

Aprendizaje en las residencias quirúrgicas durante la pandemia de COVID-19 en México

Learning in surgical residences during the COVID-19 pandemic in Mexico

María N. Gómez-Herrera^{1*}, Celina Cuéllar-Aguirre², María E. Baridó-Murguía³, Irma Sánchez-Montes⁴,
María C. Barradas-Guevara⁵ y Gloria González-Uribe⁶

¹Departamento de Cirugía General, Hospital General Dr. Miguel Silva, Morelia, Michoacán; ²Departamento de Cirugía, Hospital General de Boca del Río, Secretaría de Salud, Boca del Río, Veracruz; ³Departamento de Cirugía, Médica Sur, Ciudad de México; ⁴Hospital General de Tláhuac, Secretaría de Salud, Ciudad de México; ⁵Departamento de Cirugía, Hospital General de Cholula, Secretaría de Salud, Cholula, Puebla; ⁶Hospital General de Tijuana, Secretaría de Salud, Tijuana, Baja California. México

Resumen

Objetivo: Citar cuál fue la percepción que tuvieron los médicos residentes quirúrgicos sobre su aprendizaje durante la pandemia de COVID-19 y si continuaron o no con sus clases. **Método:** Estudio observacional, de corte transversal, mediante una encuesta anónima de 40 cuestionamientos diseñada por el Comité de Cirujanos de la Asociación Mexicana de Cirugía General, aplicada a los médicos residentes quirúrgicos. El tamaño de la muestra fue a conveniencia. **Resultados:** Se incluyeron 465 participantes, de los que 225 fueron mujeres (48.3%) y 240 hombres (51.7 %). De 32 entidades, solo participaron 26. La gran mayoría opinaron que sus habilidades y destrezas se vieron afectadas por la suspensión de cirugías electivas. Estuvieron en hospitales híbridos 303 participantes y en hospitales 100% COVID-19 una tercera parte. Las guardias fueron realizadas en áreas COVID-19 y continuaron con sus clases a través de plataformas digitales; solo 134 realizaron prácticas en simuladores. El 71% de los médicos residentes se contagiaron de la enfermedad; el diagnóstico fue corroborado con una prueba y se desconoce el porcentaje de casos asintomáticos. **Conclusiones:** La pandemia de COVID-19 afectó el aprendizaje de los médicos residentes de especialidades quirúrgicas en México.

Palabras clave: Aprendizaje. Pandemia COVID-19. Educación médica. SARS CoV-2. Aprendizaje en México.

Abstract

Objective: To bring up which was the surgical resident's perception about their learning experience during COVID-19 pandemic and if it interfered or not with their classes. **Method:** Cross-sectional observational study through an anonymous survey conducted among surgical residents. The Mexican Association of General Surgery, through its Women in Surgery Committee, created a questionnaire that included 40 questions. **Results:** 465 participants were included in the survey: 225 women (48.3%), 240 men (51.7%); of 32 entities, only 26 participated. A great part of them said their skills and abilities were affected because elective surgeries were called off. While 303 residents stayed at hybrid hospitals, while a third of them were at 100% Covid facilities. Residents who were on call worked at COVID-19 units. They continued attending class through online platforms and only 134 were able to practice their skills using simulators. 71% of the residents were infected with COVID-19, all were tested to confirm it, and the number of asymptomatic cases was unknown. **Conclusions:** COVID-19 pandemic has affected the learning process of surgical residents in Mexico.

Keywords: Learning. COVID-19 pandemic. Medical education. SARS CoV-2. Learning in México.

*Correspondencia:

María N. Gómez-Herrera

E-mail: normagomezherrera@yahoo.com.mx

0009-7411/© 2022 Academia Mexicana de Cirugía. Publicado por Permayer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 28-05-2022

Fecha de aceptación: 23-07-2022

DOI: 10.24875/CIRU.22000294

Cir Cir. 2023;91(3):381-387

Contents available at PubMed

www.cirurgiaycirujanos.com

*¿Qué es la vida ? Un frenesí.
¿Qué es la vida? Una ilusión,
una sombra, una ficción,
y el mayor bien es pequeño;
que toda la vida es sueño,
y los sueños, sueños son.*

