

# СОНОЭЛАСТОГРАФИЯ — НОВЫЙ СТАНДАРТ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ЭЛАСТОГРАФИЯ –

ЭТО СОВОКУПНОСТЬ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ МЕТОДОВ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ВИЗУАЛИЗИРОВАТЬ ТКАНИ И ОРГАНЫ С ОТОБРАЖЕНИЕМ ПРИ ПОМОЩИ ЦВЕТА ЛОКАЛЬНОЙ ЖЕСТКОСТИ. В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ОНА ШИРОКО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ОПУХОЛЕЙ ПЕЧЕНИ, ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОЙ ПАТОЛОГИИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, РАКА ЯИЧНИКОВ, ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ, МЕТАСТАЗОВ И Т.П.

## АНГИОДИН-СОНО/П-УЛЬТРА

СОЧЕТАНИЕ  
СДВИГОВОВОЛНОВОЙ  
И КОМПРЕССИОННОЙ  
ЭЛАСТОГРАФИИ



**БИИСС**

## КОМПРЕССИОННАЯ ЭЛАСТОГРАФИЯ

В основе компрессионной эластографии лежит качественная оценка жесткости тканей с помощью измерения локальных деформаций при небольшой компрессии (сжатии) тканей, производимой непосредственно ультразвуковым датчиком. Под действием нагрузки, создаваемой ультразвуковым датчиком, более жесткие ткани в области интереса смещаются и деформируются меньше, чем ткани с малой жесткостью (мягкие). В соответствии

со степенью деформации ткани окрашиваются при отображении разным цветом, что дает возможность визуализировать области локализации жестких тканей внутри исследуемых органов. Это обстоятельство дает возможность различать нормальные ткани и ткани с патологическими изменениями. Метод компрессионной эластографии является качественным, поскольку нагрузка датчиком является некалиброванной. Это исключает возможность точного

определения таких количественных параметров жесткости тканей, как модуль Юнга или модуль сдвиговой жесткости. В то же время возможно определение коэффициента деформации различных тканей в области интереса по отношению измеренных деформаций. Это дает возможность идентифицировать патологические ткани не только по цветовому паттерну на изображении, но и по относительной количественной характеристике.

## СДВИГОВОВОЛНОВАЯ ЭЛАСТОГРАФИЯ



Рис. 1а

Печень.  
Эластограмма  
здорового пациента.  
Средняя жесткость  
паренхимы печени  
до 4,5 кПа

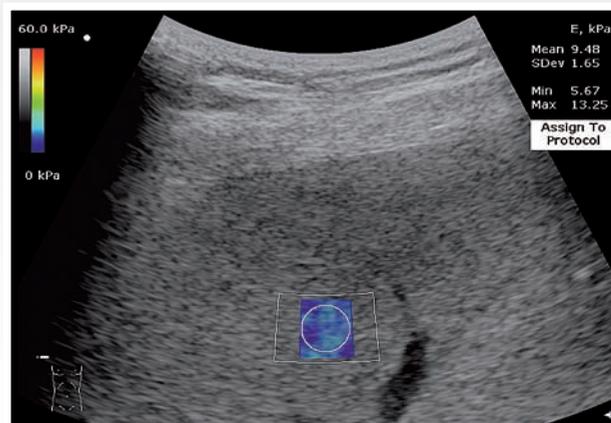


Рис. 1б

Печень.  
Эластограмма пациента  
с хроническим  
гепатитом, фиброзом  
печени. Средняя  
жесткость паренхимы  
печени 9-10 кПа



Рис. 1в

Печень.  
Эластограмма пациента  
с циррозом печени.  
Средняя жесткость  
паренхимы печени  
более 40 кПа

В другом современном методе исследования жесткости мягких тканей и органов, который называется сдвиговолновой эластографией, используется не статическое, а импульсное локальное нагружение тканей. Это достигается путем кратковременного воздействия на ткани в области интереса относительно мощным пучком ультразвуковых волн, который создает импульсную силу радиационного давления. Под действием этой силы ткани совершают перемещение, а после действия силы стремятся возвратиться к первоначальному положению. В результате такого возвратного движения в локализованной области продавливания формируется сдвиговая волна, которая распространяется от этой области в радиальных направлениях. Измерения величины перемещений в каждый момент времени в различных точках ткани вокруг области продавливания позволяют определить скорость распространения возбуждаемых сдвиговых волн. Эта величина для мягких тканей однозначно связана с модулем Юнга, который является строгой количественной мерой жесткости тканей. Цветовая визуализация жесткости тканей осуществляется здесь точно так же, как в методе компрессионной эластографии. Отличие состоит в том, что одновременно с этим отображается значение модуля Юнга в выбранной области интереса, которую можно изменять, варьируя направление излучения мощного пучка волн (рис. 1а, б, в).

