventilator setting in special situation: head/chest trauma
3	Ventilator setting in special situation: obstructive lung disease/heart failure
4	Ventilator setting in special situation: burn and inhaled injury/acute respiratory distress syndrome
5	Monitoring during mechanical ventilation
6	Trouble shooting

**Table 4.** The average number of participations in education

Hospital	No. of participations		P-value
	Before	After	
A	1.5 ± 1.0	2.1 ± 1.0	0.131
B	1.9 ± 0.7	2.8 ± 1.0	0.034
C	2.2 ± 1.3	3.5 ± 1.8	0.041

Values are presented as mean ± standard deviation.

**Table 5.** The average time to participate in education

Hospital	Time to participate (hour)		P-value
	Before	After	
A	1.7 ± 1.0	1.5 ± 0.9	0.157
B	2.0 ± 1.3	2.0 ± 1.1	0.564
C	1.8 ± 1.2	1.5 ± 1.2	0.564

Values are presented as mean ± standard deviation.

**Table 6.** The self-assessment score about the learning goal before and after the training using Hangout (emergency radiology)

Emergency radiology	Self-assessment score		P value
	Before	After	
How to read X-ray; to know sign that suggests a fracture	5.6 ± 1.9	7.4 ± 1.7	<0.001
Basic findings of brain CT	6.1 ± 1.6	7.8 ± 1.1	<0.001
Findings of acute abdomen: abdomen-pelvic CT	6.1 ± 1.5	7.6 ± 1.0	<0.001
Imaging findings of fatal disease in chest CT	5.8 ± 1.5	7.4 ± 1.0	<0.001

Values are presented as mean ± standard deviation.

CT, computed tomography

각각 A병원 1.5시간(±1, P=0.131), B병원 1.9시간(±0.7, P=0.034), C병원 1.4시간(±1.3, P=0.041)이었다.

행아웃을 적용하기 이전과 이후의 교육 참여 횟수와 투입 시간 비교는 두 시기를 경험한 11명의 전공의 설문을 비교하였다. 교육 참여 횟수는 B, C 병원에서 유의미하게 증가하였다(Table 4). 교육에 투자되는 시간도 평균 수치는 감소하였지만 통계적 의의는 없었다(Table 5).

1. 각 학습목표에 관한 자가점수측정

29명 모든 전공의가 교육을 받은 후가 교육을 받기 전보다 학습목표에 대한 자가측정점수가 높아졌다고 응답하였으며 모두 통계적 의의를 가졌다(Table 6-9).

