

А.В. Овсяник, Я.Д. Турута
**ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО
ИССЛЕДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛАСТОГРАФИИ ДИСПЕРСИИ
СДВИГОВОЙ ВОЛНЫ STQ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПОСТКОВИДНЫХ
ИЗМЕНЕНИЙ ПЕЧЕНИ**

Научные руководители: ст. преп. С.Л. Качур, Н.Б. Говоровская
Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск
УЗ "Минский клинический консультативно-диагностический центр", г. Минск

A.V. Ovsyanik, Y.D. Turuta
**PRACTICAL APPLICATION OF ULTRASONIC
STUDIES USING STQ SHEAR WAVE DISPERSION ELASTOGRAPHY
FOR THE DIAGNOSIS OF POST-COVID CHANGES IN THE LIVER**

Tutors: senior lecturer S.L. Kachur, N.B. Govorovskaya
Department of Radiation Diagnostics and Radiation Therapy
Belarusian State Medical University, Minsk
UZ "Minsk Clinical Consultative and Diagnostic Center", Minsk

Резюме. На сегодняшний день имеется ряд данных о влиянии COVID-19 не только на легкие, но и на печень, клетки которой так же экспрессируют рецепторы ангиотензинпревращающего фермента 2 – входные ворота SARS-CoV-2. В связи с этим возник интерес к методам простой, быстрой и неинвазивной диагностики состояния паренхимы печени. К таким методам относят ультразвуковое исследование паренхимы печени с помощью методики эластографии сдвиговой волны.

Ключевые слова: эластография, дисперсия сдвиговой волны, постковидные изменения печени, вязкость печеночной ткани.

Resume. To date, there is a number of data on the effect of COVID-19 not only on the lungs, but also on the liver, the cells of which also express receptors for angiotensin-converting enzyme 2 - the entry gate of SARS-CoV-2. In this regard, interest has arisen in methods for simple, quick and non-invasive diagnosis of the condition of the liver parenchyma. These methods include ultrasound examination of the liver parenchyma using shear wave elastography.

Keywords: elastography, shear wave dispersion, post-covid liver changes, liver tissue viscosity.

Актуальность. Коронавирус SARS-CoV-2, который привел к пандемии в 2019/2020 гг., получившей название COVID-19, вызвал кризис здравоохранения и затронул практически каждого из нас. Ввиду особенностей жизненного цикла SARS-CoV-2 долгосрочные последствия пандемии еще предстоит изучить. Однако уже имеется ряд данных о влиянии COVID-19 не только на легкие, но и на печень, клетки которой так же экспрессируют рецепторы ангиотензинпревращающего фермента 2 – входные ворота SARS-CoV-2.

Патогенез COVID-19 на сегодняшний день еще не до конца ясен. Повреждение печени может быть результатом либо действия SARS-CoV-2 как такового, либо фармакологического лечения [3]. Считается, что ключевую роль в возникновении и развитии заболевания играют «цитокиновый шторм» и клеточный иммунный ответ.

«Цитокиновый шторм» – это патогенетическая воспалительная реакция на внешние раздражители. Клетки, инфицированные SARS-CoV-2, выделяют большое количество медиаторов воспаления, цитокинов и хемокинов, которые вызывают агрегацию нейтрофилов. Выделяемые нейтрофилами цитокины и хемокины в еще большей степени способствуют накоплению иммунных клеток, что приводит к чрезмерной реакции иммунитета. Таким образом, иммуноопосредованное воспаление, такое как «цитокиновый шторм» и усиливающая его гипоксия, связанная с пневмонией, также могут способствовать повреждению печени и даже приводить к печеночной недостаточности у пациентов с COVID-19, которые находятся в критическом состоянии [1]. Также стоит отметить, что связывание SARS-CoV-2 с рецептором ангиотензинпревращающего фермента 2 и репликация вируса приводит к местному воспалению и далее к гибели клеток, к болезням печени. В ряде самых новых публикаций показана связь тяжести COVID-19 с сопутствующими изменениями и хроническими заболеваниями печени.

