

Ультразвуковая эластография: обзор методов и клиническое применение (Часть 2)



THERANOSTICS

Home | Editorial board | Author info | Submit a manuscript

[Theranostics](#), 2017; 7(5): 1303–1329.

Published online 2017 Mar 7. doi: [10.7150/thno.18650](#)

PMCID: PMC5399595

PMID: [28435467](#)

Ultrasound Elastography: Review of Techniques and Clinical Applications

[Rosa M.S. Sigrist](#),¹ [Joy Liao](#),¹ [Ahmed El Kaffas](#),¹ [Maria Cristina Chammas](#),² and [Juergen K. Willmann](#)^{1,✉}



Выполнила:
Мартынова Е.А.,
ординатор 1-го года обучения
специальности 31.08.11 «УЗД»



Актуальность

- Оснащенность ультразвукового аппарата дополнительными опциями помогает врачу диагностического отделения наиболее широко использовать возможности метода и получить более полную информацию о состоянии органов и систем
- Методы эластографии могут использоваться для дифференциальной диагностики доброкачественной и злокачественной патологии
- Эти методы основаны на изменении эластичности мягких тканей в результате определенных патологических или физиологических процессов для получения качественного и количественного анализа механических свойств тканей



Цель:

Оценка клинического применения методов эластографии для определения характера диффузных изменений и патологических образований печени



Клиническое применение ультразвуковой эластографии

Печень

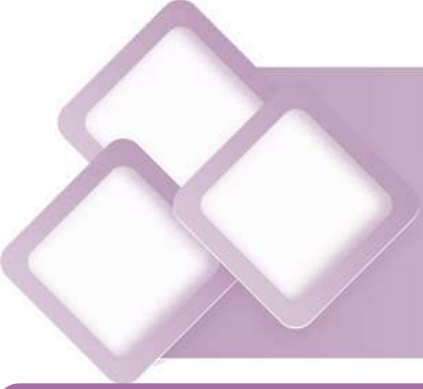
Молочные железы

Щитовидная железа

Почки

Предстательная железа

Лимфатические узлы



Диффузные заболевания печени

Хронические заболевания печени (вирусный гепатит, неалкогольная жировая болезнь печени, алкогольная болезнь печени и аутоиммунное заболевание печени)

Фиброз печени

Цирроз печени

Портальная гипертензия, печеночная недостаточность
и гепатоцеллюлярная карцинома

Фиброз печени может быть обратимым состоянием



Диагностика фиброза печени

Биопсия печени – золотой стандарт для оценки и классификации стадий фиброза/цирроза печени

Шкала METAVIR:

F0	нормальная печень
F1	минимальный фиброз
F2	значительный фиброз
F3	тяжелый фиброз
F4	цирроз

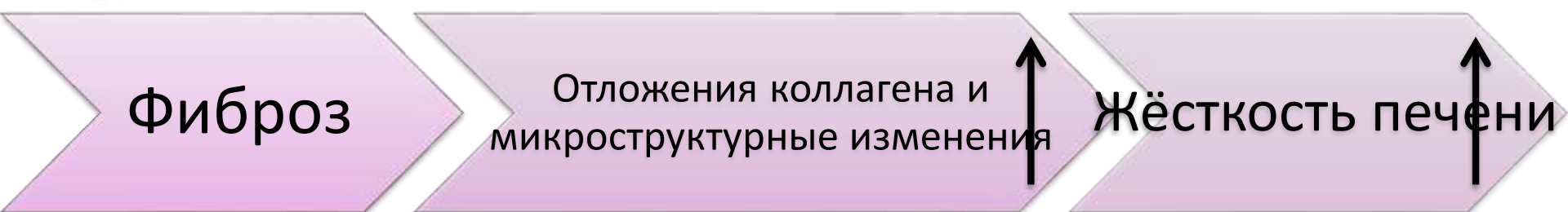
Ограничения:

- Инвазивность;
- Осложнения примерно в 20% (временная боль, кровотечение, гемобилия, желчный перитонит, бактериемия, сепсис, пневмоторакс, гемоторакс);
- Недостаточный забор образцов
- Вероятные ошибки патоморфологов

