

## COVID-19 팬데믹에서 나타난 의학교육의 과제와 전략

임선주

부산대학교 의과대학 의학교육학교실

## Challenges and Strategies in Medical Education in the COVID-19 Pandemic

Sunju Im

Department of Medical Education, Pusan National University School of Medicine, Busan, Korea

The coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic has profoundly impacted all aspects of undergraduate, postgraduate, and continuing medical education. Only the focus of medical education—care for patients and communities—has remained an integral part of all of the above sectors. Several challenges have been experienced by learners and educators as the education and training of future doctors has continued in the midst of this crisis, including the cancellation of face-to-face classes and training, reduced patient encounter opportunities, fairness issues in online assessments, disruption of patient interview-based exams, reflections on the role of doctors in society, and mental health-related problems linked to isolation and concerns about infection. In response to these disruptions, educators and institutions have rapidly deployed educational innovations. Schools have adopted educational strategies to overcome these challenges by implementing novel education delivery methods in an online format, providing clinical experiences through simulation or telehealth methods, introducing online assessment tools with formative purposes, encouraging learners' involvement in nonclinical activities such as community service, and making available resources and programs to sustain learners' mental health and wellness. During the COVID-19 pandemic, educators and institutions have faced drastic changes in medical education worldwide. At the same time, the quantitative expansion of online education has caused other problems, such as the lack of human collaboration. The long-term effects of the COVID-19 pandemic on medical education need to be studied further.

**Keywords:** COVID-19, Medical education, Pandemics, Teaching

## Corresponding author

Sunju Im  
Department of Medical Education,  
Pusan National University School of  
Medicine, 49 Busandaehak-ro,  
Mulgeum-eup, Yangsan 50612, Korea  
Tel: +82-51-510-8021  
Fax: +82-51-510-8125  
E-mail: sunjuim11@hanmail.net  
https://orcid.org/0000-0002-3038-3570

Received: September 6, 2021  
1st revised: October 12, 2021  
2nd revised: October 18, 2021  
Accepted: October 18, 2021

## 서론

코로나바이러스감염병(coronavirus disease, COVID-19)은 의학교육에 많은 영향을 미치고 있다. 의학교육은 기본의학교육(undergraduate medical education), 졸업 후 의학교육(post-graduate medical education) 및 평생의학교육(continuing professional development) 단계의 뚜렷한 성취기준이 있으면서, 일련의 과정이 서로 연계되어 있다는 점에서 팬데믹 상황은 교육 전반에 걸쳐 문제점을 야기하고 있다. 일반 교육과 달리 임상실습과 전공의 교육은 환자를 진료하면서 배우고 평가가 이루어진다는 점(workplace-based learning)에서 의료현장의 문제는 곧 교육현장의 어려움으로 나타나고 있다. 또한 팬데믹 상황이 환자 또는 의사 개인의 문제가 아닌 집단 또는 사회의 문제와 연결된다는 점에서 거시적인 문제점도 염두에 두어야 한다.

먼저, COVID-19으로 인한 의학교육의 변화와 어려움을 살펴보면, COVID-19 전파를 억제하는 방법으로 사회적 거리두기(social

distancing)를 시행하면서 의과대학의 대면수업은 온라인 수업으로 대체되는 등 교육 전달방법의 급격한 변화를 가져왔다. COVID-19의 초기에 의과대학은 감염을 우려하여 임상실습을 중지하기도 하였으나, 각 임상과의 감염 위험성을 최소화하는 범위로 조정하면서 재개하여 시행하고 있다. 전공의는 팬데믹(pandemic) 동안 COVID-19 진단과 치료현장에 배치되곤 하였고, 이에 따라 기존 임상과의 전문훈련에 지장을 야기할 수 있다. 대면시험을 통한 객관적 평가에도 어려움이 대두되었다. 교육환경의 변화와 COVID-19의 장기화에 따라 학습자의 심리적 건강 문제도 관심대상이 되었다. 이렇듯 세계적인 감염 상황은 의과대학의 학생 교육과 전공의 교육 전반에 걸친 난국을 야기하였다.

