

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОЙ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОЙ ЗАДЕРЖКИ У ПАЦИЕНТОВ С ДВУХКАМЕРНОЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИЕЙ ПОД КОНТРОЛЕМ ЭХОКАРДИОГРАФИИ

Ю.А.Шнейдер, Н.М.Рогачева, С.Р.Кузьмина-Крутецкая, П.В.Красноперов, В.А.Басова

Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования Росздрава, Россия

OPTIMIZING AV-DELAY IN DDD PATIENTS WITH ECHOCARDIOGRAPHY

Yu.A.Shneyder, N.M.Rogacheva, S.R.Kuzmina-Krutetskaya, P.V.Krasnoperov, V.A.Basova

St-Petersburg Medical Academy of Postgraduate Studies, Russia

© Коллектив авторов, 2010 г.

Изучены возможности использования эхокардиографии для определения гемодинамической значимости атриовентрикулярной блокады 1 степени и подбора оптимальной AV-задержки у пациентов с двухкамерной электрокардиостимуляцией. Пациенты были разделены на 2 группы. В 1-й группе (22 человека) оптимальные параметры ЭхоКГ регистрировались при исходном ритме (они не нуждались в постоянной желудочковой стимуляции). Исходный AV-интервал менее 250 мс. 2 группа — 18 человек, у которых оптимальные эхокардиографические показатели были определены на фоне желудочковой стимуляции. AV-интервал при синусовом ритме >250 мс. В 1 группе пациентов AV-блокада не являлась гемодинамически значимой. Оптимально программирование максимальной AV-задержки, при которой снижается процент нежелательной стимуляции правого желудочка. Во 2-й группе AV-блокада являлась гемодинамически значимой. Наилучшие клинические и эхокардиографические результаты регистрировали при программировании укороченной AV-задержки.

Ключевые слова: физиологическая стимуляция, атриовентрикулярная задержка, диастолическая дисфункция, сердечная недостаточность, трансмитральный кровоток.

The study researches echocardiography usefulness for determine hemodynamic AV-1 block meaning and define optimal AV-delay for DDD patients. Patients were separated on 2 groups. 1 group included 22 patients. Optimal echocardiographic parameters were registered with sinus rhythm. Intrinsic AV-interval <250 ms. 2 group included 18 patients. Optimal echocardiographic parameters were registered with RV pacing. Intrinsic AV-interval >250 ms. AV-1 block didn't have hemodynamic meaning in 1 group. Programming maximal AV-delay helped to decrease right ventricular pacing percent for these patients. AV-1 block made worse hemodynamic in 2 group. Best clinical and echocardiographic results was registered with short AV-delay.

Key words: physiological pacing, atrioventricular delay, diastolic dysfunction, heart failure, mitral flow.

С середины 80-х годов XX века ведется поиск максимально физиологичного режима электрокардиостимуляции (ЭКС). В нескольких исследованиях [1–3] показан положительный эффект атриовентрикулярной (AV) синхронизации по сравнению с изолированной желудочковой стимуляцией: улучшение гемодинамических показателей, снижение смертности и улучшение качества жизни, уменьшение частоты инсультов, риска развития фибрилляции предсердий, сердечной недостаточности (СН), синдрома кардиостимулятора. Параллельно с данными о благоприятном влиянии на гемодинамику двухкамерной частотноадаптивной ЭКС появились сообщения о нефизиологичности стимуляции верхушки правого желудочка в связи с возникновением желудочковой диссинхронии [4–7].

Физиологическая стимуляция включает AV-синхронизацию, частотную адаптацию и желудочковую синхронизацию. Последняя в двухкамерных моделях достигается за счет программирования максимальной AV-задержки.

Однако у пациентов с нарушениями AV-проведения длинная AV-задержка:

— способствует гемодинамически значимому удлинению AV-интервала при транзиторных AV-блокадах второй и более степени;

— при тахикардии вызывает блокаду 2:1 за счет увеличения поствентрикулярного атриального рефрактерного периода (PVARP).

