

ДИСТАНТНОЕ ОБУЧЕНИЕ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

© Марина Владиленовна Андреевская, Александр Тимурович Марьянович

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова. 195067, Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д. 47

Контактная информация: Александр Тимурович Марьянович — д.б.н., профессор, заведующий кафедрой нормальной физиологии.
E-mail: atm52@mail.ru

Поступила: 02.02.2021

Одобрена: 15.03.2021

Принята к печати: 23.03.2021

Резюме: Ограничения, связанные с пандемией COVID-19, вмешались в обучение *более чем миллиона* студентов-медиков по всему свету, что подняло значимость проблемы дистантного обучения на принципиально новый уровень. Итоги многих месяцев онлайн-обучения нуждаются в предварительном обобщении. Основные проблемы, рассмотренные в нашем обзоре, таковы: (а) адаптация студентов и преподавателей к новым условиям (включая диагностику и профилактику неблагоприятных последствий дистантного обучения для психического и соматического здоровья); (б) проблема посещаемости лекций и занятий, проводимых дистантно; (в) оценка знаний студентов в ходе контрольных работ, зачетов и экзаменов (в том числе способы ограничения попыток обмана со стороны обучающихся); (г) оптимальное соотношение между традиционными и новыми (онлайн) методами обучения в период, который наступит после завершения пандемии; (д) срочная переподготовка преподавателей (особенно старших возрастов) в области информационных технологий; (е) необходимость перехода от простого перевода традиционных лекций и практических занятий «в компьютер» к созданию *принципиально новых форматов обучения* — по времени, содержанию, приемам и т. д. Следующую пандемию, если она случится, высшая медицинская школа должна встретить вооруженной совсем иным набором педагогических приемов, чем тот, что был создан за прошедшие два века... Данный обзор обобщает факты, полученные как *до начала коронавирусной пандемии, так и в ходе нее*. Достоинства и недостатки дистантного обучения сравниваются в двух ситуациях: (а) в качестве дополнения к традиционному учебному процессу и (б) в качестве основной, а иногда и по необходимости единственной формы обучения. Обсуждаемые результаты могут быть полезны педагогам для более эффективного вхождения в проблему онлайн обучения студентов-медиков.

Ключевые слова: онлайн-обучение; студенты-медики; COVID-19.

ONLINE LEARNING AT MEDICAL SCHOOLS

© Marina V. Andreevskaya, Alexander T. Maryanovich

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov. 195067, Saint-Petersburg, Piskarevskiy pr., 47

Contact information: Alexander T. Maryanovich — Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Normal Physiology.
E-mail: atm52@mail.ru

Received: 02.02.2021

Revised: 15.03.2021

Accepted: 23.03.2021

Abstract: The constraints related to the COVID-19 pandemics have hindered the education of more than a million medical students all over the world, taking online learning to a new level. The results of many months of online learning require preliminary generalization. The main problems considered in our review are: (a) adaptation of students and teachers to the new conditions (including diagnostics and prevention of adverse consequences of online learning on mental and somatic health); (b) the problem of online lectures and classes attendance; (c) assessment of students' knowledge during tests and exams (and how to fight with cheating); (d) finding an optimal balance between traditional

and online teaching methods in the *post-pandemic period*; e) urgent retraining of the teachers (especially older ones) in the field of IT; (f) development of fundamentally new forms of education (in terms of timing, content, methods etc.) instead of recording lectures and classes. By the time the next pandemic begins, if and when it does, medical school must be armed with a completely different set of pedagogical methodology than the one that has been created over the past two centuries... This review summarizes the facts obtained both *before* and *during* the coronavirus pandemic. The advantages and disadvantages of online learning are compared in two situations: (a) as an addition to the traditional educational process and (b) as the main or the only form of education. We hope that the results discussed here might help teachers to create more effective approaches to the problem of online education for medical students.

Key words: online learning; medical students; COVID-19.

ВВЕДЕНИЕ

Обобщаемые здесь факты получены исследователями в разных странах как *до начала коронавирусной пандемии, так и в ходе нее*. Свою задачу мы видели в том, чтобы сравнить достоинства и недостатки дистантного обучения в этих двух совершенно разных ситуациях: (а) как дополнение к традиционному учебному процессу и (б) как основную, а иногда и вынужденно единственную форму обучения. И дело здесь не столько в том, что пандемия подняла значимость проблемы дистантного обучения на несколько порядков, а скорее в изменении временных рамок наблюдения. Обсуждаемые здесь материалы могут быть полезны для вхождения в проблему онлайн-обучения студентов-медиков.

До весны 2020 г. никто в мире не мог не только поставить, но и представить себе столь масштабный педагогический эксперимент, который мы наблюдаем сейчас и в котором по мере сил участвуем. Одна-две или несколько лекций, прочитанных в аудитории и для сравнения вывешенных на сайте вуза, возможно, и демонстрировали некоторое преимущество онлайн-методов за счет их относительной новизны в таком консервативном процессе, как преподавание. Элемент игры усиливал мотивацию студентов. Иное дело — удаленное обучение в течение *семестра или двух* (а, кто знает, может быть, и более длительного периода).

ИСТОРИЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ

Идея о том, что обучаемому не обязательно физически присутствовать в аудитории, зародилась в Англии в середине XIX века. В системе заочных курсов (correspondence courses) учителя и ученики общались с помощью традиционной бумажной почты: задание → выполнение задания → оценка → новое задание... Идея распространилась по свету.

В СССР в течение многих десятилетий действовала система *заочного образования*, и результаты ее работы часто подвергались критике. Сейчас происходит отказ от заочного образования как особой организационной формы (отдельные заочные факультеты и даже вузы; обучение всегда дистанционное — при любой обстановке). Планируется сохранить заочное обучение только для получения *второго* высшего образования.

Основы онлайн-обучения были заложены в последнее десятилетие XX века — с распространением Интернета, который резко повысил возможности коммуникации «преподаватель—студент». Пандемия COVID-19 мощно подстегнула этот процесс. Ключевую роль сыграли коммуникации через Moodle, Skype, Zoom, FaceTime и Cisco Webex [24].

Термин «электронное обучение» возник в середине 1990-х годов, когда началось все ускоряющееся развитие Интернета [32]. Сегодня обучение, осуществляемое через Всемирную сеть, имеет множество названий, которые используются почти как синонимы:

- дистанционное, или дистантное, образование / обучение (distance education, distance learning);
- удаленное обучение (remote learning);
- распределенное обучение (distributed learning);
- электронное обучение (e-learning, E-learning);
- интернет-обучение (web-based learning, WBL);
- мобильное обучение (m-learning);
- онлайн-обучение (online learning), онлайн-образование (online education);
- компьютерное обучение (computer-assisted learning);
- виртуальная классная комната (virtual classroom).

