

А. М. Бабий, Т. В. Майкова, Б. Ф. Шевченко, Н. В. Ошмянская

СОНОЭЛАСТОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ПАНКРЕАТИТЕ

ГУ «Институт гастроэнтерологии НАМН Украины», Днепрпетровск

Из 25 обследованных пациентов с осложненным хроническим панкреатитом (ХП) у 16 пациентов выполнены оперативные вмешательства с взятием биоптатов поджелудочной железы (ПЖ). При морфологическом исследовании отсутствие фиброзной трансформации ПЖ диагностировано в 18,75% случаев, I степень фиброза ПЖ – в 12,5 % случаях, II степень – в 18,75 % случаях, III степень – в 12,5 % случаях и IV степень – в 37,5 % случаях. Данные морфологических исследований сопоставлены с результатами Real-Time Sonoelastography – RTSE (SE) ПЖ с определением коэффициента «жесткости» – elastic strain ratio (ESR). Выявленные прямые корреляционные связи между максимальным значением SE по ESR в области тела ПЖ со степенью фиброза ПЖ ($r = 0,763$, $p = 0,0006$),

площадью фиброзной ткани ($r = 0,718$, $p = 0,0003$) и обратная связь с площадью экзокринной ткани ($r = -0,845$, $p = 0,01$) свидетельствуют об определенной сопоставимости двух методов.

Ключевые слова: соноэластография, хронический панкреатит.

A. M. Babiya, T. V. Maikova, B. F. Shevchenko, N. Y. Oshmyanska

SONOELASTOGRAPHY IN GRADING THE MORPHOLOGICAL PANCREATIC CHANGES IN CHRONIC PANCREATITIS

The study was conducted on 25 patients with complicated chronic pancreatitis of which 16 patients underwent surgery. Morphologically in 18.75 % of those cases fibrous transformation was not present, the I degree of fibrosis was found in 12.5 % cases, II degree – in 18.75 % cases, III degree – in 12.5 % of cases and IV degree – in 37.5 % of cases. Output of morphological research was compared with the results of Real-Time Sonoelastography – RTSE (SE) of pancreas with determination of «rigidity» coefficient – elastic strain ratio (ESR). The revealed direct correlation between the maximum SE value of ESR in pancreas body and the degree of pancreatic fibrosis ($r = 0,763$, $p = 0,0006$), or the area of fibrotic tissue ($r = 0,718$, $p = 0,0003$) and inverse correlation with an area of the exocrine tissue ($r = -0,845$, $p = 0,01$) give evidence of a certain comparability for two aforementioned methods.

Key words: sonoelastografiya, chronic pancreatitis.

Согласно современным взглядам, хронический панкреатит (ХП) включает группу хронических заболеваний поджелудочной железы (ПЖ) различной этиологии, преимущественно воспалительной природы, с фазово-прогрессирующими очаговыми, сегментарными или диффузными дегенеративными, деструктивными изменениями ее паренхимы, атрофией панкреоцитов и замещением их фиброзной тканью, изменениями в протоковой системе ПЖ с образованием кист и конкрементов, различной степенью нарушениями экзокринной и эндокринной функций [1, 2].

За последние 30 лет отмечена общемировая тенденция к увеличению заболеваемости острым и хроническим панкреатитом более чем в 2 раза, с неуклонным его ростом. Ежегодно, впервые выявленный панкреатит регистрируют у 8,2–10 человек на 100 тыс. населения Земли. Распространенность ХП у детей составляет 9–25 случаев, у взрослых – 27,4–50 случаев на 100 тыс. населения. Частота выявления ХП на аутопсии варьирует от 0,01 до 5,4 %, в среднем 0,3–0,4 % [1].

Несмотря на различия возможных повреждающих факторов, основные патофизиологические механизмы развития ХП весьма близки.

Известно, что фиброз в паренхиматозных органах является следствием увеличения отложения и дезорганизацией белков экстрацеллюлярного матрикса (ЭЦМ), в частности фибронектина, ламинина и коллагенов 1, 2, 4 типов [1, 5].

При ХП в процессе избыточного отложения ЭЦМ принимают участие такие механизмы, как повреждение ацинарных клеток, некроз, воспаление, активация макрофагов, агрегация тром-

боцитов, высвобождение факторов роста, активация стеллатных клеток ПЖ, стимуляция синтеза ЭЦМ и снижение его разрушения [1, 6].

Так как фиброзная трансформация ПЖ является характерным признаком ХП и связана с последовательным изменением плотности железы, оценка распространенности фиброза играет важнейшую роль, как для определения тяжести заболевания, так и для прогноза возможных осложнений [3].