Pedro Calderón de la Barca

Introducción

Cuando la pandemia de COVID-19 llegó a México, el 27 de febrero de 2020, no estuvimos preparados para enfrentarla. El crecimiento estrepitoso que ocasionó tantas muertes dio origen a las medidas de distanciamiento social para aminorar los contagios, y así nació la «sana distancia» que nos obligó repentinamente a continuar con las actividades de los programas operativos de residencias médicas, establecidos por las universidades, de forma no presencial, a través de plataformas. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en enero de 2021, dijo que más de 800 millones de estudiantes, lo que equivale a más de la mitad de la población mundial estudiantil, continuaban hasta esa fecha enfrentándose a importantes interrupciones en su educación a causa de la pandemia. En México ingresaron a la especialidad de cirugía general a través del Examen Nacional de Residencias Médicas (ENARM) 1720 médicos en el año 2020 y 1892 en el año 2021¹.

El aprendizaje electrónico a distancia se define como el uso de tecnología informática para impartir conocimientos, incluido el aprendizaje con apoyo tecnológico, ya sea en línea, fuera de línea o ambos². Sin embargo, en el caso de los médicos residentes quirúrgicos se requieren además las habilidades y destrezas adquiridas en el quirófano, algo que podría mejorarse con el uso de entrenadores laparoscópicos realizados por el mismo estudiante o en el centro de entrenamiento laparoscópico si el hospital cuenta con ello, o mejor aún recurriendo a modelos robóticos en los que el residente efectúe sus procedimientos. Además, las rotaciones a otros centros hospitalarios fueron pospuestas desde el primer pico de la pandemia. Por lo tanto, la pandemia de COVID-19 impactó negativamente la enseñanza en los residentes quirúrgicos³, pero también fue la razón de ahondar en la investigación de los métodos de enseñanza⁴.

El Comité de Cirujanas de la Asociación Mexicana de Cirugía General (AMCG) diseñó y aplicó una

encuesta anónima a los médicos residentes quirúrgicos para conocer si continuaron o no con sus programas académicos, y cómo conllevaron el aprendizaje durante la pandemia de SARS-CoV-2. Los participantes estuvieron de acuerdo en la difusión de los resultados.

El objetivo de este estudio fue identificar cuál fue la percepción que tuvieron los médicos residentes quirúrgicos sobre su aprendizaje durante la pandemia de COVID-19 y si continuaron o no con sus clases.

Método

Se realizó un estudio observacional, de corte transversal, mediante una encuesta anónima de 40 cuestionamientos, diseñada por el Comité de Cirujanas de la AMCG, aplicada a los médicos residentes quirúrgicos, en la mayoría de los Estados de la República Mexicana donde hubo una cirujana encargada de la difusión y respuesta a dudas de los participantes. Se realizó en abril y mayo de 2022, el tamaño de la muestra fue a conveniencia y los participantes aceptaron que se difundieran los resultados de la investigación; se les explicó el objetivo al inicio de la encuesta, que incluyó un aviso de privacidad.

Resultados

Contestaron la encuesta 465 participantes, de los que 225 fueron mujeres (48.3%) y 240 hombres (51.7%), con una distribución en los Estados que se muestra en la figura 1; de 32 entidades, solo 26 participaron, siendo Nuevo León, Veracruz y Distrito Federal aquellos con más participaciones (Fig. 1).

El grupo de edad más numeroso de médicos residentes que respondieron la encuesta fue el de 25 a 30 años, y la institución con más participación fue la Secretaría de Salud (Tabla 1).

La pandemia afectó todos los aspectos de la vida, y la enseñanza no fue la excepción en los estudiantes quirúrgicos. Cuando se les preguntó por su percepción del aprendizaje que obtuvieron durante la temporada de pandemia, ninguno consideró que fue apropiado, la mayoría consideraron que apenas fue suficiente y el 7.5% lo consideraron completamente insuficiente; incluso muchos de ellos no obtenían ningún tipo de retroalimentación durante las clases (Tabla 2).

En cuanto a las prácticas en simuladores, las mujeres practicaron más que los hombres (Tabla 3).

