

Отслеживание площади – новый параметр в использовании технологии 3D отслеживания движения стенки сердца

W. Gorissen, фирма Тошиба

Предпосылки

Отслеживание площади - это новый параметр оценки глобальной и региональной функции ЛЖ, получаемый с использованием технологии 3D отслеживания движения стенки (3D WMT) в ультразвуковой системе высшего класса ARTIDA фирмы Toshiba Medical Systems.

В основе технологии 3D WMT лежит методика 3D-отслеживания смещения спеклов. Она позволяет определить различные параметры с использованием совокупности данных полного объёма сердца, которые собирают за четырёх-шесть сердечных циклов или получают за одно сердечное сокращение.

Преимуществом этого метода является то, что все сегменты ЛЖ могут быть оценены в их анатомическом соотношении друг с другом, а сбор данных производится намного быстрее по сравнению аналогичной 2D-методикой.

С использованием совокупности данных полного объёма ЛЖ автоматически определяются 16 или 17 сегментов в соответствии со стандартами ASE или АНА. В каждом из этих сегментов производится отслеживание сотен спеклов, а результаты отображаются в виде графика. Основная информация, получаемая при отслеживании спеклов - это "смещение", в дальнейшем на основании этой информации можно вычислить различные параметры, такие как реальная 3D деформация, продольная и циркулярная деформация, скручивание и вращение.

Для оценки функции ЛЖ параметры деформации являются важными, поскольку они отображают утолщение или укорочение миокарда. Во время 3D отслеживания спеклов продольная и циркулярная деформация являются очень стабильными и воспроизводимыми параметрами, которые могут использоваться для рутинного клинического применения.

Что такое отслеживание площади?

Для оценки утолщения миокарда во всех сегментах может использоваться реальная 3D деформация для получения соответствующей информации по всем сегментам. Однако в

ежедневной практике качество данных при отслеживании эндокардиальных и эпикардиальных сигналов спеклов может быть ограничено из-за качества визуализации у некоторых "трудных" для сканирования пациентов.

Отслеживание площади на основании 3D WMT отображает радиальную 3D деформацию и основывается только на изменениях эндокарда, что делает метод очень чувствительным в определении ишемических реакций миокарда, которые чаще всего определяются в субэндокардиальных слоях. Отслеживание площади отображает деформацию эндокардиальной поверхности во время сокращения и расслабления ЛЖ.

Поскольку площадь является производением длины и ширины, её отслеживание может рассматриваться как сочетание продольного и циркулярного отслеживания.

Сегмент ЛЖ может меняться по форме в течение сердечного цикла. Внутренняя эндокардиальная поверхность уменьшается в систоле в результате продольного укорочения (продольная деформация) и циркулярного укорочения (циркулярная деформация), при этом толщина миокарда увеличивается (радиальная деформация).

Поскольку объём миокарда (или масса ЛЖ) является постоянной величиной в течение сердечного цикла, кривая отслеживания площади, умноженная на радиальную деформацию, является константой. Значение отслеживания площади является показателем обратным к утолщению, которое отражает 3D радиальная деформация.

График общего функционирования*

(*находится в разработке, сейчас доступен для исследований) Для того чтобы представить результаты анализа 3D WMT, несколько параметров одновременно отображаются в виде графиков, что облегчает считывание составляющих сокращения. Одним из примеров, который используется для исследовательских целей, может служить GPP (график общего функционирования). На этом графике максимальное значение отслеживания общей площади, основанное на всех 16

сегментах, объединяется с индексом стандартного отклонения (SDI), как это показано группой M. Monaghan (S. Kapetanakis с соавторами). В этом случае индекс стандартного отклонения отображает время до получения максимального значения отслеживания площади, связанного с сердечным циклом. Нами было выявлено, что в здоровом сердце общее значение отслеживания площади составляет около 40%, при этом SDI обычно бывает ниже 5%. При наличии ишемической болезни сердца общее значение уменьшается, а SDI увеличивается.

Рис.1 Изменение площади поверхности эндокарда средне - заднего сегмента в нормальном сердце

