

Голухова Е.З.¹, Сливнева И.В.¹, Мамалыга М.Л.¹, Алехин М.Н.²

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава РФ, Москва, Россия

² ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента, Москва, Россия

ОСОБЕННОСТИ ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С COVID-19

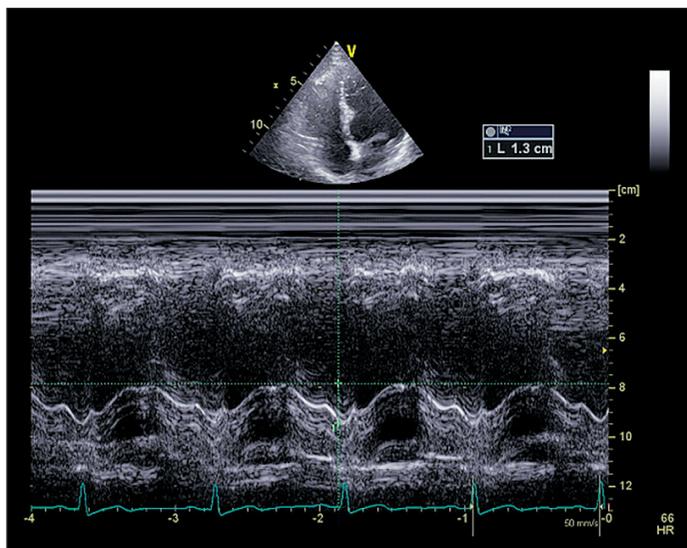
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПАРАМЕТРОВ ОЦЕНКИ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ПАЦИЕНТОВ С COVID

Сокращения

ПЖ (RV) – правый желудочек;
ФАС – фракционное изменение площади;
EDA – конечно-диастолическая площадь;
ESA – конечно-систолическая площадь;
ТСОТ – время от закрытия до открытия трикуспидального клапана;
IVRT – время изоволюметрического расслабления;

IVCT – время изоволюметрического сокращения;
ЕТ – время изгнания;
ТР – трикуспидальная регургитация;
PW – импульсно-волновая доплерография;
Pulsed TDI – импульсно-волновая тканевая доплерография;
МРТ – магнитно-резонансная томография.

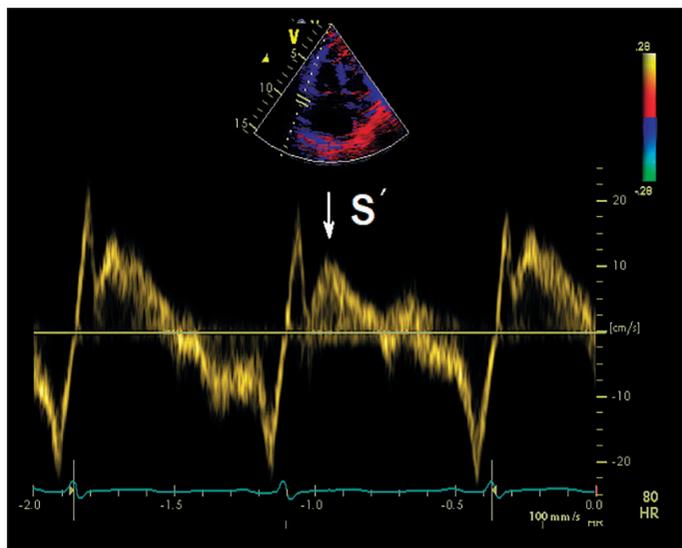
Рисунок 1. TAPSE (tricuspid annular plane systolic excursion) – систолическая экскурсия плоскости трикуспидального кольца



Преимущества: простота, воспроизводимость и доступность метода; в меньшей степени зависит от качества изображения, чем ФАС.

Недостатки: транслирует сократимость ПЖ на базальном уровне, при наличии асинергии на среднем/верхушечном уровне возможна переоценка функции ПЖ; зависимость от угла сканирования; зависимость от условий нагрузки; возможно завышение показателей при выраженной ТР.

