

ДЕРМАТОЛОГИЯ И ТЕЛЕМЕДИЦИНА: ЦЕЛИ, ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

А. С. Дворников, О. В. Минкина, Е. Г. Гребенщикова ✉, Е. В. Введенская, И. С. Мильникова

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Россия

Пандемия COVID-19 внесла изменения в традиционное медицинское обслуживание. В связи с необходимостью «социального дистанцирования» особенно востребованными стали услуги телемедицинской помощи, что изменило прежний формат взаимоотношений врача и пациента; дерматология не стала исключением. Активное использование теледерматологии (ТД) во всем мире актуализировало комплекс проблем, связанных с ее возможностями и недостатками, особенно в свете ожиданий более широкого применения этой технологии в постпандемический период. В обзоре освещены вопросы качества оказания медицинской помощи, понимания социогуманитарных контекстов развития ТД и последствий для сферы профессионального образования.

Ключевые слова: COVID-19, дерматология, телемедицина, теледерматология, биоэтика

Вклад авторов: А. С. Дворников — концепция и дизайн исследования, редактирование статьи; О. В. Минкина — концепция и дизайн исследования, написание статьи; Е. Г. Гребенщикова — концепция и дизайн исследования, написание статьи; Е. В. Введенская — анализ источников, написание текста; И. С. Мильникова — анализ источников, написание текста.

✉ **Для корреспонденции:** Елена Георгиевна Гребенщикова
ул. Островитянова, д. 1, г. Москва, 117997; aika45@ya.ru

Статья получена: 17.08.2021 **Статья принята к печати:** 27.08.2021 **Опубликована онлайн:** 31.08.2021

DOI: 10.24075/vrgmu.2021.041

DERMATOLOGY AND TELEMEDICINE: GOALS, ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Dvornikov AS, Minkina OV, Grebenshchikova EG ✉, Vvedenskaya EV, Mylnikova IS

Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

COVID-19 pandemic has made changes to conventional health care. In view of the need for "social distancing", telemedicine services became most in demand, which constituted a reform of the previous doctor-patient relationship format; dermatology was no exception. Increased use of teledermatology (TD) all over the world elevated the relevance of the set of challenges related to teledermatology potential and limits, particularly in the light of the expectations of the technology broader application during the post-pandemic period. The review addresses the issues related to accounting for quality of health care, understanding the social and humanitarian context of TD, as well as the impact on professional education.

Keywords: COVID-19, telemedicine, dermatology, teledermatology, bioethics

Author contribution: Dvornikov AS — study concept and design, manuscript editing; Minkina OV — study concept and design, manuscript writing; Grebenshchikova EG — study concept and design, manuscript writing; Vvedenskaya EV — literature analysis, text writing; Mylnikova IS — literature analysis, text writing.

✉ **Correspondence should be addressed:** Elena G. Grebenshchikova
Ostrovitianova, 1, Moscow, 117997; aika45@ya.ru

Received: 17.08.2021 **Accepted:** 27.08.2021 **Published online:** 31.08.2021

DOI: 10.24075/brsmu.2021.041

Теледерматология как часть телемедицины

Телемедицина (ТМ) — информационно-коммуникационный формат предоставления медицинских продуктов и услуг, основанный на дистанционной передаче и получении необходимой информации с целью диагностики и лечения заболеваний, анализа лабораторно-инструментальных исследований, удаленного мониторинга пациентов, в качестве профессионального образовательного ресурса, «врачевание и специализированное обучение на расстоянии». В Российской Федерации термин ТМ закреплен в 2001 г. в проекте Координационного совета по ТМ Минздрава России — Концепции развития ТМ-технологий в РФ. В 2017 г. на федеральном законодательном уровне введено понятие «телемедицинские технологии», включающее две сферы использования: дистанционное оказание медицинской помощи и электронный медицинский документооборот [1]. Под теледерматологией (ТД) подразумевается применение цифровых технологий, позволяющих свободно консультировать пациентов с заболеваниями кожи или ее придатков вне зависимости от расстояния и часового пояса; анализировать результаты различных видов исследований, в том числе и дерматоскопических изображений путем передачи их в удобное для пациента и врача время; проводить

дистанционные коллегиальные конференции в ситуациях, требующих экспертного мнения.

