

Диагностическая эффективность новых методик ультразвукового исследования в урологии

А. И. Громов*

Московская городская онкологическая больница № 62,
Красногорский район, Московская область

Diagnostical efficacy of new methods of ultrasound in urology

A. I. Gromov

Реферат

Технические и программные решения, появившиеся в аппаратах в последние годы, в значительной степени расширили возможности ультразвуковой диагностики. Однако не все предлагаемые технологии имеют реальную клиническую эффективность. Значительный успех достигнут в улучшении качества серошкального изображения, что позволяет реально улучшить диагностику многих заболеваний. Некоторые новые методики исследования, такие, как соноэластография, выявления микрокальцинатов, пока не доказали своей практической значимости. Вероятно, нужны дальнейшие разработки для их совершенствования. Некоторые технологии, в частности совмещения изображений, могут принести реальный эффект в некоторых конкретных ситуациях, однако широкого распространения не получают. В условиях расширения спектра ультразвуковых методик необходима разработка порядка их применения для достижения клинического и экономического эффектов.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, новые методы, соноэластография.

Abstract

Technical and software solutions, which appeared in handsets in recent years, largely expanded the possibilities of ultrasonic diagnostics. However, not all of the proposed technology are the real clinical effectiveness. A significant dip-pech has been made in improving the quality of as a grey scale images, so you can really improve the diagnosis of many diseases. Some of the new methods of research, such as sonoelastography, identify microcalcifikaty until proved its practical knowledge-largest. Probably needs further development in order to improve them. Some of the technologies, in particular combination of images, can bring real effect in some certain specific situations, however, will not obtain wide distribution. In terms of expanding the range of ultrasound techniques necessary to develop the order of their application in order to achieve clinical and economic effects.

Key words: ultrasound diagnostics, novel techniques, sonoelastography.

* Громов Александр Игоревич, докт. мед. наук, профессор, руководитель отдела лучевых методов диагностики Московской городской онкологической больницы № 62.
Адрес: Московская обл., Красногорский район, п/о Степановское.
Тел.: +7 (495) 561-23-18
Электронная почта: gai8@mail.ru

Актуальность

В последние годы мы являемся свидетелями появления значительного количества новых методик ультразвуковой диагностики. Это объясняется, прежде всего, скачкообразным увеличением производительности вычислительной техники, которая в современных ультразвуковых аппаратах является важной и неотъемлемой их частью. Увеличение быстродействия цифровых систем позволило разработчикам предложить целый арсенал программных решений. Эти технологии могут быть направлены на попытку получения новой диагностической информации из классического серошкального доплеровского изображения или представить возможность получить данные о других свойствах изучаемых тканей, которые ранее не рассматривались.

В некоторых случаях создается впечатление, что появление новой методики связано не с реализацией запросов врачей-диагностов, а с инициативой самих разработчиков. Поэтому не все появляющиеся методики имеют реальное клиническое значение, и их можно рассматривать как основное направление развития ультразвуковой техники. Некоторые из них вряд ли найдут свое место в будущем. Однако прийти к пониманию этого нелегко, поэтому предстоит значительные исследования, направленные на определение реальной клинической значимости всех новых технологий.

Цель разработки новых методик ультразвукового исследования: улучшение качества серошкального изображения.

Новые методики ультразвукового исследования в урологии направлены в первую очередь на:

- улучшение разрешающей способности аппаратов;
- увеличение глубины сканирования;
- борьбу с неизбежными шумами, артефактами, в том числе спекл-артефактом.

Современные виды гармоник: с субтракцией импульса, дифференцированная гармоника, использование кодированных сигналов — изменили серошкальное изображение. Оно стало более четким, хорошо контурированным, «мягким», сглаженным. В то же время необходимо помнить о некоторых отрицательных моментах использования гармонических изображений, в частности, о возможности уменьшения глубины сканирования, о снижении эхогенности в ближней зоне. Последнее обстоятельство, в частности, может быть причиной ложной диагностики рака предстательной железы, впечатление о наличии которого может исчезнуть при отключении режима гармоник (рис. 1, а, б).