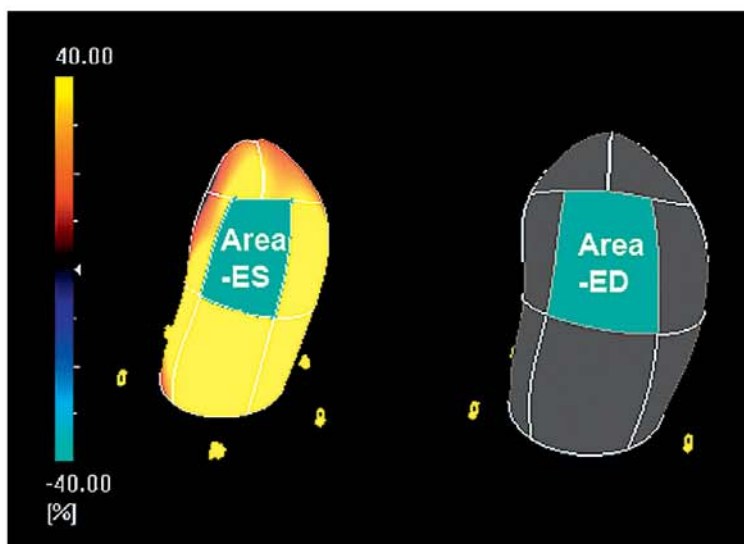




Рис.2 Отслеживание площади в здоровом сердце

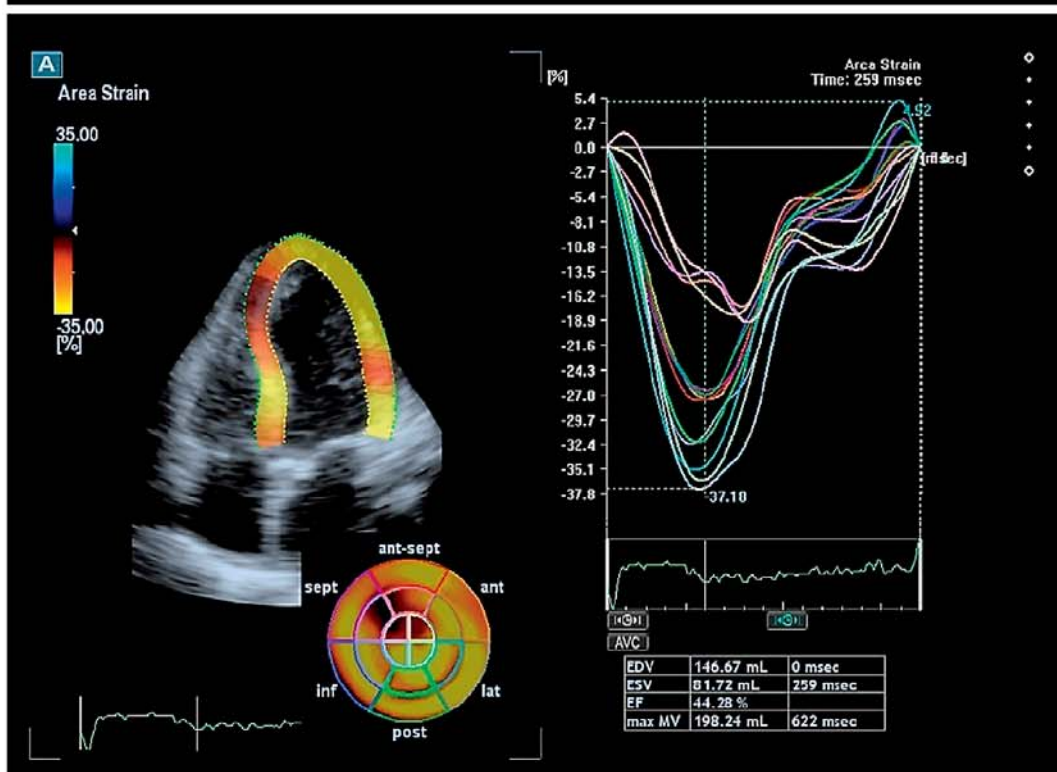


Рис. 3.Отслеживание площади в случае переднего инфаркта

Применение

Отслеживание площади может вычисляться для каждого сегмента, но может также отображаться в виде глобального параметра ЛЖ таким образом, чтобы его можно было использовать в ряде случаев для улучшения уровня клинической диагностики в дополнение к существующим рутинным исследованиям.

Рутинные эхокардиографические обследования

Поскольку воспроизводимость и точность являются высокими и подтверждаются при сборе данных 4D за один удар сердца, отслеживание площади может быть достаточно просто введено в рутинные эхокардиографические обследования.

Стресс эхо

Поскольку отслеживание площади основано на изменениях эндокарда, который очень чувствителен к ишемическим реакциям в миокарде, использование в комбинации со стресс эхо является очень многообещающим способом количественной оценки данных стресс эхо.

Кардио - ресинхронизирующая терапия

Поскольку методику отслеживания площади достаточно легко использовать, и она является относительно точной и чувствительной к диссинхронному движению стенки, её можно использовать для обнаружения диссинхронии и отбора пациентов для КРТ (кардио-ресинхронизирующей терапии). Кроме

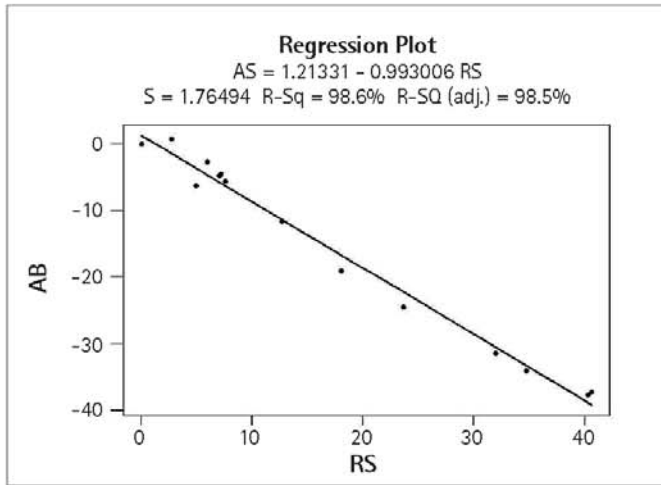


Рис.4 Пример соотношения отслеживания площади (или деформации, AS) и радиальной деформации у здорового человека, полученный при помощи системы Artida. Отмечается хорошая корреляция между отслеживанием площади (AS) и радиальным растяжением (RS)