На сегодняшний день «золотым стандартом» в диагностике ХП остаётся гистологическое исследование биоптатов ПЖ, позволяющее оценить морфологическое состояние и функциональный потенциал экзокринной и эндокринной ткани ПЖ, определить стадию фиброза, выявить аутоиммунный или неопластический процесс. В тоже время, гистологическое исследование, как и другие диагностические методы, имеет определенные ограничения, которые зависят от способа получения материала, локализации патологического процесса и его особенностей, а также способности правильно оценивать и интерпретировать результаты исследования.

Одним из эффективных методов объективизации морфологического исследования является компьютерный морфометрический анализ изображений ткани ПЖ, позволяющий выявить закономерности в характере распределения морфометрических показателей.

Морфометрические исследования ПЖ включают в себя, в первую очередь, определение соотношения между соединительной, жировой, экзокринной и эндокринной тканью и представляют собой важный аспект в диагностике ХП [4].

■ Оригинальные научные публикации

Несмотря на огромное диагностическое значение гистологических исследований, процесс получения биопсии ПЖ является сложным как для врача, так и больного. Поэтому, во всем мире, пристальным вниманием пользуются мало- и/или неинвазивные способы визуализации ПЖ.

Технический прогресс и необходимость уточняющей диагностики стимулируют появление новых ультразвуковых технологий, обеспечивающих максимальную информативность о состоянии ПЖ.

Современная тенденция развития различных методов визуализации ПЖ ориентирована на максимально возможную морфологическую оценку изменений ее паренхимы. В последние годы, на основе современных ультразвуковых сканеров, разработаны методы, позволяющие оценить свойства тканей с учетом их механической деформации [7, 8]. Один из таких методов – Real-Time Sonoelastography – RTSE (SE). Основой его является оценка деформации по степени смещения тканей (strain) при механическом воздействии на ткани (stress) от пульсации крупных сосудов в непосредственной близости от ПЖ. Как известно, степень смещения отражает эластичность и пропорциональна «жесткости» паренхимы, которая в свою очередь связана с накоплением в ней соединительной ткани: чем «жестче» ткань, тем меньше смещение. Результат при этом выражается качественными признаками в виде цветового картирования по шкале жесткости и расчетом полуколичественных показателей – отношения области интереса к области сравнения [7, 8].

Качественный ответ оценивается по изменению цветового паттерна с визуальной идентификацией степени «жесткости» ткани. Например, цветовая шкала аппарата Ultrasonix Touch (Канада) представляет наиболее «жесткую» ткань в темно-красном цвете, ткань средней плотности – желтым цветом, промежуточная «жесткость» проявляется зеленым спектром, ниже средней «жесткости» – голубыми оттенками, «мягкие» ткани окрашиваются в голубой или синий цвет.

Показатели SE выражаются в числовых значениях коэффициента «жесткости» – elastic strain ratio (ESR) как полуколичественные, относительные, представляющие собой отношение «жесткости» проблемной зоны к аналогичному показателю контрольной зоны, показатели которой приближаются к величинам, полученным у практически здоровых лиц.

В настоящее время возможности SE активно используются в диагностике злокачественных образований различных локализаций, имеются публикации об успешном применении этого метода для определения степени фиброза печени [9, 10, 11]. Однако, вопросы диагностики ХП с

помощью трансабдоминальной SE ПЖ рассматриваются в единичных работах [12, 13, 14]. Большая их часть посвящена эндоскопической SE для дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных образований. Что касается диагностической ценности SE ПЖ, то в незначительном количестве работ авторы ссылаются на небольшой объем исследований.

Отечественные же публикации по применению SE ПЖ практически отсутствуют, хотя определение ультразвуковых критериев фиброза ПЖ с помощью SE представляют особую ценность как в диагностике ХП, так и для выбора тактики хирургического лечения. Знание локализации и объема поврежденной ткани ПЖ позволяет приблизиться к селективности применения органосохраняющих операций за счет четкого определения зон паренхимы ПЖ, подлежащих резекции.

В этом плане представляет интерес проведение сравнительного анализа показателей SE и морфологических критериев фиброза ПЖ.

Цель исследования: охарактеризовать показатели SE ПЖ при ХП в сопоставлении с данными морфологического исследования.

Материал и методы. Обследовано 25 пациентов в возрасте от 41 до 65 лет с осложненным течением ХП, которые находились на стационарном лечении в отделении хирургии органов пищеварения ГУ «Институт гастроэнтерологии НАМН Украины» в 2013–2014 гг. Среди пациентов преобладали мужчины – 19 (76,0 %). Длительность течения ХП составляла от 1 до 7 лет.

У 9 пациентов проводилось консервативное лечение с целью купирования признаков активного воспаления.

