

Телемедицинские технологии в практике применения на догоспитальном этапе

Р.Э. Филявин¹ ✉, В.Н. Лыхин², С.А. Гуменюк¹, Г.А. Сметанин¹

Учебный отдел

¹ ГБУЗ особого типа «Московский территориальный научно-практический центр медицины катастроф (ЦЭМП) ДЗМ» 129090, Российская Федерация, Москва, Б. Сухаревская пл., 5/1, стр. 1

² ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина» ДЗМ 125284, Российская Федерация, Москва, 2-й Боткинский пр., д. 5

✉ Контактная информация: Филявин Роман Эдуардович, врач скорой медицинской помощи, преподаватель учебного отдела ГБУЗ особого типа «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ». Email: flyavin@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Представлены и охарактеризованы телемедицинские технологии передачи цифровой информации о пациенте для уточнения диагноза на догоспитальном этапе, коррекции выполняемых мероприятий, эффективной логистики и маршрутизации. Высокая точность диагностики и возможность ее круглосуточного проведения в любом месте существенно повышают качество оказываемой медицинской помощи.

Ключевые слова:

телемедицинские технологии, ультразвуковые исследования, видеоларингоскопия, эвакуация, сортировка, догоспитальный этап

Для цитирования

Филявин Р.Э., Лыхин В.Н., Гуменюк С.А., Сметанин Г.А. Телемедицинские технологии в практике применения на догоспитальном этапе. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2023;13(2):295–298. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-13-2-295-298>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АД — артериальное давление
УЗИ — ультразвуковое исследование
ЧДД — частота дыхательных движений

ЧСС — частота сердечных сокращений
ЭКГ — электрокардиография

Вызовы времени, которым мы противостоям, стимулируют развитие новых технологий. Так, в мегаполисе для эффективного оказания медицинской помощи при непосредственной угрозе здоровью людей требуются современные технологии и особые условия для их развития и внедрения в практику [1].

По нашему мнению, дополнение технологии телемедицинского мониторинга возможностью выполнения ультразвуковых исследований (УЗИ) в режиме реального времени обеспечит условия для выявления многих urgentных состояний, контроля состояния пациентов как на догоспитальном, так и госпитальном этапах.

Технология телемониторинга включает контроль его базовых параметров: артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), частоты дыхательных движений (ЧДД), насыщения крови кислородом (SpO_2), температуры тела, электрокардиографии (ЭКГ), а также ультразвуковой мониторинг с помощью портативных аппаратов УЗИ по методике *POCUS* (*Point-of-Care-Ultrasound* — УЗИ в любом месте и нужное время) [1–4] (рис. 1). Полученные данные могут быть переведены в цифровой формат и переданы через интернет (*Wi-Fi*, 4G, 5G) на любое мобильное устройство (смартфон, планшет, ноутбук) или стационарный

пульт врача для консультации в виде диалогового окна по визуальным параметрам пациента с передачей изображения от камер телемедицинского комплекса с места проведения консультации [5] (рис. 2).

Технология позволяет проводить УЗИ в рамках протоколов *EFAST* (УЗИ при политравме), *RUSH* (УЗИ



Рис. 1. Пример портативного прибора ультразвукового исследования *SmartScan* (Регистрационное удостоверение Росздравнадзора № РЗН 2021/15918 от 25.10.2022) Санкт-Петербург, Россия
Fig. 1. The *SmartScan* portable ultrasound scanner (Registration certificate of Roszdravnadzor No. RZN 2021/15918 dated October 25, 2022) St. Petersburg, Russia

при шоковых состояниях и гипотонии), *BLUE* (ультразвуковая оценка легких), в том числе и у пациентов с COVID-19, с учетом всех рекомендаций по инфекционной безопасности, а также осуществлять инвазивные манипуляции под УЗ-контролем (катетеризация сосудов, пункции плевральной, перикардальной и брюшной полостей, блокады нервных стволов и сплетений) [6, 7]. При необходимости возможно получение второго экспертного мнения *online*, в частности по вопросам интерпретации изображений или коррекции положения УЗ-датчика. Кроме этого, возможно дистанционное проведение УЗИ, когда средний медицинский персонал выполняет постановку УЗ-датчика в стандартные точки сканирования, а врач удаленно оценивает результат, контролируя весь процесс исследования и показатели монитора по базовым значениям (АД, ЧСС, ЧДД, SpO₂, температуры тела, ЭКГ) [8] (рис. 3).