많은 어려움에도 불구하고, COVID-19은 교육의 변화를 유도하는 기회이기도 하였다. 온라인 도구를 활용하여 수업을 지속하고, 기술적 도구를 이용하여 교육과 환자 진료경험을 확대하고 있다. 교육방법의 변화뿐만 아니라 평가(assessment)에도 온라인 도구를 활용하는 방법을 모색하고 있다. 팬데믹이라는 사회의 위기는 의사

와 의료의 사회적 역할을 다시 생각해 보는 계기가 되고 있다. 학생과 전공의의 부담을 줄이고 정신건강을 유지하는 지원책을 마련하고 있다.

교육의 거대한 변화를 가져온 팬데믹 상황에서 국내외 의학교육이 당면한 어려움과 대응전략을 살펴보는 것은 당면한 과제를 해결할 수 있는 실제적 참고자료로 활용할 수 있을 뿐 아니라 향후 의학교육의 방향성을 예측할 수 있으므로 의미가 있다고 생각된다. COVID-19 팬데믹에 대응한 의학교육의 변화에 대하여 고찰한 선행연구를 통해 주된 내용을 살펴보면, Daniel 등[1]은 온라인 학습, 시뮬레이션, 평가, 정신건강, 원격의료(telehealth), 조기 졸업, 입학 인터뷰, 사회서비스 제공, 지속적 전문성 개발 등의 변화에 대해, Papapanou 등[2]은 온라인 학습, 학생 평가, 정신건강, 전공의 선발, 의대 졸업반 학생의 조기 졸업에 대해, Kaul 등[3]은 병원 수입 감소에 의한 경영, 평등과 다양성, 정신건강, 교육 전달방법, 의대 졸업반 학생의 조기 졸업, 전공의 교육, 잠재적 교육과정, 입학 면접, 평가, 해외 졸업생, 정보 확산, 소셜 미디어 등에 대해 고찰하였다.

본 연구에서는 선행연구의 내용 중에서 한국 의학교육 현장과 관련이 있는 주제를 중심으로 5개의 주요 영역으로 구분하였으며, (1) 교육 전달방법, (2) 환자 진료경험, (3) 학생 평가, (4) 사회 참여, (5) 정신건강에 대한 문제점과 대응전략을 살펴보고자 한다. 각 영역 별로 주된 방향은 교육 전달방법으로 온라인 학습의 시행, 환자 진료경험을 확대하기 위한 방법 모색, 학생 평가방법으로 온라인 평가와 실기시험의 변화, 사회 참여 요구의 증가와 방법, 학습자의 정신건강 유지전략에 대해 주로 모색하고자 한다.

### 교육 전달 방법

주요 영역별로 당면한 문제점과 해결 전략은 Table 1에 제시하였다.

팬데믹 상황에서 감염의 우려로 대면수업을 시행할 수 없다는 점은 큰 문제점으로 대두되었다. COVID-19 이전에도 정보통신기술의 발달과 함께 온라인 교육이 점차 확대되고 있었으나, 의학교육에서는 온라인 교육이 활성화되지 못하고 대면수업을 주로 시행해 왔다. 강의뿐만 아니라 문제바탕학습과 같은 토의수업, 해부학 실습, 역할극을 통한 의사소통기술 실습 등도 팬데믹 초기에 시행하지 못하거나 축소하여 시행하였다. 팬데믹 상황이 장기화됨에 따라 강의, 토의, 실습수업에서 테크놀로지를 활용하기 시작했다.

사회적 거리두기가 시행되는 동안 학생들의 학습 공백을 최소화하기 위한 전략으로 기초의학, 임상의학 및 의료인문학을 포함한 강의실에서의 수업은 온라인 수업으로 전환되었다. 크게 두 가지 방법을 적용하여 온라인 녹화 수업(비실시간 학습, asynchronous learning)을 시행하거나 또는 Zoom, Google Hangouts, GoToMeeting 과 같은 회의 플랫폼을 사용한 실시간 수업(synchronous learning)을 시행해 왔다[3]. 실시간 온라인 수업에서 단순한 지식의 전달이 아닌, 상호 소통을 통해 학습자의 몰입을 증가시키는 도구를 활용하였는데, 채팅, 화이트보드, 의견수렴 소프트웨어, Kahoot과 같은 퀴즈나 게임도구가 그 예이다[1]. 문제바탕학습과 같은 소그룹 활동은 온라인 활동에서의 팀 활동(virtual team activity)으로 가능할 뿐만 아니라 임상술기 교육을 원격으로 시행하기도 하였다[1-3]. 임상현장에서의 저널 클럽(journal club), 전달식 강의(didactic session), 국내외 학회 등도 전적으로 온라인으로 시행하고 있다[4].