Результатом подбора максимально физиологических параметров кардиостимуляции в двухкамерных ЭКС является оптимизация AV-задержки и снижение частоты нежелательной правожелудочковой стимуляции. В современных аппаратах это достигается с помощью алгоритмов поиска собственного AV-проведения (Search AV-, MVP) [8]. Для оценки изменений гемодинамики в зависимости от длительности AV-интервала также изучаются возможности применения эхокардиографии (ЭхоКГ).

В этой связи целью нашего исследования явилось изучение возможности использования ЭхоКГ для определения гемодинамической значимости AV-блокады 1-й степени и подбора оптимальной AV-задержки у этой категории пациентов.

Материалы и методы

Принципы оптимизации AV-задержки под контролем ЭхоКГ. Изменяя AV-интервал, можно добиться максимально эффективного диастолического наполнения левого желудочка (ЛЖ) и вследствие этого — увеличения его ударного объема (рис. 1).

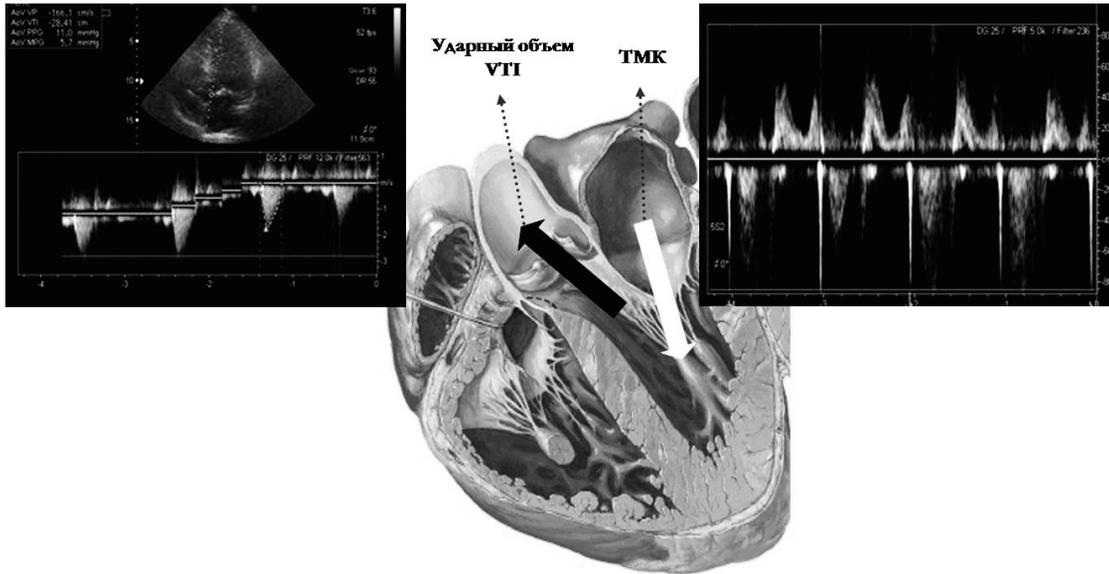


Рис. 1. Изменение гемодинамики в зависимости от длительности AV-интервала

Наиболее полезными показателями ЭхоКГ для изучения диастолического наполнения ЛЖ являются характеристики трансмитрального кровотока (ТМК). Мы измеряли кровоток на уровне краев створок митрального клапана в импульсно-волновом доплеровском режиме.

ТМК при синусовом ритме имеет две волны (рис. 2). Первая — волна раннего диастолического наполнения (Е), представляет собой пассивный кровоток из предсердий в желудочки по градиенту давления. Ско-

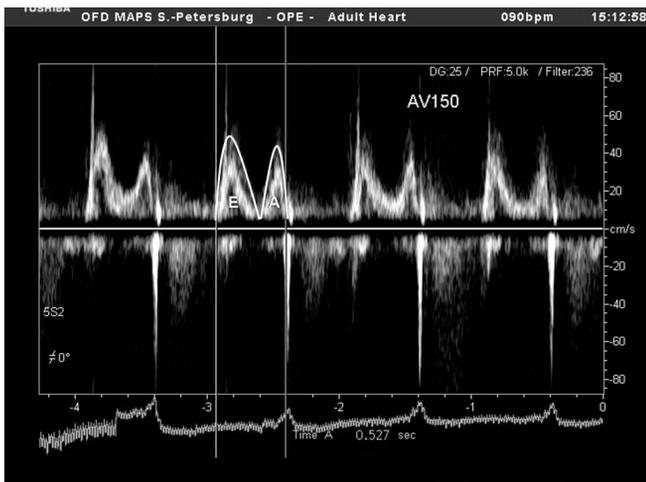


Рис. 2. Трансмитральный кровоток

рость и величина этого потока зависят, прежде всего, от характеристик релаксации ЛЖ. Вторая — волна позднего диастолического наполнения (А). Она отражает кровоток во время сокращения предсердий и регистрируется только при синусовом ритме [6, 9, 10].

