

Т.Н.Новикова, Д.И.Перчаткин, Д.В.Крыжановский,
В.Г.Соловьева, Б.А.Татарский¹, Ю.Н.Гришкин²

СТИМУЛЯЦИЯ МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ: «ЗА» И «ПРОТИВ»

Городской антиаритмический центр при СПб ГУЗ «Городская Покровская больница»,
ФГУ НИИ кардиологии им. В.А.Алмазова¹, кафедра кардиологии СПб МАПО², Санкт-Петербург

С целью изучения возможности применения постоянной стимуляции средней трети межжелудочковой перегородки как альтернативного способа постоянной стимуляции правого желудочка обследованы 20 больных, показанием к имплантации электрокардиостимуляторов у которых являлось наличие субтотальной атриовентрикулярной блокады.

Ключевые слова: субтотальная атриовентрикулярная блокада, постоянная электрокардиостимуляция, межжелудочковая перегородка, сердечная недостаточность, левый желудочек, диастолическая дисфункция

To study potentialities of permanent pacing of inter-ventricular septum (IVS) as an alternative technique to permanent pacing of the right ventricle, 20 patients with implanted pacemakers due to subtotal atrio-ventricular block were examined.

Key words: subtotal atrio-ventricular block, permanent pacing, inter-ventricular septum, heart failure, left ventricle, diastolic dysfunction.

Сердечная недостаточность (СН) представляет собой важную проблему в кардиологии в связи с ее широкой распространенностью и неблагоприятным исходом. На сегодняшний день лечение СН включает наряду с медикаментозной терапией возможности использования хирургических методов. Развитие современной техники для электрокардиостимуляции (ЭКС) привело к появлению новых сфер ее применения, в частности, для лечения застойной СН.

Как известно, в начале стимуляционной эры главным достижением в лечении СН у больных с полной атриовентрикулярной (АВ) блокадой была разработка и применение двухкамерной ЭКС. Вначале это были системы, работающие в режиме VАТ (1963 г.), в 1970 г. им на смену пришел более полноценный режим DVI. В дальнейшем, в 1977 г. был разработан по настоящему физиологичный двухкамерный режим DDD. С 1982 г. началась эра частотноадаптивных систем, что позволило значительно улучшить качество жизни больных не только с хронотропной недостаточностью синусового узла, но и с изолированной стимуляцией желудочков на фоне фибрилляции предсердий. В 1992 году появились двухсенсорные электрокардиостимуляторы, позволяющие более физиологично изменять частоту стимуляции сердца не только во время физической, но и при эмоциональной нагрузке.

Одним из эффективных приемов электрокардиотерапии СН является программирование АВ задержки. В 1990-1992 гг. появились данные об успешном применении постоянной двухкамерной ЭКС с укороченной АВ задержкой с целью лечения терминальной стадии СН, вызванной дилатационной кардиомиопатией [1, 2].

В то же время, параллельно с полученными данными о благоприятном влиянии на гемодинамику двухкамерной частотноадаптивной ЭКС, появились сообщения о нефизиологичности стимуляции верхушки правого желудочка (ПЖ). Еще в 1925 г. в эксперименте на животных было продемонстрировано, что стимуляция верхуш-

ки ПЖ приводит к асинхронной отсроченной активации миокарда левого желудочка (ЛЖ) и ухудшению гемодинамических показателей [3]. В более поздних экспериментальных исследованиях на собаках было показано, что апикальная стимуляция ПЖ вызывает патологическое асинхронное сокращение желудочков [4, 5], которое приводит к отрицательному инотропному эффекту [6-10] и оказывает неблагоприятное влияние на максимальное венозное потребление кислорода и производительность сердца [11]. Кроме негативных гемодинамических нарушений, длительная стимуляция верхушки ПЖ вызывает гистологические и структурные изменения [12, 13]. В конечном итоге, структурные нарушения в миокарде и являются той причиной, в силу которой ухудшается функция ЛЖ [14, 15]. Исследования в остром опыте и при хронической ЭКС у больных подтвердили неблагоприятные гемодинамические эффекты стимуляции верхушки ПЖ [16, 17, 18].