실습 또는 토의에서 교육 전달방법을 혁신한 구체적인 예를 보면, 해부학 실습을 가상으로 시행하여(virtual anatomy dissection) 가상 현실 증강 강의실(virtual reality-enhanced classroom) 또는 게임이론을 적용한 온라인 임상경험을 통해 비판적 사고력과 의사소통 훈련을 하였다고 보고하였다[5]. 온라인 컨퍼런스를 통해 표준화환자 또는 역할극을 활용한 의사소통기술 수업을 시행하기도 하였다

**Table 1.** Challenges faced in clinical education during pandemic and relevant strategies

Aspects	Challenges	Strategies
Educational delivery	- Cancellation of face-to-face classes and training	- Encouraging innovation by delivering education in an online format
Patient contact	- Reduced patient encounter opportunities	- Adjusting the academic calendar or learners' schedule - Providing clinical experiences through simulation or telehealth methods
Assessment	- Fairness issues in online assessments - Increased burden of infection control in face-to-face assessments - Disruption of patient interview-based examinations (e.g., OSCEs)	- Introducing online assessment tools with formative purposes - Ensuring fairness in face-to-face assessments - Ensuring infection control in OSCEs
Social engagement	- Reflection on the role of doctors in society - Need for programs targeting students not involved in direct patient care	- Encouraging involvement in nonclinical activities such as community service
Mental health and wellness	- Feelings of isolation, concerns about infection, exposure to stigma	- Providing resources and programs to sustain learners' mental health

OSCE, objective structured clinical examination.

[6,7]. 가상 사례(virtual case)와 비디오 발표를 사용하여 증례 발표하는 법을 가르친 사례도 있다[8,9]. 임상술기 교육을 원격으로 시행하기도 했는데, 봉합술, 미세수술, 복강경 수술, 초음파 교육 등을 교육하였다[10-13].

이렇듯 온라인 도구나 플랫폼을 활용한 교육은 시공간을 초월하여 교육 가능하고 전 세계의 교육자료를 활용할 수 있다는 점에서 각광받고 있으나, 온라인 활동들이 얼마나 효과적인지 평가해볼 필요가 있다. 학교 또는 의료현장으로부터 떨어져서 시행되고 있는 원격교육으로 인해 집과 일터에서의 경계가 소실되고 온라인 도구의 사용 증가로 인한 스트레스를 호소하는 등 새로운 문제가 대두되고 있다[1].

### 환자 진료 경험

환자 진료를 통한 배움을 강조하는 의학교육에서 COVID-19으로 인한 환자 진료경험의 축소는 가장 큰 문제점이었다. 환자를 대면하는 병원 현장학습(workplace-based learning)은 학생과 전공의의 배움의 주된 방법이었으므로 팬데믹 초기에는 교육이 중단되는 사태가 일어나기도 하였다.

팬데믹 상황에서의 임상실습에서는 학생이 감염되거나 바이러스를 전파할 우려가 있기 때문에 학생의 역할은 축소될 수밖에 없다. 더군다나 COVID-19 검사 체제 부족, 감염교육의 부족, 외래 방문 또는 수술 사례의 감소, 원격의료의 논의, 개인 보호장구(personal protective equipment)의 부족 등 다양한 요인으로 인해 학생이 환자와 대면하는 기회는 축소되고 있다[4]. 일부 해외 학교는 감염 전파를 막고 개인 보호장구를 보존하기 위해 매일 진찰을 수행하고 입원환자의 방에 들어가는 인원을 제한하기도 하였다. 대개 고년차 전공의가 진찰이나 시술을 수행하게 되면서 학생 또는 저년차 전공의는 진료에서 배제되게 되었다[3].

