

## ДОПЛЕРОГРАФИЯ ТРАНСМИТРАЛЬНОГО КРОВОТОКА ПРИ АНОМАЛЬНЫХ ХОРДАХ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

Профессор Р.Я. АБДУЛЛАЕВ, С.А. СТАРОСТЕНКО

*Харьковская медицинская академия последипломного образования,  
Кировоградский областной кардиологический диспансер*

**С помощью двумерной и импульсной доплер-эхокардиографии показана возможность нарушения трансмитрального кровотока, частично отражающего диастолическую функцию левого желудочка, у больных с аномальными хордами в зависимости от их типов — количества, локализации и толщины.**

В последние годы возрос интерес к изучению клинического значения аномально расположенных хорд (АРХ) левого желудочка (ЛЖ) [1]. Приблизительно у 10–15% практически здоровых людей с аномальной хордой ЛЖ выслушивается систолический шум, а в режиме цветового доплеровского картирования непосредственно на АРХ, расположенных в области путей притока и оттока, определяется (в 70–75% случаев) мозаичность сигнала с включением оттенков зеленого, желтого и белого цветов, указывающих на наличие сверхвысоких скоростей потоков крови в этих зонах (так называемый aliasing-феномен). Однако только у 7–10% из них импульсная доплерография выявляет турбулентность кровотока в области АРХ [2, 3].

А.В. Ягода с соавт. [4] рассматривают АРХ как одну из причин электрической нестабильности сердца, нарушений внутрисердечной гемодинамики, в частности диастолической функции ЛЖ. Положение хорды по отношению к внутрисердечному потоку, внутренним структурам сердца, а также степень растяжимости этой фиброзной нити (с элементами мышечных волокон) имеют прогностические значения [4]. Наименее выгодными с гемодинамической позиции являются аномальные хорды, расположенные перпендикулярно направлению потока крови. Они не только служат механическим препятствием кровотоку, вызывая турбулентное движение крови, но и сами подвергаются микротравмам. Надрывы хорд могут способствовать формированию в местах повреждения микротромбов, представляющих вероятный источник эмболии сосудов головного мозга.

Часто АРХ приводят к изменениям формы ЛЖ, региональной сократимости, появлению сверхвысоких скоростей потока по ходу сухожильной нити и градиента давления между трансортальным потоком и кровотоком выходного тракта. У 17–20% обследуемых наблюдается выраженная деформация полости ЛЖ в виде «восьмерки». Анатомо-функциональные особенности определяются при аномальных хордах, имеющих поперечное срединное либо базальное, а также диагональное срединно-базальное положение в ЛЖ. Нитевидные АРХ, расположенные в апикальном сегменте, практически не влияют на внутрисердечную гемодинамику. Прикрепление аномальных хорд в области пути оттока обуславливает градиент внутрижелудочкового давления [3]. В участках прикрепления «коротких» поперечных аномальных хорд,

базально- или срединнорасположенных, примерно в трети случаев отмечается изменение локальной сократимости стенки [5].

Расположение АРХ в выносящем тракте ЛЖ может приводить к уменьшению полости ЛЖ и смещению направления внутрисердечного потока. Эксцентрично переориентированный поток оказывает давление на большую по площади и менее устойчивую к воздействию переднюю створку митрального клапана, которая прогибается в систолу желудочков и создает эхокардиографические признаки пролапса митрального клапана (ПМК). Поэтому сочетание АРХ и пролабирования передней створки митрального клапана часто встречается при высоком положении АРХ. При прогрессировании митральной недостаточности значительно возрастает частота наиболее грозного осложнения ПМК — внезапной смерти, при отсутствии выраженной регургитации вероятность внезапной смерти не больше таковой в популяции [4].

С появлением доплер-эхокардиографии началось неинвазивное изучение диастолической функции ЛЖ при различной его патологии [6, 7]. Диастолическая функция ЛЖ характеризуется способностью миокарда к расслаблению и к последующему наполнению его полости. Любой патологический процесс, влияющий на систолическую функцию ЛЖ или приводящий к повышению его массы, может изменять и диастолическую функцию.

В норме диастолическое наполнение сердца регулируется сложными взаимодействиями множества кардиальных и экстракардиальных факторов. Процесс диастолы подразделяют на четыре периода: 1) изоволюметрического расслабления; 2) быстрого раннего заполнения; 3) медленного заполнения (или диастазиса) и 4) сокращения предсердий. Этот чрезвычайно сложный процесс находится под влиянием множества взаимодействующих факторов, определяющих в конечном счете сопротивление заполнению ЛЖ. Из целого ряда детерминант заполнения ЛЖ основными являются его активное расслабление и податливость. Процесс расслабления определяется скоростью актин-миозиновой диссоциации (активная, энергозависимая часть релаксации) и растяжением эластических структур миокарда, сжатых во время систолы (пассивная, энергонезависимая часть релаксации). Податливость ЛЖ — функция сердца, отражающая растяжимость его камеры во время заполнения [6, 7]. Такие патологические процессы, как гипертрофия,

фиброз или некроз миокарда, снижают растяжимость ЛЖ во время диастолического заполнения, что приводит к более крутому наклону кривой давление — объем диастолического заполнения, следовательно, для увеличения объема ЛЖ потребуются большее давление заполнения.