Описанная технология может быть реализована по сценарию плановой консультации в амбулаторных условиях или надомном патронаже, госпитальном этапе между отделениями, в операционной, межгоспитальном консилиуме и на догоспитальном этапе скорой медицинской помощи при дистанционном консилиуме, когда врач видит фактические показатели монитора и при необходимости проводит УЗИ (по методике EFAST протокола), на основании чего принимается решение о дальнейшей тактике работы бригады скорой медицинской помощи или территориального центра медицины катастроф (рис. 2, 3).

Отдельно методика может применяться у пациентов с COVID-19 [6] и клиникой дыхательной недостаточности, когда средний медицинский персонал или врач проводят медицинский мониторинг и УЗИ легких по зонам (принцип ладоней или 6-зонной оценки для каждого легкого), и на этом основании выполняют оценку по протоколу и принимают решение на месте или проводят дистанционный консилиум в режиме реального времени [1].

Важную роль такая технология играет при проведении медицинской сортировки, когда при одновременном поступлении в стационар пострадавших или пациентов с соматической патологией требуется разделить их потоки на сортировочные группы по тяжести состояния. Это оптимизирует алгоритмы лечения, позволяет уменьшить сроки принятия решения и повышает выживаемость пациентов, особенно пострадавших с политравмой [9–12]. Отметим, что данная технология может использоваться и при сортировке пострадавших в боевых условиях: параметры считываются с датчиков, находящихся на военном служащем, а компактное коммуникативное устройство передает данные медицинского контроля на командный пулт.

При необходимости интубации трахеи как в плановом, так и экстренном порядке к монитору подключается видеоларингоскоп с одновременным выведением на экран параметров капнографии и сатурации пациента. Данная методика позволяет исключить ятрогенные повреждения и выполнять протезирование дыхательных путей в любой обстановке — на догоспитальном (врачом и фельдшером) и госпитальном этапах оказания медицинской помощи. Кроме того, она может применяться для диагностики инородных тел на уровне гортани, которые часто являются причиной остановки дыхания. Манипуляцию также проводят

под контролем параметров капнографии и сатурации, а результат проведения интубации трахеи сразу же отображается на экране (рис. 4).

В технологию встроена функция передачи полученного изображения удаленно, через интернет, с записью и фиксацией по времени и месту события [8].

Технологию телемедицинских консультаций отличает мультидисциплинарный подход и широкие возможности использования, поскольку она позволяет контролировать состояние пациентов как в плановом, так и экстренном порядке, проводить дистанционный консилиум *online*, осуществлять медицинскую сортировку на качественно новом уровне. Она может



Рис. 2. Пример рабочего монитора врача-консультанта центра компетенции (данные физических параметров от пациента, картинка от портативного прибора ультразвукового исследования, изображение от камер телемедицинского комплекса с места проведения консультации, цифровые данные электронной медицинской документации пациента (типа ЕМИАС))
Fig. 2. Working monitor of the consultant physician of the competence center (data of the patient's physical parameters, images from the portable ultrasound device, cameras of the telemedicine complex from the place of consultation, and digital data from the patient's electronic medical documentation (EMIAS type))