В связи с этим возник интерес к методам простой, быстрой и неинвазивной диагностики состояния паренхимы печени, которые необременительны для пациентов, легко воспроизводимы и надежны. К таким методам относят ультразвуковое исследование паренхимы печени с помощью методики эластографии сдвиговой волны. Уже в первых публикациях, посвященных этой теме, было показано, что, используя методику оценки дисперсии сдвиговой волны, можно достаточно надежно определить наличие скрыто протекающих воспалительных процессов в печени. Сдвиговая дисперсия характеризует вязкость печеночной ткани, что коррелирует с наличием в ней воспалительных изменений. Этот показатель позволяет количественно измерять уровень воспаления в паренхиме печени, особенно у пациентов, перенесших COVID-19 [2].

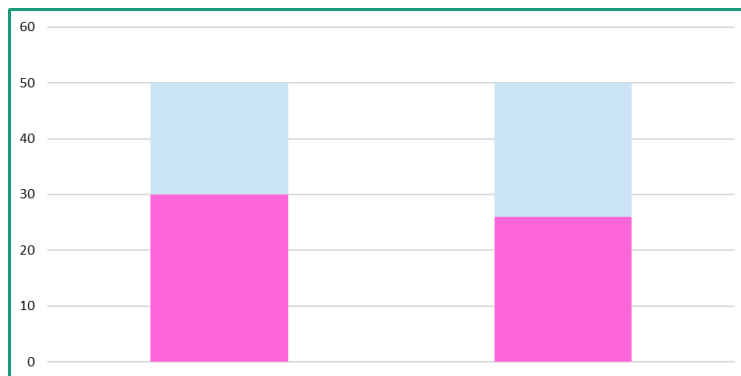
Цель: определить возможные диагностические и прогностические перспективы использования УЗИ печени с применением методики эластографии дисперсии сдвиговой волны в Республике Беларусь в условиях постковидных осложнений.

Задачи:

1. Изучить значимость эластографии в диагностике скрыто протекающих воспалительных процессов печени.
2. Определить изменения значений дисперсии сдвиговой волны в 2019 и 2023-2024 гг.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе УЗ «Минский клинический консультативно-диагностический центр». Исследование проводится на ультразвуковом аппарате экспертного класса Mindray ds80. Методом сплошной выборки были отобраны 100 ультразвуковых диагностик с применением эластографии. Из группы исследования были исключены пациенты с заболеваниями, напрямую влияющие на дисперсию волны: фиброз, цирроз. Статистическая обработка результатов производилась в STATISTICA 6.0. Для проверки выборки на соответствие нормальному распределению по возрасту был использован критерий Шапиро-Уилка и оценка кривых Гаусса. Для установления различий между

выборками и проверки гипотез использовался критерий Пирсона. Значения $p > 0,05$ считались статистически незначимыми. 50 ультразвуковых диагностик были сделаны в 2019 г. (30 женщин, 20 мужчин), а остальные 50 – в 2023-2024 гг. (26 женщин, 24 мужчины). $\chi^2 0.649$ $p=0.421$. Данные распределения по полу представлены на диаграмме 1 (розовым обозначена доля женщин от общего количества, синим – мужчин от общего количества).



Диагр. 1 – Распределение по полу в выборках

Средний возраст пациентов составил 52,86 (18; 76) за 2023-2024 гг., 47,42 г. (26; 73) за 2019 год. При анализе выборок по Шапиро-Уилку были получены следующие значения p : 0,37 (в 2019 г.), 0,87 (в 2023-2024 гг.). То есть, возраст распределен нормально в двух случаях.