Известно, что в норме миокард желудочков возбуждается, начиная с базальных отделов межжелудочковой перегородки (МЖП), поскольку в основе такого порядка возбуждения лежит локализация пучка Гиса, проходящего по МЖП. В связи с этим, логично предположить, что стимуляция МЖП в ее средней трети позволит синхронизировать систолы ПЖ и ЛЖ, приблизив последовательность возбуждения миокарда к физиологическому варианту [17].

Цель исследования: изучение возможности применения постоянной стимуляции МЖП как альтернативного способа постоянной стимуляции ПЖ, а также оценка характера активации миокарда при стимуляции МЖП.

МАТЕРИАЛИ МЕТОДЫ

В исследование включено 20 больных, которые были рандомизированы в 2 группы, в зависимости от места имплантации желудочкового электрода. Показанием к имплантации постоянных электрокардиостимуляторов (ПЭКС) являлась наличие субтотальной АВ блока-

ды. У всех больных имела место СН II-III класса (NYHA) по тесту с 6-ти минутной ходьбой. Причиной СН была диастолическая дисфункция на фоне артериальной гипертензии и гипертрофии миокарда ЛЖ: замедление релаксации миокарда и повышение среднего давления в левом предсердии ($P_{\text{лп}}$) по данным эхокардиографического (ЭхоКГ) обследования при нормальной фракции выброса (ФВ).

Группу 1 составили 10 больных (двое мужчин и 8 женщин; средний возраст $75,2 \pm 10,5$ г.). Желудочковый электрод больным этой группы имплантировался в базальные отделы средней трети МЖП. Перед операцией проводилось измерение исходной продолжительности комплекса QRS в суправентрикулярных комплексах, проведенных к желудочкам. В ходе имплантации первым этапом проводилось измерение продолжительности комплекса QRS при стимуляции верхушки ПЖ. Вторым этапом выполнялась имплантация электрода в среднюю треть МЖП (рис. 1 - см. на цветной вкладке), после чего также измерялась продолжительность комплекса QRS.

Для стимуляции МЖП использовали стандартные электроды с активной фиксацией: в 3-х случаях имплантировались электроды UP 60-BP, одному пациенту - UP 60-BP, двум пациентам - ELOX 60-BP (Biotronik), двум - CRYSTALLINE ACTFIX (Vitatron), одному - TENDRIL SDX 1688T (SJM, и еще одному - FINELINE II EZ 4474 IROX (Guidant).

Оценка гемодинамики, меж- и внутрижелудочкового асинхронизма начала систолического движения миокарда проводилась по ЭхоКГ на аппарате Vivid 3 Expert. В качестве гемодинамических параметров определялись ФВ ЛЖ и ударное расстояние в пути оттока ЛЖ ($УР_{\text{лж}}$).

Кроме того, по формуле M.J.Garcia и соавт. (1998) [19] рассчитывалось $P_{\text{лп}}$:

$$P_{\text{лп}} = 5,27 \times (V_E / V_p) + 4,6$$
 где 5,27 и 4,6 - эмпирически рассчитанные константы, V_E - пиковая скорость трансмитрального кровотока в фазу быстрого наполнения, V_p - скорость проникновения потока к верхушке ЛЖ.

Меж- и внутрижелудочковый асинхронизм оценивался с помощью спектрального тканевого доплеровского режима. В верхушечной 4-х камерной позиции оценивался спектр движения миокарда базальных сегментов передней стенки ПЖ (БПЖ), МЖП (БМЖП), боковой стенки ЛЖ (БЛЖ), срединных сегментов передней стенки ПЖ (СПЖ), МЖП (СМЖП), боковой стенки ЛЖ (СЛЖ), верхушечных сегментов передней стенки ПЖ (ВПЖ), МЖП (ВМЖП), боковой стенки ЛЖ (ВЛЖ) (рис 2 и рис. 3 - см. на цветной вкладке). Контрольный объем размером 5 мм помещался в базальные отделы каждого из 9 обследуемых сегментов [20, 21, 22].