Значительно улучшить качество серошкального изображения позволяет использование многолучевой технологии.

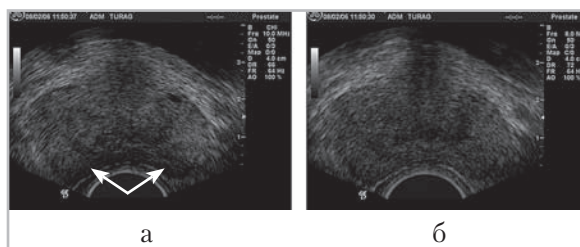


Рис. 1. Снижение эхогенности в задних отделах предстательной железы (в периферической зоне), обусловленное особенностями применения гармоник: а — исследование в режиме гармоник. Задние отделы предстательной железы имеют сниженную эхогенность (стрелки); б — исследование с выключенным режимом гармоник. Предстательная железа имеет однородную структуру

Создание единого композитного изображения после сканирования под различными углами (от трех до девяти) заметно изменяет эхографическую картину.

Она становится более однородной, уменьшается число артефактов. Но, естественно, получать такое изображение с удовлетворительной частотой кадров позволяют только аппараты с высокой производительностью вычислительной техники.

Дальнейшие разработки, направленные на улучшение качества изображения, были основаны на совершенствовании программного обеспечения.

Различные математические алгоритмы позволяют устранять спеклартефакты (черные точки, которые определяют зернистость эхографического изображения).

Интересны решения, основанные на выявлении ложных сигналов при анализе данных по линиям сканирования, которые в последующем нивелируются. В конечном итоге совокупность перечисленных технологий и их различные сочетания позволили заметно улучшить качество изображения на экране в виде его «сглаживания», большей подчеркнутости границ структур и образований, уменьшить выраженность артефактов.

Важным является вопрос: что дают все эти новые технологические решения: имеется ли только изменение внешнего вида изображения или за этим стоит реальное повышение диагностической эффективности ультразвукового исследования?

Опыт использования аппаратов, оснащенных указанными технологиями, показал наличие действительного положительного диагностического эффекта. Использование современных ультразвуковых сканеров позволило:

- увидеть анатомические элементы, которые ранее не визуализировались при ультразвуковом исследовании (рис. 2, *а, б*);
- легко обратить внимание на патологические изменения, которые ранее могли быть пропущены (рис. 3, *а – г*);
- увидеть патологические образования и структуры, которые ранее не дифференцировались на фоне нормальных тканей.

Последнее обстоятельство — возможность получения новой диагностической информации — является важнейшим моментом, определяющим целесообразность применения отмеченных выше технологий.

В частности, заметное улучшение качества изображения почечной паренхимы, отчетливая кортикомедуллярная дифференцировка, более четкое отображение ангиоархитектоники позволяют выявлять опухоли почек меньших размеров, более уверенно дифференцировать опухоли и варианты строения почек (рис. 4, *а, б*).

Улучшение качества доплерографических изображений сделало правомочным термин «ультразвуковая ангио-

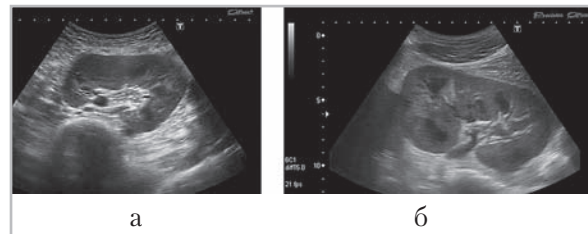


Рис. 2. Отчетливая кортикомедуллярная дифференцировка почки при сканировании с использованием совокупности современных технологий улучшения качества серовидного изображения: *а* — поперечное сканирование; *б* — продольное сканирование