На сегодня оценка фиброза печени является одной из наиболее сложных проблем ультразвуковой диагностики. Применение сдвиговолновой эластографии для оценки стадии фиброза и цирроза печени при диффузной патологии выводит ультразвуковые исследования на качественно новый уровень. Сдвиговолновая эластография при диффузной патологии печени позволяет кардинально снизить количество биопсий печени и позволяет проводить исследование жесткости печени в динамике неограниченное количество раз.

# КОМБИНАЦИЯ МЕТОДОВ ЭЛАСТОГРАФИИ

Сдвиговолновая эластография нашла широкое применение в оценке жесткости при очаговой патологии различных органов и диффузной патологии печени. Так в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных образований молочных желез, щитовидной железы и предстательной железы сдвиговолновая эластография существенно повышает возможности ультразвуковой диагностики. А сочетание в одном

сканере сдвиговолновой и компрессионной эластографии позволяет избежать ошибочных оценок жесткости, связанных с артефактами, к сожалению, свойственными как одному, так и другому методу, так как в различных методиках артефакты возникают при разных обстоятельствах. В то же время наличие двух эластографических методов позволяет существенно повысить достоверность полученной информации.

С ПОМОЩЬЮ КОМПРЕССИОННОЙ И СДВИГОВОЛНОВОЙ ЭЛАСТОГРАФИИ ФИБРОАДЕНОМА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ОЦЕНИВАЕТСЯ КАК ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ (РИС. 2)

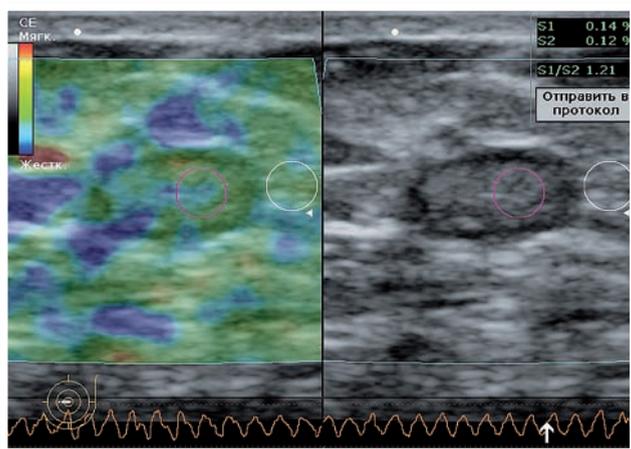


Рис. 2а

Молочная железа. Режим компрессионной эластографии. Коэффициент деформации 1.21, что соответствует доброкачественному образованию

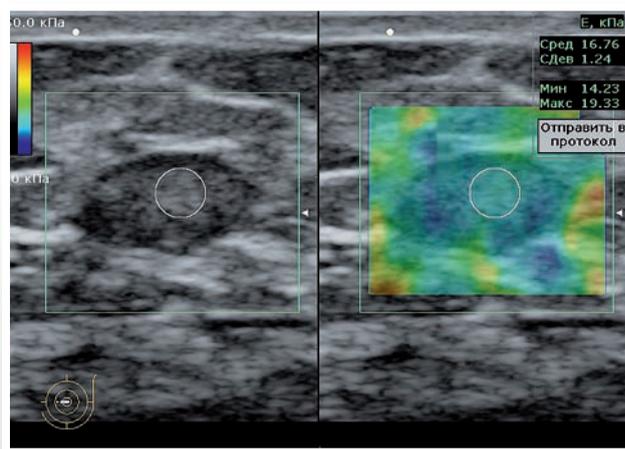


Рис. 2б

Молочная железа. Режим сдвиговолновой эластографии. Средняя жесткость образования 16 кПа, что соответствует мягкому доброкачественному образованию



