

А.С. Иванова, А.Ю. Гончарова, Л.А. Титова
**ИНФОРМАТИВНОСТЬ УЛЬТРАЗВУКОВОГО
ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ
ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛЁГКИХ И ПЛЕВРЫ ПРИ COVID-19**

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, каф. инструментальной диагностики

Резюме. Рассмотрены вопросы распространенности коронавирусной инфекции и возможности применения ультразвуковых методов исследования для диагностики плевропульмональных поражений. Дан анализ возможностей и оценка эффективности использования ультразвукового исследования легких и плевры в условиях пандемии COVID-19 для различных групп пациентов. Произведено сравнение визуализации симптомов поражения легких при помощи компьютерной томографии и ультразвукового исследования, указаны характерные признаки легочной патологии, определяющиеся при ультразвуковом исследовании, рассмотрены механизмы образования характерной лучевой картины, выделены преимущества и недостатки ультразвукового метода исследования, определены условия его использования и оценена возможность использования при диагностике COVID-19.

Ключевые слова: УЗИ, коронавирусная инфекция, плевра, легкие.

Актуальность. В настоящее время заболеваемость органов дыхания выходит на одну из первых позиций общего числа болезней в мире, а среди причин смертности населения нашей страны занимает седьмое место [1, 3, 5]. Распространение новой коронавирусной инфекции COVID-19 дало новый толчок для роста респираторных болезней, а также их осложнений, наиболее частыми из которых являются поражения дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

Одним из самых распространённых осложнений дыхательной системы является развитие интерстициальной пневмонии и формирование острого респираторного дистресс-синдрома, что при агрессивном ответе организма может приводить к полиорганной недостаточности [6, 7]. В период реабилитации нередко является развитие фиброза паренхимы лёгкого, в бывших участках интерстициального воспаления. Со стороны сердечно-сосудистой системы могут возникать такие осложнения как миокардит, инфаркт миокарда, нарушения ритма, сердечная недостаточность, кардиогенный шок. Помимо ухудшения здоровья населения данный вирус повлиял на все элементы нашей жизни, ведь 11 марта 2020 г. Всемирная организация здравоохранения присудила чрезвычайной ситуации в мире статус пандемии, что повлекло за собой ухудшение экономической, социальной и других сфер всех стран мира.

Золотым стандартом визуализации дыхательной системы, и в первую очередь лёгких, при коронавирусной инфекции стал метод компьютерной томографии. Однако ультразвуковая диагностика может быть не менее полезной при изучении данной патологии [2, 4, 8].

Целью работы было исследование диагностической эффективности ультразвукового исследования лёгких и плевральной полости пациентов с коронавирусной инфекцией COVID-19, а также анализ положительных и отрицательных сторон ультразвукового исследования при данном заболевании.

Материал и методы исследования. Были проанализированы и описаны картины, полученные при ультразвуковом исследовании легких и плевральной полости пациентов с COVID-19. Также была проведена корреляция результатов между полученными КТ снимками и УЗ картинами лёгких одних и тех же пациентов с COVID-19. За основу было представлено сравнение симптома матового стекла на снимках КТ и феномена В-линий на картине ультразвукового исследования. Все предоставленные изображения УЗИ получены у пациентов с подтверждённым COVID-19 на различных стадиях течения болезни.

Полученные результаты и их обсуждение. Изучая патологическую картину, полученную при ультразвуковом исследовании лёгких и плевральной полости необходимо вспомнить норму, где чётко послойно прослеживаются: кожа, подкожно-жировая клетчатка, мышечной слой, листки плевры с плевральной полостью и паренхима лёгких (рёбра, на изображении будут в том случае, если УЗИ датчик расположить перпендикулярно данным структурам).