Рис. 3. Диалоговое окно телемедицинского комплекса при проведении ультразвукового исследования с возможностью комментирования полученного стандартного ультразвукового изображения маркерами разных цветов (красного и желтого) каждым участником консилиума, а также вторая вкладка окна мониторинга физических параметров от пациента
Fig. 3. Dialog window of the telemedicine complex during ultrasound examination with the possibility to comment on the resulting standard ultrasound image using markers of different colors (red and yellow) by each participant of the consultation, as well as the second tab of the window of monitored physical parameters from the patient



Рис. 4. Пример использования разных гаджетов видеоларингоскопии (беспроводных и проводных) при интубации трахеи, подключенных к телемедицинскому комплексу с одновременным выведением параметров сатурации (SpO₂) и капнографии
Fig. 4. Use of various video laryngoscopy gadgets (wireless and wired) during tracheal intubation, connected to the telemedicine complex with simultaneous display of saturation (SpO₂) and capnography parameters

применяться в условиях пандемии на всех этапах организации медицинской помощи и способствовать выбору тактики ведения таких пациентов.

Телемедицинский комплекс имеет наглядный и понятный интерфейс. Его использование упростит контроль и поиск верного решения в сложных клинических ситуациях.

Технология телемедицинского мониторинга является перспективной и необходимой в ближайшем будущем для быстрого, доступного и качественного оказания медицинской помощи в условиях мегаполиса.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Проценко Д.Н., Родионов Е.П., Логвинов Ю.И. *Практическая ультразвукография. Национальное руководство для врачей*. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2022. с. 50–250.
2. Hernandez C, Shuler K, Hannan H, Sonyika C, Likourezos A, Marshall J. C.A.U.S.E.: Cardiac arrest ultra-sound exam – A better approach to managing patients in primary non-arrhythmogenic cardiac arrest! *Resuscitation*. 2007;76(2):198–206. PMID: 17822831 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.06.033>
3. Advocacy for Emergency Department Ultrasonographic Privilege and Practice. *Ann Emerg Med*. 2017;70(6):938. PMID: 29157703 <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2017.08.019>
4. Kennedy Hall M, Coffey EC, Herbst M, Liu R, Pare JR, Taylor AR, et al. The “5Es” of Emergency Physician–performed Focused Cardiac Ultrasound: A Protocol for Rapid Identification of Effusion, Ejection, Equality, Exit, and Entrance. *Acad Emerg Med*. 2015;22(5):583–593. PMID: 25903585 <https://doi.org/10.1111/acem.12652>
5. Bouhemad B, Mojoli F, Nowobilski N, Hussain A, Rouquette I, Guinot PG, et al. Use of combined cardiac and lung ultrasound to predict weaning failure in elderly, high-risk cardiac patients: a pilot study. *Intensive Care Med*. 2020;46(3):475–484. PMID: 31915837 <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05902-9>
6. Морозов С.П., Проценко Д.Н., Сметанина С.В. *Лучевая диагностика коронавирусной болезни (COVID-19): организация, методология,*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанная методика применения телемедицинского комплекса открывает новые возможности диагностического поиска в ургентной ситуации и позволяет оперативно получать второе экспертное мнение в сложных случаях. Предлагаемая технология повышает успешность выполнения инвазивных манипуляций и обеспечивает протекцию дыхательных путей. В конечном итоге это положительно отражается на выживаемости пациентов и преемственности оказания медицинской помощи.

интерпретация результатов: методические рекомендации ДЗМ №14. Москва; 2021. с. 26–27.