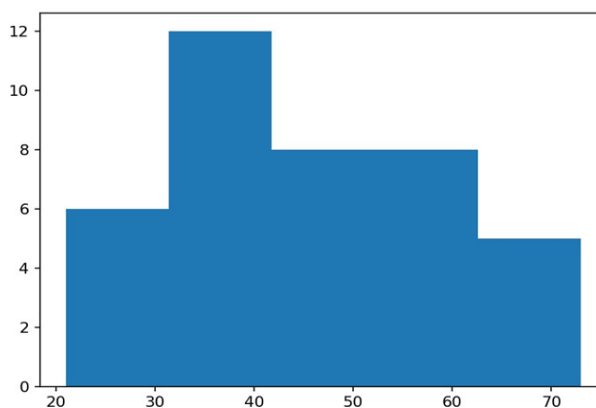


Рис. 2 – Гистограмма распределения возрастов в 2019 году

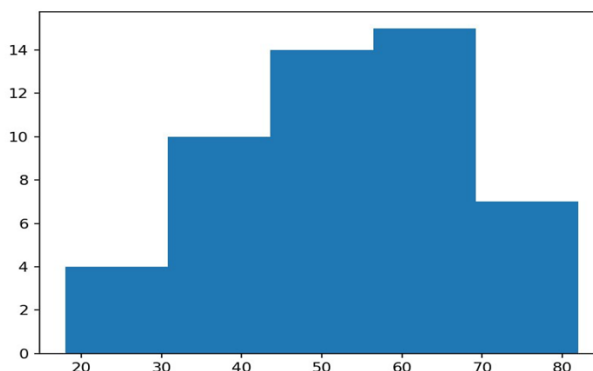


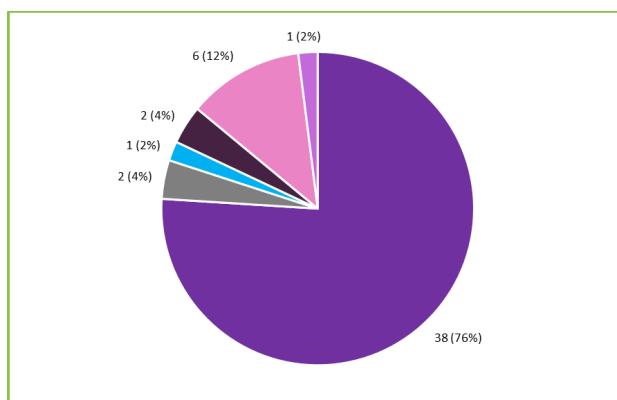
Рис. 3 – Гистограмма распределения возрастов в 2023-2024 годах

Результаты и их обсуждение. В ходе проделанной работы были получены значения дисперсии сдвиговой волны, которые впоследствии были сопоставлены с референтными значениями, характерными для ультразвукового аппарата экспертного класса Mindray ds80.

Табл. 1. Стадии фиброза и референтные значения, соответствующие им

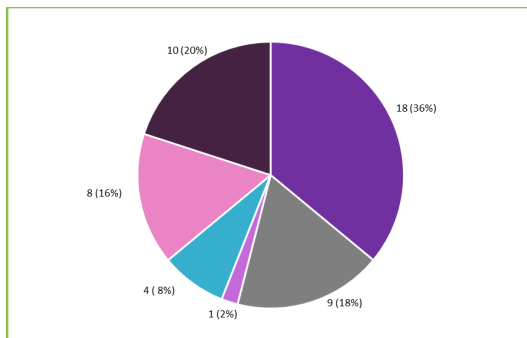
| Стадия фиброза | Референтные значения (м/с) |
|----------------|----------------------------|
| F-0 | <1,48 |
| F-1 | 1,49-1,54 |
| F-2 | 1,55-1,76 |
| F-3 | 1,77-1,8 |
| F-4 | >1,9 |