Определялась задержка начала систолического движения (ЗСД) каждого из оцениваемых 9 сегментов как время от начала комплекса QRS до начала систолического движения соответствующего сегмента (рис 3). Межжелудочковый асинхронизм рассчитывался как разница между минимальной ЗСД ПЖ и максимальной ЗСД ЛЖ. Внутрижелудочковый асинхронизм рассчитывался как разница между минимальной ЗСД ЛЖ и максимальной ЗСД ЛЖ. В норме, по данным нашей клиники, межжелу-

дочковый асинхронизм не превышает 30 мс, внутрижелудочковый асинхронизм - не превышает 36 мс.

В силу того, что транспортировка стационарного эхокардиографа в рентгеноперационную для оценки гемодинамических параметров, меж- и внутрижелудочкового асинхронизма в режиме тканевой доплерографии при разных позициях желудочкового электрода у одних и тех же больных в условиях нашего стационара по ряду причин невозможна, в качестве группы сравнения мы обследовали 10 больных (группа 2), которым желудочковый электрод был имплантирован в верхушку ПЖ. Среди них было трое мужчин и 7 женщин, средний возраст которых составил $73,9 \pm 6,4$ г. Группы 1 и 2 по возрасту достоверно не различались.

ЭхоКГ исследование выполнялось накануне операции и на 7 сутки после имплантации ПЭКС. Так как у больных имела место субтотальная АВ блокада, в дооперационном периоде все ЭхоКГ параметры оценивались на фоне АВ проведения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Интраоперационно у больных 1 группы средняя величина R волны в месте имплантации электродов (средняя треть МЖП) составила $10,2 \pm 9,0$ мВ, средняя величина порога стимуляции желудочков равнялась $0,92 \pm 0,73$ В при длительности импульса 0,5 мс. В дальнейшем, при формировании хронического порога ЭКС у двух больных отмечалось его значительное увеличение, потребовавшее реимплантации электрода.

Продолжительность комплекса QRS, измеренная перед операцией, составила у больных 1 группы $110,5 \pm 35,6$ мс, что достоверно не отличалось от продолжительности комплекса QRS у больных 2 группы ($112,7 \pm 33,0$; $p=0,93$). Интраоперационно при стимуляции верхушки ПЖ у больных 1 группы среднее значение ширины комплекса QRS составило $153,2 \pm 3,5$ мс, что также достоверно не отличалось от среднего значения продолжительности QRS во 2 группе ($157,8 \pm 3,9$; $p=0,87$). При

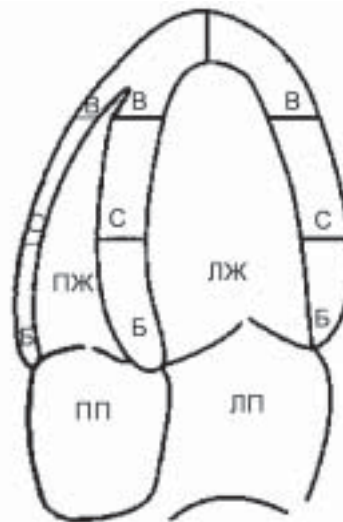


Рис. 2. Схема деления миокарда на базальные, срединные и верхушечные сегменты в верхушечной 4-х камерной позиции, где ПП - правое предсердие, ПЖ - правый желудочек, ЛП - левое предсердие, ЛЖ - левый желудочек, Б - базальные, С - срединные и В - верхушечные сегменты. Объяснение в тексте.

стимуляции средней трети МЖП, средняя продолжительность комплекса QRS равнялась $137,5 \pm 40,0$ мс (рис. 4), что было достоверно меньше средней продолжительности QRS при стимуляции верхушки ПЖ у этих же больных ($p < 0,05$) и достоверно больше средней продолжительности QRS при исходном суправентрикулярном ритме ($p < 0,05$). Гемодинамические показатели, зарегистрированные до и после имплантации ПЭКС у больных 1 и 2 групп представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, гемодинамические параметры обеих групп до имплантации ПЭКС достоверно не различались между собой. После имплантации ПЭКС в обеих группах отмечалось увеличение ФВ, УР_{по}, однако, полученные различия не были достоверными ни внутри группы, ни между группами. Не было также достоверного различия в средних значениях исходного Р_{лп} между группами. После имплантации ПЭКС в 1 группе среднее значение Р_{лп} увеличилось (различие недостоверно), в то время как Р_{лп} во второй группе достоверно увеличилось. Показатели, характеризующие меж- и внутрижелудочковый асинхронизм представлены в табл. 2.