Традиционно в ТД используют следующие технологии: асинхронную ТД, или SAF (Store-and-Forward, хранение и пересылка), при которой изображения и другую дополнительную информацию оценивают пространственно-рассредоточено с временной задержкой; синхронную ТД, или RT-TD (real-time teledermatology), когда видеоконсультации проводят в реальном режиме времени; гибридное консультирование (SAF + RT-TD) и мобильную ТД [2]. Ранее ТД-исследования преимущественно использовали модели с промежуточным хранением, во время пандемии COVID-19 увеличилось количество сеансов интерактивной RT-TD коммуникации. При опросе в мае и июне 2020 г. 591 практикующего дерматолога — члена AAD (American Academy of Dermatology) относительно влияния пандемии на ТД было выявлено, что ТД до пандемии использовали только 14,1% респондентов, а с началом COVID-19 — 96,9%; 58,0% дерматологов предположили, что ТД будут использовать в дальнейшем вне зависимости от эпидемиологической ситуации; 72,0% врачей оценили гибридное консультирование как наиболее точное [3].

По мнению ряда исследователей, диагностическая точность при сравнении ТД и очной консультации дерматолога является сопоставимой [4; 5]. Работа

в реальном режиме времени имеет безусловные преимущества в виде непосредственной возможности задавать уточняющие вопросы, своевременно разрешать спорные и неясные моменты, контролировать понимание пациентом выданных рекомендаций, однако качество видеоизображений при RT-TD, как правило, уступает качеству статических изображений, используемых в SAF, особенно если речь идет о теледерматоскопии и ультраструктурной детализации паттернов меланоцитарного, сосудистого или кератинизированного новообразования кожного покрова.

В 2021 г. опубликованы результаты анализа 2632 ТД-консультаций, проведенных с 16.03.2020 по 01.05.2020: из них SAF составили 36,2%, RT-TD — 63,8%. Синхронный тип консультирования предпочли 54,2% провайдеров медицинской услуги, мотивируя свой выбор преимуществами непосредственного взаимодействия врача и пациента. При этом не было предпочтений в выборе модификации ТД-приема для первичных пациентов, однако уже 66,7% представителей медицинского сервиса выбрали RT-TD для проведения повторного приема; 87,5% предпочли синхронное консультирование для пациентов с заболеваниями соединительной ткани, иммунобуллезными нозологиями и для пациентов, получающих биологическую терапию [6]. Определена ТД модификация с большей дифференциально-диагностической вариативностью в отношении конкретного пациента: при RT-TD консультировании количество диагнозов варьировало от 1-го до 5-ти; при SAF от 1-го до 3-х. При RT-TD создаются условия максимально приближенного копирования очного визита, а следовательно, интеракция врач-пациент может отклоняться от простого анализа фактических данных, что расширяет дифференциально-диагностическое пространство и в свою очередь влияет на точность диагноза.

ТД может оказаться незаменимой для дистанционной оценки госпитализированных больных с учетом недостаточной укомплектованности дерматологами стационаров во всем мире. В ходе изучения диагностико-терапевтического соответствия между врачом стационара, приглашенным дерматологом (ПД) и SAF-теледерматологом (SAF-ТД) на примере 100 пациентов получены данные о несущественной разнице в точности установления диагноза и последующем назначении терапии между дерматологом в стационаре и SAF-ТД: консультация ПД привела к изменению диагноза в 50,9% случаев, SAF-ТД — в 54,7% соответственно; ПД изменили системную терапию в 41,5% случаев, при SAF консультировании коррективная терапия произведена в 47,2% случаев. При сравнении ПД и SAF-ТД полное и частичное совпадение диагнозов составило 52,8% и 84,9% соответственно; согласие в изменениях системной терапии было достигнуто в 77,4% случаев [7].

Мобильная ТД и теледерматоскопия (ТДС) включают в себя расширение услуги специализированной ТМ, позволяющие отправлять и принимать данные посредством смартфонов соответствующих приложений. Опрос практикующих дерматологов Австралии показал, что более 50% респондентов отправляли или получали клинические изображения с помощью смартфона не реже чем раз в неделю; для молодых специалистов и врачей-стажеров этот показатель составил 89% [8].