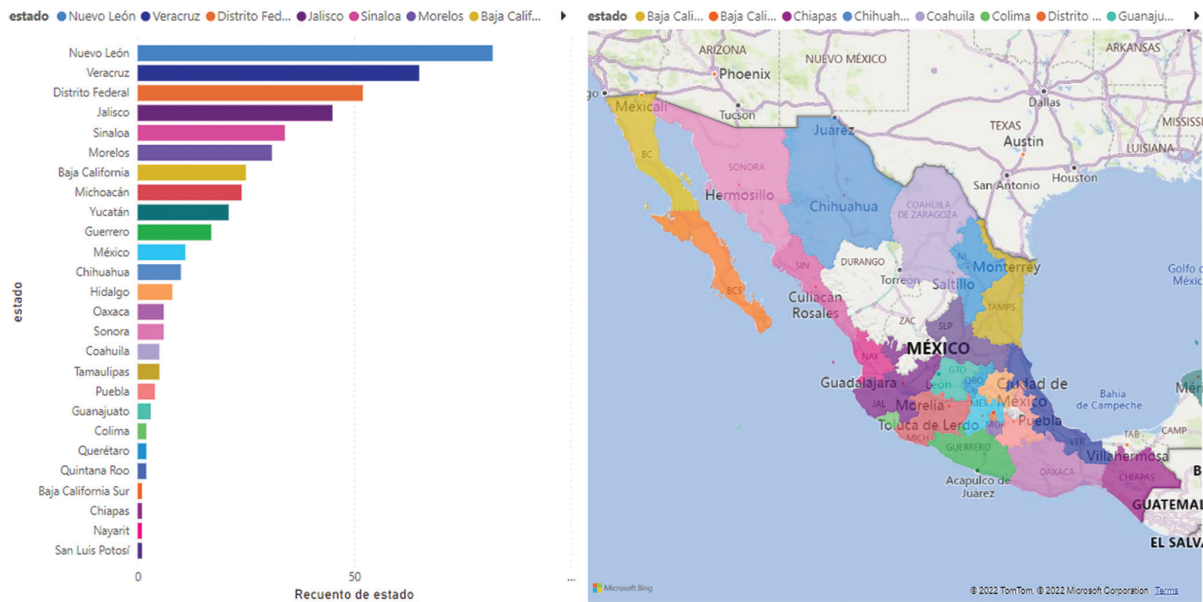


Figura 1. Participación en cada Estado de la encuesta «Aprendizaje durante la pandemia en las residencias».

Discusión

Ocurrieron muchos cambios en la enseñanza de los residentes quirúrgicos durante la pandemia de COVID-19. En México se impuso un desafío sin precedentes, como lo fue también para muchos otros países de acuerdo con varios autores. Una investigación en universidades afganas encontró que casi todos los estudiantes, aun durante el caos, preferían las clases presenciales⁵. Mientras los mejores sistemas de salud fueron puestos a prueba, el aprendizaje en línea adoptó formas multifacéticas, creció y se desarrolló, y conocimos una gran variedad de sinónimos y significados^{6,7}.

El hecho de que la mayoría de los residentes conocieran las plataformas virtuales y tuvieran acceso a la tecnología fue útil, porque permitió cambiar las clases y las discusiones presenciales a un formato en línea, aun cuando la mayoría de los maestros no tenían gran experiencia en ello. En un afán por mejorar y continuar con los programas operativos de los residentes, o cuando menos mantener el nivel de enseñanza, se tomaron las decisiones simultáneamente mientras la pandemia crecía y se exacerbaba por semanas, y se realizaron abruptamente una y más adaptaciones en los procesos de aprendizaje. Un ejemplo es la forma en que los encuestados fueron evaluados: sus exámenes, que antes hacían de manera presencial, fueron realizados a través de *zoom*, desafiando los modelos anteriores.

De esta misma forma se evaluaron los residentes de cirugía en Singapur, donde en una encuesta nacional reportaron este formato como sumamente exitoso⁸, algo que no ocurrió en nuestro grupo de encuestados. Así mismo, en el Anderson Cancer Center de Texas los alumnos se mostraron satisfechos por el servicio de internet tan expedito que les fue proporcionado⁹, aunque cabe señalar que la encuesta en este centro hospitalario no fue anónima, lo que pudo limitar las opiniones reales, a diferencia de este trabajo, en el que mantuvimos el total anonimato y los encuestados manifestaron su descontento con total libertad; también el 87% expresaron que utilizaron el chat grupal y participaron activamente⁹, mientras que en este trabajo los encuestados manifestaron en sus comentarios finales un descontento por las continuas fallas del servicio de internet durante las clases y exámenes, y cuando se exacerbó el problema apagaron sus cámaras y micrófonos para facilitar el acceso a las plataformas el 61.5% de los residentes, siendo las principales razones que no se mantuvieron visibles durante las clases en línea, que incurrieron en distracciones con mayor facilidad y que tenían limitación para participar durante las clases. La percepción de los estudiantes de que la enseñanza en línea no igualó la enseñanza presencial también se observó en el Reino Unido, en una encuesta nacional a los estudiantes de medicina¹⁰. El aprendizaje en línea, cuando está bien diseñado, es ineludible que tiene grandes