Образование не обязательно должно быть полностью дистантным и может представлять собой комбинацию методов традиционных и новых — гибридное (hybrid learning) или смешанное обучение (blended learning): часть времени студенты проводят в реальной аудитории, часть — удаленно.

В странах Запада коммуникации через Skype, Zoom, FaceTime и Cisco Webex сыграли ключевую роль в поддержании образовательного процесса. Получили стимулы к ускоренному развитию ранее существовавшие образовательные проекты. Например *Coursera* [24], основанный преподавателями Стэнфордского университета, публикует образовательные материалы по многим отраслям знаний, включая медицину. Существуют мобильные приложения для Android и iPhone. Еще в доковидную эпоху количество пользователей *Coursera* превысило 60 млн. Подобный проект под названием *EdX* был создан в 2012 г. профессорами Массачусетского технологического института (MIT) и Гарвардского университета. Локаут учебных заведений привел к резкому повышению спроса на удаленные учебные, и особенно бесплатные, услуги.



ЧТО БЫЛО ИЗВЕСТНО ДО ПАНДЕМИИ

Исследования эффективности онлайн-методов обучения, проведенные до начала коронавирусной пандемии, дали неоднозначные результаты.

Эффективность обоих методов обучения примерно одинакова

Группа студентов-медиков прослушала курс лекций в аудиториях университета штата Мичиган, и равная ей по численности группа просматривала цифровые версии тех же лекций на учебных сайтах. По окончании провели краткий экзамен — 4–5 вопросов по содержанию лекций. Все экзаменуемые давали ответы в письменной форме: офлайн-группа — на бумаге, онлайн-группа — через компьютер. Различий в качестве ответов обнаружено не было. В качестве преимуществ онлайн-лекций студенты отметили: (а) удобство просмотра презентаций по своему выбору; (б) экономию времени на поездках в университет и обратно; (в) возможность сохранять копии презентаций для использования в будущем. Недостатками они назвали: (а) невозможность задать вопросы лектору; (б) отсутствие группового взаимодействия для обсуждения содержания лекции; и (в) «Просто это не похоже на то, что ты находишься в аудитории с лектором». Все же подавляющее большинство студентов, прослушавших электронные лекции, полагали, что цифровые лекции смогут заменить лекции в реальном времени [33].

В Западном университете (Онтарио, Канада) при обучении анатомии на младших курсах тестирование не выявило существенных различий между группами оф- и онлайн, кроме одного: мотивация в онлайн группе была выше [40]. Эти результаты нелегко примерить с традицией, существующей в российской высшей медицинской школе уже два века: преподавать анатомию непременно на препаратах.

В 2019 г. в Пекине объединили свои усилия два специалиста: по общей педагогике и педагогике медицинской. Они сравнили результаты традиционного и дистантного обучения студентов. Применив изощренные математические методики, авторы произвели метаанализ 3680 статей из наиболее авторитетных баз данных — Web of Science, Medline, Embase, PubMed и Scopus, обращая особое внимание на устранение предвзятости в подходах к проблеме. Они не обнаружили доказательств того, что традиционное обучение обеспечивает лучшее усвоение знаний. Более того, дистантное обучение показало некоторые преимущества в повышении знаний и навыков. Авторы сочли онлайн-обучение подходящим для прохождения программ медицинского бакалавриата [26].

Индийские студенты в ходе офлайн- или онлайн-семинара получили стандартный инструктаж по методике научно-литературной деятельности, после чего писали сочинения и представляли их комиссии. Рукописи оценивали по строго формализованным параметрам с использованием шкалы качества (Six-Subgroup Quality Scale). Кроме того, фиксиро-

вали субъективную оценку удовлетворенности студента процессом — по психометрической порядковой шкале Ликерта (Likert Scale, 1932). Тестируемому предлагают выбор из пяти ответов («совсем не согласен» — «не согласен» — «отношусь нейтрально» — «согласен» — «согласен полностью»). Оценки переводили в баллы и суммировали, что подразумевало (но не доказывало) существование континуума оцениваемого качества и отношения индивида к нему. Онлайн-обучение методике научно-литературной работы оказалось предпочтительнее обычного — и с точки зрения качества самого сочинения, и по показателю удовлетворенности студентов своей работой [27].

Студенты четвертого курса Калифорнийского университета получали учебную информацию традиционным способом (в аудиториях) или через Сеть. Оценка знаний (тесты с множественными вариантами ответа) были проведены трижды: до, сразу после лекций и через некоторое время. В группе традиционного обучения знания усваивались лучше, но в отдаленной перспективе эта разница нивелировалась [19].

В исследовании A.L. Porter и соавт. [28] студенты 2–3-го курсов университета штата Висконсин проходили занятия либо в классе, либо онлайн. В конце семестра большинство студентов, обучавшихся в аудиториях, предпочли эту или смешанную форму обучения. В онлайн-группе большинство высказалось за обучение онлайн или смешанное. Успеваемость студентов в конце семестра не различалась по группам.

В разных странах мира студентов-медиков (всего 2101 чел.) обучали навыкам общения с пациентами — традиционным способом и онлайн. Не было выявлено статистически значимой разницы в оценках навыков между группами [23].

Анкетирование студентов-медиков всех курсов, проведенное в столице Казахстана, показало, что непосредственно после перехода к дистантному обучению уменьшилась распространенность синдрома выгорания, депрессии, тревоги и соматических симптомов. Однако по мере продолжения периода изоляции возросли симптомы депрессии и тревоги у студентов, чья успеваемость в этот период снизилась. Депрессию усиливало одиночное проживание [8].

Анкетирование, проведенное в 2017–2018 гг. в нескольких университетах США, включая Гарвардский, показало, что студенты предпочитали лекции продолжительностью 30–40 мин (43,3%), которые можно было слушать в утренние часы (54,2%) у себя дома (52,0%). Положительные отзывы получили онлайн-лекции с одновременным рисованием (56,0%) и подкасты с презентациями PowerPoint (54,3%). В целом студенты оценивали сторонние ресурсы выше, чем традиционные учебные программы ($p < 0,001$), и предпочитали формат небольших групп. Они также отметили эффективность анимационных видеороликов (46,6%) [38].

В Великобритании две группы (73 и 75 чел.) студентов-медиков 3-го курса прослушали лекцию очно и онлайн. Их знания оценивали до и после лекции и различий не обнаружили. Обе группы были одинаково довольны методиками обучения.

Использование веб-инструментов позволяет экономить учебные часы без снижения качества обучения [7].

Преимущество — за онлайн-обучением

Несколько меньшее количество авторов высказывалось за более радикальный переход на удаленное обучение.

Проанализировав научную литературу с 1990 по 2017 г., специалисты из Медицинского колледжа клиники Мэйо (Рочестер, Миннесота) пришли к выводу, что обучение через Интернет ассоциируется с большим положительным эффектом [10].