Исходно, средние значения меж- и внутрижелудочкового асинхронизма в обеих группах достоверно не различались между собой. Межжелудочковый асинхронизм в обеих группах был более выраженным, чем в норме, среднее значение внутрижелудочкового асинхронизма также превышало верхнее значение допустимого в норме предела асинхронизма. В то же время следует отметить, что степень внутрижелудочкового асинхронизма была менее выраженной, чем межжелудочкового.

После имплантации ПЭКС у больных 1 группы увеличились средние значения меж- и внутрижелудочкового асинхронизма, однако различие с предоперационными показателями оказалось недостоверным ($p = 0,88$ и $p = 0,91$, соответственно). У больных 2 группы после имплантации ПЭКС достоверно увеличилась степень как межжелудочкового, так и внутрижелудочкового асинхронизма, что в ближайшем послеоперационном периоде неблагоприятно отразилось на диастолической функ-



Рис. 4. ЭКГ при постоянной стимуляции межжелудочковой перегородки.

ции ЛЖ (увеличение Р_{лп}). Следует отметить, что между шириной комплекса QRS и степенью меж- и внутрижелудочкового асинхронизма была низкая корреляционная связь ($r = 0,37$, $p = 0,52$ и $r = 0,46$, $p = 0,55$, соответственно).

Как показало недавнее исследование Н. Bader и соавт. (2004 г.), выраженный внутрижелудочковый асинхронизм является независимым предиктором высокого риска сердечно-сосудистых событий, не зависящим от ширины комплекса QRS и ФВ ЛЖ и имеет прогностически более важное значение, чем межжелудочковый асинхронизм [23].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стимуляция средней трети МЖП у больных с диастолической сердечной недостаточностью имеет определенные преимущества перед стимуляцией верхушки ПЖ. Прежде всего, стимуляция средней трети МЖП приводит к менее значительному увеличению меж- и внутрижелудочкового асинхронизма по сравнению со стимуляцией верхушки ПЖ. Это оказывает благоприятное влияние на диастолическую функцию ЛЖ, в отличие от стимуляции верхушки ПЖ, при которой наблюдается увеличение среднего давления в левом предсердии.

Продолжительность комплекса QRS не определяет степень меж- и внутрижелудочкового асинхронизма, от выраженности которого зависит прогноз заболевания. После имплантации ПЭКС у больных со стимуляцией средней трети МЖП при достоверном увеличении ширины комплекса QRS изменение степени внутрижелудочкового асинхронизма оказалось недостоверным.

Негативной стороной стимуляции средней трети МЖП является увеличение хронического порога стимуляции у некоторых больных, что требует разработки новых моделей электродов и поиска более надежных мест фиксации желудочкового электрода в пределах средней трети МЖП.

Гемодинамические показатели пациентов

Показатель	До имплантации ПЭКС		После имплантации ПЭКС	
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа
ФВ (%)	63,2±8,3	64,4±9,9	65,6±9,4	66,7±10,3
УР _{по} (см)	20,9±1,7	20,6±2,1	21,5±1,8	21,1±1,9
Рлп (мм рт.ст.)	13,8±1,2	13,6±1,8*	13,3±1,4	15,3±1,7*

где, ФВ - фракция выброса, УР_{по} - ударное расстояние в пути оттока левого желудочка, Рлп - давление в левом предсердии, * - достоверность различий между группами ($p < 0,01$)

Меж- и внутрижелудочковый асинхронизм до и после имплантации постоянных электрокардиостимуляторов

Показатель	До имплантации ПЭКС		После имплантации ПЭКС	
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа
МЖА, мс	35,6±16,0	36,3±15,8	40,2±15,2	71,1±26,9*#
ВЖА (ЛЖ), мс	36,9±15,4	37,1±15,1	39,7±16,0	85,5±25,1*#