Tabla 1. Datos demográficos de los participantes

	n (%)
Sexo	
Masculino	240 (51.7)
Femenino	225 (48.3)
Grupo de edad, años	
22-24	4 (0.9)
25-27	180 (38.8)
28-30	200 (43.1)
31-33	74 (15.9)
34-36	3 (0.6)
37-39	1 (0.2)
> 40	2 (0.4)
Grado que cursaban	
Primero	167 (36.0)
Segundo	118 (25.4)
Tercero	89 (19.2)
Cuarto	78 (16.8)
Quinto	8 (1.7)
Sexto	2 (0.4)
Séptimo	2 (0.4)
Hospital donde realizaban la especialidad	
IMSS	155 (33.4)
ISSSTE	70 (15.1)
PEMEX	6 (1.3)
Privado	11 (2.4)
SEDENA	1 (0.2)
Secretaría de Salud	222 (47.7)
Especialidad	
Cirugía de colon y recto	4 (0.9)
Cirugía endocrina	2 (0.4)
Cirugía general	358 (76.9)
Cirugía oncológica	10 (2.2)
Cirugía plástica	7 (1.5)
Cirugía de tórax	2 (0.4)
Ginecología y obstetricia	42 (9.1)
Neurocirugía	7 (1.5)
Otorrinolaringología	9 (1.9)
Traumatología y ortopedia	18 (3.9)
Urología	6 (1.3)

beneficios ya descritos por varios autores, como son la accesibilidad de la información, la asequibilidad y la flexibilidad¹¹. Las clases en línea fueron evaluadas como insatisfactorias por esta serie y por varios autores¹². En Canadá concluyeron que la facilidad percibida por los estudiantes para utilizar las tecnologías es directamente proporcional a la satisfacción por el aprendizaje en línea¹³. Así mismo, aunque esto está determinado por la especialidad que se enseña, los investigadores reportaron que la enseñanza en línea fue completamente satisfactoria en especialidades que no son quirúrgicas, como anatomía patológica^{14,15}. Los estudiantes de medicina en Egipto prefieren las clases presenciales¹⁶, como los

residentes de esta serie, por considerar que son mejores. Entre las recomendaciones propuestas para mejorar las clases en línea se sugiere la interactividad de los estudiantes como la más destacada¹⁷, junto con la llamada «presencia social», ya que encontraron que influye positivamente en el proceso^{18,19}. La suspensión de las cirugías electivas en la mayoría de los hospitales limitó aún más el desarrollo de habilidades y destrezas, y esto se repitió en otros países³, en donde las cirugías electivas fueron postpuestas y solo se atendieron las urgencias quirúrgicas. El 32.7% de los encuestados manifestaron que en su hospital únicamente atendían enfermos por COVID-19, el 65.2% atendían enfermos de la pandemia y cirugías urgentes, y el 1.7% manifestaron que su hospital permaneció sin cambios, lo cual explica por qué de los encuestados de este trabajo ninguno consideró que el aprendizaje fue adecuado durante ese tiempo. Aunque la mayoría manifestaron que apenas fue suficiente, hubo un 7.5% que lo consideraron totalmente insuficiente. Esto se replicó en los residentes de oftalmología de Jordania, donde el 68.2% informaron que los programas en línea podrían desempeñar un papel parcial en la formación clínica y el 31.8% que ninguna parte clínica de la formación médica puede implementarse electrónicamente²⁰. Los residentes de neurocirugía de varios centros médicos coinciden con la percepción de que la limitación de cirugías en sus centros afectó el aprendizaje y el desarrollo de habilidades²¹⁻²³, aunque existe discordancia con la opinión de residentes de neurocirugía de los Estados Unidos de América²⁴. Llama la atención que muchos hospitales escuela de especialidades quirúrgicas en México no cuentan con centros de entrenamiento. En esta encuesta, el 21.8% sí cuentan con ello, pero fueron pocos los médicos residentes que lograron continuar con sus prácticas, ya fuera en el centro de entrenamiento en los hospitales o en casa con simuladores hechos por ellos mismos; las residentes mujeres practicaron más horas que los hombres. Cabe destacar que, aunque los médicos residentes son personas adultas, se encuentran aún en formación y deben permanecer con sus cámaras encendidas; el 48% de los encuestados manifestaron que durante las clases en línea era inevitable caer en distracciones cuando no permanecían visibles, y con frecuencia hacían simultáneamente otras actividades ajenas a la clase. Hay autores que recomiendan mejorar el sentido de autoeficacia en el estudiante, lo cual se obtiene adoptando medidas como incentivo de