Перед педагогами медицинского факультета Северо-Западного университета (Чикаго, Иллинойс) стояла задача обучить второкурсников искусству подготовки презентаций по заданным темам. Участвовало 132 студента, и работавшие онлайн справились лучше. Авторы подчеркивают, что они готовили студентов к *устным* выступлениям [20].

В Медицинском колледже Бейлор (Хьюстон, Техас) третьекурсники прослушали в онлайн-режиме две 30-минутные лекции по теме «Нарушения сердечного ритма». Знания оценивали трижды: до лекций, сразу после них и через три недели. «Выживание» знаний в группе онлайн-обучения оказалось выше [36].

В Иранском медицинском университете (г. Шахруд) студенты, изучая тему «Реанимация», просматривали 20-минутный учебный фильм или в течение 4 ч присутствовали на занятиях в классе. Тестирование знаний «до–после» было проведено на основе рекомендаций Американской кардиологической ассоциации (American Heart Association, 2010). Студенты из видеогруппы показали знания чуть выше, чем студенты, учившиеся в классе [4].

Третьекурсники медицинского факультета университета Малаги (Испания) прослушали по 22 лекции в обычном или виртуальном режиме. Завершающий экзамен состоял из беседы и 60 вопросов на интерпретацию изображений. Оценки «виртуальной» группы были значительно выше [31].

Лучше традиционная методика

Студентов университета Гёттингена (Германия) обучали диагностике заболеваний, проявляющихся одышкой. Экзамен не выявил существенного различия в навыках клинического мышления у лиц, обучавшихся офлайн и онлайн, но по некоторым вторичным признакам предпочтение было все же отдано традиционному методу обучения [30].

Что призывали изменить

Призывы уделять больше внимания обучению студентов-медиков компьютерным технологиям раздаются давно, но какой специалист не настаивает на расширении своего курса? Администраторы относились к этим призывам без особого энтузиазма.

Технологические новшества стали главной движущей силой инноваций в образовании. Новые потребители высшего образования, так называемые «цифровые аборигены» (digital natives), ожидают, что образование будет предоставляться таким образом, чтобы учиться становилось все удобнее и удобнее [32].

Еще 10 лет назад авторы из Нью-Йоркского университета заявляли, что медицинские факультеты должны обучать основам биомедицинской информатики и информационным технологиям в здравоохранении (health information technology, HIT), включая: (а) системы электронных медицинских записей и их роль в безопасности пациентов; (б) концепции и взаимодействие информационных систем; (в) исследовательское использование клинических данных; (г) различия между биомедицинской информатикой и HIT; и (д) причины отказа клинических информационных систем. Препятствиями для включения этих тем в учебные программы авторы считали нехватку преподавателей и представления о том, что компетенции в области информатики неприменимы во время доклинических курсов. Всеобъемлющие HIT-компетенции позволили бы студентам изучать технологии на протяжении всей жизни [37].

ЧЕМУ УЧИТ ПАНДЕМИЯ: ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ

В Великобритании в период пандемии COVID-19 существовали перебои в обучении, отмена экзаменов и клинических факультативов, отказ от исследовательских проектов [29]. Системы телеконференций, существующие в университетах, не справляются с многократно возросшим числом участников [24].

Хотя онлайн-обучение не может заменить очные практические занятия, оно обеспечивает относительно недорогие и гибкие средства чтения лекций студентам по основному курсу. На этих платформах оказались эффективными обучающие программы и собрания в небольших группах [29]. Кризис COVID-19 предлагает уникальную возможность произвести переоценку планов медицинского образования [1, 11].

В 39 британских медицинских вузах в течение одной недели мая 2020 г. опросили онлайн 2721 студента. Пандемия увеличила с 7,4 до 23,6% студентов ($p < 0,05$), тративших более 15 ч в неделю на обучение в Сети. Самым большим преимуществом онлайн-обучения названа его гибкость. Наиболее частые помехи: отвлечение внимания в семье (26,8%) и плохое подключение к Интернету (21,5%) [12].

Приобретение навыков клинической работы требует очных занятий, но дистантное обучение имеет и некоторые преимущества, а именно гибкость, большую доступность, простоту обновления контента и привлекательность для нынешнего молодого поколения [16].

Анкетирование 804 польских студентов-медиков, проведенное после 8 недель онлайн-обучения, показало, что основными преимуществами онлайн-обучения были возможность оставаться дома (69%), постоянный доступ к онлайн-материалам (69%), обучение в собственном темпе (64%)

и комфортная среда (54%). Большинство респондентов в качестве основных недостатков назвали отсутствие взаимодействия с пациентами (70%) и технические проблемы с оборудованием (54%). Самооценка результатов обучения была одинаковой при обоих методах обучения — традиционном и онлайн. Студенты отмечали, что были менее активны во время онлайн-классов по сравнению с традиционными классами ($p < 0,001$). Электронное обучение оценили как приятное 73% респондентов [5].

Из 730 студентов медицинского факультета Иорданского университета (г. Ирбид) только треть предпочла дистанционные электронные экзамены. Комбинирование экзаменов и викторин (quizzes) было названо предпочтительным методом оценки знаний (30%), а наименее удобными — отправка отчетов или короткие письменные задания. Нечестность на экзамене является одной из основных проблем удаленного обучения. По мнению студентов, сократить нечестность могла бы замена экзамена другими формами испытаний, использование онлайн-надзора и учет обязательных этапных оценок «сдал/не прошел» [13].

В условиях изоляции по причине пандемии COVID-19 проведено анкетирование 283 студентов медицинского колледжа Лахора (Пакистан). Студенты согласились, что онлайн-материалы обеспечивают гибкость в процессе обучения ($p = 0,003$) и экономят время ($p = 0,012$). Девушки выказали большую готовность к электронному обучению, чем юноши ($p = 0,001$). Студенты заключили, что онлайн-лекции были более организованными ($p = 0,001$) и стимулировали интерес обучающихся ($p = 0,026$) [3].

Из-за ограничений, возникших в результате пандемии COVID-19, в Университете Майнца (Германия) курс медицинской психологии и общения врача с пациентом был превращен в асинхронный курс электронного обучения. Разработано 10 упражнений, которые студенты могли загрузить, и ответы еженедельно направлялись лектору. Кроме того, студенты записывали на видео разговор врача с пациентом, который затем оценивали другие студенты и лектор. Анализ анкеты, заполненной 203 студентами, показал, что видеокурс помог большинству из них (91%) хорошо ознакомиться с практикой медицинского общения. Около четверти все же заявили, что онлайн-курс не может заменить им очного обучения, но эта оценка была менее выражена среди студенток, чем среди студентов [15].