где МЖА и ВЖА - меж- и внутрижелудочковый асинхронизм, * и # - достоверность внутри- и межгрупповых различий ($p < 0,001$), соответственно

Таблица 2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hochleitner M. Pacemaker therapy in heart failure // *Wien Med. Wochenschr.* - 1998. - v.148. - p.134 - 136.
2. Юзвинкевич С.А., Хотунцов А.Н., Хирманов В.Н. Влияние постоянной двухкамерной электрокардиостимуляции на вариабельность сердечного ритма у больных гипертрофической кардиомиопатией // *Вестник аритмологии.* - 2002. - № 30. - с.50-53.
3. Wiggers C. The muscular reaction soft the mammalian ventricles to artificial surface stimuli // *Am J Physiol.* - 1925. - v.73. - p.346-378.
4. Badke F.R., Boinay P., Covell J.W. Effects of ventricular pacing on regional left ventricular performance in the dog // *Am. J Physiol.* - 1980. - v.238 - p.858-867.
5. Little W.C., Reeves R.C., Arciniegas J. et al. Mechanism of abnormal interventricular septal motion during delayed left ventricular activation // *Circulation.* - 1982. - v.65. - p. 1986-1991.
6. Kosowsky B., Scherlag B., Damato A. Re-evaluation of the atrial contribution to ventricular function: studies in His bundle pacing // *Am J Cardiol.* - 1968. - v.6. - p. 518-524.
7. Boerth R.C., Covell J.W. Mechanical performance and efficiency of the left ventricle during ventricular pacing // *Am J Physiol.* - 1986. - v.221. - p.1686-1691.
8. Burkhoff D., Oikawa R.Y., Sagawa K. Influence of pacing site on left ventricular contraction // *Am J Physiol.* - 1986. - v.251. p. J428-J435.
9. Heyndrickx G.R., Vilaine J.P., Knight D.R., Vatner S.F. Effects of altered site of electrical activation on myocardial performance during inotropic stimulation // *Circulation.* - 1985. - v.71. - p.1010-1016.
10. Rosenqvist M., Bergfeldt L., Haga Y. et al. The effect of ventricular activation sequence on cardiac performance during pacing // *Pacing Clin Electrophysiol.* - 1996. - v.19. - p.1279-1286.
11. Baller D., Wolpers H-G., Zipfers J. et al. Comparison of the effects of right atrial, right ventricular apex and atrioventricular sequential pacing on myocardial oxygen consumption and cardiac efficiency: a laboratory investigation // *Pacing Clin Electrophysiol.* - 1988. - v.11. - p.394-403.
12. Adomian G., Beazell J. Myofibrillar disarray in normal hearts by chronic electrical pacing // *Am Heart J.* - 1986. - v.112. - p.79-83.
13. Karpawich P.P., Justice C.D., Cavitt D.L., Chang C.H. Developmental sequelae of fixed rate ventricular pacing in the immature canine heart: an electrophysiologic, hemodynamic and histopathological evaluation // *Am Heart J.* - 1990. - v.119. - p.1077-1083.
14. Prinzen F.W., Cheriex E.C., Delhaas T. et al. Asymmetric thickness of the left ventricular wall resulting from asynchronous electric activation: a study in dogs with ventricular pacing and in patients with left bundle branch block // *Am Heart J.* - 1995. - v.130. - p.1045-1053.
15. Lee M.A., Dae M.W., Langberg J.L. et al. Effects of long-term right ventricular apical pacing on left ventricular perfusion, innervations, function and histology // *J Am Coll Cardiol.* - 1994. - v.24. - p.225-232.
16. Gomes A., Damato A., Akhtar M. et al. Ventricular septal motion and left ventricular dimensions during abnormal ventricular activation // *Am J Cardiol.* - 1977. - v.39. - p.641-650.
17. Karpawich P., Mital S. Comparative left ventricular function following atrial, septal and apical single chamber heart pacing in the young // *Pacing Clin Electrophysiol.* - 1997. - v.20. - p.1983-1988.
18. Tse H.F., Lau C.K. Long term effects of right ventricular pacing on myocardial perfusion and function // *J Am Coll Cardiol.* - 1997. - v.29. - p.744-749.
19. Garcia M.J., Thomas J.D., Klein A.L. New doppler echocardiographic application for the study of diastolic function // *J Am Coll Cardiol.* - 1998. - v.32. - p.865-875.
20. Алехин М.Н. Возможности практического использования тканевого доплера. Лекция 1. Тканевой доплер, принципы метода и его особенности. Основные режимы, методика регистрации и анализа // *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* - 2002. - №3. - с.115-125.
21. Garcia-Fernandez M.A., Zamorano J., Azevedo J. Doppler tissue imaging echocardiography // *Madrid. McGraw-Hill.* -1998. -155 p.
22. Sutherland G.R., Hatle L., Rademakers F.E. et al. Doppler myocardial imaging // *Leuven. Leuven university press* - 2002. - 99 p.
23. Bader H., Garrigue S., Lafitte S et al. Intra-left ventricular electromechanical asynchrony. A new independent predictor of severe cardiac events in heart failure patients // *J Am Coll Cardiol.* - 2004. - v.43. - p 248-256.

