

## **ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

А.Киркутис, А.Повилюнас

### **ПОСТОЯННАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ПАРАГИСИАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ - ЭФФЕКТИВНЫЙ И БЕЗОПАСНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С НАРУШЕНИЯМИ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОЙ ПРОВОДИМОСТИ**

*Клайпедский Университет, Морской госпиталь г. Клайпеда, Литва*

*Приводятся результаты обследования, лечения и длительного наблюдения 73 пациентов с нарушениями атриовентрикулярного проведения, у которых для стимуляции желудочков электрод фиксировался в парагиссиальной области*

**Ключевые слова:** атриовентрикулярная блокада, постоянная электрокардиостимуляция, фракция выброса, межжелудочковая задержка, парагиссиальная область

*The results of examination, treatment, and long-term follow-up are presented of 73 patients with abnormalities of atrio-ventricular conduction, in whom the electrode for ventricular pacing was settled in parahisian area.*

**Key words:** atrio-ventricular block, permanent cardiac pacing, ejection fraction, inter-ventricular delay, parahisian area.

После введения в практику систем стимуляции с использованием трансвенозного электрода в 1959 г. [1], в качестве наиболее удобного места стимуляции рассматривалась верхушка правого желудочка вследствие того, что стабильность электрода в отсутствие активной фиксации представляла собой значительную проблему [2, 3]. Хотя стимуляция верхушки правого желудочка является эффективным методом защиты от клинически значимых брадиаритмий, показано, что подобная стимуляция приводит к значительному отрицательному инотропному эффекту [4] и долговременным нарушениям функции миокарда [5]. Более того, в эксперименте на сердце собаки показано, что длительная стимуляция желудочков вызывает гистологические нарушения [6, 7, 8] и истончение стенки миокарда в области активации. На моделях животных желудочковая стимуляция приводила к нарушению региональной перфузии [9], к уменьшению кровотока и потребления кислорода в области проведения стимуляции [10, 11].

Остается неясным, может ли длительная желудочковая стимуляция у людей приводить к ишемии миокарда и, в дальнейшем, к его дисфункции. Недавно полученные результаты дополнительного исследования MOdeSelection Trial (MOST) указывают, что десинхронизация желудочков, обусловленная постоянной стимуляцией правого желудочка у пациентов с клинически значимой дисфункцией синусового узла и нормальной длительностью комплекса QRS, повышает риск госпитализаций по причине сердечной недостаточности и фибрилляции предсердий, даже в случае сохранения синхронности атриовентрикулярного (АВ) проведения [12]. Результаты настоящего исследования однозначно свидетельствуют, что относительное преимущество предсердной стимуляции над двухкамерной у пациентов с дисфункцией синусового узла обусловлено побочными эффектами асинхронной электрической активации левого желудочка под воздействием стимуляции верхушки правого желудочка, и может быть выраженным в значительно большей степени у пациентов со сни-

женной функцией левого желудочка и сердечной недостаточностью.

Однако, в последние годы было разработано множество конфигураций электродов для предотвращения их дислокации, а также стало возможным проводить стимуляцию других областей сердца безопасным способом в отношении порога стимуляции, адекватного сенсинга и возможной перфорации стенки желудочка [13]. Активация миокарда желудочков по системе Гис-Пуркинье, однако, вызывает синхронную активацию и сокращение желудочков и препятствует снижению функции левого желудочка. В 1992 г. Karpawich P и соавт. [14] описали метод постоянной стимуляции пучка Гиса на открытом сердце собаки, при которой специально разработанный ввинчивающийся электрод с открытой спиралью протяженностью 4,5 мм вводился через интродьюсер, введенный посредством правопредсердной кардиотомии и располагался в перегородке над трехстворчатым клапаном. В 2000 г. Deshmukh и соавт. [15] показали возможность проведения постоянной селективной стимуляции пучка Гиса у пациентов с фибрилляцией предсердий и нормальной длительностью комплекса QRS и доказали, что стимуляция перегородки путем, близким к нормальной активации системы Гис-Пуркинье имеет преимущество по сравнению со стимуляцией верхушки правого желудочка.