Помимо этого мы измеряли интеграл скорости кровотока в путях оттока ЛЖ (VTI). Этот показатель позволяет судить об ударном объеме ЛЖ и является легко воспроизводимым методом оценки изменения гемодинамики (рис. 3). Обязательным условием исследования является наличие синхронной регистрации электрокардиограммы (ЭКГ) и ЭхоКГ данных.

В зависимости от длительности и гемодинамической значимости AV-интервала выделяют 3 типа наполнения левого желудочка.

1 тип — ТМК при гемодинамически коротком AV-интервале (рис. 4). Продолжительность волны Е нормальна. Волна А прерывается преждевременно. Время наполнения ЛЖ укорачивается, наполнение в позднюю диастолу ухудшается. Это обусловлено тем, что при программировании короткого AV-интервала систола желудочков начинается раньше, закрытие створок митрального клапана (МК) происходит преждевременно, а диастолическое наполнение оказывается незавершенным. Такое укорочение AV-интервала приводит к значимым гемодинамическим последствиям, прежде всего у пациентов с диастолической дисфункцией и нарушением релаксации ЛЖ [9–12]. У этих пациентов изначально большая часть диастолического наполнения происходит за счет систолы предсердий (волна А).

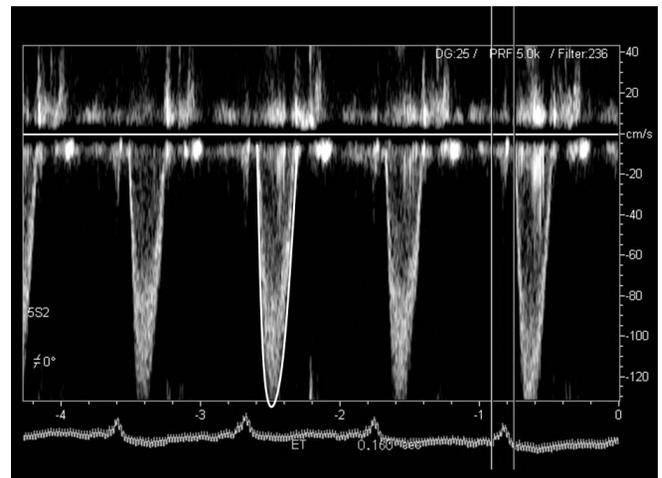


Рис. 3. Кровоток в путях оттока левого желудочка (VTI)

2 тип — ТМК при гемодинамически длинном AV-интервале (рис. 5). Он также характеризуется неадекватным наполнением ЛЖ. У пациентов с AV-блока-