У 16 пациентов были выполнены оперативные вмешательства с взятием биоптатов ПЖ: у 5 (31,3 %) – паллиативные (симптоматические) операции как первый этап хирургического лечения, у 3 (18,7 %) – дренирующие операции (цистогастро- и цистоеюностомия), у 8 (50,0 %) – резекционно-дренирующие оперативные вмешательства (операция Фрея, Бегера, резекция хвоста ПЖ).

Ультразвуковая SE ПЖ проводилась на базе Медицинского центра амбулаторного обслуживания детей и взрослых (поликлиника Св. Антипы) транскутанным доступом методом Real-Time Sonoelastography – RTSE (SE) с помощью ультразвукового датчика для линейного сканирования L-14,5 (5–14 МГц) при использовании ультразвукового сканера Premium-класса Ultrasonix Touch (Ultrasonix, Канада). Консистенцию ПЖ оценивали по характеру цветового паттерна (однородность окраски) и распределения его по цветовой шкале «blue-green-red color», а затем оценивали степень «жесткости» ткани ПЖ по ESR. Для этого

проводили не менее двух измерений ESR в области головки, тела, хвоста и перидуктальной зоны ПЖ (в т. н. зоне интереса), сравнивая их с показателями в контрольной зоне – просвет *v. lienalis*.

Полученные показатели сравнивали с данными ESR 9 практически здоровых лиц (группа сравнения).

Для морфологической оценки степени фиброза ПЖ по M. Stolte (1987) проводили анализ биоптатов ($n = 16$), взятых из области головки, тела и хвоста ПЖ во время операций. Биоптаты фиксировали в 10,0 % растворе нейтрального формалина, обезвоживали в спиртах восходящей концентрации и заливали в парафин. Гистологические срезы толщиной 3–5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином и по Маллори в модификации Слинченко. Методом компьютерной морфометрии определяли площадь экзокринной и фиброзной ткани по отношению к общей площади биоптата.

Анализ изображений проводили с помощью программного обеспечения Image J 1.45S («National Institutes of Health», USA).

Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с использованием непараметрических методов в программе SPSS v.9, при этом достоверным считалось значение «*p*» меньше 0,05.

Результаты и обсуждение. Анализ качественных параметров SE паренхимы ПЖ показал, что практически у всех пациентов группы сравнения (88,9 %) цветовой паттерн представлен гомогенным распределением синего цвета («blue-color»). Полуколичественные параметры показателя ESR находились в пределах от 0,39 до 0,43 ($0,92 \pm 0,09$), существенно не различаясь в паренхиме головки ($0,90 \pm 0,08$), тела ($0,95 \pm 0,09$) и хвостовой ($0,92 \pm 0,11$) части органа. Коэффициент «жесткости» перидуктальной зоны составил ($0,98 \pm 0,11$).

Анализ морфологического исследования биоптатов ПЖ оперированных больных ХП позволил

выявить спектр изменений в диапазоне от умеренной до выраженной атрофии, дегенерацию протоков и фиброзную трансформацию ПЖ различной степени.

В 12,5 % случаев отмечался легкий перилобулярный фиброз (I степень по M. Stolte). Атрофия экзокринной ткани была незначительной, протоковая система оставалась без изменений (рис. 1А).

При этом, по методике SE паренхима ПЖ отличалась гетерогенным паттерном с преобладанием цветового спектра «blue-green-color», коэффициент ESR составил ($1,90 \pm 0,21$) для головки, ($1,47 \pm 0,14$) для тела и ($1,38 \pm 0,22$) для хвоста железы (рис. 2).

В 18,75 % случаев определялась II степень по M. Stolte. Формирование фиброзной ткани продолжалось от перидуктальной области, с постепенным заполнением междолькового пространства и проникновением внутрь долек (рис. 1Б). Коэффициент ESR составил ($2,25 \pm 0,26$) в области головки, ($1,94 \pm 0,32$) в области тела и ($1,73 \pm 0,38$) в области хвоста (рис. 3).

В 12,5 % случаев наблюдалась полная атрофия части долек, на месте которых расположены сливные поля плотной фиброзной ткани, что соответствовало III степени фиброза по M. Stolte (рис. 4А).

Коэффициент ESR составил ($2,07 \pm 0,87$) в области головки, ($2,38 \pm 0,32$) в области тела и ($1,91 \pm 0,26$) в области хвоста ПЖ (рис. 5).

В 37,5 % случаях, на фоне тотальной атрофии, поля фиброзной ткани без признаков воспаления заполняли всё пространство биоптата (IV степень по M. Stolte). Среди остатков протоковой системы отмечались «тубулярные комплексы», или области, содержащие более четырех мелких протоков и центрoацинарных клеток (без гранул), которые считаются характерной особенностью поздних стадий ХП (рис. 4Б).