В апреле-мае 2020 г. был проведен анонимный онлайн-опрос 2913 студентов в 30 университетах США. Ключевыми факторами успешности удаленного обучения названы: (а) постоянное высокоскоростное подключение к Интернету и наличие соответствующих устройств для этого, и (б) способность легко общаться с преподавателями [21]. Индийские исследователи разработали структуру «демонстрация–вовлечение–оценка» для интерактивного практического обучения доклиническим дисциплинам (A Demonstrate-Engage-Assess framework for online Practical teaching of Preclinical subjects, DEAPP), в которой использованы принципы обучения в ма-

лых группах. Структура позволяет быстро перевести практическое лабораторное занятие в онлайн-режим. Отзывы были получены от 103 студентов 1-го курса и шести преподавателей. От 62 до 80% студентов были удовлетворены практическим онлайн-обучением и охарактеризовали систему как привлекательную, приятную и мотивирующую. Основными препятствиями они назвали отсутствие личного взаимодействия, неэмпирическое обучение и необходимость адаптации к новым технологиям [22].

На медицинском факультете Йельского университета студентам, вынужденным проходить курс детских болезней дистантно, была предложена симуляционная модель: 16 сеансов (8 младенцев с лихорадкой, 8 малышей с анафилактическим синдромом). Участвовало 48 студентов, 2 техника, 2 актера и 10 преподавателей. 90% процентов студентов согласились с утверждениями: «Мне больше нравится педиатрия после этого занятия», «Участие улучшило мои педиатрические знания/навыки», «Эта сессия была более полезной, чем другие учебные мероприятия, которыми я занимаюсь в настоящее время». Все преподаватели согласились с утверждением: «Это была эффективная образовательная стратегия по сравнению с другими видами дистанционного обучения». Все студенты и преподаватели согласились с утверждением: «Я очень рекомендую это другим» [39].

В Больнице тропических болезней в Лондоне во время первой волны пандемии COVID-19 опробовали 12-недельную безопасную очную клиническую практику в отношении COVID-19 для студентов-медиков. Обучение включало еженедельные семинары и практические занятия в отделениях. Результаты оценивали с помощью анкетирования. Уверенность студентов возросла в 14 из 17 областей ($p < 0,05$). Студенты отметили улучшение критического мышления, сплоченность группы, командную работу, уверенность в себе, самооценку и коммуникативные навыки [35].

Ведется поиск эффективных методик взаимного онлайн-обучения. На медицинском факультете университета Северной Каролины исследовали возможность привлечения студентов-медиков к созданию учебных файлов. За 24 мес было опубликовано онлайн 82 файла, разработанных студентами. Качество и полезность файлов оценивало жюри из студентов под руководством преподавателя [9].

ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И СОМАТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДИСТАНТНОГО ОБУЧЕНИЯ

Во время пандемии COVID-19 обучение повсеместно перешло в онлайн-режим. Тем не менее исследований, посвященных стрессу и истощению, связанным с ростом телекоммуникаций, явно недостаточно. Отмена выпускных церемоний в школах сказалась на психологическом благополучии первокурсников. Перераспределение сил и средств медицинских учреждений на борьбу с пандемией временно ослабило внимание к лицам, уже имевшим проблемы в психической

сфере. Они стали реже посещать психиатров, менее регулярно принимать прописанные им лекарства [24].

Около четверти студентов сталкивались с проблемами тревожности в период вынужденного дистантного обучения. Взаимодействие в малых группах, дополненное обратной связью, наставничеством, семейной и социальной поддержкой, важно для снижения беспокойства, о чем педагоги должны помнить [34].

Преподаватели и особенно студенты стали проводить больше времени перед мониторами. Достижения в приобретении знаний стали менее ощутимы. Возросший уровень стресса чаще, чем прежде, приводит к психическому *выгоранию (burnout)*, которое понимается и как разрыв органичных отношений между человеком и его работой. Выгорание возникает в результате хронического стресса на рабочем месте, если с ним не удастся справиться. Основные проявления выгорания следующие: ощущение бесплодности своих усилий, эмоциональное истощение, отстраненность и как результат — циничное отношение к делу [24].

В интернет-опросе приняли участие 473 японских студента-медика. Из них 29,8% выразили озабоченность, в основном потому, что считали онлайн-образование неэффективным. После отмены чрезвычайного положения в стране субъективная оценка психического здоровья участников оказалась ниже, чем прежде, в «нормальный период» ($p < 0,001$). Те, кто беспокоился по поводу перехода к онлайн-обучению, имели более высокие шансы на генерализованную тревогу и депрессию. Авторы советуют преподавателям внушать своим студентам, что онлайн-обучение не уступает очному, и это уменьшит депрессию и тревогу [25].

Некоторые исследователи рассматривают мобильные устройства как *инструмент для борьбы со стрессом*, а не как фактор, его вызывающий. Пока невозможно сделать окончательные выводы о связи между использованием смарт-устройств и стрессом [24].

Были опрошены 494 пакистанских студента, находившихся на удаленном обучении в период пандемии. Из них испытывали тревожность: от минимальной до умеренной — 25,3%, среднюю — 9,1% и экстремальную — 6,9%. В группе девушек этот показатель был в 1,8 раза выше, чем у юношей. Наиболее заметные факторы стресса, связанные с онлайн-обучением таковы: опасения по поводу успеваемости и завершения текущего семестра, неопределенность с датами экзаменов и со статусом следующего семестра [6].

Мужчины и особенно интроверты легче переносят стресс онлайн-деятельности. Работа по ночам сократила продолжительность сна, что привело к усилению симптомов депрессии. У студентов, которые больше говорят по телефону, признаки стресса отмечаются чаще. Злоупотребление электронной почтой может вызвать информационную перегрузку и приблизить выгорание [24].

В феврале 2020 г. проведено исследование 740 студентов в 31 провинции, муниципалитете и автономном районе Китая. Психологический статус студентов исследовали по Шкале са-

мооценки тревожности. Заявили о повышенной тревожности 18,8%, и у девушек риск появления симптомов тревоги был в 2,2 раза выше, чем у юношей [17].

Дефицит личного общения, особенно если его продолжительность превышает 10 дней, усиливает ощущения тревоги, скуки, а иногда и приводит к появлению суицидальных идей [24].

Выполнение оценочных тестов часто вызывает беспокойство у студентов, особенно в период пандемии COVID-19. Существует положительная связь между уровнями тревожности и выгорания у студентов, сдающих экзамены [14].

Пандемия COVID-19 высветила скрытую прежде проблему — недостаточную подготовленность преподавателей в технологиях онлайн-образования. На этом фоне у людей пожилого возраста отмечены изменения режима питания и сна, повышенное потребление табака и алкоголя, трудности с концентрацией внимания. Как и следовало ожидать, наименее подвержены выгоранию психически здоровые люди зрелого возраста [24].

Гиподинамия и повышенная нагрузка на шейный отдел позвоночника, связанные с длительной работой с гаджетами, отрицательно влияют на функции опорно-двигательного аппарата. Для обозначения изменений осанки предложены термины *iHunch* (интернет-горб) и *iPosture* (интернет-осанка). Главные ее проявления: выдвинутый подбородок, кифоз, боли в области шеи и головные боли [24].