Возможность применения стимуляции парагиссиальной области у пациентов разной степенью нарушений АВ проводимости широко не рассматривалась и, поэтому, явилась целью нашего исследования.

#### **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

С мая по ноябрь 2003 г. в морском госпитале Клайпеды 73 пациентам (48 мужчин и 25 женщин) в возрасте  $71 \pm 14$  лет, с наличием в анамнезе нарушений АВ узлового проведения, проводилась постоянная стимуляция парагиссиальной области (табл. 1). У 7 пациентов с постоянной фибрилляцией предсердий, полная АВ блокада была вызвана радиочастотной аблацией. 42 паци-

Таблица. 1.

**Распределение пациентов по полу и причине имплантации стимулятора**

	Мужчины (n=48)	Женщины (n=25)
СССУ и АВ блокада I-III степени (n=14)	8	6
Брадистолитическая ФП (n=32)	23	9
Тахистолитическая ФП, абляция АВУ (n=7)	4	3
АВ блокада I-II степени (n=27)	16	11
Полная АВ блокада (n=27)	12	6

где, СССУ - синдром слабости синусового узла, ФП - фибрилляция предсердий, АВ - атриовентрикулярный

ентам с синусовым ритмом и АВ блокадой I-III степени были имплантированы двухкамерные стимуляторы. Однокамерные стимуляторы с функцией частотной адаптации были использованы у 29 пациентов с постоянной брадистолитической формой фибрилляции предсердий.

Для проведения постоянной желудочковой стимуляции биполярный электрод с активной фиксацией размером в 2,1 мм (Tendril 1488T или Tendril 1688T, St. Jude Medical) вводился через v. cephalica или подключичный доступ слева. С помощью специально разработанного прямого зонда или J-образного зонда под рентгеновским контролем электрод располагался в выходном тракте правого желудочка, а затем вытягивался обратно до верхне-септальной области или кольца трехстворчатого клапана (возможная локализация пучка Гиса). В течение всего времени определения местонахождения электрода проводился мониторинг ЭКГ в 6 стандартных отведениях.

Для определения точки, в которой возможен захват пучка Гиса для проведения постоянной стимуляции, проводилась временная монополярная стимуляция (дистального конца) с амплитудой 5 В и продолжительностью импульса 0,5 мс. По достижению стабильной стимуляции желудочков с узкими комплексами QRS, спираль вворачивалась и зонд извлекался. Если достигалась удовлетворительная фиксация электрода, регистрировалась биполярная ЭКГ пучка Гиса с электрода для постоянной стимуляции, измерялись порог стимуляции, амплитуда зубца R, ширина комплекса QRS и величина интервала стимул - QRS.

Важнейшими параметрами для окончательного определения местоположения электрода являлись: 1) возможность проведения стимуляции с наиболее узкими комплексами QRS; 2) четкая биполярная запись пучка Гиса с электрода для постоянной стимуляции; 3) типичная рентгенологическая локализация электрода и 4) острый порог стимуляции не превышающий 2,0 В при продолжительности импульса 0,5 мс.

У 32 пациентов с клинически значимой брадикардией, в реанима-

ционной или операционной палате перед имплантацией налаживалась временная стимуляция верхушки правого желудочка. С этой целью, временный биполярный электрод вводился через бедренную или подключичную вену и устанавливался в верхушке правого желудочка. После имплантации постоянного электрода в пучок Гиса или парагисальную область, возможность проведения поочередной стимуляции обеих областей позволила оценить изменения электрокардиографических, эхокардиографических и других гемодинамических параметров.

## ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Длительность комплекса QRS оценивалась при записи ЭКГ на диаграммную бумагу (скорость записи 100 мм/с) с использованием измерителя. Измерения проводились до стимуляции и во время каждой последовательности стимуляции. Средняя длительность комплекса QRS рассчитывалась как средний показатель в трех последовательных комплексах в отведении с наиболее широким комплексом QRS из 6 стандартных отведений.