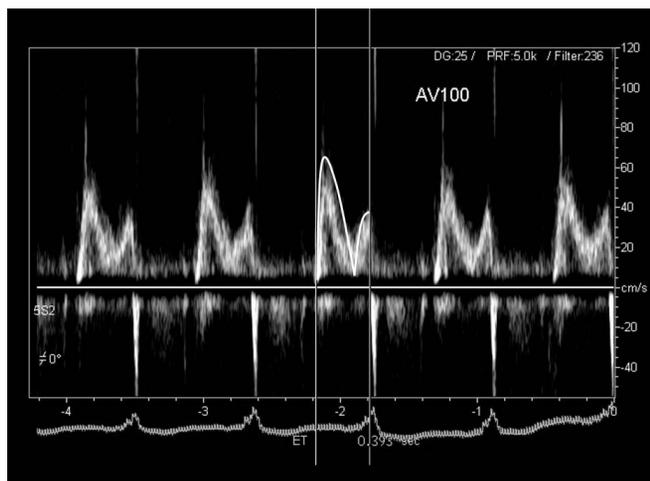


Рис. 4. Гемодинамически короткий AV-интервал

дой 1-й степени из-за длинного интервала PQ запаздывает электрическая, а вследствие этого и механическая систола желудочков. Соответственно меньше времени остается на диастолическое наполнение. Укорочение диастолы происходит за счет позднего начала диастолического наполнения (волны E) и слияния волн E и A диастолического кровотока. Волна A завершается задолго до начала систолы ЛЖ. Это приводит к увеличению времени изоволюмического сокращения (IVC) и появлению пресистолической митральной регургитации. Ситуация усугубляется при увеличении ширины комплекса QRS.

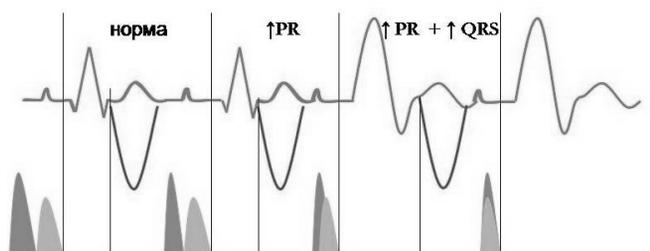


Рис. 5. Гемодинамически длинный AV-интервал

3-й тип — ТМК при оптимальном AV-интервале (рис. 6). Ранее и позднее диастолическое наполнение (волны E и A) завершаются полностью. IVC нормальное. Пресистолическая митральная регургитация отсутствует.

В исследование было включено 40 больных с ишемической болезнью сердца и артериальной гипертензией. Показаниями к имплантации постоянного электрокардиостимулятора (ПЭКС) явились наличие синдрома слабости синусового узла и переходящей полной AV-блокады. Пациентам были имплантированы двухкамерные ПЭКС с функцией частотной адаптации.

По данным суточного мониторирования ЭКГ, у всех пациентов доминирующим являлся синусовый ритм на фоне AV-блокады 1-й степени. По данным ЭхоКГ, все больные имели нарушение диастолической функции вследствие замедления релаксации. Фракция выброса (ФВ) по Симпсону оставалась нормальной или была несколько снижена. Пациенты страдали сердечной недостаточностью (СН) II–III

функциональных классов (ФК), обусловленной диастолической дисфункцией ЛЖ. В связи с этим мы предприняли попытку оптимизировать диастолическое наполнение ЛЖ и подобрать параметры AV-задержки под контролем ЭхоКГ.

В послеоперационном периоде всем пациентам подбирали параметры кардиостимуляции под контролем ЭхоКГ. Для оценки диастолического наполнения ЛЖ мы определяли параметры ТМК и IVC. Последовательно устанавливали режимы ЭКС с AV-задержкой от 80 мс с пошаговым интервалом 20 мс. При каждом изменении интервала оценивали тип ТМК и VTI в пяти последовательных циклах ЭКГ с вычислением среднего показателя.

Оптимальной считалась AV-задержка при адекватном наполнении ЛЖ по ТМК и регистрации максимального VTI [8, 13].

Результаты и обсуждение

В соответствии с гемодинамическими параметрами пациенты были разделены на 2 группы. 1 группу составили 22 человека с оптимальными параметрами ЭхоКГ при спонтанном синусовом ритме и исходном AV-интервале (они не нуждались в постоянной желудочковой стимуляции). 2-ю группу составили 18 человек, у которых оптимальные показатели ЭхоКГ регистрировали на фоне желудочковой стимуляции.

AV-интервал при синусовом ритме у пациентов 1-й группы был меньше 250 мс, во 2 группе — больше 250 мс. По таким параметрам, как возраст и ФВ, пациенты обеих групп достоверно не различались. Сред-