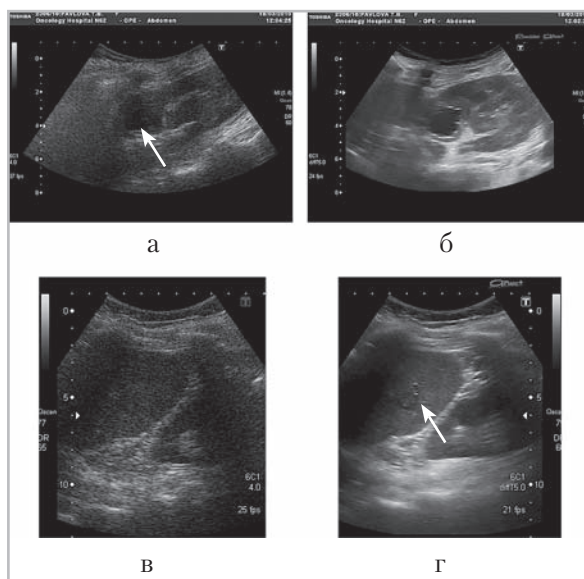


Рис. 3. Улучшение выявляемости патологических образований при использовании совокупности технологий улучшения качества серовещного изображения: *а* — сложное кистозное образование верхнего полюса почки (*стрелка*). Контуры образования прослеживаются неотчетливо (сканирование в обычном режиме); *б* — отчетливая визуализация контуров кисты и характера содержимого (сканирование в режиме улучшения качества изображения); *в* — образование в селезенке практически не дифференцируется. Может быть пропущено при исследовании (сканирование в обычном режиме); *г* — отчетливая визуализация данного образования (*стрелка*) при сканировании с использованием современных технологий

графия», которая позволяет выявлять особенности сосудистой анатомии почек, наличие добавочных почечных артерий, их аневризмы, артериовенозные мальформации.

Повысились возможности ультразвуковой диагностики нарушения внутрипочечной гемодинамики. В настоящее время эхографическое исследование с применением доплеровских методик во многих случаях может быть единствен-

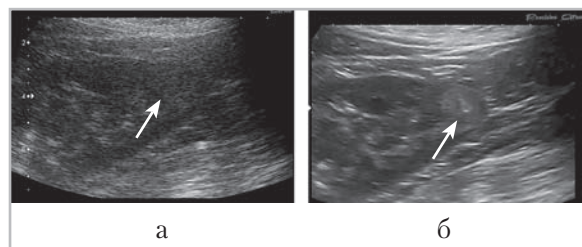


Рис. 4. Опухоль нижнего полюса почки: *а* — УЗИ в обычном режиме. Образование практически не дифференцируется на фоне паренхимы почки (*стрелка*); *б* — УЗИ с использованием программ борьбы с шумами и спекл-артефактом. Визуализируется круглое образование повышенной эхогенности (*стрелка*)

ным и полноценным методом выявления различных видов стенотического поражения почечных артерий. Повышение стабильности доплерографической картины увеличило значимость определения степени васкуляризации нормальных тканей и патологических образований, что является важным диагностическим и дифференциально-диагностическим критерием.

Урология — одна из немногих областей приложения ультразвуковой диагностики, где доплерография используется не только для визуализации кровотока.

Изучение доплерографического изображения мочеточниковых выбросов является в настоящее время наиболее доступным методом диагностики и определения степени обструкции верхних мочевых путей. Другим направлением применения доплеровского метода является использование «мерцающего» артефакта, специфического доплерографического эффекта, для повышения эффективности диагностики камней почек, мочеточников и мочевого пузыря (рис. 5, *а* — *в*).