전공의는 COVID-19 영향으로 응급실, 중환자실과 같은 위급한 진료 상황에 배치될 수 있으며, 뉴욕시의 프로그램 책임교수(program director) 중 75%는 팬데믹 상황에서 전공의를 재배치하였다고 응답하였다[14]. COVID-19 업무로 인해 실제 전공 관련 수련이 충분이 이루어지고 있는지 우려되는 상황이다. 이러한 환경에서 임상교수는 학생 또는 전공의에게 실제 환자의 경험을 제공하는 것이 핵심 과제일 것이다.

그렇다면 외래와 입원환자를 보는 임상경험을 어떻게 만들어 줄 수 있을까? 팬데믹 초반에 의과대학은 연구과정을 먼저 하고 임상실습을 일정을 후반으로 미루거나 임상실습기간을 축소하는 등 학사 일정을 조정하였으나, COVID-19가 장기화됨에 따라 환자 진료경험을 확대하는 다양한 방법들이 시도되고 있다. 교육 전달방법의 변화에서 기술했듯이 증례 발표와 같이 온라인 토의가 가능한 것은 디지털 플랫폼으로 급격하게 대체되었고, 가상 사례와 같은 학습자

료를 활용한 교육이 확대되고 있으며, 병동 회진을 하는 동안 원격으로 학습자를 참여시키기도 하는 등[15], 실습에서도 디지털 도구의 활용이 증가하였다. 이 가운데 환자 경험을 확대하기 위한 뚜렷한 변화는 시뮬레이션과 원격의료의 확대이다.

시뮬레이션 교육은 팬데믹 상황에서 환자를 처치하는 훈련을 시행하는 방법으로 각광받고 있다[1]. 대부분의 시뮬레이션은 전공의 또는 의사를 대상으로 다학제(multi-disciplinary) 또는 다직종(multi-professional) 간의 협력을 통해 현대의학에서 의료팀이 어떻게 환자를 처치하는지 보여주었다. 시뮬레이션 교육내용은 효과적인 기도 유지와 같은 기술적인 내용뿐만 아니라 팀워크 또는 리더십과 같은 비기술적 내용도 포함되었다. 시뮬레이션의 시나리오, 체크리스트, 교육자료를 별도로 제공하였다. 소규모 학습자를 대상으로 시뮬레이션 학습실(simulation lab)에서 직접 교육을 시행하기도 하였다[16,17].

원격의료는 팬데믹 상황에서 진료를 제공하는 방법으로 제시되고 있다[18-20]. 원격医료를 통해 학생은 병력청취, 신체진찰, 의사결정, 진단계획 및 상담에 참여하기 위해 가상의 진료실로 초대된다. 학생 또는 전공의가 원격의료에 참여함으로써 실제 임상에서의 유사하게 환자 진료에 참여할 수 있다. 사전에 미국의사대학(American College of Physician)에서 개발한 모듈(<https://www.acponline.org/cme-moc/online-learning-center/telemedicine-a-practical-guide-for-incorporation-into-your-practice>)을 경험한 후에 원격의료 진료에 참여한다면 환자 진료에 더 깊이 참여할 수 있다고 한다[1]. 실제 내과 등의 임상실습에 빠르게 적용되고 있다고 보고하였다[21].

학생 또는 전공의는 실제 진료에 참여하는 동안 임상지식에 대하여 학습할 뿐 아니라 롤 모델링을 통해 환자를 우선시하고 헌신하는 태도와 같은 전문직 정체성(professional identities)을 형성하게 되는데, 팬데믹으로 인한 대면진료의 축소가 학습자의 정체성 형성에 어떤 영향을 주는지 주시하고 있어야 한다. 잠재적 교육과정(hidden curriculum)은 전문직 정체성뿐만 아니라 행동, 관점, 태도, 학생에 대한 선입견 등과 같은 사회적·문화적 메시지를 포함한다[22]. 주요 메시지는 위계, 감정 억제, 의료의 한계, 균형, 희생 등과 같은 주제가 있는데, 의료의 위계적 구조 내에서 COVID-19 상황과 관련하여 학생 또는 전공의가 부정적인 영향을 받지 않는지 살펴보아야 한다[3].