Перед имплантацией стимулятора длительность собственного QRS составляла  $98,57 \pm 24,20$  мс, возрастающая при парагисальной стимуляции до  $109,04 \pm 17,35$  мс. При этом время активации желудочков составило  $55,41 \pm 11,31$  мс. Положение средней электрической оси собственных комплексов QRS составило  $1,75 \pm 27,35$  гр., а стимулированных -  $26,92 \pm 16,68$  гр. Средний порог стимуляции был  $0,94 \pm 0,44$  В при продолжительности импульса 0,5 мс, среднем сопротивлении  $587,0 \pm 100,0$  Ом, средний порог чувствительности равнялся  $9,45 \pm 3,56$  мВ.

Перед имплантацией у 32 пациентов с полной АВ блокадой и клинически значимой брадикардией, про-



**Рис. 1.** Алгоритм установки электрода для постоянной стимуляции, где 1-3 - отведения поверхностной ЭКГ, записанные во время стимуляции посредством постоянного электрода. 1а-3а отведения поверхностной ЭКГ и электрограмма пучка Гиса, зарегистрированная с электрода для постоянной стимуляции, во время спонтанного ритма. Записи получены на разных этапах имплантации электрода для стимуляции желудочков (три различных точки фиксации). На поверхностной ЭКГ №3 во время стимуляции при окончательном расположении электрода определяются комплекс QRS и зубец T близкий к естественному комплексу QRS до стимуляции.

Таблица 2.

**Динамика фракции выброса левого желудочка (ФВЛЖ) и межжелудочковой задержки (МЖЗ) при стимуляции парагиссальной области**

	ФВЛЖ (%)	МЖЗ (мс)	Стимуляция желудочков (%)
После имплантации	51,85±10,83	23,17±9,98	-
Через 6 месяцев	54,19±8,82	27,96±16,95	72,34±26,61
Через 12 месяцев	54,17±8,12	28,18±18,82	75,37±20,10

водилась временная стимуляция верхушки правого желудочка. Длительность комплекса QRS по время стимуляции верхушки правого желудочка составила 174,85±10,61 мс. После имплантации стимулятора с локализацией электрода в парагиссальной области длительность комплекса QRS значительно укорачивалась (112,25±16,86 мс;  $p < 0,0005$ ); при оценке ЭКГ в 6 отведениях во время стимуляции парагиссальной области выявлена нормализация морфологии ЭКГ и положения средней электрической оси во фронтальной плоскости по сравнению со стимуляцией верхушки правого желудочка. (рис. 1).

**Эхокардиографические данные**

У 32 пациентов после имплантации проводилось сравнение сократительной функции левого желудочка при верхушечной и парагиссальной стимуляции. В обоих случаях исследование проводилось после 15 минут стимуляции в режиме VVI и при частоте стимуляции 90 уд/мин. Производилось измерение фракции выброса левого желудочка, которая при верхушечной и парагиссальной стимуляции составил 44,90±11,48% и 51,00±11,99% ( $p < 0,001$ ), а также межжелудочковой задержки, которая достигала 69,74±30,00 мс и 25,85±18,79 мс ( $p < 0,000$ ), соответственно.

Эхокардиографическое исследование осуществлялось у всех пациентов после имплантации стимулятора, а затем через 6 и 12 месяцев. Сравнивались фракция выброса, а также межжелудочковая задержка (см. табл. 2). Данные о продолжительности стимуляции желудочков за время наблюдения получали из данных, накапливаемых стимулятором с помощью программатора St. Jude.

Из 32 пациентов, у которых проводилась эхокардиография во время верхушечной и парагиссальной стимуляции, у 7 человек при стимуляции верхушки было выявлено нарастание степени митральной регургитации. Это увеличение было не слишком значительным по причине кратковременности стимуляции (15 мин.), но четко заметным. На фоне парагиссальной стимуляции в периоде наблюдения через 6 и 12 месяцев не наблюдалось нарастания ни митральной, ни трикуспидальной регургитации.