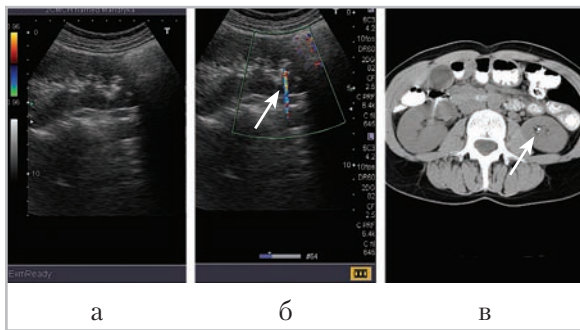


Рис. 5. Использование «мерцающего» артефакта для диагностики мелких камней почек: *а* — УЗИ в В-режиме. Конкременты не визуализируются на фоне множественных нормальных мелких гиперэхогенных структур синуса почки; *б* — УЗИ в режиме цветового доплеровского картирования. Выраженный «мерцающий» артефакт (*стрелка*) указывает на наличие мелкого конкремента в почке; *в* — компьютерная томограмма. В нижней чашечке левой почки визуализируется мелкий конкремент (*стрелка*)

Однако в настоящее время отмечено, что некоторые производители приложили усилия к уменьшению выраженности «мерцающего» артефакта, считая его вредным ложным изображением.

Использование эхоконтрастных препаратов может повысить эффективность ультразвуковой диагностики урологических заболеваний.

Зарубежный опыт показывает хорошие результаты применения эхоконтрастирования для выявления, прежде всего, опухолевых заболеваний почек и предстательной железы. Разрешение на применение этих препаратов в нашей стране ожидается в ближайшее время, что позволит применять их в случаях, когда они смогут дать диагностический эффект.

Для диагностики рака предстательной железы широкое распространение получил метод оценки упругих свойств тканей — соноэластография.

В настоящее время различные производители ультразвуковой аппаратуры реализовали эту возможность на различных физических принципах. В большинстве случаев эластография основана на Strain-методе, когда на основе векторного анализа реализовано отражение смещения слоев тканей под воздействием циклического механического движения датчика рукой, в виде раскрашивания в различные цвета (рис. 6, *а, б*).

Также выполнения нескольких циклов сжатия и расслабления требует методика эластографии, основанная на тканевом доплере.

Безусловно, недостатком этих методик является значительный субъективизм в понимании правильности выполнения этих «качательных» движений. В последнее время появились попытки стандартизации механического воздействия за счет специального обучающего модуля, дающего оценку правильности выполнения движений, или отражающих компрессию тканей в виде синусоидального графика.

Имеются первые попытки создания специальных баллонов на трансректальных датчиках, обеспечивающих механическое воздействие на предстательную железу. Указанных недостатков лишены методики эластографии, не требующие механического воздействия. В одном случае воздействие на ткани осуществляется посылкой дополнительного низкочастотного акустического сигнала.

Другая методика основана на отображении сдвиговой волны. Кроме того, для объективизации метода появилась возможность количественной соноэластографии, позволяющей вычислить соотношение показателей эластичности неизмененных тканей и изучаемого образования и на этом основании высказаться