Tabla 2. Percepción del aprendizaje de los médicos residentes quirúrgicos durante la pandemia de COVID-19 en México

	n (%)	n (%)
Aprendizaje adecuado	92.5% suficiente	7.5% insuficiente
¿Su hospital se reconvirtió a Hospital COVID?	Sí 152 (32.7%)	Híbrido 303 (65.2%)
¿Sus guardias se trasladaron al área COVID?	Sí 430 (92.5%)	No 35 (7.55%)
¿Usted ya conocía las plataformas virtuales antes de la pandemia?	Sí 245 (52.6%)	No 220 (47.4%)
¿Las clases fueron <i>online</i> ?	Sí 344 (73.9%)	No 121 (26.02%)
¿Permaneció visible durante la clase?	Sí 179 (38.4%)	No 286 (61.5%)
¿Usted entraba a la clase <i>online</i> mientras efectuaba otra actividad simultáneamente?	Sí 242 (52.0%)	No 223 (48%)
¿Había retroalimentación en las clases <i>online</i> ?	Sí 293 (63.1%)	No 171 (36.9%)
¿Qué tipo de retroalimentación?	Análisis 130 (27.9%) Debate 38 (8.2%) Discusión 140 (30.2%) Ninguna 157 (34.0%)	
¿Su hospital tiene centro de entrenamiento en cirugía laparoscópica?	Sí 134 (28.8%)	No 331 (71.2%)
¿Su práctica era supervisada?	Sí 144 (30.9%)	No 321 (69.0%)
¿Usted se contagió de COVID-19?	Sí 331 (71.1%)	No 134 (28.8%)

Tabla 3. Número de horas practicadas por los médicos residentes quirúrgicos durante la pandemia de COVID-19 en México

	Mujeres n (%)	Hombres n (%)
1-2 horas	39 (16.3)	34 (15.2)
3-4 horas	8 (3.6)	10 (4.2)
5-6 horas	3 (1.3)	6 (2.5)
7 o más horas	9 (5.0)	7 (2.9)
No practicaba	165 (73.3)	183 (76.2)

objetivos, estímulo afectivo y competencia-cooperación para hacer la clase más exitosa²⁵. Probablemente eso les faltó a nuestros alumnos, y es aquí donde cabe recordar que el papel del maestro es trascendental para hacer la clase interesante y amena, y favorecer la interacción de los alumnos para obtener un aprendizaje significativo, a pesar del gran estrés sufrido por los residentes al enfrentar la pandemia por SARS-CoV-2, como menciona el grupo de Bangladesh²⁶.

Poco se escribió de esta importante afección. La mayoría de los que respondieron la encuesta fueron residentes de cirugía general, un total de 358 de la

muestra, y predominaron los de primero y segundo grado, que probablemente sean los más afectados, pero esto se conocerá cuando finalicen su entrenamiento. Hubo poca participación de las subespecialidades. La Universidad Nacional Autónoma de México propuso la consideración de extender 1 año más las residencias médicas para compensar las horas de práctica, pero después de encuestas exhaustivas no fue aceptado por la mayoría de los residentes²⁷.