Исходя из сравнения данных, полученных за 2019 и 2023-2024 года, было выяснено, что в 2019 г. нормальные значения наблюдались в 38 случаях, что составило 76% от общего числа ультразвуковых диагностик за 2019 год, в то время, как первая стадия фиброза наблюдалась в 2 случаях (4%), 0-1 стадии — в 1 случае (2%), 2 стадия встречалась в 1 случае (2%), 3 стадия — в 6 случаях (12%), 4 стадия — в 2 случаях, что составило 4% от общего числа ультразвуковых диагностик. Данные распределения стадий фиброза в 2019 г. приведены в диаграмме 2 (темно-фиолетовый – норма, серый – 1 стадия, сиреневый – 0-1 стадии, голубой - 2 стадия, розовый– 3 стадия, темно-сиреневый – 4 стадия).



Диагр. 2 – Распределение степеней тяжести в 2019 г

В 2023 г. нормальные значения встречались в 18 случаях (36%), 1 стадия — в 9 случаях (18%), 2 стадия — в 4 (8%), 0-1 — в 1 случае (2%), 3 стадия встречалась в 8 случаях (16%), 4 стадия — в 10 случаях (20%). Данные распределения стадий фиброза в 2023-2024 гг. представлены в диаграмме 3 (темно-фиолетовый – норма, серый – первая стадия, сиреневый – 0-1, голубой - 2 стадия, розовый – 3 стадия, темно-сиреневый – 4 стадия).



Диagr. 3 – Распределение степеней тяжести в 2023-2024 гг

Полученные результаты указывают на то, что в 2023-2024 гг., в сравнении с 2019 годом, значительно возросли значения дисперсии сдвиговой волны. В 2019 среднее значение составило 1,214, что соответствует норме, в 2023-2024 гг. – 1,68, что соответствует 2 стадии фиброза. Результаты сравнения среднего значения дисперсии сдвиговой волны приведены на рисунке 4 (синим цветом обозначено среднее значение в 2019 году, фиолетовым – в 2023-2024 гг. Линия тренда обозначена пунктиром).

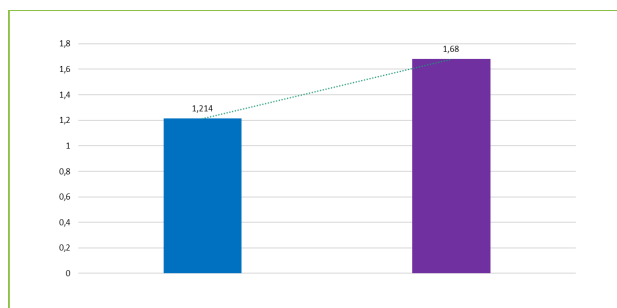


Рис. 4 – Сравнение среднего значения дисперсии сдвиговой волны в 2019 и 2023-2024 годах

Выводы:

1. В ходе исследования было выявлено, что эластометрия – это перспективный и эффективный метод определения жесткости паренхимы печени. Значения жесткости паренхимы печени имеют важное диагностическое и прогностическое значения.

2. По результатам исследования было выявлено, что значения дисперсии сдвиговой волны в 2019 и в 2023-2024 годах претерпело ряд изменений. В 2019 среднее значение составило 1,214 (норма), в 2023-2024 г. – 1,68 (2 стадия).

Литература

1. Вялов, С.С., Гилюк, А.В. Поражение печени и желчевыводящих путей, индуцированное коронавирусной инфекцией SARS-CoV-2 / С.С. Вялов, А.В. Гилюк // Терапия. – 2022. – № 6. – С. 140-150.
2. Trout, T., Stavra, A., Bennett, S. Liver Shear Wave Speed and Other Quantitative Ultrasound Measures of Liver Parenchyma: Prospective Evaluation in Healthy Children and Adults / Т. Trout, А. Stavra, S. Bennett // American Journal of Roentgenology. – 2020. – Vol. 214. - P. 557-565.
3. Vinken, M. COVID-19 and the liver: an adverse outcome pathway perspective / M.Vinken // Toxicology. – 2021. – Vol. 455. - P. 56-67.