7. Lichtenstein D. Lung Ultrasound in the Critically Ill. *J Med Ultrasound*. 2009;17(3):125–142.
8. Díaz-Gómez JL, Mayo PH, Koenig SJ. Point-of-Care Ultrasonography. *N Engl J Med*. 2021;385(17):1593–1602. PMID: 34670045 <https://doi.org/10.1056/NEJMr1916062>
9. Mantuani D, Frazee BW, Fahimi J, Nagdev A. Point-of-Care Multi-Organ Ultrasound Improves Diagnostic Accuracy in Adults Presenting to the Emergency Department with Acute Dyspnea. *West J Emerg Med*. 2016;17(1):46–53. PMID: 26823930 <https://doi.org/10.5811/westjem.2015.11.28525>
10. Butts C. The Speed of Sound ‘Triple Scan’ for Dyspneic Patients Improves Diagnostic Accuracy. *Emerg Med News*. 2017;39(4):23. <https://doi.org/10.1097/01.EEM.0000515685.67918.f7>
11. Krackov R, Rizzolo D. Real-time ultrasound-guided thoracentesis. *JAAAP*. 2017; 30(4):32–37. PMID: 28350729 <https://doi.org/10.1097/01.JAA.0000508210.40675.09>
12. Walley PE, Walley KR, Goodgame B, Punjabi V, Sirounis D. A practical approach to goal-directed echocardiography in the critical care setting. *Crit Care*. 2014;18(6):681. PMID: 25672460 <https://doi.org/10.1186/s13054-014-0681-z>

REFERENCES

1. Protsenko DN, Rodionov EP, Logvinov YuI. *Practical ultrasonography. National guide for physicians*. Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2022. pp. 50–250. (In Russ.)
2. Hernandez C, Shuler K, Hannan H, Sonyika C, Likourezos A, Marshall J. C.A.U.S.E.: Cardiac arrest ultra-sound exam – A better approach to managing patients in primary non-arrhythmogenic cardiac arrest! *Resuscitation*. 2007;76(2):198–206. PMID: 17822831 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.06.033>
3. Advocacy for Emergency Department Ultrasonographic Privilege and Practice. *Ann Emerg Med*. 2017;70(6):938. PMID: 29157703 <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2017.08.019>
4. Kennedy Hall M, Coffey EC, Herbst M, Liu R, Pare JR, Taylor AR, et al. The “5Es” of Emergency Physician–performed Focused Cardiac Ultrasound: A Protocol for Rapid Identification of Effusion, Ejection, Equality, Exit, and Entrance. *Acad Emerg Med*. 2015;22(5):583–593. PMID: 25903585 <https://doi.org/10.1111/acem.12652>
5. Bouhemad B, Mojoli F, Nowobilski N, Hussain A, Rouquette I, Guinot PG, et al. Use of combined cardiac and lung ultrasound to predict weaning failure in elderly, high-risk cardiac patients: a pilot study. *Intensive Care Med*. 2020;46(3):475–484. PMID: 31915837 <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05902-9>
6. Morozov SP, Protsenko DN, Smetanina SV. *Radiation diagnosis of coronavirus disease (COVID-19): organization, methodology, interpretation*

of results: guidelines Moscow City Health Department No 14. Moscow; 2021. pp. 26–27. (In Russ.)

7. Lichtenstein D. Lung Ultrasound in the Critically Ill. *J Med Ultrasound*. 2009;17(3):125–142.
8. Díaz-Gómez JL, Mayo PH, Koenig SJ. Point-of-Care Ultrasonography. *N Engl J Med*. 2021;385(17):1593–1602. PMID: 34670045 <https://doi.org/10.1056/NEJMr1916062>
9. Mantuani D, Frazee BW, Fahimi J, Nagdev A. Point-of-Care Multi-Organ Ultrasound Improves Diagnostic Accuracy in Adults Presenting to the Emergency Department with Acute Dyspnea. *West J Emerg Med*. 2016;17(1):46–53. PMID: 26823930 <https://doi.org/10.5811/westjem.2015.11.28525>
10. Butts C. The Speed of Sound ‘Triple Scan’ for Dyspneic Patients Improves Diagnostic Accuracy. *Emerg Med News*. 2017;39(4):23. <https://doi.org/10.1097/01.EEM.0000515685.67918.f7>
11. Krackov R, Rizzolo D. Real-time ultrasound-guided thoracentesis. *JAAAP*. 2017; 30(4):32–37. PMID: 28350729 <https://doi.org/10.1097/01.JAA.0000508210.40675.09>
12. Walley PE, Walley KR, Goodgame B, Punjabi V, Sirounis D. A practical approach to goal-directed echocardiography in the critical care setting. *Crit Care*. 2014;18(6):681. PMID: 25672460 <https://doi.org/10.1186/s13054-014-0681-z>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Филявин Роман Эдуардович