Основным достоинством ТД исследователи считают возможность значительно улучшить и ускорить доступ к специализированной помощи в недостаточно укомплектованных узкими специалистами отдаленных

районах, что устраняет неравенство граждан в доступности медицинских услуг. Кроме того, ТД может расширить доступ к лечению пациентов, которые сталкиваются с определенными социально-экономическими барьерами: необходимостью ухода за детьми; ограничением подвижности; повышенной социальной тревожностью; сложным рабочим графиком [9]. В этих случаях интерес представляет использование асинхронной ТД-коммуникации: врач оценивает фото, видеоматериалы, результаты обследования вне очного приема, зачастую использует меньше времени на каждый конкретный случай, что можно рассматривать как преимущество в условиях нехватки специалистов. При этом предполагается, что на заочной консультации пациент не будет испытывать недостаток внимания со стороны врача. По результатам опроса 52-х пациентов с акне, обращавшихся к ТМ-услугам во время пандемии, 92,3% были удовлетворены вниманием, оказанным им дерматологом; 86,5% пациентов были довольны продолжительностью визита [10].

Более того, с помощью ТД на уровне врача общей практики можно осуществлять скрининг различных дерматологических заболеваний, распределяя пациентов по неотложности ситуации на «немедленные» и «отсроченные» группы для последующей специализированной помощи. Предложены простые техники улучшения качества изображений новообразований и повреждений кожи, выполняемых пациентами самостоятельно для последующего общетерапевтического SAF-консультирования: техника «ленточной ТД» (нанесение иммерсионной жидкости на изображение, последующее покрытие исследуемой области прозрачной липкой лентой, получение изображения с помощью смартфона) [11]; техника «капельной ТД» (использование прозрачных спиртовых антисептических растворов и последующая фотофиксация без использования липкой ленты) [12].

Ограничения теледерматологии

Несмотря на то что потенциальные преимущества ТМ очевидны и дерматология как дисциплина, во многом ориентированная на изображения, представляется наиболее подходящей областью медицины для использования ТМ, ее широкое внедрение в этой сфере встречает серьезное профессиональное сопротивление. Например, неудовлетворительное качество видеотрансляции или обмен неудачными имиджевыми файлами могут усложнять взаимодействие между врачом и пациентом, приводить к разным ошибкам. Изображения пораженных частей тела с недостаточным разрешением, а также ограниченное фотографирование интимных частей тела с высыпаниями, могут стать серьезным препятствием для оценки морфологических элементов, для анализа развития заболевания, для диагностического поиска и определения необходимого объема обследования.

При работе в формате ТД могут возникнуть не только технические сложности, включающие интеграцию сетей передачи данных, вопросы лицензирования ТМ-систем, объединения данных ТД с электронными картами пациентов, вопросы финансовой отчетности, но и этические дилеммы, связанные с конфиденциальностью предоставляемой информации, контролем качества медицинской помощи и регулирования последующей ответственности врача как следствия «заочного осмотра» специалистом, особенно если врач и консультируемый находятся в разных юрисдикциях [13].

Одна из главных этических проблем ТД — утрата «живого» контакта между врачом и пациентом. На очной консультации дерматолог проводит общий и специализированный инструментальный осмотр пациента, например люминисцентное обследование, диаскопию и т. д., позволяющие различить десятки заболеваний и поставить предположительный диагноз, в том числе по запаху человека или характеру шелушения, по тактильным ощущениям при пальпации, по изменению цвета кожи при окрашивании специальными красителями. ТД консультация лишает врача такой возможности. В исследовании, посвященном оценке отношения пациентов к техническому опыту использования синхронной ТМ во время COVID-19, подавляющее большинство пациентов сообщили об удовлетворенности качеством медицинских услуг, но при этом 68,7% пациентов указали, что в следующий раз предпочтут личную консультацию, а не виртуальную [14].

