

ФИЗИЧЕСКИЕ АРТЕФАКТЫ В УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКЕ И ИХ КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Белорусский государственный медицинский университет,
ЛПУ «10-я клиническая больница», г. Минск

В статье приводятся основные артефакты: реверберации, артефакт зеркального отражения, артефакт хвост кометы, рефракционный артефакт, акустическая тень, акустическое усиление, артефакт широкого луча, ложное изображение доплеровского спектра. Отмечено, что артефакты искажают ультразвуковое изображение или способствуют установлению правильного диагноза. Диагностическое значение артефакты играют в 50,4 % случаев.

Применение ультразвука в медицинской диагностике связано с возможностью получения изображения внутренних органов и структур с целью выявления различных патологических процессов. В повседневной клинической и амбулаторной практике отделения ультразвуковой диагностики особое место занимает правильная интерпретация данных УЗ исследований, что обусловлено особенностями формирования изображения [3,4,5].

Понимание принципа работы ультразвуковой диагностической установки, знание основ физики ультразвука и его взаимодействия с тканями тела человека помогут избежать механического, бездумного использования прибора, и, следовательно, более грамотно подходить к процессу диагностики [1,2].

Как показал опыт работы отделения УЗ диагностики 10-й ГКБ г. Минска, проводящего ежегодно около 40000 исследований, наличие артефактов приводит к диагностическим ошибкам в 5 % случаев, особенно у начинающих специалистов. В связи с распространенностью данной проблемы целью работы явилась систематизация наиболее часто встречающихся артефактов.

Артефакт в ультразвуковой диагностике — это появление на изображении несуществующих структур, отсутствие существующих структур, неправильное расположение структур, неправильная яркость структур, неправильные очертания структур, неправильные размеры структур.

Нами проанализировано 357 цифровых сонограмм, что составило рабочую неделю отделения ультразвуковой диагностики и позволяет экстраполировать данные на длительный период времени. Исследования проводились на ультразвуковом сканере SONOLINE G60S (Siemens). Возраст пациентов составлял 17-89 лет. Артефакты выявлены в 313 случаях, что составляет 87,67%. Результаты анализа выражены в восьми основных группах систематизированных артефактов.

1. Реверберация

Реверберации встречались в 7 случаях. Это были пациенты с прободной язвой желудка и 12-перстной кишки. Эффект реверберации проявляется в виде ярких полос на экране обычно в ближнем поле. Полосы многократные с равными промежутками (рис. 1). Реверберация может появляться позади стенки мочевого пузыря (так как стенка является сильной отражающей поверхностью). Перфорация кишки (желудка) сопровождается появлением в брюшной полости воздуха. При этом феномен реверберации расценивается как важный симптом.

2. Артефакт зеркального отражения

Когда исследуемый объект расположен близко к изогнутой и сильно отражающей поверхности (например диафрагма) возникает артефакт зеркального отражения. Он порождает вторичное изображение, которое как будто находится позади диафрагмы.

Артефакт зеркального отражения наблюдался у 14

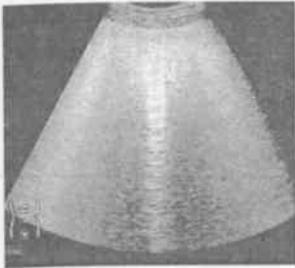


Рис.1. Поперечное сканирование из эпигастрия. Реверберация представлена повторяющимися белыми полосами.

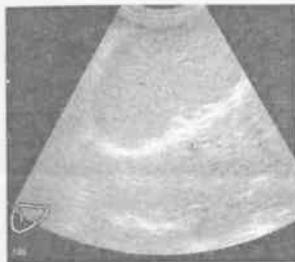


Рис.2. Косое сканирование из правого подреберья. Зеркальный артефакт представлен симметричным повторением складок диафрагмы, которое «накладывается» на паренхиму печени.



Рис.3. Косое сканирование из правого подреберья. Кристаллы холестерина в просвете желчного пузыря формируют эхогенный сигнал непосредственно за тенью кристалла.



Рис.4. Косое сканирование из левого подреберья. Отмечается псевдодеформация медиальной поверхности почки в связи с рефракцией ультразвуковых лучей.



Рис.5. Косое сканирование из правого подреберья. В просвете желчного пузыря камень с наличием дистальной акустической тени.



Рис.6. Косое сканирование из правого подреберья. В ткани печени кальцинат с дистальной акустической тенью.

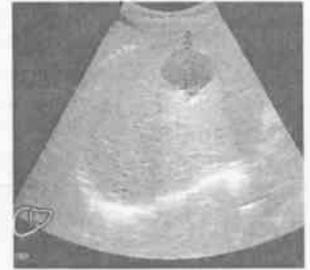


Рис.7. Косое сканирование из правого подреберья. В печени визуализируется киста. За задней стенкой отмечается усиление ультразвукового сигнала.