ЧТО СОВЕТУЮТ ИЗМЕНИТЬ (РЕКОМЕНДАЦИИ)

Всем медицинским факультетам придется внедрить новые правила безопасности, усилить общий инфекционный контроль и гигиенические требования, которые студенты часто игнорируют. Потребуется включить в учебные программы тему «COVID-19», поскольку нынешние студенты будут лечить пациентов, страдающих хроническими сопутствующими заболеваниями [29].

Группа исследователей из Ливана, Великобритании, США, ОАЭ и Китая сформулировали рекомендации, которые в несколько сокращенном виде выглядят так [24]:

1. Донесение до студентов информации о психических и соматических последствиях онлайн-обучения, например в виде лекции «Отрицательные последствия онлайн-обучения и меры по их профилактике».
2. Увеличение частоты перерывов между онлайн-лекциями и во время телеконференций, чтобы участники могли снизить визуальную нагрузку и восстановить уровень внимания.
3. Использование, где возможно, подкастов вместо визуальных встреч в Интернете, чтобы снизить нагрузку на зрение.
4. Выполнение физических упражнений между онлайн-сессиями, в частности упражнений дыхательных.
5. Предоставление онлайн-участникам возможности поделиться своими чувствами и психологическими труд-

ностями: (а) в отсутствии педагога, чтобы снизить степень психического напряжения («облегчить душу») и (б) с педагогом, чтобы получить надлежащую помощь и поддержку.

Обобщив отчеты из 40 медицинских школ Китая, исследователи сформулировали 12 советов, как выделить стратегии, способные помочь полностью перейти в онлайн в условиях пандемии [18]:

1. Заранее готовьтесь к сбоям в очном обучении, разрабатывайте альтернативные методы онлайн-обучения либо посредством синхронных онлайн-конференций, либо путем создания модулей асинхронного онлайн-обучения.
2. Создайте гибкую образовательную экосистему путем привлечения преподавателей и учащихся, которые будут поддерживать различные методы обучения, включая доставку образовательного контента с помощью методов электронного обучения.
3. Создайте и обслуживайте инфраструктуру информационных технологий, которая будет поддерживать потребности в увеличении пропускной способности во время кризисов, таких как пандемии.
4. Обеспечьте обучение и поддержку нескольких технологических продуктов и онлайн-платформ для обучения, чтобы помочь инструкторам создавать, производить и представлять учебные материалы в Интернете.
5. Разработайте механизмы для оказания поддержки в области психического здоровья, консультирования по вопросам карьеры и обучения через платформы электронных конференций.
6. Мотивируйте студентов вдохновляющими историями о поставщиках медицинских услуг во время пандемии COVID-19.
7. Содействуйте социальному обучению с помощью методов и инструментов онлайн-обучения в малых группах.
8. Используйте аналитику обучения, а также оценки обучения, чтобы отслеживать достижения учащихся и их взаимодействие с платформами онлайн-обучения.
9. Используйте пандемию COVID-19 для обучения медицинскому содержанию и аспектам профессионализма.
10. Найдите и определите полезные обучающие ресурсы, которые, возможно, уже существуют, чтобы сэкономить время, необходимое для создания всего с нуля.
11. Включите клиническое симуляционное обучение в онлайн-образование.
12. Поддержите преподавателей в их попытках развития, чтобы помочь им адаптировать свои навыки очного обучения к среде дистанционного обучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

До начала пандемии COVID-19 онлайн-обучение применялось лишь как небольшое, почти экспериментальное, приложение к традиционному учебному процессу. Данные, полу-

ченные на относительно небольших по численности (десятки, максимум — сотни) группах студентов и за непродолжительное время (дни, недели), дают лишь отдаленное представление о сути дела. Пандемия в той или иной степени вмешалась в обучение *более чем одного миллиона* будущих врачей. Продолжительность этого «эксперимента, поставленного природой» уже приближается к *одному году*. Можно сказать, что количество фактов, подлежащих изучению, возросло на четыре или пять порядков. Закономерности, которые наблюдались ранее, в новых условиях могут и не подтвердиться.

Серьезное воздействие на результаты любого обучения оказывает мотивация студентов и преподавателей. В остановке непродолжительного педагогического эксперимента те и другие были полны энтузиазма. Факторы новизны и игры особенно значимы для молодых людей. Превращение онлайн-обучения в рутину существенно снизило психологическую поддержку процесса обучения. Необходимость в назначенное время приходить на занятия прежде дисциплинировала и мобилизовала студентов даже в тех вузах, где посещение части занятий (например, лекций по теоретическим дисциплинам) не являлось обязательным. Придание онлайн-лекциям обязательного характера не решает проблемы: технически подготовленные студенты легко осваивают методики *имитации личного присутствия*. Возникает проблема непосещения онлайн-лекций и накопления академической задолженности.

В период пандемии значительная часть студентов вернулась в родительские дома, где уровень бытовых проблем ниже, и, соответственно, больше времени можно посвящать учебе, но одновременно исчез элемент соревнования, столь необходимый молодым людям для самоорганизации.

Еще один вопрос, требующий обсуждения, это оценка знаний в ходе контрольных работ, зачетов и экзаменов. Любые тесты по определению нестойки к *разглашению*. После первого же предъявления любое задание должно рассматриваться как *скомпрометированное*: студенты мгновенно обмениваются информацией, и повторное предъявление даже самого совершенного по содержанию теста приводит к получению стандартных ответов, с одними и теми же ошибками и грамматическими особенностями, заданными первым отвечавшим. Объективность оценки знаний резко снижается. Одновременно повышается роль преподавателя, ведущего практические занятия. Выставленная им «годовая» оценка успешности обучения студента часто становится решающей.

Самочевидны два положения: (а) после завершения пандемии высшая медицинская школа вернется к традиционным формам обучения *не полностью* — что-то из вынужденно приобретенного нами опыта останется навсегда и (б) радикального отказа от обучения в аудиториях тоже не произойдет [2]. Вопрос сводится к разумному соединению этих двух подходов и количественному соотношению между ними.

Пока что внимание исследователей сконцентрировано почти исключительно на том, как *студенты* адаптируются к условиям дистантного обучения. На наш взгляд, большей



проблемой является адаптация преподавателей, особенно тех, чьи профессиональные навыки сформировались в до-компьютерную эру.

И, наконец, главное. Меры, предлагаемые для поддержания эффективности обучения в период пандемии COVID-19, пока представляют собой почти исключительно попытки «перелицовки имеющегося материала»: традиционные лекции и практические занятия переводятся «в компьютер» — с большим или меньшим успехом. Очевидна необходимость создания принципиально новых форматов обучения — по времени, содержанию, приемам и т.д. Невозможно предсказать, сколько это потребует времени, но следующую пандемию, если она случится, высшая медицинская школа должна встретить вооруженной совсем иным набором педагогических приемов, чем тот, что был создан за прошедшие два века...