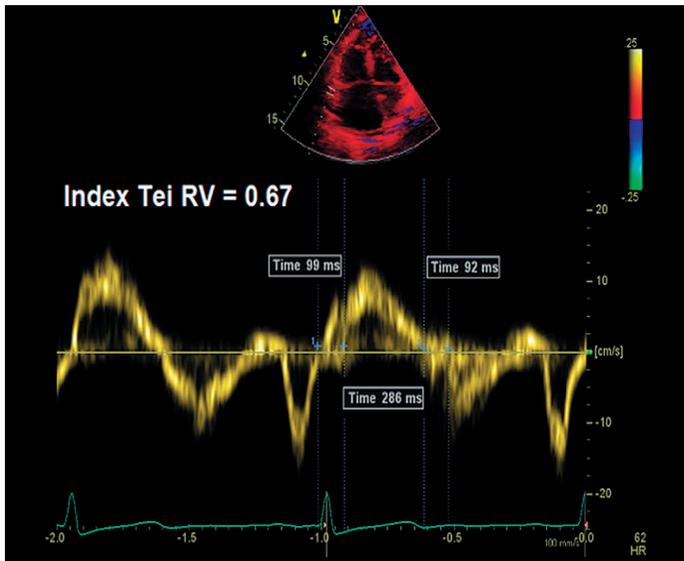
Рисунок 2. Систолическая скорость (S') движения фиброзного кольца трехстворчатого клапана (Pulsed TDI)



Преимущества: простота, воспроизводимость и доступность метода.

Недостатки: транслирует сократимость ПЖ на базальном уровне, при наличии асинергии на среднем/верхушечном уровне возможна переоценка функции ПЖ; зависимость от угла сканирования; возможно завышение показателей при выраженной ТР.

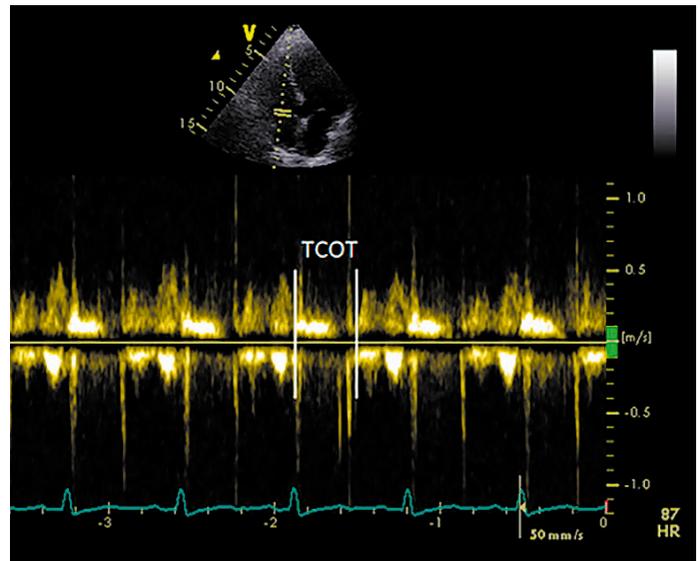
Рисунок 3. Индекс Tei (TDI) = (IVRT + IVCT) / ET



Преимущества: позволяет проводить одновременную оценку систолической и диастолической функции ПЖ; в меньшей степени зависит от условий нагрузки, частоты сердечных сокращений, ТР, чем TAPSE или FAC; для оценки достаточно 1 сердечного цикла.

Недостатки: повышение легочного давления приводит к «псевдонормализации» показателя (за счет сокращения времени изоволюмического расслабления (IVRT)); региональная оценка; зависимость от угла.

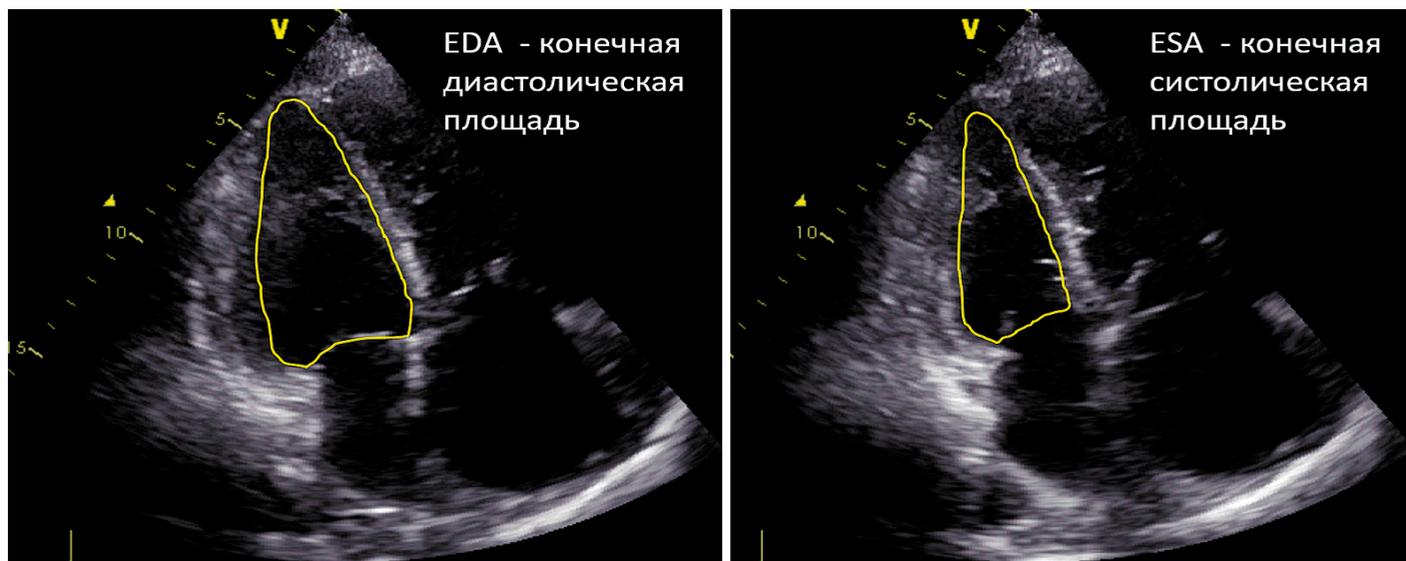
Рисунок 4. Индекс Tei (PW) = (TCOT-ET) / ET