Толщина аномально расположенной хорды, количество мышечных элементов, имеющих внутри фиброзной нити, расстояние от точки ее прикрепления к верхней части перегородки или боковой стенки также влияют на последовательность диастолического движения сегментов ЛЖ, что в конечном итоге отражается на спектре трансмитрального кровотока при импульсной доплер-эхокардиографии [8]. Для оценки диастолической функции ЛЖ в свое время предлагалось множество параметров трансмитрального кровотока, однако в настоящее время в основном используются следующие: максимальная скорость раннего пика E, максимальная скорость предсердной систолы A, соотношение E/A, время замедления кровотока раннего диастолического наполнения (DT — deceleration time) и время изоволюметрического расслабления (IVRT) ЛЖ.

Нами было проведено у 134 лиц с АРХ в возрасте 15–35 лет эхокардиографическое исследование с регистрацией трансмитрального кровотока в импульсном доплеровском режиме. АРХ были различного типа — от нитевидных поперечно-верхушечной локализации до «толстых» базально-поперечно-диагонально расположенных. Контрольную группу составили 20 человек, у которых аномальные хорды не выявлялись. С целью определения характера трансмитрального кровотока в зависимости от типа расположения АРХ в полости ЛЖ все обследуемые были разделены на две группы: в первую вошли лица с нитевидными хордами любой локализации (рис. 1), толщиной 1–3 мм, расположенные вдоль перегородки и срединно-базально-диагональные (105 человек); вторую группу составили лица с множественными верхушечно-и срединно-поперечно расположенными, «толстыми» (4–6 мм) продольными, базально-поперечными, базально-диагональными хордами (29 человек).

Для оценки диастолической функции были изучены параметры диастолического наполнения ЛЖ в группах с различными топографическими вариантами АРХ. Наиболее информативными оказались пиковые скорости трансмитрального кровотока и их соотношения (таблица).

У пациентов первой группы параметры трансмитрального кровотока существенно не отличались от контрольных. В то же время у лиц второй группы отмечалось достоверное изменение показателей трансмитрального кровотока в виде снижения скорости пассивного наполнения  $V_e$ , увеличения скорости активного наполнения  $V_a$ , и снижения соотношения  $V_e/V_a$  в сравнении с контрольной и первой группой (рис. 2, 3). Подобный тип трансмитрального кровотока в литературе именуется аномальной или гипертрофической формой нарушения диастолической функции ЛЖ. Он может наблюдаться при гипертрофии миокарда различной этиологии, ишемической болезни сердца, быть проявлением ранних стадий



Рис. 1. Тонкая срединно-диагонально расположенная аномальная хорда ЛЖ

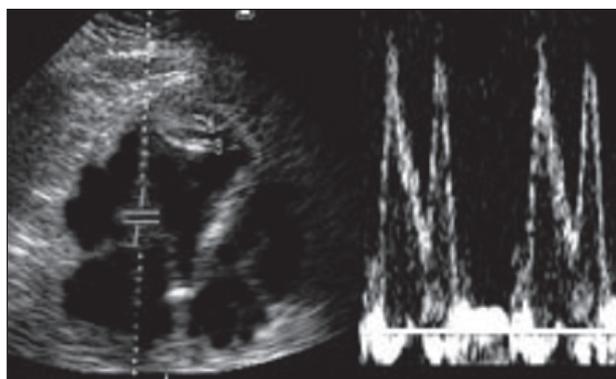


Рис. 2. Множественные «толстые» поперечно-верхушечные аномальные хорды. При импульсной доплер-эхокардиографии отмечается уменьшение скорости раннего и увеличение позднего диастолического трансмитрального кровотока.  $E/A = 1,14$

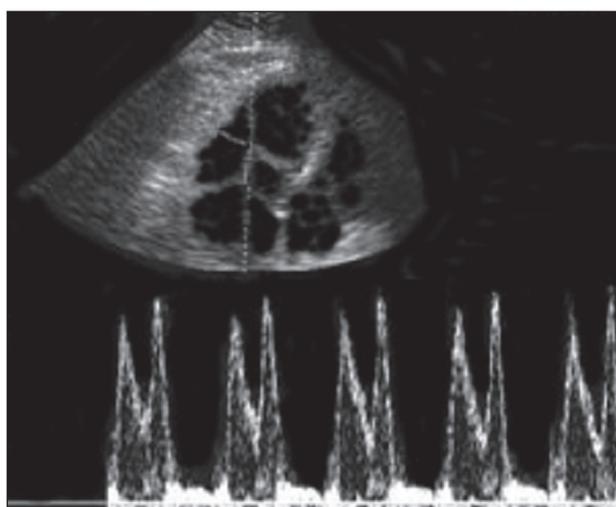


Рис. 3. Срединно-поперечно расположенная аномальная хорда, на широком основании прикрепленная к межжелудочковой перегородке. При импульсной доплер-эхокардиографии отмечается гиперτροφический тип трансмитрального кровотока.  $E/A = 0,91$