ЛИТЕРАТУРА

1. Afghani B. COVID-19 pandemic: a catalyst for transformation of a summer online research program. *Med Educ Online*. 2021; 26(1): 1886029. DOI: 10.1080/10872981.2021.1886029.
2. Ahmed S.A., Hegazy N.N., Malak H.W.A. et al. Model for utilizing distance learning post COVID-19 using (PACT)TM a cross sectional qualitative study. *BMC Med Educ*. 2020; 20(1): 400. DOI: 10.1186/s12909-020-02311-1.
3. Anwar A., Mansoor H., Faisal D., Khan H.S. E-Learning amid the COVID-19 Lockdown: Standpoint of Medical and Dental Undergraduates. *Pak J Med Sci*. 2021; 37(1): 217–22. DOI: 10.12669/pjms.37.1.3124.
4. Assadi T., Mofidi M., Rezai M. et al. The comparison between two methods of basic life support instruction: video self-instruction versus traditional method. *Hong Kong J Emerg Med*. 2015; 22(5): 291–6. DOI: 10.1177/102490791502200505.
5. Bączek M., Zagańczyk-Bączek M., Szpringer M. et al. Students' perception of online learning during the COVID-19 pandemic: A survey study of Polish medical students. *Medicine (Baltimore)*. 2021; 100(7): e24821. DOI: 10.1097/MD.00000000000024821.
6. Baloch G.M., Sundarasan S., Chinna K. et al. COVID-19: exploring impacts of the pandemic and lockdown on mental health of Pakistani students. *Peer J*. 2021; 9: e10612. DOI: 10.7717/peerj.10612.
7. Bhatti I., Jones K., Richardson L. et al. E-learning vs lecture: which is the best approach to surgical teaching? *Colorectal Dis*. 2011; 13(4): 459–62. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2009.02173.x.
8. Bolatov A.K., Seisembekov T.Z., Askarova A.Z. et al. Online-Learning due to COVID-19 Improved Mental Health Among Medical Students. *Med Sci Educ*. 2020; 1–10. DOI: 10.1007/s40670-020-01165-y.
9. Bozung B.R., Houston K., Lilly 3rd J.F. et al. Student-led peer review of an online teaching file: perspectives after 2 years. *Med Educ Online*. 2021; 26(1): 1843356. DOI: 10.1080/10872981.2020.1843356.
10. Cook D.A., Levinson A.J., Garside S. et al. Internet-based learning in the health professions: a meta-analysis. *JAMA*. 2008; 300(10): 1181. DOI: 10.1001/jama.300.10.1181.
11. Dhillon J., Salimi A., ElHawary H. Impact of COVID-19 on Canadian Medical Education: Pre-clerkship and Clerkship Students Affected Differently. *J Med Educ Curric Dev*. 2020; 7: 2382120520965247. DOI: 10.1177/2382120520965247.
12. Dost S., Hossain A., Shehab M. et al. *BMJ Open*. 2020; 10(11): e042378. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-042378.
13. Elsalem L., Al-Azzam N., Jum'ah A.A., Obeidat N. Remote E-exams during Covid-19 pandemic: A cross-sectional study of students' preferences and academic dishonesty in faculties of medical sciences. *Ann Med Surg (Lond)*. 2021; 62: 326–33. DOI: 10.1016/j.amsu.2021.01.054.
14. Fernández-Castillo A. State-Anxiety and Academic Burnout Regarding University Access Selective Examinations in Spain During and After the COVID-19 Lockdown. *Front Psychol*. 2021; 12: 621863. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.621863.
15. Fischbeck S., Hardt J., Malkewitz C., Petrowski K. Evaluation of a digitized physician-patient-communication course evaluated by pre-clinical medical students: a replacement for classroom education? *GMS J Med Educ*. 2020; 37(7): Doc85. DOI: 10.3205/zma001378.
16. Gupta B., Jain G., Mishra P., Pathak S. Preparedness to combat COVID-19 via structured online training program regarding specific airway management: A prospective observational study. *Indian J Anaesth*. 2020; 64(9): 796–99. DOI: 10.4103/ija.IJA_655_20.
17. Jia Y., Qi Y., Bai L. et al. Knowledge-attitude-practice and psychological status of college students during the early stage of COVID-19 outbreak in China: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2021; 11(2): e045034. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-045034.
18. Jiang Z., Wu H., Cheng H. et al. Twelve tips for teaching medical students online under COVID-19. *Med Educ Online*. 2021; 26(1): 1876315. DOI: 10.1080/10872981.2021.1876315.
19. Jordan J., Jalali A., Clarke S. et al. Asynchronous vs didactic education: it's too early to throw in the towel on tradition. *BMC Med Educ*. 2013; 13(1): 105. DOI: 10.1186/1472-6920-13-105.
20. Heiman H.L., Uchida T., Adams C. et al. E-learning and deliberate practice for oral case presentation skills: A randomized trial. *Med Teach*. 2012; 34(12): 820–26. DOI: 10.3109/0142159X.2012.714879.
21. Katz V.S., Jordan A.B., Ognyanova K. Digital inequality, faculty communication, and remote learning experiences during the COVID-19 pandemic: A survey of U.S. undergraduates. *PLoS One*. 2021; 16(2): e0246641. DOI: 10.1371/journal.pone.0246641.
22. Khan A.M., Patra S., Vaney N. et al. Rapid transition to online practical classes in preclinical subjects during COVID-19: Experience from a medical college in North India. *Med Armed Forces India*. 2021; 77(Suppl 1): S161–7. DOI: 10.1016/j.mjafi.2020.12.030.
23. Kyaw B.M., Posadzki P., Paddock S. et al. Effectiveness of Digital Education on Communication Skills Among Medical Students: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration. *J Med Internet Res*. 2019; 21(8): e12967. DOI: 10.2196/12967.
24. Mheidly N., Fares M.Y., Fares J. Coping With Stress and Burnout Associated With Telecommunication and Online Learning. *Front Public Health*. 2020; 8: 574969. DOI: 10.3389/fpubh.2020.574969.
25. Nishimura Y., Ochi K., Tokumasu K. et al. Impact of the COVID-19 Pandemic on the Psychological Distress of Medical Students in Japan: Cross-sectional Survey Study. *J Med Internet Res*. 2021; 23(2): e25232. DOI: 10.2196/25232.