### 학생 평가

평가목적이 학생의 등급과 진급을 결정해야 하는 총괄평가(summative assessment)에서는 팬데믹 상황에서 공정성을 확보하기 위해 여러 가지 어려움이 발생하였다. 온라인 도구를 활용한 시험에서는 공정성에 대한 우려가 항상 대두된다. 대면시험이라 할

지라도 사회적 거리두기를 고려해야 하므로 시험장소의 분산, 감독 인원, 감염관리 인력의 확보 등 어려움이 많고, 발열 등 건강 이상이 있는 학생을 위한 시험장소의 분리 또는 재시험까지 고려한다면 업무가 가중될 수밖에 없다. 또한 실기시험과 같은 대면이 필수적인 시험은 시험횟수가 축소되거나 구강검사 등 신체진찰의 일부는 평가할 수 없는 한계가 있다.

수업방법에서 뿐만 아니라 온라인 도구를 활용하여 학생을 평가하는 사례가 늘고 있으며, 주로 의학지식을 평가하는 시험에 활용하고 있다[1]. Gulati 등[23]은 학습을 촉진할 목적으로 짧은 임상 상황을 제시한 후 객관식 질문(multiple choice question)을 인스타그램에 출제하기도 하였다. Prigoff 등[24]과 Sam 등[25]은 오픈북(open book) 시험을 시행하였으며, 시험결과에 부정적인 영향은 없었다고 보고하였다. Malhotra 등[26]과 Munshi 등[27]은 온라인으로 구조적 임상 사례 시험을 시행하여 학생과 교수의 만족도가 높았다고 보고하였다. 학습자의 학습을 확인하고 촉진할 목적(formative purpose)으로 시험을 시행하는 것은 덜 엄격하고 공정성에서 자유로울 수 있으므로 온라인 도구를 활용하여 시험을 진행할 수 있다.

지식 평가뿐만 아니라 임상술기 실기시험에서도 온라인 도구를 활용하기도 하였다. Hannon 등[28]과 Lara 등[29]은 Zoom을 활용하여 온라인 실기시험(virtual objective structured clinical examination)을 시행하였는데, 신체진찰의 경우 직접 시행하지 못하고 설명하도록 시험을 진행하여 어색하였다고 보고하였다. 전반적으로 지식과 술기 평가 영역에서 학생의 학습 촉진을 목적으로 하는 온라인 평가를 확대하고 있는 추세이다.

총괄평가에서와 같이 공정성을 확보해야 하거나 술기 수행을 평가하기 위해서는 감염을 통제하면서 대면평가를 시행하는 경우가 많았다. 국내 실기시험은 감염 대응 매뉴얼을 사전에 준비하고 표준 환자, 학생, 관리요원은 마스크를 항상 착용한 상태로 진행하며, 구강진찰 등은 구두로 설명하고 그 외 진찰은 정상적으로 진행하고 있다. 미국 의사 실기시험인 step 2 clinical skills exam은 팬데믹 상황에서 중지되었다.

### 사회 참여

그 동안 의료는 건강증진에 초점을 두기보다 3차 병원예의 전문진료 중심으로 질병을 치료하는 데 치중하여 왔다[30]. 그러나 팬데믹 상황은 의료의 위기일 뿐 아니라 사회의 위기로, COVID-19 발생은 사회 전체 시스템 속에서 시민의 건강증진과 예방에 중심을 두는 시각을 일깨웠다. 의사와 의과대학은 사회적 책무(social accountability), 특히 사회 전반의 건강을 향상하기 위한 노력을 기울여야 함을 팬데믹으로 다시 깨닫게 되었다. 또한 사회에 대한 관심을 증가시킬 뿐만 아니라 진료에 참여하지 못하는 학생을 위한 교육프

로그램의 필요성이 대두되었다.

질병 치료에서 예방 중심으로, 사회에 기반을 두는(community-based) 교육이 중요해짐에 따라 학생들이 사회활동에 참여하여 의미 있는 경험을 한 사례들이 보고되고 있다. 의료 도움을 요청하는 환자에게 안내하는 COVID-19 콜센터에서의 경험[31], COVID-19 의대생 대응 팀(COVID-19 Medical Student Response Team)을 조직하여 아동 돌봄, 반려동물 돌봄, 식료품 배달, 심부름 등을 수행한 사례[32,33], 개인 보호장구를 수집하고 재배치하는 역할[34] 등을 수행하였다.