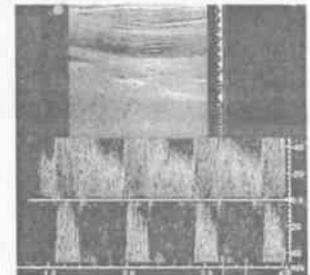


Рис.8. Сканирование общей сонной артерии. Отмечается искажение доплеровского спектра в связи с неправильной установкой шкалы импульсного доплера.

может наблюдаться, когда луч пересекает край тканевой или полостной структуры под углом (край селезенки (рис. 4), край желчного пузыря). Артефакт рефракции был отмечен в 24 случаях.

5. Акустическая тень

Границы тканей, хорошо отражающие ультразвук могут полностью препятствовать прохождению луча. В результате за отражающим объектом появляется тень. Для того, чтобы вызвать тень объект должен быть равен или быть больше ширины ультразвукового луча. Основная причина артефакта – газ, кости, камни). Артефакт акустической тени наблюдался в случаях. Из них в 88 – камни в желчном пузыре (рис. 5), в 15 – кальцинаты в печени (рис. 6), в 23 – камни в почках, в 70 – газ в кишечнике.

6. Акустическое усиление

Ткани при прохождении через них УЗ луча могут ослаблять его в разных участках тела по разному. Пример – печень с наличием кисты. Жидкость вызывает очень слабое затухание ультразвука чем ткань печени. Поэтому луч, проходя через кисту будет большей интенсивности, чем луч в печени. Как следствие сигнал позади желчного пузыря выглядит ярче. Артефакт усиления отмечен в 28 случаях. В основном это кисты в печени (рис. 7).

7. Артефакт широкого луча

Луч ультразвука имеет определенную ширину. Когда исследуемый объект (например, киста) и смежные ткани находятся одновременно внутри луча, может возникать искажения. Эхосигналы, идущие из мягких тканей могут давать изображение осадка или тканевого компонента внутри кисты. В таких ситуациях помогает полипозиционное исследование. Артефакт широкого луча наблюдался в 15 случаях и связан с особенностями прохождения УЗ луча по краю селезенки.

8. Ложное изображение спектра (Элайзинг, Aliasing)

Возникает в связи неоднозначности измерения спектра частот доплеровского сдвига. Этот артефакт является серьезным недостатком использования импульсного доплера. Если ширина истинного спектра выходит за пределы интравала измерения возникает ситуация когда истинный спектр накладывается на сдвинутые ложные картины того же спектра (рис. 8). В

пациентов. В 10 случаях это были складки диафрагмы (рис. 2), в 4 случаях – подкапсульные гемангиомы.

3. Артефакт «хвост кометы»

Проявляется появлением сильного сигнала по ходу УЗ луча за сильным отражателем (пузырьки газа, кристаллы холестерина, металлические клипсы). Хвост кометы нами отмечен в 19 наблюдениях. Из них 13 – клипсы в проекции общего желчного протока после холецистэктомии, в 6 случаях – кристаллы холестерина в желчном пузыре (рис. 3).

4. Рефракционный артефакт Луч ультразвука может преломляться. Преломление и образование тени

☆ В помощь войсковому врачу

результате определить истинный спектр невозможно. Элайзинг нами отмечался в 10 случаях. Переход из режима импульсного доплера в режим постоянного расширяет границы чувствительности прибора и устраняет артефакт.

Таким образом систематизации артефактов позволяет начинающему специалисту устранить наиболее часто встречающиеся ошибки при выполнении диагностических исследований. Установлено, что диагностическое значение играли следующие артефакты: (реверберации, артефакт «хвост кометы») которые наблюдались в 50,4% случаев. Другие типы артефактов не несли диагностической информации, затрудняли проведение УЗИ и легко устранялись изменением настро-

ек прибора или применением полипозиционных исследований

Литература

1. Осипов, Л. В. Ультразвуковые диагностические приборы: Практическое руководство для пользователей-Москва: Видар, 1999.-256 с.
2. Bisset, R.A., Khan, A.N. Differential diagnosis in abdominal ultrasound.-W. B. Saunders London 1990.-362 p.
3. Harvey, C.J., Pilcher, J.M., Eckersley, R.J. Advances in ultrasound.// Clinical Radiology.-2002.-57.-p. 157-177
4. Kremkau, FW, Taylor, KJW. Artifacts in ultrasound imaging.// J. Ultrasound Med.-1986.-№ 5.-p.227.
5. Laing, FC. Commonly encountered artifacts in clinical ultrasound. // Seminars in Ultrasound – 1983.-№ 4. p.27