26. Pei L., Wu H. Does online learning work better than offline learning in undergraduate medical education? A systematic review and meta-analysis. *Med Educ Online*. 2019; 24(1): 1666538. DOI: 10.1080/10872981.2019.1666538.
27. Phadtare A., Bahmani A., Shah A., Ricardo Pietrobon R. Scientific writing: a randomized controlled trial comparing standard and on-line instruction. *BMC Med Educ*. 2009; 9(1): 1–9. DOI: 10.1186/1472-6920-9-27.
28. Porter A.L., Pitterle M.E., Hayney M.S. Comparison of online versus classroom delivery of an immunization elective course. *Am J Pharm Educ*. 2014; 78(5): 96. DOI: 10.5688/ajpe78596.
29. Rainbow S., Dorji T. Impact of COVID-19 on medical students in the United Kingdom. *Germs*. 2020; 10(4): 240–3. DOI: 10.18683/germs.2020.1210.
30. Raupach T., Muenscher C., Anders S. et al. Web-based collaborative training of clinical reasoning: A randomized trial. *Med Teach*. 2009; 31(9): e431. DOI: 10.1080/01421590903095502.
31. Sendra-Portero F., Torales-Chaparro O.E., Ruiz-Gómez M.J., Martínez-Morillo M. A pilot study to evaluate the use of virtual lectures for undergraduate radiology teaching. *Eur J Radiol*. 2013; 82(5): 888. DOI: 10.1016/j.ejrad.2013.01.027.
32. Sinclair P., Kable A., Levett-Jones T. The effectiveness of internet-based e-learning on clinician behavior and patient outcomes: a systematic review protocol. *JBIR Database System Rev Implement Rep*. 2015; 13(1): 52–64. DOI: 10.11124/jbisir-2015-1919.
33. Solomon D.J., Ferencik G.S., Laird-Fick H.S., Kavanaugh K. A randomized trial comparing digital and live lecture formats [ISRCTN40455708]. *BMC Med Educ*. 2004; 4(1): 1–6. DOI: 10.1186/1472-6920-4-27.
34. Srivastava S., Jacob J., Charles A.S. et al. Emergency remote learning in anatomy during the COVID-19 pandemic: A study evaluating academic factors contributing to anxiety among first year medical students. *Med J Armed Forces India*. 2021; 77(Suppl 1): S90–8. DOI: 10.1016/j.mjafi.2020.12.012.
35. Stout R.C., Roberts S., Maxwell-Scott H., Gothard P. Necessity is the mother of invention: how the COVID-19 pandemic could change medical student placements for the better. *Postgrad Med J*. 2021; postgradmedj-2021-139728. DOI: 10.1136/postgradmedj-2021-139728.
36. Subramanian A., Timberlake M., Mittakanti H. et al. Novel educational approach for medical students: improved retention rates using interactive medical software compared with traditional lecture-based format. *J Surg Educ*. 2012; 69(2): 253–6. DOI: 10.1016/j.jsurg.2011.12.007.
37. Triola M.M., Friedman E., Cimino C. et al. Health information technology and the medical school curriculum. *Am J Manag Care*. 2010; 16(12Suppl HIT): SP54–6.
38. Wong K., Kapoor V., Tso A. et al. Environments, processes, and outcomes — using the LEPO framework to examine medical student learning preferences with traditional and electronic resources. *Med Educ Online*. 2021; 26(1): 1876316. DOI: 10.1080/10872981.2021.1876316.
39. Yang T., Buck S., Evans L., Auerbach M. A Telesimulation Elective to Provide Medical Students With Pediatric Patient Care Experiences During the COVID Pandemic. *Pediatr Emerg Care*. 2021; 37(2): 119–122. DOI: 10.1097/PEC.0000000000002311.
40. Yeung J.C., Fung K., Wilson T.D. Prospective evaluation of a web-based three-dimensional cranial nerve simulation. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2012; 41(6): 426–36. PMID: 23700589.

REFERENCES

1. Afghani B. COVID-19 pandemic: a catalyst for transformation of a summer online research program. *Med Educ Online*. 2021; 26(1): 1886029. DOI: 10.1080/10872981.2021.1886029.
2. Ahmed S.A., Hegazy N.N., Malak H.W. et al. Model for utilizing distance learning post COVID-19 using (PACT)TM a cross sectional qualitative study. *BMC Med Educ*. 2020; 20(1): 400. DOI: 10.1186/s12909-020-02311-1.
3. Anwar A., Mansoor H., Faisal D., Khan H.S. E-Learning amid the COVID-19 Lockdown: Standpoint of Medical and Dental Undergraduates. *Pak J Med Sci*. 2021; 37(1): 217–22. DOI: 10.12669/pjms.37.1.3124.
4. Assadi T., Mofidi M., Rezai M. et al. The comparison between two methods of basic life support instruction: video self-instruction versus traditional method. *Hong Kong J Emerg Med*. 2015; 22(5): 291–6. DOI: 10.1177/102490791502200505.
5. Bączek M., Zagańczyk-Bączek M., Szpringer M. et al. Students' perception of online learning during the COVID-19 pandemic: A survey study of Polish medical students. *Medicine (Baltimore)*. 2021; 100(7): e24821. DOI: 10.1097/MD.00000000000024821.
6. Baloch G.M., Sundarasan S., Chinna K. et al. COVID-19: exploring impacts of the pandemic and lockdown on mental health of Pakistani students. *Peer J*. 2021; 9: e10612. DOI: 10.7717/peerj.10612.
7. Bhatti I., Jones K., Richardson L. et al. E-learning vs lecture: which is the best approach to surgical teaching? *Colorectal Dis*. 2011; 13(4): 459–62. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2009.02173.x.
8. Bolatov A.K., Seisembekov T.Z., Askarova A.Z. et al. Online-Learning due to COVID-19 Improved Mental Health Among Medical Students. *Med Sci Educ*. 2020; 1–10. DOI: 10.1007/s40670-020-01165-y.
9. Bozung B.R., Houston K., Lilly 3rd J.F. et al. Student-led peer review of an online teaching file: perspectives after 2 years. *Med Educ Online*. 2021; 26(1): 1843356. DOI: 10.1080/10872981.2020.1843356.
10. Cook D.A., Levinson A.J., Garside S. et al. Internet-based learning in the health professions: a meta-analysis. *JAMA*. 2008; 300(10): 1181. DOI: 10.1001/jama.300.10.1181.
11. Dhillon J., Salimi A., ElHawary H. Impact of COVID-19 on Canadian Medical Education: Pre-clerkship and Clerkship Students Affected Differently. *J Med Educ Curric Dev*. 2020; 7: 2382120520965247. DOI: 10.1177/2382120520965247.
12. Dost S., Hossain A., Shehab M. et al. *BMJ Open*. 2020; 10(11): e042378. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-042378.
13. Elsalem L., Al-Azzam N., Jum'ah A.A., Obeidat N. Remote E-exams during Covid-19 pandemic: A cross-sectional study of students' preferences and academic dishonesty in faculties of medical sciences. *Ann Med Surg (Lond)*. 2021; 62: 326–33. DOI: 10.1016/j.amsu.2021.01.054.