팬데믹의 긴급한 상황에서 학생들은 지침에 따라 조기 졸업 후 자발적으로 COVID-19 진료에 참여하기도 하였다[3]. 사회적 위기 속에서 학생들은 참여를 통해 성장할 수 있는 한편, 임상교수는 의료에 참여하지 않는 학생들을 압박하거나 수치심을 들게 하지 않는 것이 중요해졌다.

### 정신 건강

병원현장에서의 학습자는 COVID-19 상황으로 인해 정신적 부담을 안고 있다. 전공의와 학생은 COVID-19 환자진료에 대한 부담감과 불안, 대면활동의 축소로 인한 고립, 본인의 감염 또는 감염 전파의 우려 속에서 임상실습 또는 진료, COVID-19 감염 후의 낙인찍힘 등의 이유로 스트레스 장애, 불면, 기분 장애와 같은 정신건강 문제를 호소하고 있다[1-3].

이러한 학생들의 정신적 부담을 확인하기 위해 임상교수는 학습자의 요구를 자주 확인하고 지원해야 한다. 기저질환이 있는 학생은 원격의료를 통해 환자 진료를 돕거나 연구와 같은 비접촉 교육에 참여하는 것을 허용하여 건강 문제로 인한 부담을 줄일 필요가 있다[35]. 사회적 고립감을 줄이기 위해 정기적인 온라인 회의 참석을 독려하거나 개별 면담을 통해 학습자의 상태를 파악할 수 있다[1,3]. 디지털 플랫폼을 활용하여 학생 또는 전공의에게 스트레스 관리방법을 교육하거나[36], 영화 또는 스토리텔링을 활용하여 탄력회복성을 촉진하는 프로그램 등도 소개하고 있다[37,38]. 학교와 병원은 학습자들이 이러한 기회를 활용할 수 있도록 정보를 공유해야 할 뿐만 아니라 학생들이 불확실한 상황 속에서 다음 수련으로 적절하게 이행할 수 있도록 시험 또는 졸업 일정을 유연하게 제공함으로써 정신적 부담을 덜어줄 수 있다[39].

한편, 임상 의사는 몸이 아플 때에도 환자를 돌보는 것이 헌신적이라고 생각되어져 왔으나, COVID-19 상황에서는 다를 수 있다. 비특이적으로 몸이 좋지 않은 경우에도 COVID-19의 잠복기 증상 또는 무증상 감염시기일 수 있고, 다른 사람에게 바이러스를 전파할 수 있다. 따라서 의사와 기관은 전문직업성을 새롭게 정의하고 행동 지침을 정할 필요가 있으며, 학생, 전공의 및 임상 의사는 건강이상 증상이 있는 경우 말할 수 있는 문화를 조성해야 할 것이다[4].

## 결론

팬데믹 동안에 의학교육은 대면수업의 취소, 환자 진료경험의 축소, 온라인 평가의 공정성 확보와 대면시험의 어려움, 사회 전체의 건강 문제 및 고립감과 같은 정신건강 문제에 도전해 왔다. 이에 대응한 의학교육 현장의 주요 변화는 온라인 도구를 활용한 교육 전달방식의 변화, 시뮬레이션과 원격의료와 같은 도구를 사용한 환자 진료경험의 확대, 학생의 학습을 촉진하는 온라인 평가의 확대와 감염관리를 통한 대면시험, 사회적 참여활동 확대, 정신건강 지원방법 모색이다. 이를 종합할 때 팬데믹 이후 의학교육에는 학습, 진료, 평가에 온라인 도구가 적극적으로 활용되어 학습의 유연성이 증대되고, 개인이 아닌 사회시스템 속에서의 의료와 건강 문제에 관심을 가지며, 학습자의 정신건강에 대해 고려할 것으로 예상된다. 이를 위해서 의학교육자는 급변하는 교육환경 속에서 변화가 정착될 수 있도록 교수, 학생, 의료의 요구를 파악하고 대응해야 한다. 성찰과 평가를 통해 교육의 도전에 대해 지속적·장기적으로 점검함으로써 팬데믹 이후의 교육을 준비해야 할 것이다.