Точная стадия фиброза/цирроза печени важна, поскольку рекомендации по лечению зависят от типа ХБП



Эластография печени



Фиброз

Отложения коллагена и
микроструктурные изменения

Жёсткость печени

Эластография может отслеживать эти гистопатологические изменения с помощью неинвазивных количественных измерений жесткости печени, используя различные пороговые значения жесткости для моделирования оценки METAVIR

1D транзиентная эластография печени (FibroScan)

- Исследования показали, что значения жесткости печени коррелировали со стадиями гистопатологического фиброза у пациентов с ХЗП
- 1D-ТЕ считается полезным методом для диагностики цирроза (фиброза F4) и для отличия значимого ($\geq F2$) от незначительного (F0 и F1) фиброза

Заболевание	Кол-во пациентов	Пороговое значение жёсткости (кПа)	AUC	Sens. (%)	Specif. (%)	Автор
ВГС	183	7,1 ($F \geq 2$)	0,83	67	89	Castera et al., 2005
		9,5 ($F \geq 3$)	0,9	73	91	
		12,5 ($F = 4$)	0,95	87	91	
ВГС	327	8,8 ($F \geq 2$)	0,89	56	91	Ziol et al., 2005
		9,6 ($F \geq 3$)	0,91	86	85	
		14,6 ($F = 4$)	0,97	86	96	
ВГВ	2772	7,9 ($F \geq 2$)	0,86	74,3	78,3	Chon et al., 2012
		8,8 ($F \geq 3$)	0,89	74	63,8	
		11,7 ($F = 4$)	0,93	84,6	81,5	



Точечная эластография сдвиговой волны (pSWE)

Опубликованные исследования pSWE в целом показали хорошие результаты в оценке фиброза печени (фиброз подтверждался биопсией)

Заболевание	Кол-во пациентов	Скорость сдвиговой волны (м/с)	AUC	Sens. (%)	Specif. (%)	Автор
ХЗП	518	1,34 ($F \geq 2$)	0,87	79	85	Friedrich et al., 2012
		1,55 ($F \geq 3$)	0,91	86	86	
		1,8 ($F = 4$)	0,93	92	86	
ХЗП	349	1,38 ($F \geq 2$)	0,81	72	81	Cassinotto et al., 2014
		1,5 ($F \geq 3$)	0,89	79	81	
		1,61 ($F = 4$)	0,9	81	77	
ХЗП	1163	1,3 ($F \geq 2$)	—	74	83	Bota et al., 2013/18
		1,8 ($F = 4$)	—	87	87	

Двумерная (2D) эластография сдвиговой волны

- При сравнении 2D-SWE (SSI) и 1D-TE (исследование 121 пациента с хроническим ВГС с использованием биопсии печени в качестве эталона) 2D-SWE оказался более точным, чем 1D-TE при оценке значительного фиброза ($F \geq 2$)
- При сравнении 2D-SWE (SSI), pSWE (VTQ / ARFI) и 1D-TE (Fibroscan™) (349 пациентов с использованием биопсии печени в качестве золотого стандарта) 2D-SWE показал более высокую диагностическую точность, чем 1D-TE в диагностике тяжелого фиброза ($F \geq 3$) и выше, чем pSWE в диагностике значительного фиброза ($F \geq 2$)

Заболевание	Кол-во пациентов	Пороговое значение жёсткости (кПа)	AUC	Sens. (%)	Specif. (%)	Автор
ХЗП	349	8,0 ($F \geq 2$)	0,89	83	82	Cassinotto et al., 2014
		8,9 ($F \geq 3$)	0,92	90	81	
		10,7 ($F = 4$)	0,92	85	83	
ХЗП	120	12,4 ($F \geq 2$)	0,87	—	—	Gerber et al., 2015
		21,6 ($F \geq 3$)	0,91	—	—	
		26,5 ($F = 4$)	0,88	—	—	