СТИМУЛЯЦИЯ МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ: «ЗА» И «ПРОТИВ»

Т.Н.Новикова, Д.И.Перчаткин, Д.В.Крыжановский, В.Г.Соловьева, Б.А.Татарский, Ю.Н.Гришкин

С целью изучения возможности применения постоянной электрокардиостимуляции (ЭКС) межжелудочковой перегородки (МЖП) как альтернативного способа постоянной ЭКС правого желудочка (ПЖ), а также для оценки характера активации миокарда при ЭКС МЖП обследовано 20 больных, которые были рандомизированы в 2 группы, в зависимости от места имплантации желудочкового электрода. Показанием к имплантации постоянных электрокардиостимуляторов (ПЭКС) являлась наличие субтотальной АВ блокады. У всех больных имела место СН II-III класса (NYHA) по тесту с 6-ти минутной ходьбой. Группу 1 составили 10 больных с ЭКС базальных отделов средней трети МЖП, группу 2 - 10 больных с ЭКС верхушки ПЖ. Для ЭКС МЖП использовали стандартные электроды с активной фиксацией. Оценка гемодинамики, меж- и внутрижелудочкового асинхронизма (МЖА и ВЖА), начала систолического движения миокарда проводилась по ЭхоКГ на аппарате Vivid 3 Expert. Определяли фракцию выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) и ударное расстояние в пути оттока ЛЖ. МЖА и ВЖА оценивали с помощью спектрального тканевого доплеровского режима в верхушечной 4-х камерной позиции в 9 сегментах. Определялась задержка начала систолического движения (ЗСД) каждого из 9 сегментов как время от начала комплекса QRS до начала систолического движения соответствующего сегмента. МЖА рассчитывался как разница между минимальной ЗСД ПЖ и максимальной ЗСД ЛЖ, ВЖА - как разница между минимальной и максимальной ЗСД ЛЖ.

Продолжительность комплекса QRS при ЭКС МЖП равнялась $137,5 \pm 40,0$ мс, что было достоверно меньше чем при ЭКС верхушки ПЖ у этих же больных ($p < 0,05$) и достоверно больше средней продолжительности QRS при исходном суправентрикулярном ритме ($p < 0,05$). Гемодинамические показатели обеих групп до имплантации ПЭКС достоверно не различались между собой. После имплантации ПЭКС в обеих группах отмечалось увеличение ФВ однако, полученные различия не были достоверными ни внутри групп, ни между группами. Не было также достоверных различий давления в левом предсердии между группами до имплантации ЭКС, на фоне ЭКС оно увеличилось в 1 группе недостоверно, а во второй - достоверно. Исходно, средние значения МЖА и ВЖА в обеих группах достоверно не различались. После имплантации ЭКС у больных 1 группы значения МЖА и ВЖА увеличились недостоверно, а во второй - достоверно, что в ближайшем послеоперационном периоде неблагоприятно отразилось на диастолической функции ЛЖ. Следует отметить, что между шириной комплекса QRS и степенью МЖА и ВЖА была низкая корреляционная связь.