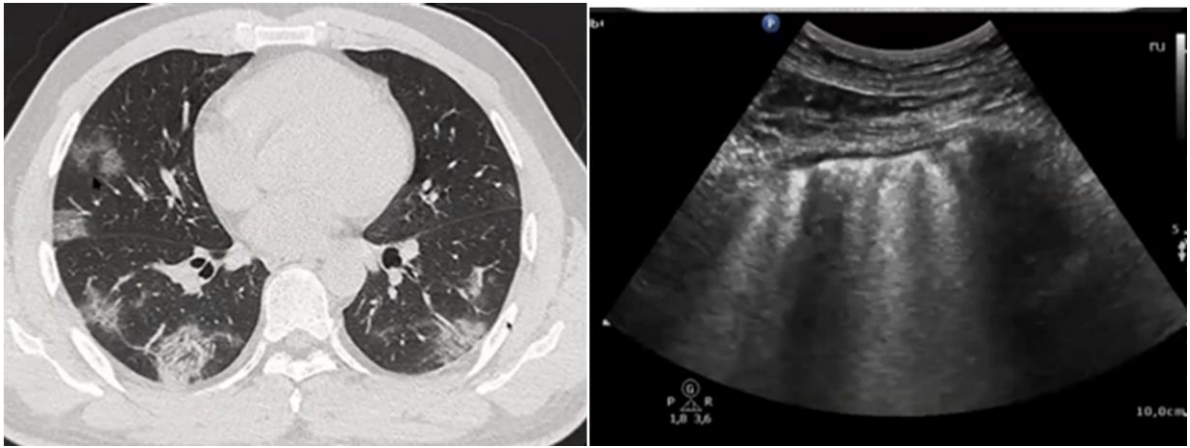


Рис. 1. Интерстициальная пневмония: справа визуализация с использованием КТ, слева – визуализация с использованием ультразвука.

Стоит сказать о том, что коронавирусная инфекция COVID-19 будет сопровождаться интерстициальным воспалением паренхимы лёгкого и висцерального листка плевры, чаще всего в базальных отделах и близко к плевральной полости. Переходя к патологическим проявлениям, которые мы можем получить при ультразвуковом исследовании лёгких и плевры пациентов с COVID-19 следует отметить, что самым ранним признаком воспалительных процессов при COVID-19 является воспаление близлежащей к висцеральному листку плевры паренхимы лёгкого, которое выглядит как неровность и/или утолщение плевры. На УЗИ лёгких и плевральной полости в норме плевра имеет толщину не более 4 мм, при большем полученном значении, можем говорить о таком проявлении как неровность и/или утолщение плевры (рис.2).



Рис. 2. Воспаление прилежащей к висцеральному листку плевры паренхимы лёгкого, визуализируемое как неровность и/или утолщение.

Одним из основных признаков, которые при ультразвуковом исследовании могут указывать на наличие COVID-19 – это В-линии. В-линии представляют собой вертикальные артефакты, являющиеся зацикленным участком реверберации звуковой волны на протяжении всего экрана аппарата УЗИ. Появляются же они следующим образом: интерстициальное лёгочное поражение характеризуется накоплением экстравазкулярной жидкости в интерстициальном пространстве и взаимодействие газ/ткань создаёт вертикальные артефакты, которые собственно визуализируются как В-линии.



Рис. 3. Экстравазкулярная жидкость в интерстициальном пространстве, создающая вертикальные артефакты, визуализируемые как В-линии

И ещё один признак, который косвенно указывает на наличие интерстициального воспаления – субплевральные консолидации - уплотнение лёгочной ткани на уровне от 5 до 15 мм, отходя от плевральной линии и переходя в стадию опеченения, происходит консолидация (гепатизация) ткани при ультразвуковом исследовании. Все перечисленные патологические признаки, видимые при УЗИ лёгких и плевральной полости, можно сопоставить с изображением на КТ, где участки с признаком матового стекла будут соответствовать появлению В-линий и субплевральных консолидаций на УЗИ, а при большой потере воздушности лёгких на КТ и УЗИ проявляется одноименный признак - “гепатизация” органа.