**Осложнения, связанные с электродом**

Осложнения, связанные с электродом, наблюдались у 3 пациентов. У одного пациента стимулятор в режиме VVIR был имплантирован вследствие брадисистолической формы фибрилляции предсердий с острым порогом стимуляции в 0,6 В при длительности импульса 0,5 мс. В периоде наблюдения через 1 месяц отмечалось нарастание порога стимуляции до 6,9 В при длительности импульса 1,0 мс. После этого новый электрод для стимуляции был успешно имплантирован в парагиссальную область, при этом порог стимуляции был 1,2 В, а длительность импульса 0,5 мс.

В периоде наблюдения через 1, 3, 6 и 12 месяцев порог стимуляции неизменно составлял 1,3 В, а длительность импульса 0,5 мс.

У второго и третьего пациента на 4-ый и 2-ой день после операции, соответственно, наблюдалась дислокация электрода. В обоих случаях электроды дислоцировались в межжелудочковую перегородку с сохранением эффективной желудочковой стимуляции с широкими комплексами QRS. В обоих случаях, электроды успешно устанавливались повторно в парагиссальную область. В периоде наблюдения через 12 месяцев наблюдалась эффективная стимуляция парагиссальной области.

**Период наблюдения**

Все пациенты наблюдались в амбулаторных условиях на регулярной основе. Электрофизиологические данные получались с помощью стимулятора при его диагностике. Продолжительность периода наблюдения у пациентов со стимуляцией парагиссальной области составила 12-16 месяцев. У всех пациентов проводилась регистрация ЭКГ в 12 отведениях и проводилось измерение длительности комплекса QRS через 1, 3, 6 и 12 месяцев.

По сравнению с продолжительностью комплекса QRS до имплантации 98,57 мс ( $p < 0,05$ ; 95% SD: 24,2 мс) и сразу после имплантации 109,04 мс (95% SD: 17,35 мс), средняя продолжительность комплекса QRS оказалась относительно небольшой: 116,54 мс (95% SD: 18,82 мс). Среднее значение порога стимуляции составило 1,02 В (95% SD: 0,54 В) и было достаточно близким ( $p < 0,05$ ) к исходному, измеренному во время имплантации 0,94 В (95% SD: 0,44 В) при длительности импульса 0,5 мс. Данные, полученные в периоде наблюдения, представлены в табл 3.

У 16 пациентов, у которых при стимуляции наблюдались наиболее узкие комплексы QRS, при длительном наблюдении требовался импульс на 0,5-1,2 В больших, чем исходный. У 4 пациентов с наиболее узкими комплексами QRS потребовалось увеличение амплитуды импульсов, превышающее двойное значение, измеренное во время порогового теста.

Таблица 3.

**Динамика ряда показателей при стимуляции парагиссальной области**

	Порог (В)	Зубец R (мВ)	Импеданс (Ом)	Ширина QRS (мс)
Имплантация	0,9±0,4 (n=73)	9,4±3,7 (n=73)	582,9±104,9 (n=73)	108,0±17,0 (n=73)
1 месяц	1,3±0,4 (n=72)	6,6±3,0 (n=72)	400,1±77,9 (n=72)	111,6±16,9 (n=72)
3 месяца	1,3±0,6 (n=72)	6,4±3,0 (n=72)	401,5±86,6 (n=72)	111,9±17,3 (n=72)
6 месяцев	1,3±0,4 (n=71)	6,3±3,0 (n=71)	399,5±83,9 (n=71)	112,3±17,4 (n=71)
12 месяцев	1,3±0,4 (n=66)	5,9±3,4 (n=66)	403,4±82,1 (n=66)	112,5±17,0 (n=66)