Преимущества: в меньшей степени зависит от условий нагрузки, частоты сердечных сокращений, ТР, чем TAPSE или FAC.

Недостатки: требуется рассчитывать в одинаковых R-R интервалах, т.к. измерения производятся в различных сердечных циклах; не применим при повышении давления в правом предсердии; акустические помехи в парастернальной позиции при нарушении аэрации легочной ткани (В-линии).

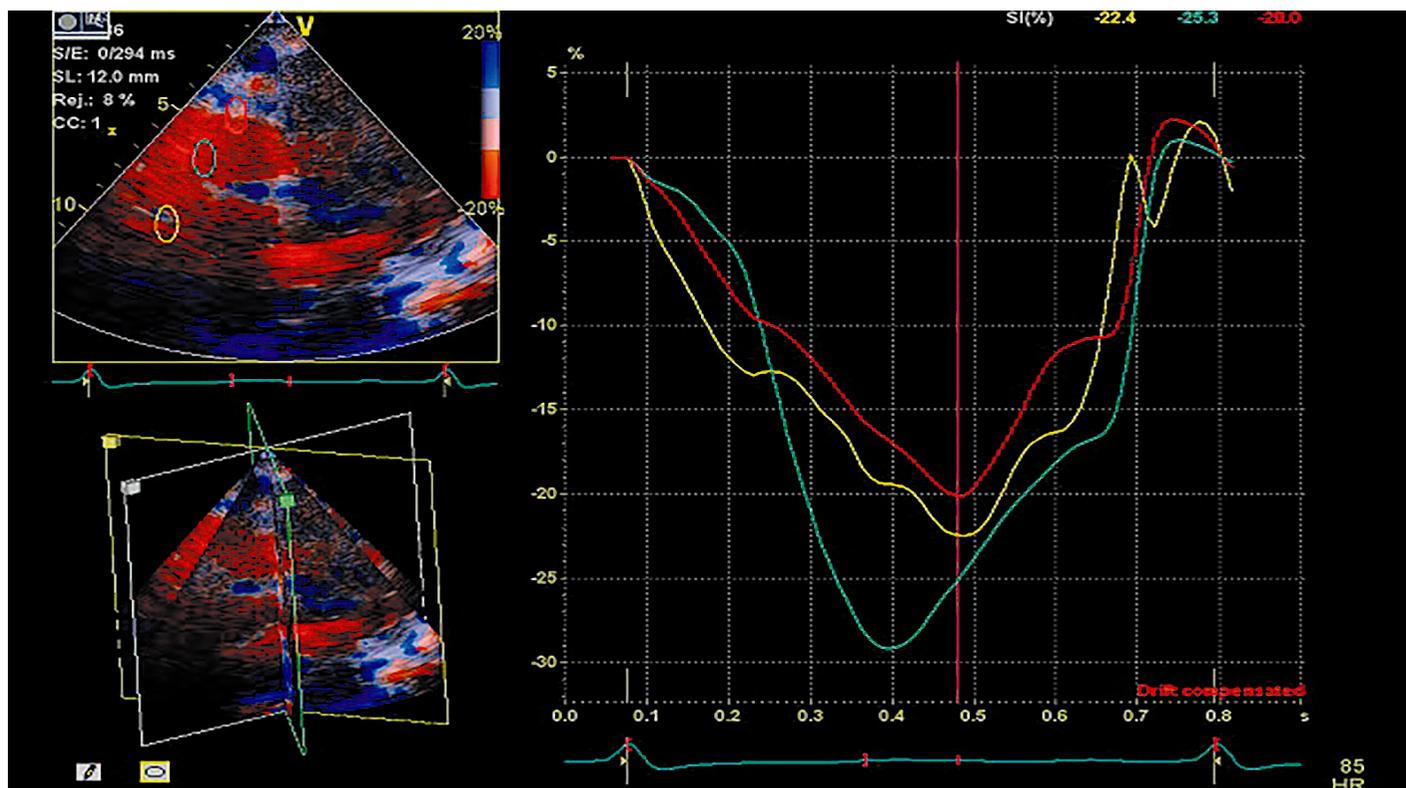
Рисунок 5. FAC (fractional area change) – фракционное изменение площади. $FAC RV (\%) = (EDA-ESA) / EDA \times 100$