Los residentes de cirugía y los cirujanos cubrimos el campo de batalla cuando inició el primer pico de la pandemia, y esto se evidenció en el caótico 71.1% de los residentes quirúrgicos que contrajo la enfermedad, corroborada con una prueba positiva. Se desconocen los casos asintomáticos, ya que no se realizaban pruebas a este grupo; recordemos que las pruebas de detección desafortunadamente escasearon. México fue el país donde más personal de salud se contagió de COVID-19, comparado con lo ocurrido en otros países: en Canadá el 36.5%, en los Estados Unidos de América el 9.6%, en Kuwait el 9.6%, en Arabia Saudita el 23.1%, en Italia y Serbia solo un residente dio positivo para COVID-19 y además cerca del 36.5% dieron un resultado negativo para la enfermedad, y al 61.5% restante no se les hizo la prueba²⁸; cabe destacar que de este estudio solo la mitad atendieron enfermos con COVID-19. Los estudiantes e internos sí fueron

replegados durante el mayor tiempo que duró la pandemia en esta muestra, algo que lamentablemente no ocurrió en otros países: la universidad de Birmingham, en el Reino Unido, envió 700 estudiantes voluntarios a apoyar a los médicos que atendían la pandemia en su país²⁹, y así mismo en varios países se pidió a los estudiantes que de forma voluntaria se unieran a las filas de los médicos para tratar a enfermos con COVID-19²⁹; desconocemos el grado de contagio en este grupo de estudiantes e internos, sobre todo en los lugares que tuvieron una participación activa.

Garantizar el cuidado de los familiares de los trabajadores de la salud mejoraría la confianza y la disponibilidad de esta fuerza laboral, pero mientras esto no ocurra será necesario abordar las preocupaciones sobre la transmisión del virus a los miembros de la familia³⁰; esperemos que ocurra a la brevedad, porque lo consideramos tan importante como proporcionar equipo de seguridad personal.

Consideramos que la pandemia ocasionada por el SARS-CoV-2 afectó el aprendizaje de los residentes quirúrgicos más que al resto de las especialidades médicas, aunque desconocemos la magnitud de esta afectación; un análisis en un futuro cercano podrá responderlo.

Conclusiones

La pandemia sin precedentes de COVID-19, de acuerdo con la percepción de esta muestra, afectó de manera negativa el aprendizaje de los médicos residentes de especialidades quirúrgicas en México; no obstante, el conocimiento obtenido nos permitirá enfrentar de mejor manera las vicisitudes o pandemias futuras.

Financiamiento

Todos los autores declaran que no obtuvieron ningún tipo de financiamiento para la elaboración del presente trabajo.

Conflicto de intereses

Todos los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron

a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Bibliografía

1. Examen Nacional para Aspirantes A Residencias Médicas [Internet]. CIFRHS. [consultado Mayo 2022]. Disponible en: http://www.cifrhs.salud.gob.mx/site1/enarm/enarm_ia.html
2. Moore JL, Dickson-Deane C, Galyen K. E-learning, online learning, and distance learning environments: are they the same? *Internet High Educ.* 2011;14:129-35.
3. Calhoun K, Yale L, Whipple M, Allen S, Wood D, Tatum R. The impact of COVID-19 on medical student surgical education: implementing extreme pandemic response measures in a widely distributed surgical clerkship experience. *Am J Surg.* 2020;220:44-7.
4. Tomczyk L, Walker C. The emergency (crisis) e-learning as a challenge for teachers in Poland. *Educ Inf Technol (Dordr).* 2021;26:6847-77.
5. Mohammadi MK, Mohibbi AA, Hedayati MH. Investigating the challenges and factors influencing the use of the learning management system during the Covid-19 pandemic in Afghanistan. *Educ Inf Technol.* 2021;26:5165-98.
6. Naveed Q, Noor Qureshi M, Tairan N. Evaluating critical success factors in implementing E-learning system using multi-criteria decision-making. *PLoS One.* 2020;15:e0231654.
7. Zhang L, Carter RA, Qian X, Yang S, Rujimora J, Wen S. Academia's responses to crisis: a bibliometric analysis of literature on online learning in higher education during Covid-19. *Br J Educ Technol.* 2022;53:620-46.
8. Sheong CS, Lomanto D, Lucien L. COVID-19 and the impact on surgical training and education in Singapore. *Heliyon.* 2022;8:e08731.
9. Singhi E, Dupuis MM, Ross JA. Medical hematology/oncology fellows' perceptions of online medical education during the COVID-19 pandemic. *J Cancer Educ.* 2020;35:1034-40.
10. Dost S, Hossain A, Shehab M. Perceptions of medical students towards online teaching during the Covid-19 pandemic: a national cross-sectional survey of 2721 UK medical students. *BMJ Open.* 2020;10:e042378.
11. Castro MDB, Tumibay GM. A literature review: efficacy of online learning courses for higher education institution using meta-analysis. *Education and Information Technologies.* 2021;26:1367-85.
12. Conrad C, Deng Q, Caron I. How student perceptions about online learning difficulty influenced their satisfaction during Canada's Covid-19 response. *Br J Educ Technol.* 2022;53:534-57.
13. Goh CE, Lim LZ, Muller AM. When elearning takes centre stage amid COVID-19: dental educators' perspectives and their future impacts. *Eur J Dent Educ.* 2022;26:506-15.
14. Manou E, Lazari EC, Lazaris AC. Evaluating e-learning in the pathology course during the COVID-19 pandemic. *Adv Med Educ Pract.* 2022;13:285-300.
15. Borakati A. Evaluation of an international medical E-learning course with natural language processing and machine learning. *BMC Med Educ.* 2021;21:181.
16. Mortagy M, Abdelhameed A, Sexton P, Oiken M. Online medical education in Egypt during the COVID-19 pandemic: a nationwide assessment of medical students' usage and perceptions. *BMC Med Educ.* 2022;22:218.
17. Jaoua F, Almurad HM, Elshaer IA. E-learning success model in the context of Covid-19 pandemic in higher educational institutions. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19:2865.
18. Öztok M, Kehrwald B. Social presence reconsidered: moving beyond, going back, or killing social presence. *Distance Education.* 2017;38:259-66. Disponible en: https://eprints.lancs.ac.uk/id/eprint/86235/1/2017_02_27_Sent_to_Distance_Education_Accepted.pdf
19. Kreijns K, Xu K, Weidlich J. Social presence: conceptualization and measurement. *Educ Psychol Rev.* 2022;34:139-70.