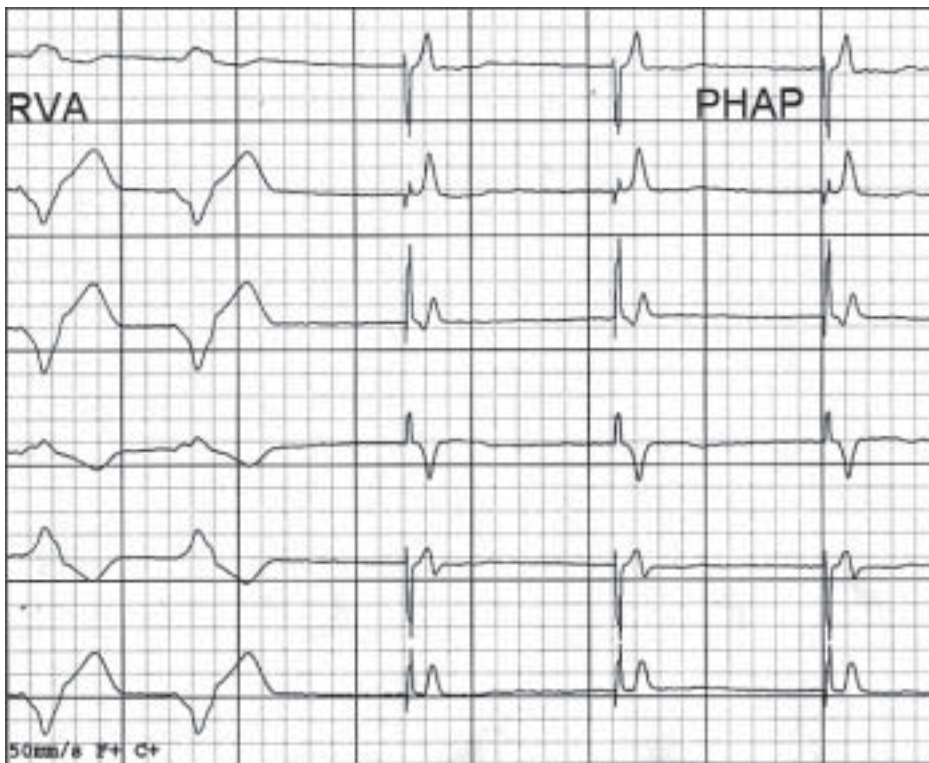


Воспринимаемые потенциалы желудочков в периоде наблюдения варьировали от 1,0 мВ до 14,2 мВ.

У двух пациентов, которым стимуляторы в режиме DDD были имплантированы по поводу преходящей АВ блокады II степени, во время периода наблюдения обнаружен перекрестный сенсинг предсердных сигналов. В обоих случаях, были выявлены очень близкие значения зубцов P и R: P = 5,32 В / R = 5,2 В и P = 3,6 В / R = 3,1 В, соответственно.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Непосредственная стимуляция пучка Гиса эпимиокардиальным способом была описана Scherlag и соавт. в 1968 г. в ходе операции на открытом сердце у собак. В 1992 г. Karpawich и соавт. описали способ постоянной стимуляции пучка Гиса на открытом сердце собаки, при котором специально разработанный ввинчивающийся электрод с поверхностной спиралью длиной 4,5 мм проводился через интродьюсер, введенный посредством кардиотомии в области правого предсердия и устанавливался в перегородку над трехстворчатым клапаном. Возможность постоянной селективной стимуляции желудочков через пучок Гиса показали Deshmuck и соавт. в 2000 г. [16]. Данный тип стимуляции приводит к возникновению желудочковых сокращений, максимально близких к естественным, позволяет избежать асинхронности сокращения желудочков, возникающей при постоянной стимуляции в любой другой области [17].



**Рис. 2.** Сопоставление стимуляции верхушки правого желудочка и парагисиальной области. В шести стандартных отведениях поверхностной ЭКГ при проведении стимуляции верхушки правого желудочка (RVA, первые 2 комплексы) отмечаются широкие комплексы QRS (174 мс) с отклонением оси комплекса QRS влево (70°), при проведении стимуляции парагисиальной области (PHAP, следующие 3 комплексы) отмечаются нормальное положение оси комплекса QRS (50°) и узкие комплексы QRS (104 мс).

Постоянная желудочковая стимуляция в парагисиальной области обладает теми же преимуществами, но имеет некоторые ограничения (отрицательные моменты), требующими своего разрешения. Наиболее важными из них являются более высокий, чем при стимуляции других областей, порог стимуляции, сложности размещения и фиксации стимулирующего электрода на достаточно малой площади в несколько квадратных миллиметров.