Несмотря на многолетние усилия имплементировать ТД и ТДС для скрининга злокачественных кожных новообразований [15], по мере продолжения пандемии стало очевидно, что дистанционное пролонгирование динамического наблюдения, отсрочка очного осмотра и хирургического вмешательства могут привести к обострениям хронической патологии, задержке выявления и лечения онкологических нозологий. Заметным ограничением ТДС является невозможность полноценного и регулярного осмотра кожного покрова. В связи с тем, что заболеваемость меланомой в пре-пандемический период увеличивалась быстрее, чем любого другого предотвратимого рака [16], ТДС-нововведения могут усилить эту опасную тенденцию [17] и привести к снижению своевременной диагностики и увеличению смертности. На основании данных National Cancer Database (153 218 пациентов) изучено влияние и величина временного интервала до окончательного хирургического вмешательства по поводу меланомы кожи I–III стадии на общую выживаемость [18]. При многофакторном анализе клинических случаев на всех стадиях заболевания, пациенты, хирургическое лечение которым было проведено в сроки от 90 до 119 и от 119 дней и более, имели в равной степени более высокий риск смерти по сравнению с теми, кому лечение было проведено в течение 30 дней после биопсии. Напомним, что при раннем выявлении меланомы, выживаемость достигает 99% [19]. При внутрigrупповом стадийном анализе в данном исследовании более высокий риск смертности был обнаружен у пациентов в стадии I, получавших лечение после 30 дней; время операции не повлияло на выживаемость при II и III стадиях.

Еще одно существенное ограничение ТД — невозможность обеспечить процедурный уход [20]. Его отметили на ранней стадии пандемии [21], что коррелировало с ситуацией в других областях медицины, где необходимостью различных манипуляций, которые сложно или даже невозможно выполнить неспециалисту в домашних условиях, стала проблемой.

Таким образом, несмотря на понятный в пандемию энтузиазм, связанный с обеспечением доступа к дерматологической помощи, ТД всё еще не может конкурировать с очной медицинской консультацией и должна применяться только в безальтернативных ситуациях и при достаточной квалификации дерматолога. При этом проблемой оказывается и подтверждение компетентности и профессионализма врача, к которому пациент может обратиться нередко из любой точки мира.

Важно также отметить, что ТД не может полностью решить проблему доступности медицинской помощи, поскольку не все пациенты обладают необходимым уровнем грамотности, имеют доступ к широкополосному интернету и техническим устройствам для фотографирования и видеосвязи. Эта проблема актуальна для многих стран и регионов мира. Так, в Индии, где очень остро ощущается дефицит дерматологов, ТД рассматривали как многообещающую возможность революционизировать дерматологическую помощь в период кризиса COVID-19. Однако доступ к стабильному интернет-соединению и технологическая неграмотность стали серьезными препятствиями для ее широкого внедрения в этой стране [22].

Теледерматология и образование специалистов

ТМ в формате «врач-врач» оценивают также как важный образовательный инструмент для студентов медицинских вузов, дерматологов-ординаторов, специалистов с небольшим опытом практической деятельности для совершенствования профессиональной компетенции [23]. Некоторые специалисты считают, что включение ТД в учебные программы ординатуры может оказать значительное влияние на формирование профессиональной компетенции дерматологов.

Кроме того, такие технологии онлайн-образования, как видеолекции, интерактивные телеконференции, виртуальная микроскопия, моделирование клинических ситуаций, стали очень популярными в среде студентов медицинских вузов, врачей-ординаторов и показали свою эффективность; они могут составить значительную часть самостоятельного клинического обучения и позволят объективизировать последующую оценку знаний. Согласно опросу кураторов программ ординатуры по дерматологии в 2016 г., 69% респондентов проявили заинтересованность в потенциальном включении ТМ в свои образовательные активы [24].

Однако, для того чтобы практиковать в полном объеме, врач-дерматолог должен обладать не только широкими теоретическими познаниями, большим объемом имиджевой памяти, но и умело владеть различными процедурными и хирургическими навыками. Сегодня трансляция хирургических операций, проводимых высококвалифицированными специалистами в онлайн-режиме, не редкость. Но несмотря на всю привлекательность ТМ, ее реальная применимость для студентов, врачей-ординаторов и врачей со стажем работы не одинакова [25]. Опыт Нидерландов и Австралии, где ТД интегрирована в систему здравоохранения как важное дополнение традиционной дерматологической помощи, а электронные записи доступны для всех пользователей системы, представляет собой успешную модель использования новой технологии [26].