## 저자 기여

임선주: 연구 설계, 자료 분석, 원고 작성과 검토

## REFERENCES

- Daniel M, Gordon M, Patricio M, Hider A, Pawlik C, Bhagdev R, et al. An update on developments in medical education in response to the COVID-19 pandemic: a BEME scoping review: BEME guide no. 64. *Med Teach*. 2021;43(3):253-71.
- Papapanou M, Routsis E, Tsamakidis K, Fotis L, Marinou G, Lidoriki I, et al. Medical education challenges and innovations during COVID-19 pandemic. *Postgrad Med J*. 2021 Mar 29 [Epub]. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2021-140032>.
- Kaul V, Gallo de Moraes A, Khateeb D, Greenstein Y, Winter G, Chae J, et al. Medical education during the COVID-19 pandemic. *Chest*. 2021;159(5):1949-60.
- Rose S. Medical student education in the time of COVID-19. *JAMA*. 2020;323(21):2131-2.
- Montanari S. Can medical students learn anatomy without a cadaver?: COVID-19 is forcing the question. *Slate* [Internet]. 2020 Jun 23 [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://slate.com/technology/2020/06/med-school-cadaver-dissection-virtual-reality.html>.
- Carroll T, Mooney C, Horowitz R. Re-ACT: remote advanced communication training in a time of crisis. *J Pain Symptom Manage*. 2021;61(2):364-8.
- Shahrvini B, Baxter SL, Coffey CS, MacDonald BV, Lander L. Pre-clinical remote undergraduate medical education during the COVID-19 pandemic: a survey study. *BMC Med Educ*. 2021;21(1):13.
- Geha R, Dhaliwal G. Pilot virtual clerkship curriculum during the COVID-19 pandemic: podcasts, peers and problem-solving. *Med Educ*. 2020;54(9):855-6.
- Keswani A, Brooks JP, Khoury P. The future of telehealth in allergy and immunology training. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2020;8(7):2135-41.
- Kuo M, Poirier MV, Pettitt-Schieber B, Pujari A, Pettitt B, Alabi O, et al. Efficacy of vascular virtual medical student education during the coronavirus disease 2019 pandemic. *J Vasc Surg*. 2021;73(1):348-9.
- Gallardo FC, Martin C, Targa Garcia AA, Bustamante JL, Nunez M, Feldman SE. Home program for acquisition and maintenance of microsurgical skills during the coronavirus disease 2019 outbreak. *World Neurosurg*. 2020;143:557-63.
- Jarry Trujillo C, Achurra Tirado P, Escalona Vivas G, Crovari Eulufi F, Varas Cohen J. Surgical training during COVID-19: a validated solution to keep on practicing. *Br J Surg*. 2020;107(11):e468-9.
- Singh K, Chandra A, Lonergan K, Bhatt A. Using simulation to assess cardiology fellow performance of transthoracic echocardiography: lessons for training in the COVID-19 pandemic. *J Am Soc Echocardiogr*. 2020;33(11):1421-3.
- Breazzano MP, Shen J, Abdelhakim AH, Glass LR, Horowitz JD, Xie SX, et al. Resident physician exposure to novel coronavirus (2019-nCoV, SARS-CoV-2) within New York City during exponential phase of COVID-19 pandemic: report of the New York City Residency Program Directors COVID-19 Research Group. *medRxiv* [Preprint]. 2020 Apr 28 [Epub]. <https://doi.org/10.1101/2020.04.23.20074310>.
- Pennell CE, Kluckow H, Chen SQ, Wisely KM, Walker BL. Live-streamed ward rounds: a tool for clinical teaching during the COVID-19 pandemic. *Med J Aust*. 2020;213(7):306-8.
- Favier V, Kimmoun A, Gatin A, Gallet P. Percutaneous tracheostomy simulation training for ENT physicians in the treatment of COVID-19-positive patients. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2020;137(4):333-8.
- Kesselman A, Lamparello NA, Malhotra A, Winokur RS, Pua BB. Endovascular simulation as a supplemental training tool during the COVID-19 national emergency. *Clin Imaging*. 2020;67:72-3.
- Theoret C, Ming X. Our education, our concerns: the impact on medical student education of COVID-19. *Med Educ*. 2020;54(7):591-2.
- Tuckson RV, Edmunds M, Hodgkins ML. Telehealth. *N Engl J Med*. 2017;377(16):1585-92.
- Jumreomvong O, Yang E, Race J, Appel J. Telemedicine and medical education in the age of COVID-19. *Acad Med*. 2020;95(12):1838-43.
- Abraham HN, Opara IN, Dwaihy RL, Acuff C, Brauer B, Nabaty R, et al. Engaging third-year medical students on their internal medicine clerkship in telehealth during COVID-19. *Cureus*. 2020;12(6):e8791.
- Hafferty FW. Beyond curriculum reform: confronting medicine's hidden curriculum. *Acad Med*. 1998;73(4):403-7.
- Gulati RR, Reid H, Gill M. Instagram for peer teaching: opportunity and challenge. *Educ Prim Care*. 2020;31(6):382-4.
- Prigoff J, Hunter M, Nowygrod R. Medical student assessment in the time of COVID-19. *J Surg Educ*. 2021;78(2):370-4.
- Sam AH, Reid MD, Amin A. High-stakes, remote-access, open-book examinations. *Med Educ*. 2020;54(8):767-8.