В ДИАГНОСТИКЕ ОЧАГОВОЙ ПАТОЛОГИИ  
ДВА ЭЛАСТОГРАФИЧЕСКИХ РЕЖИМА ДАЮТ  
СУЩЕСТВЕННОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО, КОГДА  
ДАННЫЕ В ОБОИХ РЕЖИМАХ СОВПАДАЮТ

ИНФИЛЬТРАТИВНЫЙ РАК МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (РИС. 3) – ОБРАЗОВАНИЕ ОЦЕНЕНО КАК ЖЕСТКОЕ В ОБОИХ РЕЖИМАХ

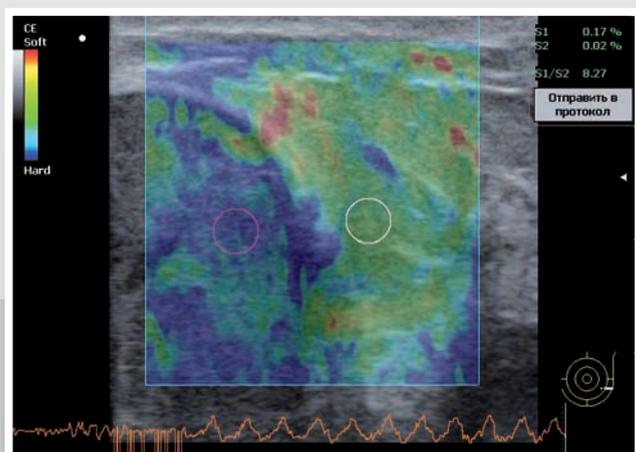


Рис. 3а

Молочная железа. Режим компрессионной эластографии. Коэффициент деформации более 8, что соответствует жесткому, злокачественному образованию

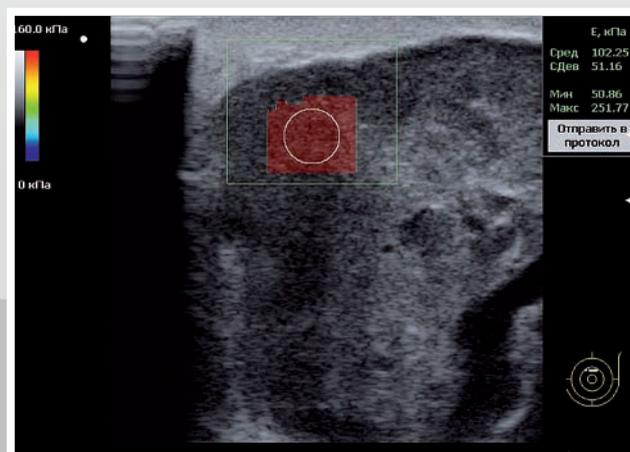
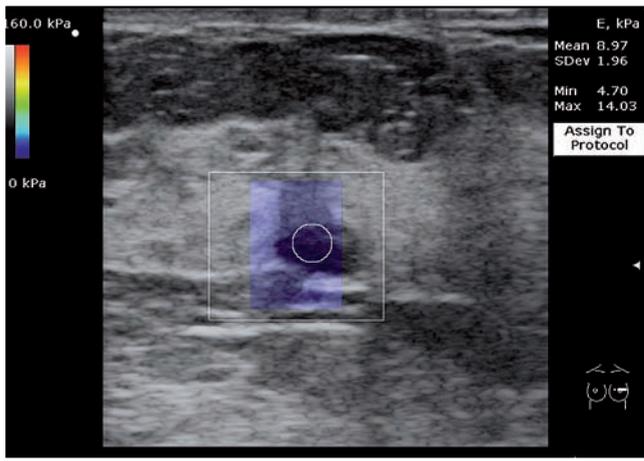