Метод ультразвукового исследования лёгких и плевральной полости для пациентов с COVID-19 имеет ряд преимуществ. Данная методика удобна для диагностики COVID-19, что обусловлено наличием аппарата УЗИ в большинстве

лечебных учреждений нашей страны, в том числе и отделений скорой помощи. Для УЗИ нет необходимости транспортировать пациента, так как существуют переносные аппараты УЗИ. Данная методика не несёт ионизирующего облучения, что особенно важно в диагностике COVID-19 у детей и беременных женщин, и из данного пункта выходит и то, что мы можем применять данную диагностическую процедуру каждый день, с целью наблюдения динамического течения патологического процесса.

Выводы. На основании полученной информации, а также изучении практического аспекта ультразвукового исследования лёгких и плевральной полости у пациентов с COVID-19, можно сделать вывод о том, что данная методика может быть пригодной при использовании в диагностике патологий дыхательной системы при COVID-19. При корреляции достоинств и недостатков данного диагностического метода, а также при сравнении диагностической ценности с методом компьютерной томографии, было выявлено больше положительных сторон, что в свою очередь является объективным фактором для более активного внедрения УЗИ лёгких и плевральной полости в стандарты диагностирования COVID-19.

Литература.

1. Kanne P., Little B., Chung J., et. al. Essentials for radiologists on COVID-19: an update—Radiology Scientific Expert Panel; <https://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/radiol.2020200527>
2. Mayo P.H., Copetti R., Feller-Kopman D., et. al. Thoracic ultrasonography: a narrative review. // Intensive Care Med 2019. N. 45. pp. 1200-1211
3. Huang Y., Wang S., Liu Y., et. al. A preliminary study on the ultrasonic manifestations of peripulmonary lesions of non-critical novel coronavirus pneumonia (COVID-19)// Transmission of 2019-nCoV Infection from an Asymptomatic Contact in Germany. 2020. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3544750
4. Головкин А.С., Кудрявцев И.В., Дмитриев А.В. Фиброзные изменения сердечно-сосудистой и дыхательной систем после перенесенной COVID-19: вклад факторов иммунной системы и генетическая предрасположенность // Российский кардиологический журнал. 2020. Т. 25. N 10. С. 214-220. [Golovkin A.S., Kudryavcev I.V., Dmitriev A.V. Fibroznye izmeneniya serdechno-sosudistoy i dihatel'noy system posle perenesennoy COVID-19: vklad faktorov immunnnoy sistemy I geneticheskaya predraspologennost'// Rossijskiy cardiologicheskiy jurnal. 2020. T. 25. N 10. С. 214-220.
5. Гавриленко Д.И., Доманцевич В.А., Филюстин А.Е., Доманцевич А.В. Ультразвуковое исследование легких у пациентов с пневмонией, ассоциированной с инфекцией COVID-19 // Вестник ВГМУ. 2021. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ultrazvukovoe-issledovanie-legkih-u-patsientov-s-pnevmoniey-assotsiirovannoy-s-infektsiey-covid-19>
6. Старостин Д. О., Кузовлев А. Н. Роль ультразвукового исследования легких при COVID-19 // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2020. – Т. 17, № 4. – С. 23-30. DOI: 10.21292/2078-5658-2020-17-4-23-30
7. Петриков С.С., Попова И.Е., Абучина В.М., Муслимов Р.Ш., Хамидова Л.Т., Попугаев К.А., Коков Л.С. Диагностические возможности ультразвуковой диагностики изменений легких по сравнению с компьютерной томографией при COVID-19. Сеченовский вестник. 2020; 11(2): 5–18. <https://doi.org/10.47093/2218-7332.2020.11.2.5-18>
8. Ипатов В.В., Магомедова С.А., Шершнев С.В., Михайловская Е.М., Кравченко В.Г., Латышева А.Я., Баженова А.А., Рамешвили Т.Е., Малаховский В.Н., Жогин А.С., Бойков И.В., Железняк И.С. Медицинская визуализация изменений в легких при коронавирусной инфекции // Практическая пульмонология. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/meditsinskaya-vizualizatsiya-izmeneniy-v-legkih-pri-koronavirusnoy-infektsii>

Abstract.