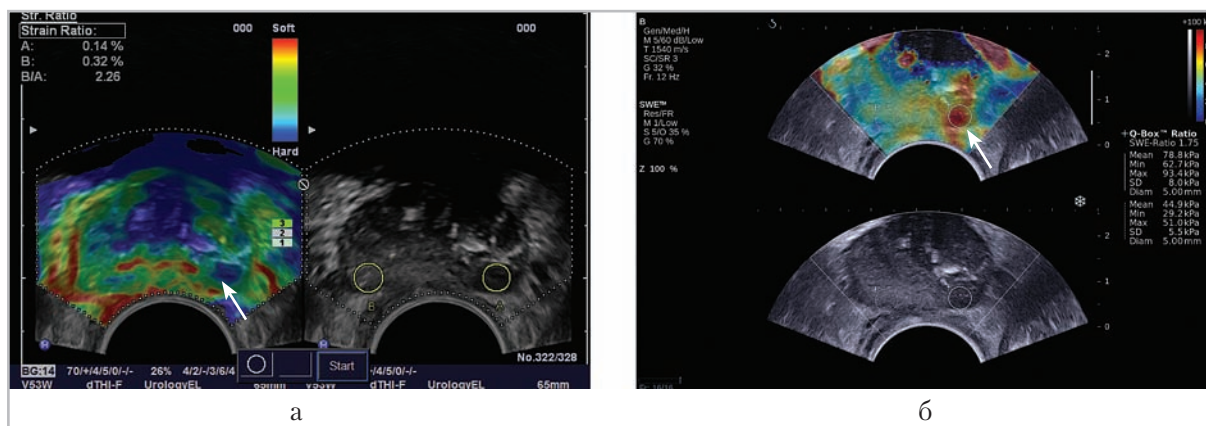


Рис. 6. Данные соноэластографии предстательной железы (представленные в сопоставлении с В-режимом): *а* — по результатам соноэластографии, основанной на Strain-методе, в железе, в наружном отделе слева, отмечается очаг (стрелка), который имеет синее окрашивание, что соответствует участку уплотнения; *б* — на соноэластограмме очаг слева (стрелка) имеет красное окрашивание, что соответствует участку уплотнения

об упругости объекта, что, в свою очередь, может говорить о злокачественном или доброкачественном его характере. Однако нужно отметить, что все методики эластографии технически сложны в исполнении и требуют большого опыта исследователя.

Кроме того, повторяемость результатов исследования очень низкая, что снижает диагностическую ценность методик в реальных клинических условиях. Очень трудно сопоставлять данные эластографии, получаемые на различных аппаратах. Остается надеяться, что дальнейшее совершенствование технических средств повысит эффективность практического использования соноэластографии в онкоурологии.

Попытка решения вопроса визуализации при УЗИ микрокальцинатов в молочной железе, реализованная в виде технологии MicroPure (Toshiba), иногда применяется для поиска микрокальцинатов в паренхиме или образованиях яичка. Это обусловлено важностью данного критерия для диагностики и дифференциальной диагностики забо-

леваний органа. В отмеченном режиме исследования кальцинаты выглядят как гиперэхогенные включения, высвечивающиеся белыми точками на синем фоне, которым «приглушено» серошкальное изображение (рис. 7, *а, б*).

Таким образом, есть возможность обратить внимание на точечные гиперэхогенные включения, сопоставить находку с данными серошкального режима и принять диагностическое решение. В то же время нужно отметить большое число ложноположительных результатов, когда белыми точками высвечиваются другие гиперэхогенные структуры, не являющиеся кальцинатами. Это во многом снижает возможность практического применения методики.

Еще одна методика, которая в настоящее время реализована в ультразвуковых аппаратах многих производителей, — технология совмещения динамических изображений УЗИ с КТ- или МРТ-данными (Fusion).

Методика основана на мгновенном получении мультипланарных КТ- или

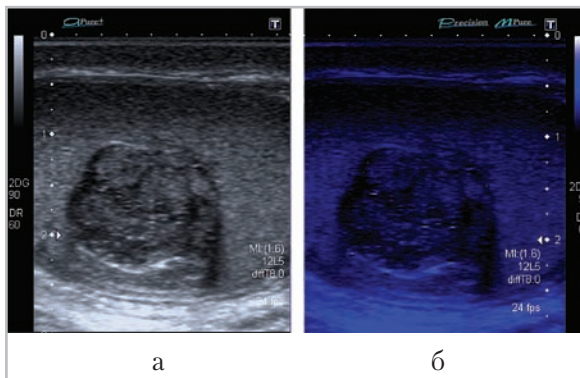


Рис. 7. Результаты ультразвукового исследования яичка с наличием опухоли: *а* — серошкальное изображение; *б* — в режиме MicroPure (белыми точками высвечиваются наиболее эхогенные участки в опухоли)

МРТ-реконструкций (на одной половине экрана) в соответствии с плоскостью эхографического изображения (вторая половина экрана).