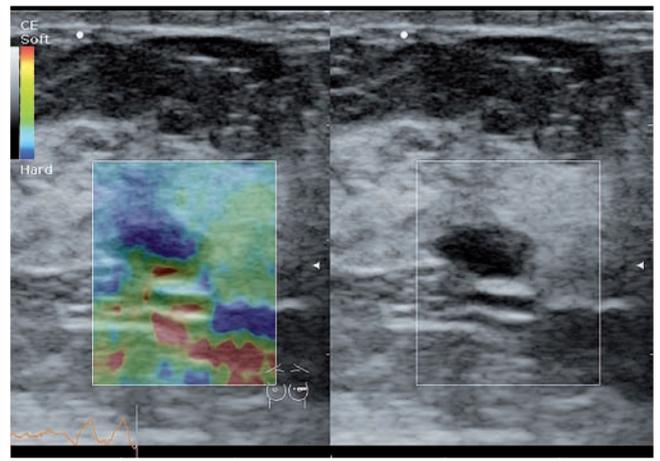
Рис. 3б

Молочная железа. Режим сдвиговолновой эластографии. Средняя жесткость образования 102 кПа, а максимальная жесткость более 250 кПа, что соответствует жесткому, злокачественному образованию



**Рис. 4а**

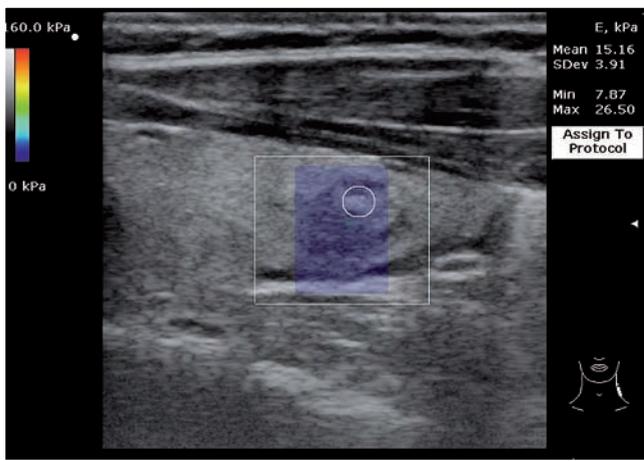
Молочная железа. В режиме сдвиговолновой эластографии киста молочной железы картируется как мягкое тканевое – это известный артефакт, когда мелкие жидкостные образования картируются как ткань



**Рис. 4б**

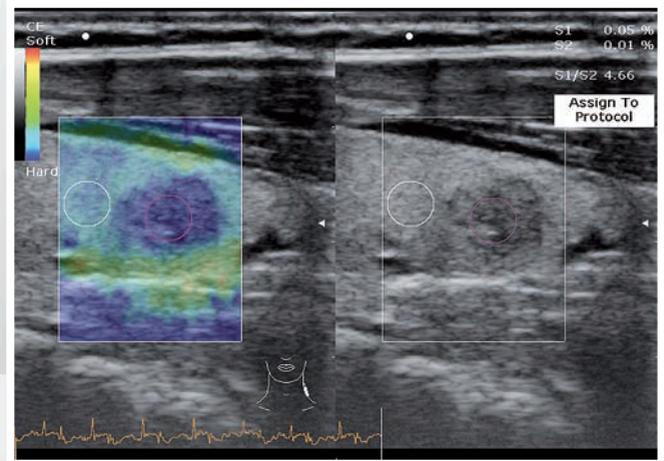
Молочная железа. В то же время в режиме компрессионной эластографии образование картируется как жидкостное образование

ОШИБОЧНУЮ ОЦЕНКУ, СВЯЗАННУЮ С АРТЕФАКТАМИ, В ОДНОМ ИЗ ЭЛАСТОГРАФИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ВСЕГДА МОЖНО ОПРОВЕРГНУТЬ ДАННЫМИ ДРУГОГО РЕЖИМА, ГДЕ ТАКИЕ АРТЕФАКТЫ НЕ ВЛИЯЮТ НА КАЧЕСТВО ВИЗУАЛИЗАЦИИ



**Рис. 5а**

Щитовидная железа. В режиме сдвиговолновой эластографии образование оценивается как мягкое, при проведении пункционной биопсии подтверждена доброкачественная природа образования – коллоидный зоб



**Рис. 5б**

Щитовидная железа. В то же время режиме компрессионной эластографии узел картируется как жесткое образование – это артефакт