

# A pesquisa na estimulação cardíaca artificial permanente: II. aplicação clínica<sup>(\*)</sup>

João Ricardo Michielin SANT'ANNA<sup>(\*\*)</sup>

Reblampa 78024-90

SANT'ANNA, J. R. M. - A pesquisa na estimulação artificial permanente. II. aplicação clínica. *Reblampa*, 8(2): 85-92, 1995.

**RESUMO:** A área de estimulação cardíaca artificial permanente oferece um amplo campo para a pesquisa, que é empregada no desenvolvimento dos marcapassos, eletrodos e equipamento correlato, na avaliação pré-operatória dos pacientes com arritmia, na cirurgia de implante dos marcapassos e na determinação dos resultados imediatos e tardios deste procedimento. Os conhecimentos de eletrônica, biologia (fisiologia) e medicina necessários ao adequado manuseio dos pacientes podem impor dificuldades e resultados médicos insatisfatórios; um programa de pesquisa específico desenvolvido por Kirklin auxilia o marcapassista na obtenção de melhor desempenho.

**DESCRITORES:** estimulação cardíaca, pesquisa clínica, marcapasso.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a estimulação cardíaca artificial sofreu importantes modificações, evoluindo no tratamento das bradicardias por marcapasso de demanda<sup>1</sup>, como também na correção das taquiarritmias<sup>2</sup>. Contudo, a terapêutica mais atual a ela impõe um preço adicional: o aparecimento do risco terapêutico em alguns procedimentos (como do implante de desfibrilador) e a necessidade de constante e acelerada atualização de conhecimentos correlatos pelos profissionais envolvidos.

É importante que o marcapassista avalie cuidadosamente não apenas a necessidade de eletroestimulação cardíaca, como também identifique o melhor modo de realizá-la. A pesquisa tem auxiliado grandemente

o terapeuta (e outros profissionais da área) no tratamento das arritmias da forma mais adequada e segura. O objetivo deste segundo artigo abordando pesquisa e estimulação cardíaca artificial é mostrar as possibilidades da investigação científica e a forma como ela pode auxiliar pacientes e médicos. A execução da pesquisa e a forma adequada para divulgação das informações obtidas será objetivo de artigo subsequente.

## POSSIBILIDADES DA PESQUISA EM ESTIMULAÇÃO CARDÍACA

A investigação científica compreende trabalhos teóricos, descobertas, invenções e aperfeiçoamentos tecnológicos que são amplamente utilizados na área dos marcapassos<sup>3</sup>.

(\*) Trabalho utilizado como suporte metodológico para o projeto "Configuração de um Centro de Tratamento Intervencionista da Insuficiência Cardíaca Severa Irreversível", submetido à Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul.

(\*\*) Cirurgião Cardiovascular do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia; Mestre em Cardiologia pelo Curso de Pós-Graduação em Medicina Interna da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Chefe do Setor de Medicina Experimental da Unidade de Pesquisa do I.C./F.U.C.

Endereço para correspondência: Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia. Av. Princesa Isabel, 395 - CEP: 90620-001 - Porto Alegre - RS.

Recebido em 05/1994 e publicado em 08/1995.

A pesquisa em estimulação cardíaca pode ser aplicada a diferentes etapas da eletroterapia do coração, estendendo-se por técnicas diagnósticas, concepção de um novo procedimento ou dispositivo implantável, implante rotineiro de marcapassos e avaliação tardia de resultados das cirurgias. Algumas áreas nas quais a investigação pode ser utilizada pelo marcapassista estão expressas na Tabela I e serão apresentadas a seguir.

**TABELA I**  
APLICAÇÃO DA PESQUISA EM ESTIMULAÇÃO CARDÍACA

No período de pré-implante de marcapasso	
a.	conceitos de normalidade
b.	diagnóstico
b.1.	técnicas não invasivas
b.2.	técnicas invasivas
b.	história natural de uma doença
Quanto ao implante de marcapasso (ou desfibrilador implantável)	
a.	técnicas inovadoras
b.	técnicas rotineiras
Na avaliação de resultados operatórios	
a.	mortalidade/morbidade imediata
b.	mortalidade/morbidade tardia
c.	sobrevida pós-operatória
d.	qualidade de vida pós-operatória
Desempenho de dispositivo implantável (marcapasso, desfibrilador, eletrodos)	
a.	avaliação <i>in vitro</i>
b.	avaliação experimental <i>in vivo</i>
c.	avaliação intra-operatória
d.	avaliação pós-implante cirúrgico
d.1.	durabilidade/efetividade
d.2.	benefício cardíaco
d.3.	benefício para o paciente
Estudo do caso	

### 1. O período pré-operatório

Mesmo antes da realização de um procedimento cirúrgico como o implante de marcapasso, a pesquisa é útil para definir conceitos de normalidade de diversos parâmetros utilizados na avaliação dos pacientes (anatômicos, bioquímicos, fisiológicos e, em especial, eletrofisiológicos), para diagnosticar arritmias e fornecer informações sobre o prognóstico da doença não tratada (história natural).