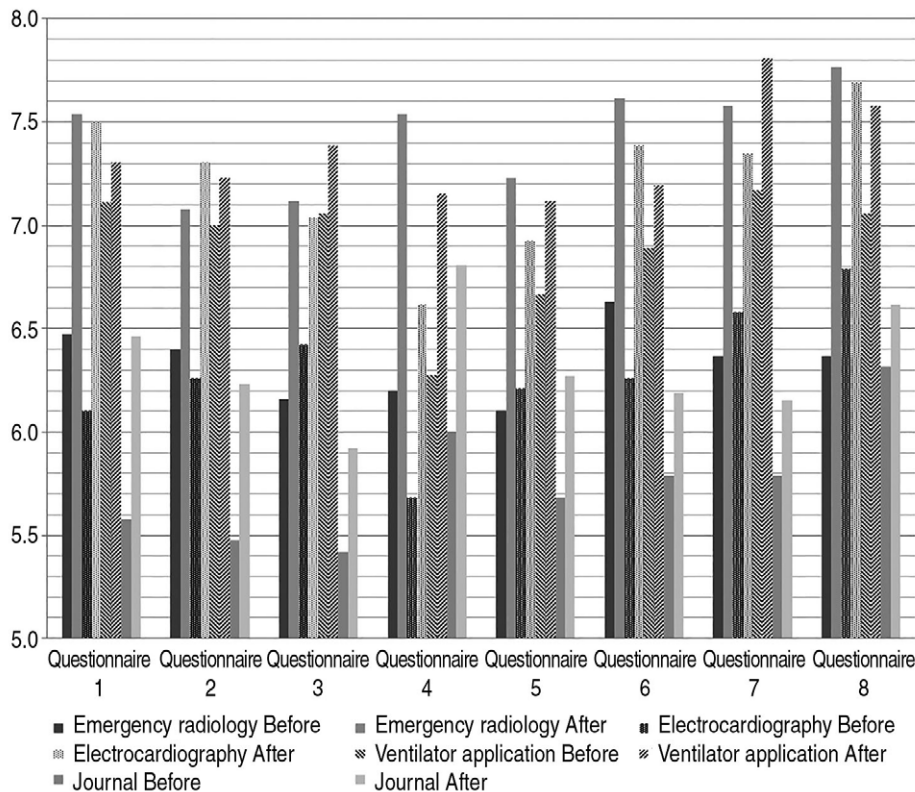
2. 전공의 만족도

행아웃을 이용한 교육에 얼마나 만족하는지에 대한 설문에서 29명 모두 행아웃을 이용한 교육을 받았을 때 더 만족스럽다고 응답하였다(Fig. 1).

고찰

이번 연구에서 설문에 참여한 응급의학과 전공의 29명은 행아웃을 이용한 교육 방법에 만족한다고 답변하였으며 스스로 평가한 학습목표에 대한 자가측정 점수도 교육 이전보다 이후가 높았다. 행아웃을 이용하기 전을 경험한 전공의 11명을 대상으로 추가적으로 분석한 결과 행아웃을 이용하기 전보다 이용한 후 교육 참여 횟수가 유의미하게 증가하였으며, 이는 이전 발표되었던 아래 논문들과 비슷한 결과를 보인다.

Chippes 등<sup>10</sup>은 1990년부터 2011년까지 의사와 간호사 교육에 있어 화상회의기반 원격 교육 효과를 기존 대면 강의와 비교한 논문을 조사하여, 비록 분석한 5개 논문이 연구 방법론의 한계가 있으나 그 효과가 비슷하여 이런 교육 방식을 추천한다고 하였다. 치과의를 대상으로 미리 녹화된 25개의 세미나를 시청하고 미국 오하이오와 북캐롤라이나에 있는 학생과 교수가 화상회의를 통해 토론하는 수업에 참여하였는데 256명 전공의와 42명 교수들이 이런 수업 방식이 효과적이고 즐거웠다고 대답하였다.<sup>4</sup> 브라질



**Fig. 1.** Satisfaction survey. The higher score is the better satisfaction. All scores after Hangout lectures are increased significantly (P<0.05). Question 1: Overall, it was a useful lecture; Question 2: I got a lot of knowledge through this lecture; Question 3: I participated actively in this lecture; Question 4: Allocation of lecture time was appropriate; Question 5: The difficulty of the lecture was appropriate; Question 6: I fully understood the content of the education through this lecture; Question 7: This lecture was enough to draw my interest and interest; Question 8: I would like to recommend this class to another student.

에서 간호대생을 대상으로 화상회의 기술을 이용하여 원격으로 근육 주사 놓는 방법을 교육한 뒤 마케팅에 실습을 하는 교육에 대하여도 참가자들은 집중할 수 있었고(93%), 배움에 도움이 되었다(87%)라고 응답하였다.<sup>3</sup>