врач скорой медицинской помощи, преподаватель учебного отдела ГБУЗ особого типа «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-9421-504X>, filyavin@mail.ru;

60%: подбор и анализ материала, реализация описанной методики в практической работе, анализ полученных данных, подбор и анализ литературы

Лыхин Всеволод Николаевич

врач анестезиолог-реаниматолог, преподаватель Медицинского симуляционного центра ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ;

<https://orcid.org/0000-0003-3129-2037>, pro-zerno@yandex.ru;

25%: помощь в проведении исследований по теме работы, анализ полученных данных, подбор и анализ литературы

- Гуменюк Сергей Андреевич** кандидат медицинских наук, директор ГБУЗ особого типа «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0002-4172-8263>, comp75@yandex.ru;
 10%: помощь в проведении исследований по теме работы и написании статьи, подбор литературы
- Сметанин Глеб Александрович** врач скорой медицинской помощи, заведующий учебным отделом ГБУЗ особого типа «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ»;
emt.103.cgma@gmail.com;
 5%: подбор литературы, оформление работы

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Telemedical Technologies at the Pre-Hospital Stage: Practice of Application

R.E. Filyavin¹✉, V.N. Lykhin², S.A. Gumenyuk¹, G.A. Smetanin¹

Educational Department

¹ Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine
 Bolshaya Sukharevskaya Sq. 5/1, bldg. 1, Moscow, Russian Federation 129090

² S.P. Botkin Hospital
 2nd Botkin Ave. 5, Moscow, Russian Federation 125284

✉ **Contacts:** Roman E. Filyavin, Teacher, Educational Department, Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine; Emergency Physician, Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine. Email: filyavin@mail.ru

ABSTRACT Telemedicine technologies for transmitting digital information about the patient are presented and characterized in the practice of application at the prehospital stage for clarifying the diagnosis, correcting the measures taken, efficient logistics and routing. High diagnostic accuracy and the possibility of round-the-clock diagnostics anywhere significantly improves the quality of medical care provided.

Keywords: telemedicine technologies, ultrasound examinations, video laryngoscopy, evacuation, triage, prehospital stage

For citation Filyavin RE, Lykhin VN, Gumenyuk SA, Smetanin GA. Telemedical Technologies at the Pre-Hospital Stage: Practice of Application. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2024;13(2):295–298. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-13-2-295-298> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

- Roman E. Filyavin** Teacher, Educational Department, Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine; Emergency Physician, Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-9421-504X>, filyavin@mail.ru;
 60%, selection and analysis of material, implementation of the described methodology in practical work, analysis of the data obtained, selection and analysis of literature
- Vsevolod N. Lykhin** Anesthesiologist-Resuscitator, Teacher, Medical Simulation Center, S.P. Botkin Hospital;
<https://orcid.org/0000-0003-3129-2037>, pro-zerno@yandex.ru;
 25%, assistance in conducting research on the topic of the article, analysis of the data obtained, selection and analysis of literature
- Sergey A. Gumenyuk** Candidate of Medical Sciences, Director, Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-4172-8263>, comp75@yandex.ru;
 10%; assistance in conducting research on the topic of the article, text writing, selecting literature
- Gleb A. Smetanin** Head, Educational Department; Emergency Physician, Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine;
emt.103.cgma@gmail.com;
 5%, selection of literature, design of research

Received on 31.03.2023

Review completed on 25.04.2023

Accepted on 26.03.2024

Поступила в редакцию 31.03.2023

Рецензирование завершено 25.04.2023

Принята к печати 26.03.2024