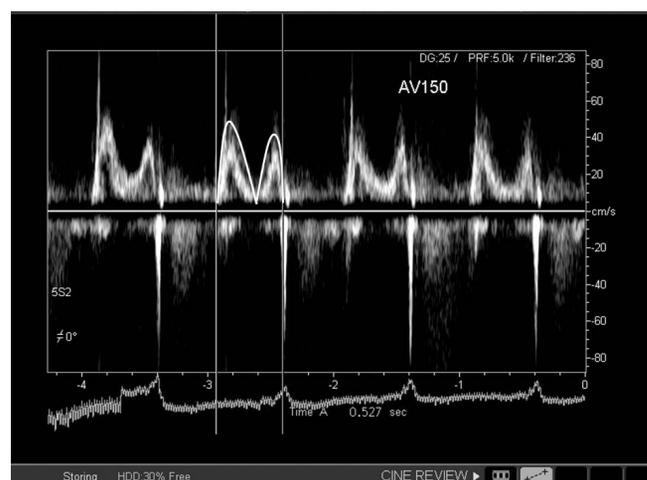


Рис. 6. Оптимальный AV-интервал

ний возраст составил 64 ± 5 и 62 ± 4 лет в 1-й и 2-й группах соответственно. Больные имели нормальную или несколько сниженную ФВ (средний показатель 54 ± 4 и $53 \pm 2\%$ в 1-й и 2-й группе соответственно). Исходные данные пациентов обеих групп представлены в табл. 1.

По результатам теста 6-минутной ходьбы больные 1-й группы относились ко второму, а больные 2-й группы к третьему функциональному классу СН.

При ЭхоКГ-исследовании пациенты 1-й группы имели оптимальный тип ТМК и нормальное среднее значение VTI $17,9 \pm 0,8$ см. Во 2-й группе тип ТМК

Исходные данные пациентов

Параметры	1 группа (n = 22)	2 группа (n = 18)
ПЖ стимуляция	–	+
AV-интервал при синусовом ритме, мс	<250	>250
Возраст, лет	64±5**	62±4**
Пол, % мужчин	58	62
ФВ (В), %	54±4**	53±2**
Тест 6-минутной ходьбы, м	410±15*	349±10*

Примечание: * – $p_{1-2} < 0,05$; ** – $p_{1-2} > 0,05$.

был характерен для гемодинамически длинной AV-задержки. Среднее значение VTИ было достоверно ниже чем в 1 группе. Таким образом, 2 группа пациентов нуждалась в коррекции AV-задержки. Исходные гемодинамические параметры представлены в табл. 2.

В 1 группе укорочение AV-задержки и включение стимуляции верхушки правого желудочка (ПЖ) приводило к ухудшению гемодинамических и клинических показателей: уменьшению VTИ до 14,5±0,9 см, дистанции 6-минутной ходьбы – до 361±13 м. Вероятно,

образом, в этой группе достигнуто значительное снижение частоты нежелательной ПЖ стимуляции. Во 2 группе пациентов AV-блокада составила >250 мс и являлась гемодинамически значимой. Электротерапия в форме двухкамерной ЭКС показала наилучшие результаты в этой группе.

Заключение

Подбор AV-задержки под ЭхоКГ контролем является эффективным методом определения оптимальных

Таблица 2

Исходные ЭхоКГ-параметры

Параметры	Группа 1 (n=22)	Группа 2 (n=18)
ПЖ стимуляция	–	+
Тип ТМК	Характерный для оптимальной AV-задержки	Характерный для гемодинамически длинной AV-задержки
VTИ, см	17,9±0,8*	14,1±1,1*

Примечание: * – $p < 0,001$.

это было обусловлено появлением желудочковой диссинхронии. Во 2-й группе оптимальные параметры ЭхоКГ регистрировались при программировании укороченной AV-задержки и составили соответственно 17,1±0,5 см – средний VTИ и 391±11 м – дистанция 6-минутной ходьбы. Однако мы обратили внимание на то, что значения VTИ и теста 6-минутной ходьбы пациентов 2-й группы были достоверно ниже, чем в 1 группе. По нашему мнению, более низкие показатели можно объяснить появлением желудочковой диссинхронии у части пациентов этой группы. Результаты подбора AV-задержки в группах представлены в табл. 3.