## Динамика скоростных показателей трансмитрального кровотока у пациентов с различными топографическими вариантами АРХ

Показатель	Группы обследованных		
	первая, n = 105	вторая, n = 29	контрольная, n = 20
$V_e$ , см/с	96,0±3,4	68,0±2,5	92,0±2,1
$V_a$ , см/с	50,0±6,2	60,0±5,1	53,0±2,4
$V_e/V_a$	1,92	1,13 $p_{1-2} < 0,001$ $p_{2-3} < 0,01$	1,73

Примечание.  $V_e$  — максимальная скорость потока раннего наполнения;  $V_a$  — максимальная скорость потока позднего наполнения.

застойной сердечной недостаточности [9]. Нарушение трансмитрального кровотока у лиц с высоким поперечным расположением аномальных хорд долгое время может оставаться нераспознанным и привести к первичной диастолической сердечной недостаточности. Кроме того, на месте прикрепления таких хорд на широком основании, особенно в межжелудочковой перегородке, может вызвать ишемию миокарда и тем самым создать условия для эктопического ритма. Наличие проводящих нитей Пуркинье внутри вдоль перегородки расположенных аномальных хорд может быть причиной нарушения проводимости. Все это в совокупности может создать трудности

для дифференциальной диагностики между патологическими состояниями с различными патогенетическими механизмами и усугубить диастолическую дисфункцию ЛЖ.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что пациенты с АРХ толщиной 4–6 мм, срединно-базальным прикреплением к перегородке и боковой стенке, высокой локализацией в полости ЛЖ являются группой высокого риска развития диастолической сердечной недостаточности и нуждаются в постоянном динамическом наблюдении, а также проведении профилактических лечебных мероприятий.

## Литература

1. Нранян Н.В. Клиническое значение ложных сухожилий желудочков сердца // Кардиология.— 1991.— № 11.— С. 83–85.
2. Онищенко Е.Ф., Крылов А.А. Значение состояния хордального аппарата в формировании «невинных шумов» // Терап. архив.— 1991.— № 4.— С. 17–19.
3. Ложные хорды: расположение в полости левого желудочка и клиническая значимость / Г.И. Сторожаков, Г.Е. Гендлин, И.Г. Блохина и др. // Визуализация в клинике.— 1993.— № 2.— С. 9–12.
4. Ягода А.В., Гладких Н.Н., Евсеева М.Е. Возможности ранней диагностики нарушений сердечно-сосудистой регуляции при синдроме дисплазии соединительной ткани // Медицина.— 2002.— № 2.— С. 22–24.
5. Аномально расположенные хорды как проявление синдрома дисплазии соединительной ткани сердца / О.Б. Степура, О.Д. Остроумова, Л.С. Пак и др. // Кардиология.— 1997.— № 12.— С. 74–76.
6. Діагностична функція та її оцінка за допомогою доплерокардіографії / В.Н. Бобров, О.Й. Жарінов, В.І. Павлюк, Ю.А. Іванів // Укр. кардіол. журн.— 1996.— № 1.— С. 61–64.
7. Сучасна діагностика порушень діастолічної функції міокарда: Метод. рекомендації / В.О. Бобров, Л.М. Антоненко, Л.А. Стаднюк та ін.— К., 1995.— 14 с.
8. Особенности диастолической функции левого желудочка у пациентов с аномально расположенными хордами сердца / Т.М. Домницкая, А.П. Фисенко, В.А. Гаврилова и др. // Кремлевская медицина. Клинический вестник.— 1999.— № 2.— С. 19–23.
9. Хроническая сердечная недостаточность с сохраненной систолической функцией левого желудочка: распространенность этиология, течение и прогноз / Б.А. Сидоренко, Д.В. Преображенский, Л.А. Алексеева и др. // Укр. терап. журн.— 2001.— № 1.— С. 28–33.

Поступила 01.11.2005

## DOPPLER STUDY OF TRANSMITRAL BLOOD FLOW IN ABNORMAL CHORDS OF THE LEFT VENTRICLE

R.Ya. Abdullaev, S.A. Starostenko

## Summary

Two-dimensional and pulsed Doppler echocardiography were used to show the possibility disturbances in transmitral blood flow, partially representing the diastolic function of the left ventricle, in a group of patients with abnormal chords as to their type: amount, location, thickness.