Теледерматология в контексте «цифровизации» медицины

Использование ТМ в дерматологии — часть более широкой тенденции цифровизации медицины, расширения ее возможностей благодаря активному внедрению информационно-коммуникативных технологий на разных уровнях организации системы здравоохранения, а также во внеклинической сфере в результате быстрого развития рынка мобильного здравоохранения (mHealth).

Активно развиваются программы поддержки врачебных решений, основанные на технологиях глубокого обучения

и искусственного интеллекта (ИИ). В 2020 г. опубликованы результаты сравнительного анализа диагностической производительности человека и системы ResNet34, представляющей собой сверточную нейронную сеть (convolutional neural network, CNN), участвующую в построении современных моделей для компьютерного зрения в разных условиях. В попытке определить оптимальные условия для последующего выгодного взаимодействия между «машиной» и человеком в исследовании участвовало 302 врача из 41 страны, среди которых сертифицированные дерматологи составляли 56,0%, дерматологи-резиденты — 25,5% и врачи общей практики — 12,6%. При тестировании на обучающем наборе (1412 дерматоскопических изображений) из различных новообразований кожи (меланома, базальноклеточная карцинома, актинический кератоз, интраэпителиальная карцинома, меланоцитарные невусы, доброкачественные кератинизированные новообразования, дерматофибромы, сосудистые новообразования) чувствительность ResNet34 по всем категориям новообразований составила 77,7%, точность — 80,3%. При этом максимальную пользу ResNet34 продемонстрировала для группы пигментных образований актинического кератоза и интраэпителиальной карциномы, нежели для других категорий образований. Цифровая поддержка принятия врачом решения в рамках мультиклассовой сортировки изображений улучшила точность работы участников с 63,6 до 77,0%, но в то же время не оказала значимого влияния при прогнозировании злокачественности новообразований в лабораторных условиях. По мнению авторов исследования, производительность компьютерных систем на основе искусственного интеллекта должна проходить тестирование не только в реальных условиях,

но и предполагаемым пользователем, их не следует предлагать для широкого использования в качестве автономного устройства [27].

Однозначно, что в ближайшее время диагностические системы на основе ИИ не заменят дерматологов, но уже сегодня нельзя отрицать их значение при постановке диагноза и для увеличения объемов оказания помощи. К применению ИИ-технологий должны быть готовы и врачи, и пациенты, понимающие преимущества и ограничения технологических инноваций в здравоохранении с учетом специфики дерматологии как области медицины.

Заключение

Опыт активного использования ТД в период пандемии показал как ее потенциал, так и ограничения, многие из которых специалисты обсуждали ранее. Очевидно, что часть проблем будет постепенно разрешена в результате развития новых технологий (например, улучшение качества изображений), разработки этико-правовых норм (проблема защиты конфиденциальности), преодоления «цифрового разрыва» между поколениями, активного внедрения программ по ТД в медицинское образование и будет стимулировать дальнейшее развитие этой сферы здравоохранения. Однако для развития ТД в социально ответственном и пациентоориентированном направлении важно понимание как специфики оказания помощи в дерматологии (необходимость зрительного и инструментального осмотра, личного контакта), так и особенностей взаимодействия врача и пациента, во многом определяющих успех лечебно-диагностических процедур и мероприятий.