того, в определении запаздывающих в сокращении сегментов и оптимизации устройств КРТ, отслеживание площади перспективный быстрый и простой способ оптимизирования синхронизации основных задержек. Работы, начатые по изучению преимуществ данного способа применения этой методики, продолжаются.

Заключение

Отслеживание площади, новый многообещающий параметр для рутинной клинической эхокардиографии, определяет общую и региональную функциональность одновременно с определением объёма и фракции выброса ЛЖ. Проводится оценка применения методики в отношении скрининга и последующего наблюдения пациентов с ишемической болезнью сердца или КРТ. Стресс-эхо с отслеживанием площади имеет потенциал для определения объективных параметров для оценки данных стресс эхо.

Рис.5 Пример графика общего функционирования (GPP) на основе отслеживания площади у здорового человека. На типичном нормальном графике видно высокое значение отслеживания площади (изменение площади 38%) и низкое значение SDI (3%)

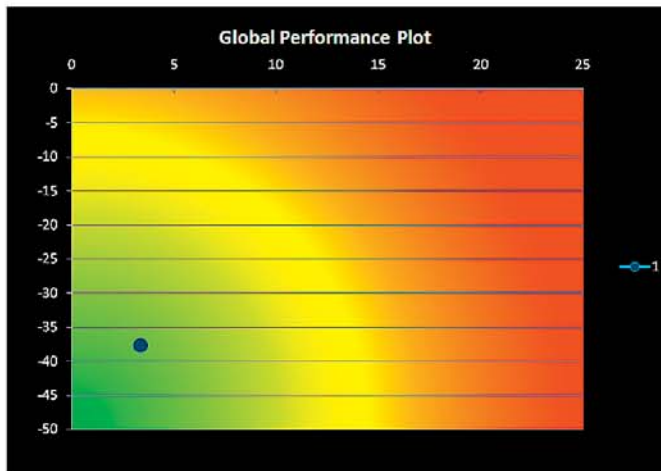
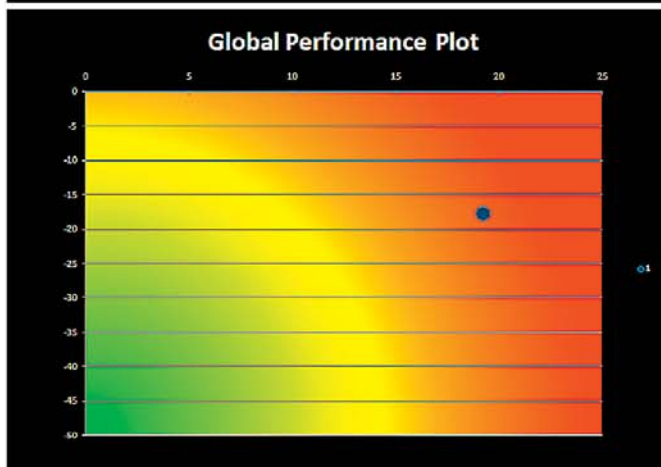


Рис. 6. В случае диссинхронии (справа) отмечено сниженное значение отслеживания площади и высокое значение SDI



References

- 1 Ohuchi H, Abe Y, Hashimoto S: Next-Generation Wall Motion Analysis Techniques in Artida. Medical Review, IMR-0903-1.
- 2 Ashraf M, Shentu W, Zhou Z, Sahn DJ: A New Method of Computing Cardiac Twist/Torsion from Four-Dimensional Echocardiography: Validation Against Sonomicrometry. ACC, 2009, 1018-280.
- 3 Perez de Isla L, Vivas Balcones D, Fernandez-Golfín C, Marcos-Alberca P, Almena C, Rodrigo JL, Macaya C and Zamorano J: Three-Dimensional Wall Motion Tracking: A New and Faster Tool for Myocardial Strain Assessment: Comparison With Two-Dimensional Wall Motion Tracking. JASE. 2009 April; 325-330.
- 4 Nesser HJ, Mor-Avi V, Gorissen W, Weinert L, Steringer-Macherbauer R, Niel J, Sugeng L, Lang R: Quantification of Left Ventricular Volumes Using Three-Dimensional Echocardiographic Speckle Tracking: Comparison with MRI. Eur. H. Journal (in press).
- 5 Kapetanakis S, Kearney MI, Siva A, Gall N, Cooklin M, Monaghan MJ: Real-time three-dimensional echocardiography: a novel technique to quantify global left ventricular mechanical dyssynchrony. Circulation. 2005; 112(7): 992-1000.