Таким образом ЭКС средней трети МЖП у больных с диастолической сердечной недостаточностью имеет определенные преимущества перед ЭКС верхушки ПЖ. Прежде всего, ЭКС МЖП приводит к менее значительному увеличению МЖА и ВЖА по сравнению с ЭКС верхушки ПЖ. Это оказывает благоприятное влияние на диастолическую функцию ЛЖ. Продолжительность комплекса QRS не определяет степень МЖА и ВЖА, от выраженности которого зависит прогноз заболевания. После имплантации ПЭКС у больных с ЭКС МЖП при достоверном увеличении ширины комплекса QRS изменение степени ВЖА оказалось недостоверным. Негативной стороной ЭКС МЖП является увеличение хронического порога ЭКС у некоторых больных, что требует разработки новых моделей электродов и поиска более надежных мест фиксации электрода в пределах средней трети МЖП.

PACING OF INTER-VENTRICULAR SEPTUM: PRO AND CONTRA

T.N. Novikova, D.I. Perchatkin, D.V. Kryzhanovskii, V.G. Solov'eva, B.A. Tatarskii, Yu.N. Grishkin

To study potentialities of permanent pacing of inter-ventricular septum (IVS) as an alternative technique to permanent pacing of the right ventricle as well as to assess characteristics of myocardial activation during the pacing of IVS, 20 patients randomized into 2 groups according to the site of implantation of ventricular lead were examined. The subtotal atrio-ventricular block was an indication for implantation of permanent pacemakers. All patients had II-III-functional-class heart failure (by NYHA) based on the data of the 6-minute walk test. Group I consisted of 10 patients with paced basal area of the IVS medial part, Group II consisted of 10 patients with paced right ventricular apex. For pacing of IVS, standard electrodes with active fixation were used. The assessment of hemodynamics, inter- and intra-ventricular asynchronies, and the onset of myocardial systolic movement were performed with echocardiographic examination using the Vivid Expert 3 device. The left ventricular ejection fraction and stroke distance (?) in the left ventricular outflow tract were evaluated. Inter- and intra-ventricular asynchronies were assessed with the spectral tissue Doppler in apical 4-chamber position in 9 segments. The delay of onset of systolic movement of each 9 segments was determined as an interval from the onset of QRS-complex to the onset of systolic movement of the corresponding segment. Inter-ventricular asynchrony was calculated as a difference between the minimal delay of the onset of the right ventricular systolic movement and the maximal delay of the onset of the left ventricular systolic movement. Intra-ventricular asynchrony was calculated as difference between the minimal and maximal delays of the onset of the left ventricular systolic movement.

The QRS-complex duration during pacing of IVS was 137.5 ± 40.0 ms, i.e. significantly lower than during apical right ventricular pacing ($p < 0.05$) and significantly higher than the mean QRS-duration in the course of baseline supra-ventricular rhythm ($p < 0.05$). Hemodynamic indices before pacemaker implantation did not significantly differ in both groups. After pacemaker implantation, the ejection fraction increased in both groups, however the differences were significant neither in the groups nor between the groups under study. No significant differences were found between the groups for the left atrial pressure before pacemaker implantation. At the background of pacing, the pressure increased non-significantly in Group I and statistically significantly in Group II, providing a negative effect on the left ventricular diastolic function. It should be mentioned that the QRS-complex duration had a poor correlation with a degree of inter- and intra-ventricular asynchronies.

Thus, pacing of medial part of IVS in patients with diastolic heart failure has a certain advantage over the right ventricular apical pacing. Primarily, pacing of IVS leads to less pronounced decrease in inter- and intra-ventricular asynchronies as compared with the right ventricular apical pacing and has a favorable effect on the left ventricle diastolic function. The duration of QRS-complex does not determine a degree of inter- and intra-ventricular asynchronies. The disease outcome depends on this asynchrony. After pacemaker implantation, in patients with pacing of IVS, the changes of inter-ventricular asynchrony were insignificant in the case of the significantly prolonged QRS-complex. An increased chronic threshold of pacing is an adverse effect of pacing of IVS, which requires the development of newer electrode models and search for more effective sites for the electrode fixation within the medial part of IVS.