캐나다에서 200 km 떨어진 두 병원에서 화상회의 장비를 이용하여 비뇨기과 의사를 대상으로 소아비뇨기과 내용을 주제로 4주간 60분 가량의 4개 강의를 진행하고 이런 교육의 효과, 장비 사용에 있어 쉬움, 추후 이와 같은 세미나를 또 참여할지에 대한 설문에 5점 만점에 4.5를 주었으며 특히하게도 같은 강의를 대면으로 진행했다고 해서 더 나아지지 않았을 것이라고 모두 대답하였다.<sup>5</sup> 브라질에서도 최대 2,660 km 떨어진 두 장소에서 다리 절단 환자와 허리 통증 환자 재활 치료 교육에 화상회의, 인터넷 기반 교육, 화상회의 기반 워크샵, 인터넷을 통한 토론 수업을 진행한 경우에도 무리 없이 진행할 수 있었다고 보고하였다.<sup>2</sup> 미국과 우간다에서 마취과 전공의를 대상으로 Skype

를 통해 강의를 진행하고 전후 시험 점수를 비교해보니 대면 강의를 들은 군과 화상회의를 통해 강의를 들은 군 모두 강의 후 점수가 통계적으로 유의미하게 상승하였다.<sup>6</sup>

하지만 이런 교육 방법이 성공하려면 다음과 같은 전략과 제한점을 고려하여야 할 것이다.<sup>7</sup>

우선 강의자가 이와 같은 인터넷 기반 교육 방법에 노출된 지 얼마 안되어 교육에 이런 기술을 도입하는데 주저하게 된다. 그로 인해 이러한 기술이 가지고 있는 잠재적 교육 효과를 얻지 못하고 있다. 이의 극복을 위해 구글 행아웃과 같은 프로그램을 교육에 도입하기 전 교육자와 피교육자를 대상으로 워크샵을 시행해볼 수 있다.

전공의들이 개인 노트북이나 스마트폰을 이용하는 경우 판짓을 하거나 강사가 이런 전공의들의 모습을 보면서 자기 강의에 집중하지 못한다고 오해하는 경우도 발생한다. 하지만 이는 기존 강의 방법에서도 마찬가지로 인터넷을 이용한 교육에만 국한된 문제라고는 볼 수 없다.

**Table 7.** The self-assessment score about the learning goal before and after the training using Hangout (electrocardiography)

Electrocardiography	Self-assessment score		P-value
	Before	After	
Analysis of waveform (P, Q, R, S, T) in electrocardiography	6.5 ± 2.0	7.6 ± 1.5	0.003
To predict the culprit artery based on electrocardiography	5.7 ± 2.0	7.8 ± 1.5	0.000
To know STEMI equivalents and STEMI mimics	5.8 ± 2.1	7.8 ± 1.4	0.000
To distinguish cause of wide QRS tachycardia	5.2 ± 2.0	6.8 ± 1.7	0.000
To distinguish cause of narrow QRS tachycardia	5.3 ± 2.0	6.8 ± 1.7	0.000

Values are presented as mean ± standard deviation.

STEMI, ST-segment elevation myocardial infarction; QRS, QRS complex.

**Table 8.** The self-assessment score about the learning goal before and after the training using Hangout (ventilator apply)

Ventilator apply	Self-assessment score		P-value
	Before	After	
How to apply the initial ventilator settings	4.9 ± 2.3	6.3 ± 1.8	0.002
To know the key points of ventilator setting for each disease like ARDS, PTE, etc.	4.6 ± 2.3	6.8 ± 1.8	<0.001
Interpretation of ventilator waveforms	4.8 ± 2.2	6.6 ± 1.6	<0.001
How to fix and know the cause when ventilator alarms on	4.6 ± 2.4	6.5 ± 1.8	<0.000

Values are presented as mean ± standard deviation.

ARDS, acute respiratory distress syndrome; PTE, pulmonary thromboembolism.

**Table 9.** The self-assessment score about the learning goal before and after the training using Hangout (journal club)

Journal club	Self-assessment score		P-value
	Before	After	
To know the basic structure of the article	4.6 ± 2.3	5.7 ± 2.0	0.001
Understanding the basic medical statistics to interpret articles	4.2 ± 2.1	5.5 ± 1.7	<0.001
To note considerations when set a hypothesis	4.0 ± 2.0	5.4 ± 1.8	<0.001
Try to design your own research	3.8 ± 2.0	5.0 ± 1.7	<0.001

Values are presented as mean ± standard deviation.