При SE ПЖ с IV степенью фиброза в цветовом спектре преобладало неоднородное окрашивание,

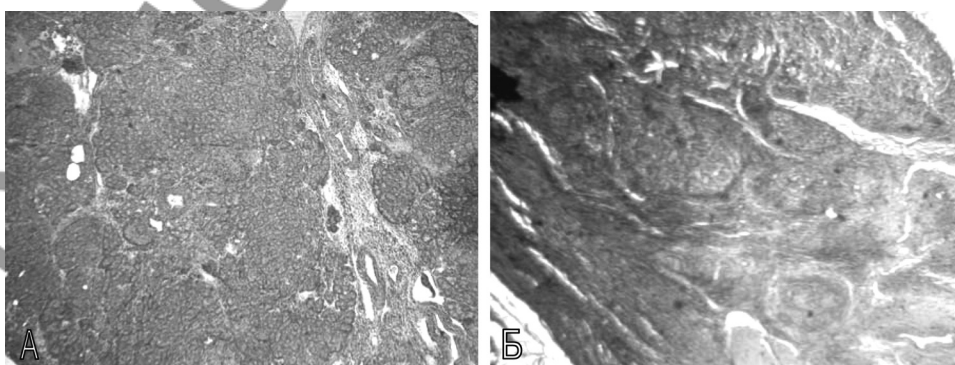


Рис. 1. Хронический панкреатит на ранних стадиях развития, ацинарная ткань преимущественно сохранена: А. Фиброз ПЖ I степени (междольковый). Б. Фиброз ПЖ II степени (внутридольковый). Окраска по Маллори в мод. Слинченко, ув. $\times 100$

Оригинальные научные публикации



Рис. 2. Эластограмма больного М. при фиброзе ПЖ I степени. Коэффициент ESR, max в области: а) головки ПЖ = 1,82; б) тела ПЖ = 1,60

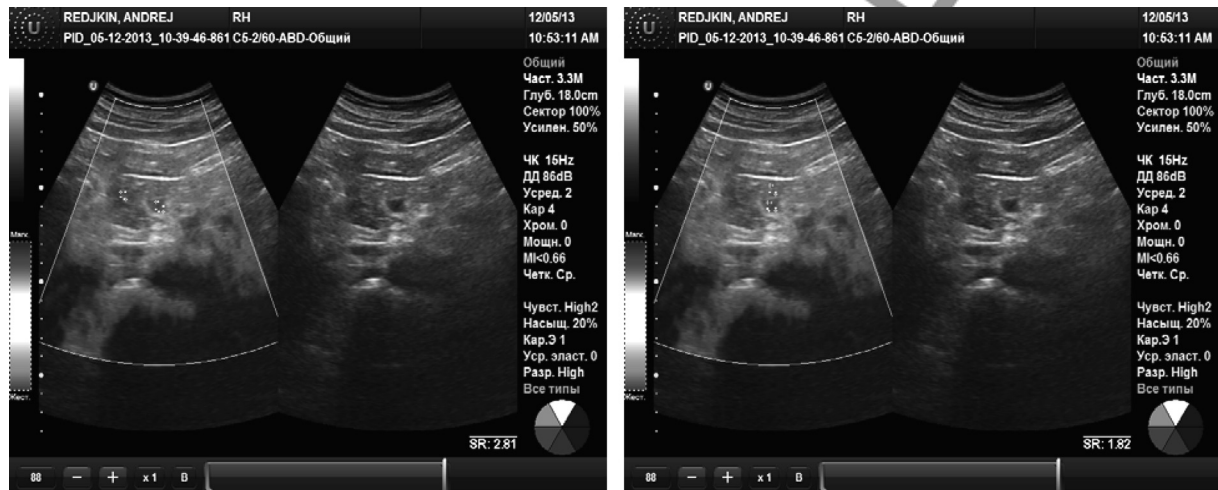


Рис. 3. Эластограмма больного Р. при фиброзе ПЖ II степени. Коэффициент ESR, max в области головки ПЖ = 2,81; тела ПЖ = 1,82