В большинстве мировых исследований, для оценки локализации пучка Гиса, во время имплантации используется дополнительный многополярный диагностический электрод, который вводится через бедренную вену и размещается в области пучка Гиса. Обычно пространственная ориентация электрода для постоянной стимуляции производится с помощью диагностического электрода. Сначала мы применяли данную методику для определения точной локализации пучка Гиса и использования в случае, когда планировалось проведение аблации АВ узла для достижения полной АВ блокады.

Мы обнаружили, что иногда диагностический электрод перекрывает зону пучка Гиса, что задерживает фиксацию электрода для постоянной стимуляции, особенно часто это происходит в тех случаях, когда необходимы повторные попытки фиксации. Хотя главной целью проводимой процедуры является возможность осуществления постоянной стимуляции с узкими комплексами QRS в кратчайший период времени, для определения точки, когда постоянная стимуляция с захватом системы Гис-Пуркинье возможна в принципе, мы использовали временную стимуляцию (см. рис. 2). По достижении точки, когда определялась постоянная стимуляция с узкими комплексами QRS, мы могли произвести фиксацию электрода. Данный метод, по нашему мнению, может сократить продолжительность процедуры.

Общая средняя продолжительность процедуры до достижения эффективной постоянной стимуляции желудочков в парагисиальной области составила  $1,5 \pm 0,5$  часа при стимуляции как в режиме VVI, так и в режиме DDD. Продолжительность рентгеновского облучения, необходимого для расположения желудочкового электрода составляла от 46 с до 25 мин.

Для стимуляции желудочков в парагисиальной области в большинстве случаев дистальный конец электрода фиксировался на пред-

сердно-желудочковой перегородке выше кольца трехстворчатого клапана. В этом случае продолжительность стимулированного комплекса QRS минимальна, а по морфологии наиболее близка к естественной. Однако, порог стимуляции, при ее проведении выше кольца трехстворчатого клапана, иногда слишком высок (5-7 В), могут наблюдаться сложности при фиксации электрода в случаях, когда правое предсердие расширено или имеется недостаточность трехстворчатого клапана высокой степени с высокой скоростью обратного кровотока (регургитации), наконец могут встречаться поражения дистальных участков пучка Гиса [18]. В этих случаях возможно проведение постоянной желудочковой стимуляции с захватом системы Гис-Пуркинье в области межжелудочковой перегородки ниже кольца трехстворчатого клапана. Обычно при стимуляции в данной области комплекс QRS становится шире, чем естественный комплекс, появляется псевдо дельта-волна, но продолжительность комплекса QRS сохраняется в пределах до 130 мс, ось комплекса QRS всегда остается в нормальный пределах; на электроде для постоянной стимуляции может быть зарегистрирована четкая картина пучка Гиса, а пиковый интервал His-QRS остается равным интервалу стимулированный комплекс - QRS. Уширение стимулированного комплекса QRS может объясняться возбуждением мышц парагисальной области во время стимуляции. Такое же уширение отмечается во вре-

мя периода наблюдения у пациентов с наиболее узкими (до 110 мс) стимулированными комплексами QRS в раннем послеоперационном периоде. Deshmuck и соавт. в статье, опубликованной в 2000 г., привели те же наблюдения и не отметили отрицательных эффектов такого уширения комплекса QRS. Во время периода наблюдения подобный эффект наблюдался у 12 пациентов (25%).