Литература

1. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 30.11.2017 № 965н «Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий». Доступно по ссылке: <http://www.pravo.gov.ru>.
2. Kanthraj GR. Teledermatology: Its role in dermatosurgery. *J Cutan Aesthet Surg.* 2008; 1 (2): 68–74. PubMed PMID: 20300347.
3. Kennedy J, Arey S, Hopkins Z, Tejasvi T, Farah R, Secrest AM, et al. Dermatologist perceptions of teledermatology implementation and future use after COVID-19 demographics, barriers, and insights. *JAMA Dermatol.* 2021; 157 (5): 595–7. PubMed PMID: 33787839. DOI: 10.1001/jamadermatol.2021.0195.
4. Moreno-Ramirez D, Argenziano G. Teledermatology and mobile applications in the management of patients with skin lesions. *Acta Derm Venereol.* 2017; Suppl 218: 31–35. PubMed PMID: 28676881.
5. Lee JJ, English JC III. Teledermatology: A review and update. *Am J Clin Dermatol.* 2018; 19 (2): 253–60. PubMed PMID: 28871562.
6. Kazi R, Evankovich MR, Liu R, Liu A, Moorhead A, Ferris L K, et al. Utilization of asynchronous and synchronous teledermatology in a large health care system during the COVID-19 pandemic. *Telemedicine and e-Health.* 2021; 27 (7): 771–7. PubMed PMID: 33074786.
7. Keller JJ, Johnson JP, Latour E. Inpatient teledermatology: diagnostic and therapeutic concordance among a hospitalist, dermatologist, and teledermatologist using store-and-forward teledermatology. *J Am Acad Dermatol.* 2020; 82 (5): 1262–7. PubMed PMID: 31972258.
8. Abbott LM, Magnusson RS, Gibbs E, Smith SD. Smartphone use in dermatology for clinical photography and consultation: Current practice and law. *Australas J Dermatol.* 2018 May; 59 (2): 101–7. PubMed PMID: 28247404.
9. Pulsipher KJ, Presley CL, Rundle CW, Rietcheck HR, Millitelo M, Dellavalle RP. Teledermatology application use in the COVID-19 era. *Dermatology Online Journal.* 2020; 26 (12). PubMed PMID: 33423415.
10. Ruggiero A, Megna M, Annunziata MC, Abategiovanni L, Scalvenzi M, Tajani A, et al. Teledermatology for acne during COVID-19: high patients' satisfaction in spite of the emergency. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2020; 34 (11): e662–e663. PubMed PMID: 32534472.
11. Blum A, Giacomel J. «Tape dermatoscopy»: constructing a low-cost dermatoscope using a mobile phone, immersion fluid and transparent adhesive tape. *Dermatol Pract Concept.* 2015; 5 (2): 87–93. PubMed PMID: 26114061.
12. Kaliyadan F, Jayasree P, Ashique KT. Drop dermoscopy for teledermatology. *Journal of the American Academy of Dermatology.* 2021. 84 (1): e25–e26. PubMed PMID: 32771542.
13. Adelekun A, Sager MA, Lipoff JB. Bridging the divide, virtually: ethics of teledermatology. *Dermatoethics. Contemporary ethics and professionalism in dermatology.* Springer Nature Switzerland AG. 2021: 59–58
14. Pearlman RL, Le PB, Brodell RT, Nahar VK. Evaluation of patient attitudes towards the technical experience of synchronous teledermatology in the era of COVID-19. *Arch Dermatol Res.* 2021. 5:1-4. PubMed PMID: 33403572.
15. Kroemer S, Frühauf J, Campbell TM, Massone C, Schwantzer G, Soyer HP, et al. Mobile teledermatology for skin tumour screening: diagnostic accuracy of clinical and dermoscopic image tele-evaluation using cellular phones. *Br J Dermatol.* 2011; 164: 973–9. PubMed PMID: 21219286.
16. Okhovat JP, Beaulieu D, Tsao H, Halpern AC, Michaud DS,