Преимущества: доступность метода; включает как продольную, так и радиальную функцию ПЖ и может рассматриваться как косвенный метод оценки глобальной систолической функции ПЖ; хорошо коррелирует с ФВ ПЖ по данным радионуклидной ангиографии или МРТ исследования и превосходит другие стандартные параметры 2D эхокардиографии.

Недостатки: сложность определения границ эндокарда при выраженной трабекулярности ПЖ или неоптимальной визуализации; одноплоскостная оценка площадей ПЖ, на измерение обеих плоскостей влияет положение плоскостей; зависимость от условий нагрузки; зависимость от качества изображения, глубины изображения, параметров усиления; FAC не учитывает вращение ПЖ во время систолы, которое может привести как к занижению, так и к завышению сократительной функции ПЖ; выраженная межисследовательская вариабельность.

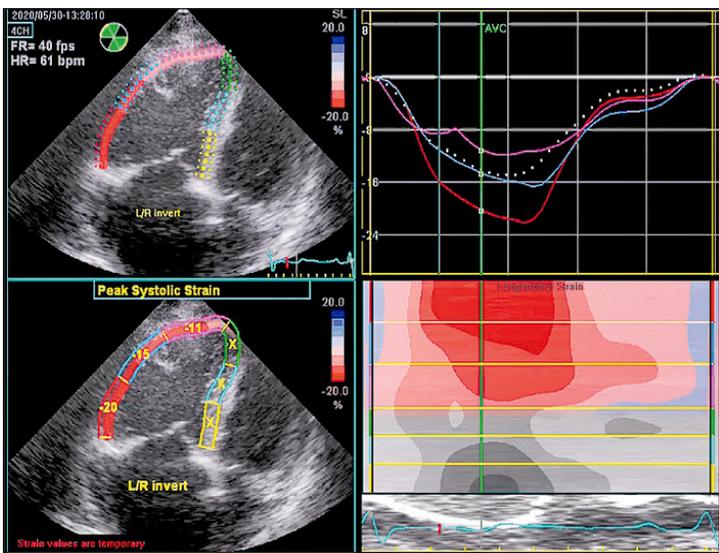
Рисунок 6. Strain (деформация) и Strain Rate (скорость деформации) ПЖ (TDI)



Преимущества: количественная оценка регионарной сократимости; в меньшей степени зависит от движения и вращения сердца во время систолы; наиболее корректен при ТР; на измерение миокардиальной функции не влияет сокращение соседних сегментов.

Недостатки: зависимость от угла сканирования; тонкие стенки миокарда ПЖ с большой экскурсией систолического и поперечного движения; необходима высокая частота кадров; дрефт кривой деформации; зависимость от частоты сердечных сокращений, от условий нагрузки, от размеров и формы ПЖ; отсутствие стандартизации в измерении.

Рисунок 7. LS FW RV (longitudinal strain of free wall right ventricle) – продольная деформация свободной стенки ПЖ, GLS RV (global longitudinal strain of right ventricular) – глобальная продольная деформация ПЖ (2D STE)



Преимущества: не зависит от угла сканирования; количественная оценка регионарной сократимости; в меньшей степени зависит от движения и вращения сердца во время систолы; наиболее корректен при ТР; параметры деформации миокарда ПЖ являются предикторами осложненного течения и неблагоприятного исхода при различной патологии; вычисление среднего значения деформации всех сегментов, входящих в ультразвуковой срез.

Недостатки: большая зависимость от качества изображения, артефактов, параметров усиления; используется 4-камерная позиция с оценкой только продольной деформации ПЖ; возможна потеря спеклов для отслеживания при чрезмерном движении стенки ПЖ; межисследовательская вариабельность; отсутствие стандартизации в измерении; неправильное расположение опорных точек или ширины области интереса (из-за тонкой свободной стенки ПЖ) приведет к искажению результатов; на измерение миокардиальной функции влияет сокращение рядом расположенных сегментов.