В случае АВ блокады высоких степеней, иногда не представляется возможным зарегистрировать потенциалы пучка Гиса. В этом случае в качестве главных критериев правильности расположения электрода используется возможность проведения стимуляции с узкими комплексами QRS и интервалом стимул-QRS 40 мс или менее.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Узкая или нормальная морфология зубца QRS может быть получена при постоянной стимуляции в парагисальной области. Пороги захвата и чувствительности, а также сопротивление стимуляции находятся в пределах приемлемых значений. У некоторых пациентов необходимо было располагать электрод ближе к миокарду желудочков для того, чтобы получить приемлемые данные. Представляется, что парагисальная область является возможной, или даже оптимальной, локализацией электрода для проведения стимуляции при лечении пациентов с АВ блокадой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Furman S., Schwedel J.B. An intracardial pacemaker for Stokes-Adams seizures. *NE JM* 1959; 261: 943-948.
2. Charles R.G., Clarke L.M., Drystale M., et al. Endocardial pacing electrode design and rate of dislodgement. *Br. Heart J.* 1977; 16: 515.
3. Charles R.G., Clarke L.M., Drystale M., et al. Endocardial pacing electrode design and rate of dislodgement. *Br. Heart J.* 1977; 16: 515.
4. Sutton R. Ventricular pacing: what does it do? *Eur. JCPE.* 1993; 3: 194-196.
5. Rosenqvist M., Isaaz K., Botvinick E. Relative importance of activation sequence compared to AV synchrony in left ventricular function. *Am. J. Cardiol.* 1991; 67: 148-156.
6. 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; 130:1045-1053.
7. Karpawich P.P., Justice C.D., Cavitt D.L., et al. Developmental sequelae of fixed-rate ventricular pacing in the immature canine heart: an electrophysiologic, hemodynamic, and histopathologic evaluation. *Am. Heart J.* 1990; 119: 1077-1083.
8. Adomian G.E., Beazell J. Myofibrillar disarray produced in normal hearts by chronic electrical pacing. *Am. Heart J.* 1986; 12: 4-83.
9. Lee M.A., Dea M.W., Langberg J.J., et al. Effects of long-term right ventricular apical pacing on left ventricular perfusion: innervation, function and histology. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1994; 24: 225-232.
10. Prinzen F.W., Augustijn C.H., Arts T., et al. Redistribution of myocardial fiber strain and blood flow by asynchronous activation. *Am. J. Physiol.* 1990; 259: H300-308.
11. Delhaas T., Arts T., Prinzen F.W., Reneman R.S. Regional fibre stress-fibre strain area as estimate of regional oxygen demand in the canine heart. *J. Physiol. (London)* 1994; 477: 481-496.
12. Sweeney M.O., Hellkamp A.S., Ellenbogen K.A., et al. 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; 107: 2932-2937.
13. Barin E.S., Jones S.M., Ward D.E., et al. The right ventricular outflow tract as an alternative permanent pacing site: Long-term follow-up. *PACE.* 1991; 14: 3-14.
14. Karpawich P., Gates J., Stokes K. Septal His-Purkinje ventricular pacing in canines: a new endocardial electrode approach. *PACE.* 1992; 15: 2011-2015.
15. Deshmukh P., Casavant D.A., Romanyshyn M., Anderson K. Permanent, direct His-bundle pacing: a novel approach to cardiac pacing in patients with normal His-Purkinje activation. *Circulation.* 2000; 101: 869-877.
16. Deshmukh P., Casavant D.A., Romanyshyn M., Anderson K. Permanent, direct His-bundle pacing: a novel approach to cardiac pacing in patients with normal His-Purkinje activation. *Circulation.* 2000; 101: 869-877.
17. Deshmukh P.M. et al. Direct His-Bundle Pacing: Present and Future. *PACE.* 2004; 27 (Part II): 862-870.
18. Matsuyama T.A. et al. Histopathologic Exploration of Intra-Hisian Conduction Disturbances. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2002; 13 (3).
19. Conklin E.F., Giannelli S., Nealon T.F. Four-hundred consecutive patients with permanent transvenous pacemakers. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1976; 75: 1-9.

## ПОСТОЯННАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ПАРАГИСИАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ - ЭФФЕКТИВНЫЙ И БЕЗОПАСНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С НАРУШЕНИЯМИ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОЙ ПРОВОДИМОСТИ

*А.Киркутис, А.Повилиюнас*

Постоянная стимуляция парагиссиальной области с захватом системы Гис-Пуркинье может приводить к увеличению синхронизма деполяризации желудочков и улучшать сердечную функцию по сравнению со стимуляцией в области верхушки. Целью данного исследования являлся анализ особенностей стимуляции парагиссиальной области в клинической практике.