또한 기존 교육 방법에 비해 학습 주제도 공평하게 다루지 않을 가능성이 높다. 인터넷과 소셜 미디어에 적합한 주제만 선택하게 될 수 있다. 연구자들도 처음 주제를 정할 때 심전도를 정한 이유가 그것이다. 그러므로 모든 교육이 새로운 방법만으로 고집해서는 안 될 것이다. 마지막으로 환자 정보를 공유하는 데 있어 개인 권리 침해 문제가 발생할 여지가 있다.

현재 기술에서도 쌍방향 대화가 가능하기는 하지만, 더욱 활발한 대화가 이뤄지도록 채팅창을 적극적으로 활용해야 할 것이고 이를 위해 모든 참가자들이 노트북이나 스마트폰을 가지고 수업에 참여할 수 있어야 할 것이다. 그렇게 된다면 교수자의 일방적인 수업 진행보다는 교수자와 학습자가 모두 강의에 참여하는 수업을 만들어 나갈 수 있을 것이다.<sup>8</sup>

화상회의 기술을 사용하여 교육을 진행할 때에는 아래와 같은 실수를 피하여야 한다. 첫째, 발표자가 레이저 포인터로 슬라이드의 특정 부분을 강조하는 경우 무의식적으로 '여기', '저기' 등 지시대명사를 사용하는 경우가 있는데 원격지에 있는 청중은 발표자 모습과 레이저 포인터가 가리키는 부분이 어디인지 알 수 없기 때문에 설명을 따라가지 못하고 집중도가 떨어진다. 둘째, 동영상이나 파워포인트 슬라이드에서 사용하는 애니메이션 기능 등 슬라이드 화면에 움직임이 있는 경우 인터넷 속도에 따라 끊김 현상 혹은 작동이 잘 안되어 강의자가 기대하는 효과를 얻을 수 없다. 셋째, 원격지에서 여러 명이 듣는 경우 개인 헤드셋을 사용하지 않고 스피커와 마이크를 사용하는 경우 하울링 현상이 발생한다. 원격지에서는 마이크를 꺼 놓고 강의를 듣다 질문이나 할 말이 있는 경우에만 마이크를 켜서 사용하여야 이런 현상을 피할 수 있다. 마지막으로 2018년 우리 병원은 보안 문제로 외부 인터넷망과 내부 인터넷망 구별을 엄격하게 하여 원내망을 이용하여 구글 행아웃을 사용할 수 없게 만들었다. 원내망과는 별도의 인터넷을 사용해야 한다.

본 연구는 전공의 80시간 근무 제한으로 인해 전공의 교육 시간 확보에 어려움을 겪는 응급의학과 수련에 해결책을 제시할 수 있는 첫 단초를 제공한다는 장점이 있다. 또한 화상회의 기술이 각 병원과 지역 특성 때문에 발생할 수밖에 없는 교육 기회의 불균등을 해결할 수 있는 방법이 될 수 있다는 가능성을 제시하였다. 또한 특별한 장치가 필요 없이 인터넷에 연결된 컴퓨터와 카메라, 마이크만 있으면 일반적인 수련 병원에서도 충분히 시도해 볼 수 있는 교육 방법이다. 미래에는 페이스북 라이브 등 녹화 기능을 이용하여 근무로 인해 듣지 못하는 전공의에게도 기회를 제공하고, 수련취약 병원의 전공의들에게도 교육 기회를 넓힐 수 있으며, 대한응급의학회 차원에서도 전국 응급의학과 전공의 수련에 꼭 필요한 주제 등을 전달 할 수 있을 것이다. 또한 현재 소규모 연구회 활동이 활발하게 진행되고 있

고 그 수준이 점차 높아지고 있지만 이 또한 거리, 시간, 비용 문제로 모든 전공의에게 균등한 교육 기회가 주어지지 않는 현실을 극복할 수 있을 것이다.