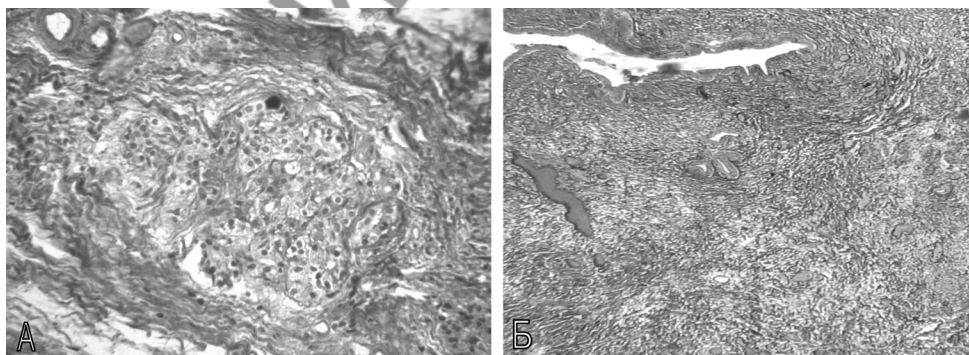


Рис. 4. Хронический панкреатит на поздних стадиях развития: А. Фиброз ПЖ III степени, в центре препарата остатки дольки и протоки, окруженные фиброзной тканью. Облитерирующий флебит. Б. Фиброз ПЖ IV степени, тотальная атрофия ацинарной ткани. Виден крупный проток с метаплазией эпителия и множественные мелкие протоки, т. н. «тубулярные комплексы». Окраска по Маллори в мод. Слинченко, ув. x100

включающего сочетание зеленого и красного оттенков «green-red color»), коэффициент ESR в области головки ПЖ при этом составил $(2,87 \pm 0,09)$, в области тела – $(3,12 \pm 0,15)$ и $(2,76 \pm 0,29)$ в области хвоста (рис. 6).

При IV степени фиброза ПЖ, по данным компьютерной морфометрии, ХП сопровождался признаками стеатоза – жировые скопления среди соединительной ткани занимали $(10,48 \pm 3,67)$ % от общей площади биоптата.



Рис. 5. Эластограмма больного В. при фиброзе ПЖ III степени. Коэффициент ESR, max в области: а) головки ПЖ = 3,09; б) тела ПЖ = 2,95