Постоянная электрокардиостимуляция парагиссиальной области с использованием ввинчивающегося желудочкового электрода с активной фиксацией проводилась у 73 пациентов (48 мужчин и 25 женщин) с нарушениями атриовентрикулярного (АВ) проведения в возрасте  $71 \pm 14$  лет. У 7 пациентов с постоянной фибрилляцией предсердий и быстрым желудочковым ответом, полная АВ блокада была следствием проведенной радиочастотной абляции. Средний острый порог стимуляции области пучка Гиса при длительности импульса в 0,5 мс составил 0,94 В (0,30-2,45 В, 95% SD: 0,44 В), длительность комплекса QRS после имплантации стимулятора составила 112,2 мс (95% SD: 16,8 мс;  $p < 0,00005$ ), и амплитуда зубца R в интракардиальном монополярном отведении составила 6,45 мВ (95% SD: 3,5 мВ;  $p < 0,00005$ ). Временная стимуляция верхушки правого желудочка проводилась у 32 пациентов с полной АВ блокадой и выраженной тахикардией. У этих пациентов длительность комплекса QRS была значительно большей, (174,8 мс; 95% SD: 10,61 мс;  $p < 0,00005$ ), чем у пациентов, которым проводилась стимуляция парагиссиальной области после имплантации стимулятора. При дополнительной оценке ЭКГ в 12 отведениях отмечалось улучшение морфологии комплекса QRS по сравнению с апикальной стимуляцией. При наблюдении за пациентами в течение 12 месяцев не было выявлено значимого увеличения порога стимуляции. У 3 пациентов были выявлены осложнения, потребовавшие повторного вмешательства: блокада выхода у 1 больного и дислокация электрода у 2 пациентов. Таким образом при постоянной стимуляции парагиссиальной области могут быть получены нормальная морфология комплекса QRS и, возможно, нормальная гемодинамика. Пороги захвата и чувствительности, а также сопротивление стимуляции при стимуляции парагиссиальной области находятся в пределах приемлемых значений. Представляется, что парагиссиальная область может служить в качестве приоритетной области стимуляции у пациентов с АВ блокадой.

## PERMANENT PARAHISIAN AREA PACING - EFFECTIVE AND SAFE TREATMENT FOR PATIENTS WITH AV JUNCTION CONDUCTION ABNORMALITIES INCOMPETENCE

*A.Kirkutis, A.Poviliunas*

Permanent parahisian area pacing (PHAP), with His- Purkinje system capture, could produce more synchronous ventricular depolarization and improved cardiac function compared to apical pacing. Aim of this study was to analyze features of parahisian area pacing in clinical practice. A 73 patients (48 males and 25 females) aged  $71 \pm 14$  years with AV nodal conduction abnormalities, were permanently paced in parahisian area using a fixed screw-in ventricular lead. In 7 patients, with chronic atrial fibrillation and fast ventricular response, complete AV block was induced by radiofrequency ablation. Mean acute His bundle area pacing thresholds at impulse duration of 0.5 ms was 0.94 V (95% SD 0.44 V; from 0.30 to 2.45 V), paced QRS duration after pacemaker implantation was 112.2ms (95% SD 16.8 ms  $p < 0.00005$ ), intracardial unipolar R wave was 6.45 mV (95% SD 3.5 mV  $p < 0.00005$ ). In 32 patients with complete AV block and significant bradycardia, a temporary right ventricular apex (RVA) pacing was performed. For thus patients QRS duration was significantly longer - 174.8 (95% SD 10.61 ms  $p < 0.00005$ ) - than during pacing in parahisian area after pacemaker implantation. . Additionally evaluation of surface 12 lead ECG at the time of parahisian pacing showed normalization of QRS morphology compare to apical pacing. During twelve months of follow up patients no significant increase of pacing threshold was observed. Complications requiring re-operation in 3 patients was observed (in one exit block and lead dislodgement in two). Normal QRS morphology and possibly geodynamic can be achieved during permanent parahisian pacing. Capture and sensing thresholds and pacing impedance in PHAP show acceptable ranges. Permanent parahisian pacing seems can be priority pacing site for patients with AV-block.