Количественная оценка портальной гипертензии

- Золотой стандарт оценки портальной гипертензии (ПГ): измерение градиента печеночного венозного давления (HVPG) с использованием ангиографических методов, а также эндоскопия верхних отделов желудочно-кишечного тракта для оценки наличия и степени варикозного расширения вен пищевода
- Результаты исследований показывают, что измерения жесткости печени (LS) и / или жесткости селезенки (SS) могут позволить неинвазивный скрининг на ПГ и наличие варикозно расширенных вен пищевода



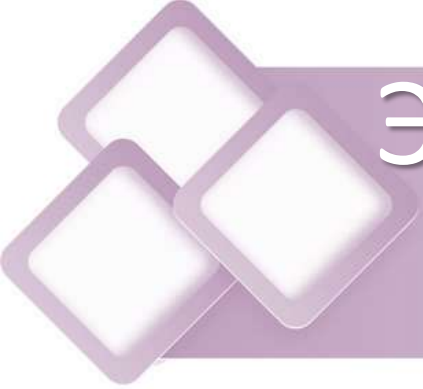
Эластография очаговых поражений печени

Дифференциальная диагностика злокачественных и доброкачественных новообразований

Количество пациентов	Очаговые поражения (кол-во)	Злокачественные (кол-во)	Sens. (%)	Specif. (%)	Автор
384	448	228	85	84	Ma et al., 2013
134	134	41	83,3	77,9	Guo et al., 2015
140	154	112	81,3	92,9	Zhang et al., 2015

Исследование 1: пороговое значение скорости сдвиговой волны 2,52 м/с позволило дифференцировать злокачественные от доброкачественных очаговых поражений печени с Se - 97% и Sp - 66% (метод pSWE VTQ/ARFI)

Исследование 2: не обнаружено существенной разницы в жесткости злокачественных и доброкачественных очаговых поражений печени ($p = 0,28$)



Эластография очаговых поражений печени

- На сегодняшний день оценка очаговых образований печени с помощью эластографии считается ограниченной
- Существует большой диапазон значений жесткости как для доброкачественных, так и для злокачественных образований, при этом значения скорости сдвиговой волны для ГЦР варьируют от 1,15 м/с (мягкое) до > 4,0 м/с (жесткое) в одном исследовании

Эта вариабельность может отражать гетерогенность опухоли:

Наличие внутреннего кровоизлияния или некроза в **злокачественной опухоли** снижает жесткость

Хотя **доброкачественные образования** в целом мягче, чем злокачественные, некоторые доброкачественные образования, такие как очаговая узловая гиперплазия (ФНГ), которая в основном состоит из гиперпластических клеток и сосудов печени, также имеют фиброзные перегородки и центральный рубец, который может увеличивать их жесткость

Ограничения ультразвуковой эластографии печени



Патологические и нормальные физиологические процессы, которые могут мешать измерениям жесткости печени



Ограничения ультразвуковой эластографии печени

- Основным клиническим применением эластографии печени является обнаружение, определение стадии и мониторинг **фиброза печени** у пациентов с ХЗП
- **Всемирная федерация ультразвука в медицине и биологии (WFUMB)** рекомендует использование эластографии печени только для дифференциации значительного ($F \geq 2$) или тяжёлого фиброза ($F \geq 3$) от минимального фиброза (F_0 - F_1) из-за текущих ограничений эластографии в различении отдельных стадий фиброза
- **РАСУДМ** рекомендует эластографию печени для дифференциации пациентов с отсутствием фиброза или минимальным фиброзом (F_0 - F_1) от пациентов с тяжёлым фиброзом или циррозом (F_3 - F_4)



Выводы:

- Эластография имеет большой потенциал для клинического применения, и дальнейшее развитие приведет к широкому использованию методов эластографии в ближайшие годы
- Оценка диффузных заболеваний печени является наиболее подтвержденным применением эластографии и широко применяется для неинвазивного выявления и определения стадии фиброза печени, а также для мониторинга реакции печени на лечение



Список литературы:

Sigrist R. M. S. et al. Ultrasound elastography: review of techniques and clinical applications //Theranostics. – 2017. – Т. 7. – №. 5. – С. 1303



**Спасибо за
внимание!**