Для этого данные о положении ультразвукового датчика получают за счет магнитной навигации. Данное техническое решение было разработано, прежде всего, для выполнения радиочастотной абляции под контролем УЗИ-сканирования, когда визуализация патологического очага становится невозможной. Другой точкой применения методики является диагностическая пункция образований под контролем УЗИ в тех случаях, когда образование эхографически визуализируется плохо или не дифференцируется вовсе. Мы имеем опыт успешных пункций в таких условиях опухолей легких и малого таза. В частности, участки предстательной железы, имеющие измененный сигнал или специфическое накопление контрастного препарата при МРТ, не визуализируемые при УЗИ, были пунктированы под контролем ультразвукового сканирования. Использование метода

перспективно для наведения пункций цистоуретроанастомоза после простатэктомии, при подозрении на рецидив рака (рис. 8, *а*, *б*).

Таким образом, появившиеся в последние годы многочисленные технологии, реализованные в ультразвуковых аппаратах, имеют различную клиническую эффективность.

Безусловно, нужно приветствовать все методики, ведущие к реальному улучшению качества серошкального изображения.

Применение таких методик повышает показатели эффективности диагностики многих урологических заболеваний.

Другие методики, в частности совмещения изображений, имеют ограниченное применение, поэтому комплектация аппаратов такими технологиями и устройствами должна происходить с учетом обоснования их применения в дальнейшем в конкретном лечебном учреждении.

Некоторые существующие технологии пока не могут быть рекомендованы для широкого практического применения в силу невысоких показателей диагностической эффективности. Нужно также иметь в виду, что применение многих предлагаемых методик в совокупности может приводить к увеличению продолжительности ультразвуковых исследований, значительному повышению его стоимости.

В этих условиях созрела настоятельная необходимость разработки диагностических правил применения ультразвуковых исследований в решении конкретных диагностических задач в урологии и утверждения их в качестве рекомендаций, которые использовали бы лечащие врачи.

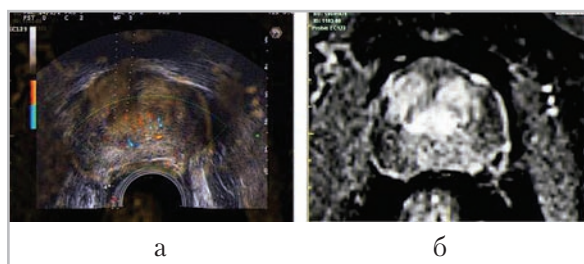


Рис. 8. Проведение совмещения ультразвукового и магнитно-резонансного изображений предстательной железы для последующей пункции участка повышенного накопления контрастного препарата: *а* — УЗ-изображение с наложенным на него МР-изображением; *б* — МР-изображение предстательной железы в условиях контрастирования

Выводы

Накопленный опыт использования современных технологий позволил сформулировать показания к применению ультразвукового метода для диагностики урологических заболеваний:

- УЗИ почек и мочевого пузыря относится к методам первичного выявления (скрининга) опухолей;
- УЗИ является методом диагностики нетипичных форм ангиомиолипом, может уточнять данные КТ;
- УЗИ имеет серьезные ограничения в поиске мелких конкрементов, диагностике уротелиальных опухолей,

воспалительных заболеваний почек;

- УЗИ неэффективно для скрининга и первичной диагностики рака предстательной железы. Единственным показанием к УЗИ, в том числе с применением доплерографии, эластографии, являются неоднозначные данные ПСА, не позволяющие однозначно принять решение о необходимости пункции;
- при невозможности выполнения МРТ УЗИ может применяться для оценки местного распространения опухоли, мониторинга лечения и выявления рецидива опухоли;
- при доплерографии простаты объем УЗИ может быть ограничен определением размеров железы и остаточной мочи при трансабдоминальном сканировании;
- выполнение УЗИ для первичной диагностики хронического простатита нецелесообразно.

Представленные рекомендации несколько ограничивают применение УЗИ в практике, что является положительным моментом, нацеливая лечащих врачей на выбор наиболее рационального, менее затратного по времени и средствам диагностического пути.