- Shaykevich S, et al. The first 30 years of the American academy of dermatology skin cancer screening program: 1985-2014. *J Am Acad Dermatol*. 2018; 79: 884–91. PubMed PMID: 30057360.
17. Rustad AM, Lio PA. Pandemic pressure: teledermatology and health care disparities. *J Patient Exp*. 2021; 8: 2374373521996982. PubMed PMID: 34179385.
 18. Conic RZ, Cabrera CI, Khorana AA, Gastman BR. Determination of the impact of melanoma surgical timing on survival using the National Cancer Database. *J Am Acad Dermatol*. 2018; 78 (1): 40-46.e7. PMID: 29054718.
 19. American Cancer Society. Cancer Facts and Figures. January 8, 2021. Available from: <https://www.cancer.org/content/dam/cancerorg/research/cancer-facts-and-statistics/annual-cancer-facts-and-figures/2020/cancer-facts-and-figures-2020.pdf>.
 20. Farr MA, Duvic M, Joshi TP. Teledermatology during COVID-19: an updated review. *American Journal of Clinical Dermatology*. 2021; Apr 9: 1–9. PubMed PMID: 33835345.
 21. Perkins S, Cohen JM, Nelson CA, Bunick CG. Teledermatology in the era of COVID-19: experience of an academic department of dermatology. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2020; 83 (1): e43–e44. PubMed PMID: 32305442.
 22. Ashique KT, Kaliyadan F. Teledermatology in the wake of COVID-19 scenario: An Indian perspective. *Indian Dermatology Online Journal*. 2020; 11 (3): 301. PubMed PMID: 32695684.
 23. Boyers LN, Schultz A, Baceviciene R, Blaney S, Marvi N, Dellavalle RP, et al. Teledermatology as an educational tool for teaching dermatology to residents and medical students. *Telemedicine and e-Health*. 2015; 21 (4): 312–4. PubMed PMID: 25635528.
 24. Wanat KA, Newman S, Finney KM, Kovarik CL, Lee I. Teledermatology education: current use of teledermatology in US residency programs. *J Grad Med Educ*. 2016; 8 (2): 286–7. PubMed PMID: 27168912.
 25. Jones VA, Clark KA, Puyana C, Tsoukas MM. Rescuing medical education in times of COVID-19. *Clin Dermatol*. 2021; 39(1): 33–4.
 26. Tensen E, Van Der Heijden JP, Jaspers MWM, Witkamp L. Two decades of teledermatology: current status and integration in national healthcare systems. *Curr Dermatol Rep*. 2016; 5 (2): 96–104. PubMed PMID: 27182461.
 27. Tschandl P, Rinner C, Apalla Z, Argenziano G, Codella N, Halpern A, et al. Human-computer collaboration for skin cancer recognition. *Nature Medicine*. 2020; 26 (8): 1229–34. PubMed PMID: 32572267.