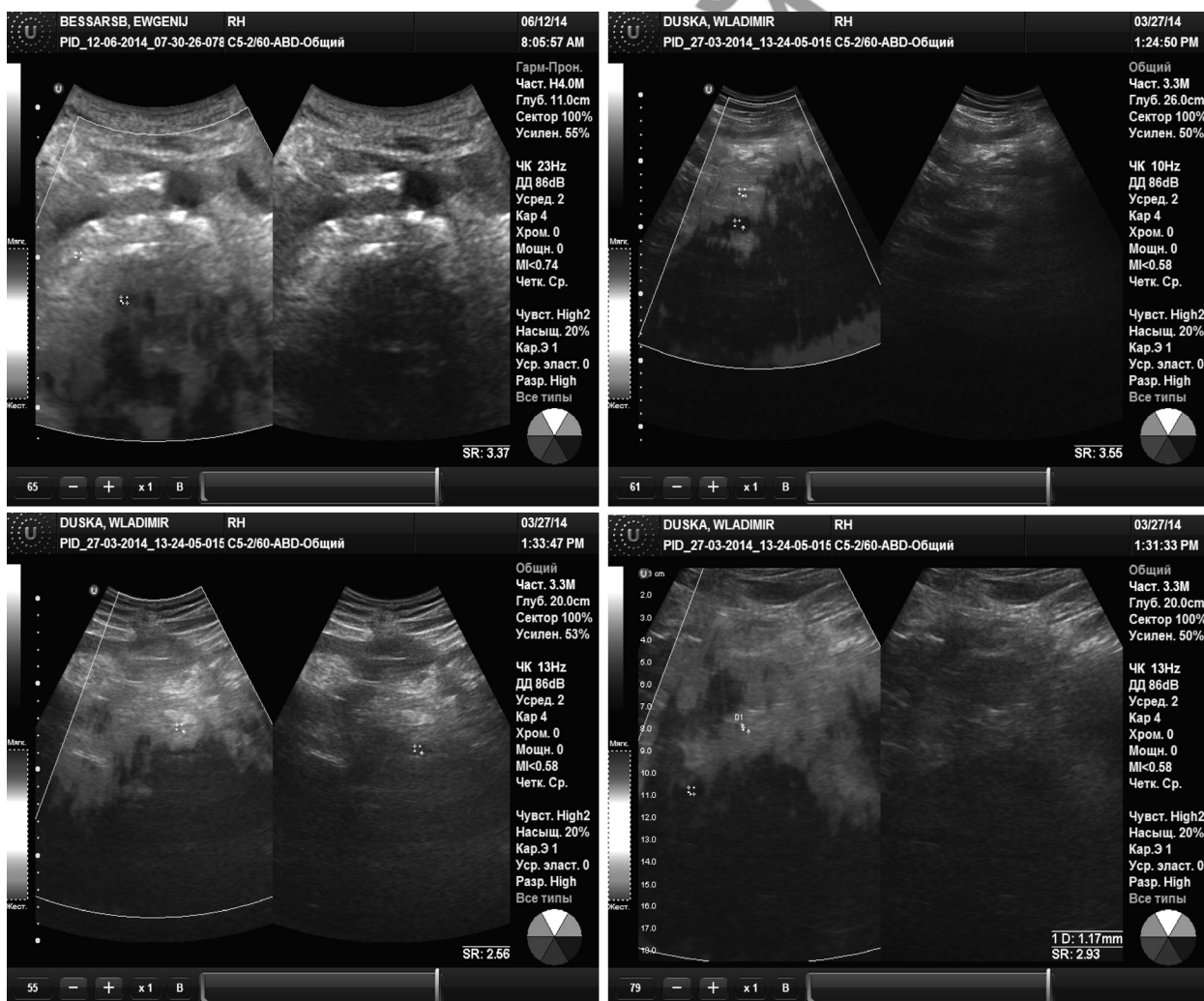


Рис. 6. Эластограмма больного Д. при фиброзе ПЖ IV степени. Коэффициент ESR, max в области а) головки ПЖ = 3,37; тела ПЖ = 3,55; б) хвоста ПЖ = 2,56; перидуктальной зоны ПЖ = 2,93

Оригинальные научные публикации

В 18,75 % случаях, у пациентов с осложненным течением ХП, выявлены признаки обострения панкреатита без фиброзной трансформации ПЖ. Морфологически это проявлялось выраженным отеком паренхимы головки и хвостовой части ПЖ с очаговой инфильтрацией лимфоцитами, преимущественно в области протоков и множественным рассеянным апоптозом ацинарных клеток (рис. 7).

При SE ПЖ определялось неоднородное окрашивание («green-red color»), с преобладанием красного оттенка в области головки и хвоста ПЖ, свидетельствующего об увеличении «жесткости» ткани. Коэффициент ESR составлял ($2,46 \pm 0,12$) – в области головки, ($1,55 \pm 0,09$) – в области тела и ($2,29 \pm 0,29$) – в области хвоста ПЖ (рис. 8).

Отмечено, что при активном воспалении ПЖ увеличивается коэффициент «жесткости» по данным SE, который необходимо учитывать при оценке степени фиброзной трансформации ПЖ.

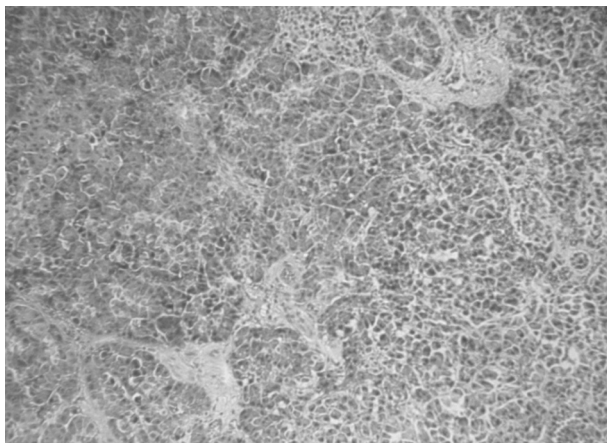


Рис. 7. Острый панкреатит без признаков атрофии и фиброза. Сосуды расширены, переполнены элементами крови. Выраженный отек паренхимы. Окраска гематоксилином и эозином, ув. x100



Рис. 8. Эластограмма больного С. с обострением ХП без признаков фиброза ПЖ. Коэффициент ESR, max в области тела ПЖ = 1,41; хвоста ПЖ = 2,68

Таблица 1. Границы значений коэффициента «жесткости» (ESR) различных зон поджелудочной железы у пациентов с осложненным ХП (n = 25)

Коэффициент «жесткости»	Головка	Тело	Хвост	Перидуктальная зона
Минимальное значение ESR	1,38	0,95	0,73	1,18
Максимальное значение ESR	3,18	3,55	3,56	4,37

Границы выявленных значений коэффициента ESR различных зон ПЖ у пациентов с осложненным ХП представлены в табл. 1.

Как видно из представленных данных, ESR у больных ХП находился в пределах от 0,73 (минимальное значение в хвосте ПЖ) до 4,37 (максимальное значение в перидуктальной зоне ПЖ), при этом в протоковой зоне значение этого коэффициента было в целом выше и чаще встречались участки, окрашенные красным цветом.

В сравнительном анализе данных, полученных при морфологическом исследовании биоптатов и SE ПЖ (n = 16), с использованием методов корреляционной статистики, была установлена прямая корреляционная связь средней силы между степенью фиброза ПЖ по M. Stolte и максимальным значением ESR в области тела ПЖ ($r = 0,763$, $p = 0,0006$).