20. Alqudah NM, Jammal HM, Saleh O. Perception and experience of academic Jordanian ophthalmologists with e-learning for undergraduate course during the COVID-19 pandemic. *Ann Med Surg (Lond)*. 2020;59:44-7.
21. Ashry A, Soffar H, Alsawy M. Neurosurgical education during COVID-19: challenges and lessons learned in Egypt. *Egypt J Neurol Psychiatr Neurosurg*. 2020;56:110.
22. Pelargos PE, Chakraborty A, Zhao YD, Smith ZA, Dunn IF, Bauer AM. An evaluation of neurosurgical resident education and sentiment during the coronavirus disease 2019 pandemic: a North American Survey. *World Neurosurg*. 2020;140:e381-6.
23. Swiatek PR, Weiner JA, Butler BA, McCarthy MH, Louie PK, Wolinsky JP, et al. Assessing the early impact of the COVID-19 pandemic on spine surgery fellowship education. *Clin Spine Surg*. 2021;34:E186-93.
24. Aljuboori ZS, Young CC, Srinivasan VM, Kellogg RT, Quon JL, Alshareef MA, et al. Early effects of COVID-19 pandemic on neurosurgical training in the United States: a case volume analysis of 8 programs. *World Neurosurg*. 2021;145:e202-8.
25. Wang C, Zhang Y, Chen C. The empirical study of college students' e-learning effectiveness and its antecedents toward the COVID-19 epidemic environment. *Front Psychol*. 2021;12:573590.
26. Kabir H, Mohammad SN, Hasan K. Perceived e-learning stress as an independent predictor of e-learning readiness: results from a nationwide survey in Bangladesh. *PLoS One*. 2021;16:e0259281.
27. Oropeza AM, Cendejas GJ, Quiroz CA, Gabriela A, Buerva A, Domínguez RI, Méndez CE. Impact of COVID-19 on surgical residency training programs in Mexico City: the third victim of the pandemic. A resident's perspective. *Cir Cir*. 2022;90:165-71.
28. Alhaj AK, Al-Saadi T, Mohammad F, Alabri S. Neurosurgery residents' perspective on COVID-19: knowledge, readiness, and impact of this pandemic. *World Neurosurg*. 2020;139:e848-58.
29. Watson A, McKinnon T, Prior S-D, Richards L, Green CA. COVID-19: time for a BOLD new strategy for medical education. *Med Educ Online*. 2020;25:1764741.
30. Adams JG, Walls RM. Supporting the health care workforce during the COVID-19 global epidemic. *JAMA*. 2020;323:1439-40.