параметров стимуляции. Пациентам с двухкамерной ЭКС и СН показано определение типа ТМК для выбора оптимальных параметров стимуляции. У пациентов с замедлением наполнения ЛЖ подбор оптимальной AV-задержки приводит к увеличению VTИ и удлинению теста 6-минутной ходьбы. Пациентам с исходным AV-интервалом менее 250 мс показана имплантация ПЭКС с алгоритмом поиска собственного AV-проведения или программирование максимальной AV-задержки и стимуляция в режиме ADI. Пациентам с исходным AV-интервалом более 250 мс и замедлением релаксации ТМК показана электрокардиотерапия

Таблица 3

Результаты подбора AV-задержки

AV-задержка	Группа 1 (<250 мс)		Группа 2 (>250 мс)	
	VTИ, см	Тест 6-мин. ходьбы, м	VTИ, см	Тест 6-мин. ходьбы, м
Исходная	17,9±0,8	410±15	14,1±1,1	349±10
Укороченная	14,5±0,9*	361±13**	17,1±0,5*	391±11**

Примечание: * – $p < 0,001$; ** – $p < 0,05$.

В 1-й группе пациентов AV-блокада составила <250 мс и являлась гемодинамически незначимой, предпочтение было отдано синусовому ритму. Таким

в режиме DDD с укороченной AV-задержкой. Необходимо избегать постоянной стимуляции ПЖ у пациентов, которые в ней не нуждаются.

Литература

1. Бокерия О.Л. Электрокардиостимуляция при сердечной недостаточности: показания и выбор оптимального метода и режима стимуляции // *Анналы аритмологии*. — 2004. — № 1 — стр. 22–32.
2. Sweeney M.O., Hellkamp A.S., Ellenbogen K.A., et al. Mode Selection Trial investigators. Adverse effect of ventricular pacing on heart failure and atrial fibrillation among patients with normal baseline QRS duration in a clinical trial of pacemaker therapy for sinus node dysfunction. // *Circulation*. — 2003. — Vol. 107 (23). — P. 2932–2937.
3. Nielsen J.C., Kristensen L., Andersen H.R., Mortensen P.T., Pedersen O.L., Pedersen A.K. A randomized comparison of atrial and dual-chamber pacing in 177 consecutive patients with sick sinus syndrome: echocardiographic and clinical outcome // *J. Am. Cardiol.* — 2003. — Vol. 42 (4). — P. 614–623.
4. Auricchio A., Ding J., Kramer A. Comparison of the left ventricular pacing sites for the heart failure patients // *Circulation*. — Vol. 98. № 1. — P. 302.
5. Blanc J.J., Etienne Y., Gilard M. et al. Evaluation of different ventricular pacing sites in patients with heart failure. Results of an acute haemodynamic study // *Ibid.* — 1997. — Vol. 96. — P. 1825–1831.
6. Boerth R.C., Covell J.W. Mechanical performance and efficiency of the left ventricle during ventricular pacing // *Am. J. Physiol.* — 1986. — Vol. 251. — P. J428–J435.
7. Sogaard P., Hassager C. Tissue Doppler imaging as a guide to resynchronization therapy in patients with congestive heart failure // *Curr. Opin. Cardiol.* — 2004. — Vol. 19. — P. 447–451.
8. Melzer C., et al. Enhanced search AV- (ESAV-) reduces ventricular pacing in DDD patients with sick sinus syndrome // *PACE*. — 2004. NASPE Scientific Sessions. Abstract ID#4153.
9. Brecker S.J., Gibson D.G. What is the role of pacing with optimal AV- delay in congestive heart failure: a randomized study // *Europace*. — 1999. — Vol. 1, № 3. — P. 174–178.
10. Connolly S., Kerr C., Gent M. et al. Dual – chamber versus ventricular pacing // *Circulation*. — 1996. — Vol. 94. — P. 578–583.
11. Garcia M.J., Thomas J.D., Klein A.L. New doppler echocardiographic application for the study of diastolic function // *J. Am. Coll. Cardiol.* — 1998. — Vol. 32. — P. 865–875.
12. Lane R.E., Chow A.W.C., Chin D. et al. Selection and optimization of biventricular pacing role of echocardiography // *Heart*. — 2004. — Vol. 90 (Suppl VI). — P. vi10–vi16.
13. Brecker S.J., Xiao H.B., Sparrow J. et al. Effect of dual-chamber pacing with short atrio-ventricular delay in dilated cardiomyopathy // *Lancet*. — 1992. — Vol. 340. — P. 1303–1312.