Кроме того, была установлена прямая корреляционная связь средней силы между относительной площадью фиброзной ткани и максимальным значением ESR в области тела ($r = 0,718$, $p = 0,0003$), также еще более сильная обратная связь между площадью экзокринной ткани и максимальным значением ESR в области тела ПЖ ($r = -0,845$, $p = 0,01$), (табл. 2).

ХП начинается с обструкции протоков, к которой могут приводить различные причины. При сохранении секреторной деятельности в условиях обструкции возникает их компенсаторное расширение и панкреатический секрет инфильтрирует окружающую межзачаточную ткань с формированием отека ПЖ и интрапанкреатической активацией зимогенов, в частности, трипсиногена, что инициирует протеолитический некробиоз панкреатитов [1]. Это приводит к неминуемой потере ацинарных клеток и замене функциональной паренхимы фиброзной тканью. Последовательное развитие перидуктального, перилобулярного и интралобулярного фиброза, атрофия ацинарной ткани и развитие жировой дистрофии являются важными диагностическими признаками, отражающими прогрессирование заболевания [6]. Кроме того, в большинстве случаев, на поздних стадиях развития ХП процесс атрофии ацинарной ткани сопровождается параллельным развитием жировой дистрофии,

Таблица 2. Характеристика степени фиброза (M. Stolte, 1987) по морфометрическим показателям и коэффициенту «жесткости» (ESR) поджелудочной железы (n = 16)

Степень фиброза	Площадь экзокринной ткани, %	Площадь фиброзной ткани, %	Соноэластография (ESR, max)		
			Головка ПЖ	Тело ПЖ	Хвост ПЖ
0 (n = 3)	91,40 ± 0,64	2,35 ± 0,11	2,46 ± 0,12	1,55 ± 0,09	2,29 ± 0,29
I (n = 2)	82,10 ± 1,56	15,30 ± 2,40	1,90 ± 0,21	1,47 ± 0,14	1,38 ± 0,22
II (n = 3)	59,30 ± 3,49	30,50 ± 0,58	2,07 ± 0,87	1,94 ± 0,32	1,73 ± 0,38
III (n = 2)	30,46 ± 1,72	67,11 ± 1,82	2,25 ± 0,26	2,38 ± 0,32	1,91 ± 0,26
IV (n = 6)	4,10 ± 2,04	82,90 ± 5,37	2,87 ± 0,09	3,12 ± 0,15	2,76 ± 0,29

что позволяет рассматривать ее как один из показателей длительности заболевания [4].

В представленном исследовании проведен сравнительный анализ данных морфологического исследования ПЖ при ХП и количественных показателей SE по ESR, который признается единственным полуколичественным (относительным) показателем этой методики [8]. По результатам морфологического анализа биопсионного материала, ХП характеризовался признаками как ранних, так и поздних стадий развития фиброза ПЖ, в том числе на фоне полной атрофии ее экзокринной части.

Выявленные достоверные прямые корреляционные связи между максимальным значением коэффициента «жесткости» в области тела ПЖ со степенью фиброза ПЖ ($r = 0,763$, $p = 0,0006$), площадью фиброзной ткани ($r = 0,718$, $p = 0,0003$) и обратная связь с площадью экзокринной ткани ($r = -0,845$, $p = 0,01$) свидетельствуют об определенной сопоставимости двух методов.

Следует отметить отсутствие достоверной корреляционной связи морфологических показателей биоптатов с коэффициентом «жесткости» головки и хвоста ПЖ, что, можно объяснить индивидуальными особенностями многоуровневой системы соединительнотканых образований ПЖ человека. Именно особенностями междольковых соединительнотканых перегородок I, II, III порядков может быть обусловлено направление распространения патологического процесса [15, 16].

Полученные нами данные согласуются с результатами J. Iglesias-García и соавт. (2013). Однако в дополнение к данным этих авторов, нами проведен анализ с учетом градации «жесткости» паренхимы различных отделов ПЖ. Следует согласиться с мнением J. Iglesias-García и соавт. (2013), что метод SE может быть полезным в оценке консистенции ПЖ и перспективным в плане классификации фиброзных изменений ПЖ при ХП.

Выводы

1. Метод SE с определением коэффициента «жесткости» – ESR ПЖ может быть использован для неинвазивной оценки ее консистенции и степени фиброза у больных ХП.

2. Результаты метода SE высоко информативны в оценке степени фиброзной трансформации ПЖ при ХП, что позволяет сопоставлять их диагностическую точность с результатами морфологического исследования ткани ПЖ.

3. Метод SE может быть полезен в оценке консистенции ПЖ и перспективен в плане классификации фиброзных изменений ПЖ при ХП.

4. Для исключения артефактов в оценке «жесткости» ПЖ методом SE перед исследованием необходимо учитывать активность воспаления в ПЖ.

