

А. Громов, С. Кубова

Ультразвуковые артефакты

**ВИДАР
Москва, 2007**

УДК 616–073.431.19
ББК 53.6
Г 86

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

Авторы и издательство благодарят
компанию Toshiba, сделавшую возможным
издание этой монографии

Авторы:

А.И. Громов, д.м.н., профессор, главный рентгенолог
Центрального военного клинического госпиталя
им. П.В. Мандрыка, г. Москва.

С.Ю. Кубова, к.м.н., ассистент кафедры терапии (с курсом военно-
морской терапии) Государственного института
усовершенствования врачей МО РФ.

А.И. Громов, С.Ю. Кубова

Г 86 Ультразвуковые артефакты. — М.: Издательский дом Видар-М,
2007. — 64 с., ил.

ISBN 978-5-88429-109-6

В данном пособии систематизированы сведения об артефактах, которые имеют место при выполнении ультразвуковых исследований. Отдельно рассмотрены эффекты, возникающие в режиме серой шкалы и при выполнении доплеровских исследований. Представлены разработки авторов по изучению доплеровского «мерцающего артефакта» и акустических потоков. Даны рекомендации, позволяющие уменьшить отрицательное влияние артефактов на качество диагностического изображения. Пособие предназначено для специалистов ультразвуковой диагностики.

ББК 53.6
УДК 616–073.431.19

Рецензент:

*заведующий кафедрой ультразвуковой диагностики ГОУ ВПО РГМУ РосЗдрава,
доктор медицинских наук, профессор А.Р. Зубарев*

ISBN 978-5-88429-109-6

© Громов А.И., Кубова С.Ю., 2007
© «Издательский дом Видар-М», 2007

Содержание

Список сокращений	4
Введение	5
I. Артефакты, визуализируемые в режиме серой шкалы	7
1. Артефакты, вызывающие неправильное отображение эхогенности структур позади объектов с выраженной отражающей или звукопроводящей способностью	8
2. Артефакты, обусловленные реверберацией ультразвукового луча	14
3. Артефакты, обусловленные особенностями ультразвукового луча, которые не учитывает аппарат	22
4. Ложные эхосигналы, связанные с некорректными настройками аппарата	28
II. Артефакты, регистрируемые в цветовых и спектральном доплеровских режимах	32
1. Артефакты, связанные со свойствами ультразвукового луча ...	33
2. Артефакты, связанные с некорректными параметрами сканирования	35
3. Допплеровские артефакты, не связанные с потоком крови ...	37
Заключение	57
Литература	59

Список сокращений

- ВМК** – внутриматочный контрацептив
- ед.Н** – единицы Хаунсфилда
- МКБ** – мочекаменная болезнь
- МРТ** – магнитно-резонансная томография
- РКТ** – рентгеновская компьютерная томография
- ТВУЗИ** – трансвагинальное ультразвуковое исследование
- ТРУЗИ** – трансректальное ультразвуковое исследование
- УЗИ** – ультразвуковое исследование
- ЦДК** – цветное доплеровское картирование
- ЧПИ (PRF)** – частота повторения импульсов
- ЭДК** – энергетическое доплеровское картирование

Введение

Перед врачом ультразвуковой диагностики при проведении практически каждого исследования возникает необходимость определить, является ли отраженный на экране сканера сигнал реальным или ложным (артефактом), полученным в результате особенностей распространения луча в тканях человека. С одной стороны, неправильная интерпретация артефактов может привести к ошибочной диагностике. С другой стороны, понимание физических причин, лежащих в основе происхождения ложных изображений, позволяет более успешно анализировать полученные данные и, более того, дает дополнительную диагностическую информацию, тем самым повышая эффективность ультразвуковых исследований. В связи с этим в настоящем издании рассмотрены как известные артефакты с описанием различных вариантов эхографического проявления, так и недавно изученные эффекты и возможности их применения в практической деятельности.

Возникновение артефактов в ультразвуковых изображениях обусловлено различными причинами, а именно: свойствами ультразвуковой волны, особенностями ее распространения в биологических средах, взаимодействием ультразвуковых волн с различными тканями. В основе формирования ложных изображений лежат известные физические явления, такие как отражение, преломление, рассеяние и поглощение, являющиеся причинами затухания или преломления ультразвуковых волн в биологических тканях.

Отражение – изменение направления распространения ультразвуковой волны на границе раздела сред на противоположное. Различают зеркальные и диффузные рефлекторы. К зеркальным относят сильные отражатели с ровной гладкой поверхностью, такие как диафрагма, стенка наполненного мочевого пузыря. При столкновении с подобным рефлектором звук отражается под тем же углом, под каким падает на отражатель, то есть зеркально (угол падения ультразвуковой волны равен углу отражения). Распространение луча перпендикулярно поверхности рефлектора будет формировать очень яркий эхосигнал в связи с отсутствием преломления. К диффузным рефлекторам относят большинство тканей организма. В данном случае отражение ультразвука происходит во всех направлениях.

Преломление – изменение направления распространения волн при переходе границы раздела сред, что вызывает геометрические искажения получаемого объекта.

Рассеяние – возникновение множественных изменений направления распространения ультразвука, обусловленное неоднородностью биологической среды и являющееся результатом многочисленных отражений и преломлений.

Поглощение – переход энергии ультразвуковых волн в другие виды энергии (тепло), вызванный вязкостью среды. Оно характеризует количество энергии ультразвуковой волны, которое теряется в пересчете на определенный объем ткани, через которую проходит волна.

Все перечисленные явления постоянно происходят при сканировании. Даже на современном уровне технического развития ультразвуковой аппарат не в состоянии учесть их влияния на получаемое изображение в полном объеме. Это связано с тем, что при построении изображения на экране сканер «исходит» из жестко определенных для него положений. Среди них:

- ультразвуковой луч узок и постоянен по ширине;
- поглощение ультразвука различными тканями одинаково;
- скорость распространения луча постоянна во всех типах тканей;
- направление распространения луча к объекту-мишени и обратно происходит строго прямолинейно.

Поэтому любое отклонение от этих постулатов, что на самом деле происходит постоянно, может приводить к формированию некорректных изображений на экране аппарата. Кроме того, возникновение ложных эффектов может быть обусловлено неадекватными аппаратными настройками ультразвукового сканера в каждом конкретном случае.

Формирование погрешностей и искажений получаемого изображения, то есть артефактов, вызываемое комплексом описанных факторов, наблюдается как в серой шкале, так и при использовании цветового и энергетического доплеровского кодирования, импульсного доплеровского режима. Эти группы артефактов будут рассмотрены отдельно.