A.S. Ivanova, A.Yu. Goncharova, L.A. Titova ULTRASOUND EXAMINATION AS A METHOD FOR DIAGNOSING INFLAMMATORY LUNG AND PLEURAL DISEASES IN COVID-19

Voronezh State Medical University, Dep. of instrumental diagnostics

Issues of diagnostics of inflammatory lesions of lungs and pleura in coronavirus infection were studied, the issues of the prevalence of coronavirus infection and the need to study the possibility of using ultrasound examination methods for the diagnosis of pleuropulmonary lesions were considered. The aim of the work was to analyze these possibilities and evaluate the effectiveness of the use of ultrasound examination of the lungs and pleura in the context of the COVID-19 pandemic for various groups of patients. Comparison of visualization of symptoms of pulmonary lesions using computed tomography and ultrasound examination is carried out, characteristic signs of pulmonary pathology determined during ultrasound examination are indicated, the mechanisms of formation of a characteristic radiation pattern are considered, the advantages and disadvantages of the ultrasound method of examination are highlighted, the conditions for its use are determined and the possibility of use is assessed.

Keywords: ultrasound examination, lungs, pleura, COVID-19

References.

1. Kanne P., Little B., Chung J., et. al. Essentials for radiologists on COVID-19: an update—Radiology Scientific Expert Panel; <https://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/radiol.2020200527>
2. Mayo P.H., Copetti R., Feller-Kopman D., et. al. Thoracic ultrasonography: a narrative review. // *Intensive Care Med* 2019. N. 45. pp. 1200-1211
3. Huang Y., Wang S., Liu Y., et. al. A preliminary study on the ultrasonic manifestations of peripulmonary lesions of non-critical novel coronavirus pneumonia (COVID-19)// *Transmission of 2019-nCoV Infection from an Asymptomatic Contact in Germany*. 2020. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3544750
4. Golovkin A.S., Kudryavcev I.V., Dmitriev A.V. Fibroznye izmeneniya serdechno-sosudistoy i dihatel'noy systemy posle perenesennoy COVID-19: vklad faktorov immunnoy sistemy I geneticheskaya predispozitsionnaya predraspolozhennost'// *Rossiyskiy kardiologicheskiy jurnal*. 2020. T. 25. N 10. C. 214-220.
5. Gavrilenko D.I., Domancevich V.A., Filyustin A.E., Domancevich A.V. Pulmonary ultrasound in patients with pneumonia associated with COVID-19 infection// *Vestnik VGMU*. 2021. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ultrazvukovoe-issledovanie-legkih-u-patsientov-s-pnevmoniey-assotsirovannoy-s-infektsiey-covid-19>
6. Starostin D. O., Kuzovlev A. N. The role of lung ultrasound in the COVID-19. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2020, Vol. 17, no. 4, P. 23-30. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2020-17-4-23-30
7. Petrikov S.S., Popova I.E., Abuchina V.M., Muslimov R.S., Khamidova L.T., Popugayev K.A., Kokov L.S. Diagnostic value of lung ultrasound versus chest CT in COVID-19. *Sechenov Medical Journal*. 2020; 11(2): 5–18. <https://doi.org/10.47093/2218-7332.2020.11.2.5-18>
8. Ipatov V.V., Magomedova S.A., Shershnev S.V., Mihajlovskaya E.M., Kravchenko V.G., Latysheva A.YA., Bazhenova A.A., Rameshvili T.E., Malahovskij V.N., zhogin A.S., Bojkov I.V., Zheleznyak I.S. Medical imaging of changes in the lungs during coronavirus infection // *Prakticheskaya pul'monologiya*. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/meditsinskaya-vizualizatsiya-izmeneniy-v-legkih-pri-koronavirusnoy-infektsii>

Сведения об авторах: Иванова Анастасия Сергеевна – ассистент кафедры инструментальной диагностики ВГМУ им Н.Н. Бурденко, a.s.ivanova@vrgmu.ru, Гончарова Анна Юрьевна – ассистент кафедры инструментальной диагностики ВГМУ им Н.Н. Бурденко, goncharova.g02@yandex.ru, Титова Лилия Александровна — д.м.н., доцент, заведующая кафедрой инструментальной диагностики ВГМУ им Н.Н. Бурденко, liliant@mail.ru