Литература

1. Хронический панкреатит (Алгоритм диагностики и лечебной тактики). Под редакцией проф. И. В. Маева. Учебное пособие. – Москва, ВУМНЦ, 2006. – 37 с.
2. Сереброва, С. Ю. Хронический панкреатит: современный подход к диагностике и лечению // Русский Медицинский Журнал. Болезни органов пищеварения. – 2008. – Том 10, № 1. – С. 30.
3. Morgenroth, K. Pancreatitis / K. Morgenroth, W. Kozuschek. – Berlin; New York, 1991. – 88 p.
4. Морфологические особенности ацинарной ткани поджелудочной железы на поздних стадиях развития хронического панкреатита // [Б. Ф. Шевченко, А. М. Бабий, Н. Ю. Ошмянская, Н. В. Пролом] / Материалы конгресса «Актуальные проблемы хирургической гепатологии». – Донецк, 2013. – С. 300.
5. Kloppel, G. Fibrosis of the pancreas: the initial tissue damage and the resulting pattern // G. Kloppel, S. Detlefsen, B. Feyrerabend / Virchows Arch. – 2004. – 445:1–8.
6. Ошмянская, Н. Ю. Гістометричні особливості ендокринних островців підшлункової залози при хронічному панкреатиті // Н. Ю. Ошмянская, Ю. А. Гайдар, О. П. Галенко / Гастроентерологія: Міжвід. зб. – 2013. – Вип. № 4 (50). – С. 70–73.
7. Elastography: a quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues // J. Ophir, I. Cespedes, H. Ponnekanti, Y. Yazdi, X. Li // Ultrasonic Imaging. – 1991. – Vol. 13. – P. 111–134.
8. Зыкин, Б. И. Эластография: анатомия метода / Б. И. Зыкин, Н. А. Постнова, М. Е. Медведев // Променева діагностика, променева терапія. – 2012. – № 2–3. – С. 107–113.
9. Real-time tissue elastography as a tool for the noninvasive assessment of liver in patients with chronic

□ Оригинальные научные публикации

hepatitis C // H. Morikawa, K. Fukuda, S. Kobayashi [et al.] // J. Gastroenterol. – 2011. – Vol. 46 (3). – P. 350–358.

10. *Real-time sono-elastography in the diagnosis of diffuse liver diseases* // D. Gheonea A. Săftoiu, T. Ciurea [et al.] / World J. Gastroenterol. – 2010. – Vol. 16 (14). – P. 1720–1726.

11. *Transient elastography: A new non-invasive method for assessment of hepatic fibrosis* // L. Sandrin B. Fourquet, J. M. Hasquenoph [et al.] / Ultrasound Med. Biol. – 2003. – Vol. 29. – P. 1705–1713.

12. *Feasibility of tissue elastography using transcutaneous ultrasonography for the diagnosis of pancreatic diseases* // H. Uchida, Y. Hirooka, A. Itoh [et al.] / Pancreas. – 2009. – Vol. 38 (1). – P. 17–22.

13. *Accuracy of endoscopic ultrasound elastography used for differential diagnosis of focal pancreatic masses: a multicenter study* / A. Săftoiu, P. Vilman, F. Gorunescu [et al.] // Endoscopy. – 2011. – Vol. 43 (7). – P. 596–603.

14. *Usefulness of acoustic radiation force impulse elastography in the differential diagnosis of benign and malignant solid pancreatic lesions* // M. K. Park, J. H. Jo,

H. Kwon [et al.] / Ultrasonography. – 2014. – Vol. 33 (1). – P. 26–33.

15. *Влияние особенностей брюшинного покрова поджелудочной железы на распространение воспалительного экссудата при деструктивном панкреатите по данным морфологического и видеолaparоскопического исследования* / И. Ю. Федина, Ю. А. Высоцкий, В. Г. Лубянский [и др.] // The XII symposium of the Russia. – Japan Medical Exchange: Abstracts of symposium. – Krasnoyarsk, 2005. – P. 555–556.

16. *Федина, И. Ю. Роль соединительнотканых образований в исходах осложненных панкреатитов* / И. Ю. Федина, Ю. А. Высоцкий, В. Г. Лубянский, П. В. Андреев // Однораловские морфологические чтения: сб. научных трудов. – Воронеж, 2009. – Вып. 8. – С. 224–226.

17. *Usefulness of quantitative endoscopic ultrasound elastography for diagnosing chronic pancreatitis* // J. Iglesias-Garcia, M. Castiñeira-Alvariño, J. Larino-Noia, M. Luaces, R. Ferreiro J. E. Dominguez-Munoz / Endoscopy. – 2013. – Vol. 45 (10). – P. 781–788.

Поступила 28.07.2014