References

1. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 30.11.2017 # 965н «Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий». Доступно по ссылке: <http://www.pravo.gov.ru>. Russian.
2. Kanthraj GR. Teledermatology: Its role in dermatosurgery. *J Cutan Aesthet Surg*. 2008; 1 (2): 68–74. PubMed PMID: 20300347.
3. Kennedy J, Arey S, Hopkins Z, Tejasvi T, Farah R, Secrest AM, et al. Dermatologist perceptions of teledermatology implementation and future use after COVID-19 demographics, barriers, and insights. *JAMA Dermatol*. 2021; 157 (5): 595–7. PubMed PMID: 33787839. DOI: 10.1001/jamadermatol.2021.0195.
4. Moreno-Ramirez D, Argenziano G. Teledermatology and mobile applications in the management of patients with skin lesions. *Acta Derm Venereol*. 2017; Suppl 218: 31–35. PubMed PMID: 28676881.
5. Lee JJ, English JC III. Teledermatology: A review and update. *Am J Clin Dermatol*. 2018; 19 (2): 253–60. PubMed PMID: 28871562.
6. Kazi R, Evankovich MR, Liu R, Liu A, Moorhead A, Ferris L K, et al. Utilization of asynchronous and synchronous teledermatology in a large health care system during the COVID-19 pandemic. *Telemedicine and e-Health*. 2021; 27 (7): 771–7. PubMed PMID: 33074786.
7. Keller JJ, Johnson JP, Latour E. Inpatient teledermatology: diagnostic and therapeutic concordance among a hospitalist, dermatologist, and teledermatologist using store-and-forward teledermatology. *J Am Acad Dermatol*. 2020; 82 (5): 1262–7. PubMed PMID: 31972258.
8. Abbott LM, Magnusson RS, Gibbs E, Smith SD. Smartphone use in dermatology for clinical photography and consultation: Current practice and law. *Australas J Dermatol*. 2018 May; 59 (2): 101–7. PubMed PMID: 28247404.
9. Pulsipher KJ, Presley CL, Rundle CW, Rietcheck HR, Millitelo M, Dellavalle RP. Teledermatology application use in the COVID-19 era. *Dermatology Online Journal*. 2020; 26 (12). PubMed PMID: 33423415.
10. Ruggiero A, Megna M, Annunziata MC, Abategiovanni L, Scalvenzi M, Tajani A, et al. Teledermatology for acne during COVID-19: high patients' satisfaction in spite of the emergency. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2020; 34 (11): e662–e663. PubMed PMID: 32534472.
11. Blum A, Giacomel J. «Tape dermatoscopy»: constructing a low-cost dermatoscope using a mobile phone, immersion fluid and transparent adhesive tape. *Dermatol Pract Concept*. 2015; 5 (2): 87–93. PubMed PMID: 26114061.
12. Kaliyadan F, Jayasree P, Ashique KT. Drop dermoscopy for teledermatology. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2021. 84 (1): e25–e26. PubMed PMID: 32771542.
13. Adekun A, Sager MA, Lipoff JB. Bridging the divide, virtually: ethics of teledermatology. *Dermatoethics*. Contemporary ethics and professionalism in dermatology. Springer Nature Switzerland AG. 2021: 59–58
14. Pearlman RL, Le PB, Brodell RT, Nahar VK. Evaluation of patient attitudes towards the technical experience of synchronous teledermatology in the era of COVID-19. *Arch Dermatol Res*. 2021. 5:1-4. PubMed PMID: 33403572.
15. Kroemer S, Frühauf J, Campbell TM, Massone C, Schwantzer G, Soyer HP, et al. Mobile teledermatology for skin tumour screening: diagnostic accuracy of clinical and dermoscopic image tele-evaluation using cellular phones. *Br J Dermatol*. 2011; 164: 973–9. PubMed PMID: 21219286.
16. Okhovat JP, Beaulieu D, Tsao H, Halpern AC, Michaud DS, Shaykevich S, et al. The first 30 years of the American academy of dermatology skin cancer screening program: 1985-2014. *J Am Acad Dermatol*. 2018; 79: 884–91. PubMed PMID: 30057360.
17. Rustad AM, Lio PA. Pandemic pressure: teledermatology and health care disparities. *J Patient Exp*. 2021; 8: 2374373521996982. PubMed PMID: 34179385.
18. Conic RZ, Cabrera CI, Khorana AA, Gastman BR. Determination of the impact of melanoma surgical timing on survival using the National Cancer Database. *J Am Acad Dermatol*. 2018; 78 (1): 40-46.e7. PMID: 29054718.
19. American Cancer Society. Cancer Facts and Figures. January 8, 2021. Available from: <https://www.cancer.org/content/dam/cancerorg/research/cancer-facts-and-statistics/annual-cancer-facts-and-figures/2020/cancer-facts-and-figures-2020.pdf>.
20. Farr MA, Duvic M, Joshi TP. Teledermatology during COVID-19: an updated review. *American Journal of Clinical Dermatology*. 2021; Apr 9: 1–9. PubMed PMID: 33835345.
21. Perkins S, Cohen JM, Nelson CA, Bunick CG. Teledermatology in the era of COVID-19: experience of an academic department of dermatology. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2020; 83 (1): e43–e44. PubMed PMID: 32305442.
22. Ashique KT, Kaliyadan F. Teledermatology in the wake of COVID-19 scenario: An Indian perspective. *Indian Dermatology Online Journal*. 2020; 11 (3): 301. PubMed PMID: 32695684.
23. Boyers LN, Schultz A, Baceviciene R, Blaney S, Marvi N, Dellavalle RP, et al. Teledermatology as an educational tool for teaching dermatology to residents and medical students. *Telemedicine and e-Health*. 2015; 21 (4): 312–4. PubMed PMID: 25635528.
24. Wanat KA, Newman S, Finney KM, Kovarik CL, Lee I. Teledermatology education: current use of teledermatology in US residency programs. *J Grad Med Educ*. 2016; 8 (2): 286–7. PubMed PMID: 27168912.
25. Jones VA, Clark KA, Puyana C, Tsoukas MM. Rescuing medical education in times of COVID-19. *Clin Dermatol*. 2021; 39(1): 33–4.

26. Tensen E, Van Der Heijden JP, Jaspers MWM, Witkamp L. Two decades of teledermatology: current status and integration in national healthcare systems. *Curr Dermatol Rep.* 2016; 5 (2): 96–104. PubMed PMID: 27182461.
27. Tschandl P, Rinner C, Apalla Z, Argenziano G, Codella N, Halpern A, et al. Human-computer collaboration for skin cancer recognition. *Nature Medicine.* 2020; 26 (8): 1229–34. PubMed PMID: 32572267.