14. Fernández-Castillo A. State-Anxiety and Academic Burnout Regarding University Access Selective Examinations in Spain During and After the COVID-19 Lockdown. *Front Psychol.* 2021; 12: 621863. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.621863.
15. Fischbeck S., Hardt J., Malkewitz C., Petrowski K. Evaluation of a digitized physician-patient-communication course evaluated by pre-clinical medical students: a replacement for classroom education? *GMS J Med Educ.* 2020; 37(7): Doc85. DOI: 10.3205/zma001378.
16. Gupta B., Jain G., Mishra P., Pathak S. Preparedness to combat COVID-19 via structured online training program regarding specific airway management: A prospective observational study. *Indian J Anaesth.* 2020; 64(9): 796–99. DOI: 10.4103/ija.IJA_655_20.
17. Jia Y., Qi Y., Bai L. et al. Knowledge-attitude-practice and psychological status of college students during the early stage of COVID-19 outbreak in China: a cross-sectional study. *BMJ Open.* 2021; 11(2): e045034. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-045034.
18. Jiang Z., Wu H., Cheng H. et al. Twelve tips for teaching medical students online under COVID-19. *Med Educ Online.* 2021; 26(1): 1876315. DOI: 10.1080/10872981.2021.1876315.
19. Jordan J., Jalali A., Clarke S. et al. Asynchronous vs didactic education: it's too early to throw in the towel on tradition. *BMC Med Educ.* 2013; 13(1): 105. DOI: 10.1186/1472-6920-13-105.
20. Heiman H.L., Uchida T., Adams C. et al. E-learning and deliberate practice for oral case presentation skills: A randomized trial. *Med Teach.* 2012; 34(12): 820–26. DOI: 10.3109/0142159X.2012.714879.
21. Katz V.S., Jordan A.B., Ognyanova K. Digital inequality, faculty communication, and remote learning experiences during the COVID-19 pandemic: A survey of U.S. undergraduates. *PLoS One.* 2021; 16(2): e0246641. DOI: 10.1371/journal.pone.0246641.
22. Khan A.M., Patra S., Vaney N. et al. Rapid transition to online practical classes in preclinical subjects during COVID-19: Experience from a medical college in North India. *Med Armed Forces India.* 2021; 77(Suppl 1): S161–7. DOI: 10.1016/j.mjafi.2020.12.030.
23. Kyaw B.M., Posadzki P., Paddock S. et al. Effectiveness of Digital Education on Communication Skills Among Medical Students: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration. *J Med Internet Res.* 2019; 21(8): e12967. DOI: 10.2196/12967.
24. Mheidly N., Fares M.Y., Fares J. Coping With Stress and Burnout Associated With Telecommunication and Online Learning. *Front Public Health.* 2020; 8: 574969. DOI: 10.3389/fpubh.2020.574969.
25. Nishimura Y., Ochi K., Tokumasu K. et al. Impact of the COVID-19 Pandemic on the Psychological Distress of Medical Students in Japan: Cross-sectional Survey Study. *J Med Internet Res.* 2021; 23(2): e25232. DOI: 10.2196/25232.
26. Pei L., Wu H. Does online learning work better than offline learning in undergraduate medical education? A systematic review and meta-analysis. *Med Educ Online.* 2019; 24(1): 1666538. DOI: 10.1080/10872981.2019.1666538.
27. Phadtare A., Bahmani A., Shah A., Ricardo Pietrobon R. Scientific writing: a randomized controlled trial comparing standard and on-line instruction. *BMC Med Educ.* 2009; 9(1): 1–9. DOI: 10.1186/1472-6920-9-27.
28. Porter A.L., Pitterle M.E., Hayney M.S. Comparison of online versus classroom delivery of an immunization elective course. *Am J Pharm Educ.* 2014; 78(5): 96. DOI: 10.5688/ajpe78596.
29. Rainbow S., Dorji T. Impact of COVID-19 on medical students in the United Kingdom. *Gems.* 2020; 10(4): 240–3. DOI: 10.18683/gems.2020.1210.
30. Raupach T., Muenscher C., Anders S. et al. Web-based collaborative training of clinical reasoning: A randomized trial. *Med Teach.* 2009; 31(9): e431. DOI: 10.1080/01421590903095502.
31. Sendra-Portero F., Torales-Chaparro O.E., Ruiz-Gómez M.J., Martínez-Morillo M. A pilot study to evaluate the use of virtual lectures for undergraduate radiology teaching. *Eur J Radiol.* 2013; 82(5): 888. DOI: 10.1016/j.ejrad.2013.01.027.
32. Sinclair P., Kable A., Levett-Jones T. The effectiveness of internet-based e-learning on clinician behavior and patient outcomes: a systematic review protocol. *JBI Database System Rev Implement Rep.* 2015; 13(1): 52–64. DOI: 10.11124/jbisrir-2015-1919.
33. Solomon D.J., Ferenchick G.S., Laird-Fick H.S., Kavanaugh K. A randomized trial comparing digital and live lecture formats [ISRCTN40455708]. *BMC Med Educ.* 2004; 4(1): 1–6. DOI: 10.1186/1472-6920-4-27.
34. Srivastava S., Jacob J., Charles A.S. et al. Emergency remote learning in anatomy during the COVID-19 pandemic: A study evaluating academic factors contributing to anxiety among first year medical students. *Med J Armed Forces India.* 2021; 77(Suppl 1): S90–8. DOI: 10.1016/j.mjafi.2020.12.012.
35. Stout R.C., Roberts S., Maxwell-Scott H., Gothard P. Necessity is the mother of invention: how the COVID-19 pandemic could change medical student placements for the better. *Postgrad Med J.* 2021; postgradmedj-2021-139728. DOI: 10.1136/postgradmedj-2021-139728.
36. Subramanian A., Timberlake M., Mittakanti H. et al. Novel educational approach for medical students: improved retention rates using interactive medical software compared with traditional lecture-based format. *J Surg Educ.* 2012; 69(2): 253–6. DOI: 10.1016/j.jsurg.2011.12.007.
37. Triola M.M., Friedman E., Cimino C. et al. Health information technology and the medical school curriculum. *Am J Manag Care.* 2010; 16(12Suppl HIT): SP54–6.
38. Wong K., Kapoor V., Tso A. et al. Environments, processes, and outcomes — using the LEPO framework to examine medical student learning preferences with traditional and electronic resources. *Med Educ Online.* 2021; 26(1): 1876316. DOI: 10.1080/10872981.2021.1876316.
39. Yang T., Buck S., Evans L., Auerbach M. A Telesimulation Elective to Provide Medical Students With Pediatric Patient Care Experiences During the COVID Pandemic. *Pediatr Emerg Care.* 2021; 37(2): 119–122. DOI: 10.1097/PEC.0000000000002311.
40. Yeung J.C., Fung K., Wilson T.D. Prospective evaluation of a web-based three-dimensional cranial nerve simulation. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012; 41(6): 426–36. PMID: 23700589.