이번 연구의 제한점으로 교육에 참여한 전공의 수가 적은 점, 교육 효과를 객관적으로 비교하지 못한 점이 있다. 이는 앞으로 이 교육을 진행하고 확대 적용하여 많은 전공의가 참여하게 하고 학회 인트레이닝 시험 점수나 병원에서 시행하는 시험 점수를 비교해 볼 수 있겠다. 마지막으로 기존에 행하던 고식적인 강의 방식과 행아웃을 이용한 방식을 직접적으로 비교하지 못하였다. 기존 고식적인 교육 방법에 대한 자료도 없을 뿐만 아니라, 두 교육 방법을 비교하기 위하여는 전향적 무작위 배당 연구가 필요하다.

요약하자면, 연구자는 구글 행아웃이라는 프로그램을 이용하여 전공의 교육을 시도해보았고, 학습자가 스스로 생각하기에 교육 목표 달성이나 교육 주제에 관한 자신감은 기존 강의 방법보다 나쁘지는 않았다고 하였다. 향후 교육 효과를 객관적 자료를 바탕으로 평가할 필요가 있다.

## ORCID

Sang Gil Han (<https://orcid.org/0000-0002-0893-6271>)

Ju-young Hong (<https://orcid.org/0000-0003-3416-3054>)

Yoon Jung Hwang (<https://orcid.org/0000-0001-7286-7699>)

Incheol Park (<https://orcid.org/0000-0001-7033-766X>)

Sung Phil Chung (<https://orcid.org/0000-0002-3074-011X>)

Junho Cho (<https://orcid.org/0000-0003-2240-3989>)

## CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## REFERENCES

1. Radecki RP, Rezaie SR, Lin M. Annals of Emergency Medicine Journal Club. Global Emergency Medicine Journal Club: Social media responses to the November 2013 Annals of Emergency Medicine Journal Club. *Ann Emerg Med* 2014;63:490-4.
2. Kavamoto CA, Wen CL, Battistella LR, Bohm GM. A Brazilian model of distance education in physical medicine and rehabilitation based on videoconferencing and Internet learning. *J Telemed Telecare* 2005;11 Suppl 1:80-2.
3. de Godoy S, Costa Mendes IA, Hayashida M, Nogueira MS, Marchi Alves LM. In-service nursing education

- delivered by videoconference. *J Telemed Telecare* 2004; 10:303-5.
4. Klein KP, Hannum WM, Koroluk LD, Proffit WR. Interactive distance learning for orthodontic residents: utilization and acceptability. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;141:378-85.
  5. Cook A, Salle JL, Reid J, et al. Prospective evaluation of remote, interactive videoconferencing to enhance urology resident education: the genitourinary teleteaching initiative. *J Urol* 2005;174:1958-60.
  6. Kiwanuka JK, Ttendo SS, Eromo E, et al. Synchronous distance anesthesia education by Internet videoconference between Uganda and the United States. *J Clin Anesth* 2015;27:499-503.
  7. Chan T, Joshi N, Lin M, Mehta N. Using Google Hangouts on Air for medical education: a disruptive way to leverage and facilitate remote communication and collaboration. *J Grad Med Educ* 2015;7:171-3.
  8. Chan T, Sennik S, Zaki A, Trotter B. Studying with the cloud: the use of online Web-based resources to augment a traditional study group format. *CJEM* 2015;17:192-5.
  9. Scott KR, Hsu CH, Johnson NJ, Mamtani M, Conlon LW, DeRoos FJ. Integration of social media in emergency medicine residency curriculum. *Ann Emerg Med* 2014; 64:396-404.
  10. Chipps J, Brysiewicz P, Mars M. A systematic review of the effectiveness of videoconference-based tele-education for medical and nursing education. *Worldviews Evid Based Nurs* 2012;9:78-87.