26. Malhotra R, Gautam D, George J, Goyal D, Ansari MT. Conducting orthopaedic practical examination during the Covid-19 pandemic. *J Clin Orthop Trauma*. 2020;11(Suppl 4):S448-55.
27. Munshi F, Alsughayyer A, Alhaidar S, Alarfaj M. An online clinical examination for fellowship certification during the COVID-19 pandemic. *Med Educ*. 2020;54(10):954-5.
28. Hannon P, Lappe K, Griffin C, Roussel D, Colbert-Getz J. An objective structured clinical examination: from examination room to Zoom breakout room. *Med Educ*. 2020;54(9):861.
29. Lara S, Foster CW, Hawks M, Montgomery M. Remote assessment of clinical skills during COVID-19: a virtual, high-stakes, summative pediatric objective structured clinical examination. *Acad Pediatr*. 2020;20(6):760-1.
30. Frenk J, Chen L, Bhutta ZA, Cohen J, Crisp N, Evans T, et al. Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. *Lancet*. 2010;376(9756):1923-58.
31. Krieger P, Goodnough A. Medical Students, Sidelined for Now, Find New Ways to Fight Coronavirus. *The New York Times* [Internet]. 2020 Mar 23 [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://www.nytimes.com/2020/03/23/health/medical-students-coronavirus.html>.
32. Lee YJ. Medical students around the US are offering to babysit for hospital workers on the frontlines of the coronavirus pandemic. *Business Insider* [Internet]. 2020 Mar 19 [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://www.businessinsider.com/medical-students-babysit-healthcare-workers-covid-19-coronavirus-2020-3>.
33. Medelita. COVIDsitter Network for healthcare professionals [Internet]. Laguna Hills (CA): Medelita; 2020 [cited 2021 Aug 29]. Available from: <https://www.medelita.com/covidsitter.html>.
34. Soled D, Goel S, Barry D, Erfani P, Joseph N, Kochis M, et al. Medical student mobilization during a crisis: lessons from a COVID-19 medical student response team. *Acad Med*. 2020;95(9):1384-7.
35. Kalet AL, Jotterand F, Muntz M, Thapa B, Campbell B. Hearing the call of duty: what we must do to allow medical students to respond to the COVID-19 pandemic. *WMJ*. 2020;119(1):6-7.
36. Rastegar Kazerooni A, Amini M, Tabari P, Moosavi M. Peer mentoring for medical students during the COVID-19 pandemic via a social media platform. *Med Educ*. 2020;54(8):762-3.
37. Chow C, Shahdarpuri R, Kai-Qian K, Hwee CY. The next pandemic: supporting COVID-19 frontline doctors through film discussion. *J Med Humanit*. 2020;41(4):585-95.
38. Babal JC, Webber SA, Ruedinger E. First, do no harm: lessons learned from a storytelling event for pediatric residents during the COVID-19 pandemic. *Acad Pediatr*. 2020;20(6):761-2.
39. DeWitt DE. Fighting COVID-19: enabling graduating students to start internship early at their own medical school. *Ann Intern Med*. 2020;173(2):143-4.