A história natural de uma doença é representada por seu curso na ausência de tratamento específico, que habitualmente já está disponível ou pode ser traçado a partir do estudo de informações coletadas antes que terapêutica adequada, intervencionista ou

não, esteja disponível. O conhecimento da história natural é importante no estabelecimento de um critério de indicação cirúrgica, que basicamente representa a comparação entre a evolução presumível advinda da doença, a expectativa de benefício com tratamento clínico e o grau de benefício presumível da cirurgia; sempre que este último for o mais favorável, o procedimento cirúrgico estará indicado<sup>4</sup>. Isto é claramente exemplificado pelo conhecimento do mau prognóstico do bloqueio atrioventricular e o do grau de benefício obtido pelo implante de um marcapasso, em termos de sobrevida e de qualidade de vida dos pacientes<sup>5</sup>.

Já a investigação diagnóstica pré-operatória das arritmias cardíacas vem representando importante área para investigação, pois procedimentos sofisticados surgiram em complementação à eletrocardiografia convencional, tais como a eletrocardiografia ambulatorial<sup>6</sup> e os estudos eletrofisiológicos não invasivos<sup>7</sup> ou invasivos<sup>8</sup>. Além de possibilitar a avaliação da melhor terapêutica farmacológica, esses exames permitem uma melhor compreensão das doenças cardíacas, ampliam a indicação dos marcapassos e auxiliam na seleção do modo satisfatório de estimulação artificial.

### 2. O implante de marcapasso

O termo "técnica" refere-se ao modo de realizar de forma mais hábil, segura e perfeita algum tipo de atividade, arte ou ofício. A cirurgia, como processo terapêutico, está centralizada na aplicação de técnica(s) operatória(s) com o objetivo de buscar a cura (ou atenuação) de uma doença.

Na área de estimulação cardíaca, uma breve revisão histórica permite exemplificar esta assertiva, quando se constata os grandes avanços decorrentes do desenvolvimento de técnicas de implante dos marcapassos. Foi marcante a melhoria dos resultados quando procedimentos mais traumáticos (como o emprego de eletrodo transtorácico) foram gradualmente substituídos por procedimentos de menor trauma (como implante transvenoso, uma técnica com reduzido risco)<sup>9</sup>. Também o emprego de desfibriladores utilizando eletrodos transvenosos contribuiu para reduzir o trauma cirúrgico e o conseqüente risco operatório.

#### 2.a. Técnicas inovadoras<sup>3,10</sup>

O cirurgião necessitará da pesquisa para avaliar um procedimento inovador. Uma nova técnica operatória requer um embasamento que se inicia em extensa revisão de conhecimento (fisiologia, fisiopatologia, possibilidades da terapêutica já estabelecida, etc.), que é seguida pelo estudo experimental (para observar a factibilidade da operação, para o ganho de habilidade perceptomotora em sua execução, para vivenciar dificuldades previsíveis ou não na execução da cirurgia e para encontrar soluções para essas

dificuldades), pelo seu emprego em casos selecionados (com considerações éticas pertinentes) e culmina na aplicação clínica em grupos de pacientes com indicação bem definida.

Considerando que os procedimentos cirúrgicos na área de estimulação cardíaca implicam em menor trauma cirúrgico e usualmente têm evolução previsível, eles possibilitam modificações/ inovações com embasamento menos extenso e representam menor risco para o paciente do que as cirurgias de grande porte. Um exemplo típico de evolução técnica é a modificação proposta para o implante de eletrodos epicárdicos temporários em cirurgia cardíaca<sup>11</sup>.

A Figura 1 ilustra o processo de uma descoberta científica, no caso um novo procedimento operatório. Deve-se recordar que o processo inovador bem sucedido implica em trabalhos de pesquisa que serão utilizados para o seu reconhecimento definitivo e a sua aplicação universal<sup>9</sup>.

No desenvolvimento de um procedimento inovador, a pressa do reconhecimento pode determinar o emprego de metodologia incorreta, inadequada ou incompleta em razão do entusiasmo excessivo ou de limitações científicas, produzindo resultados insatisfatórios ou não reproduzíveis (com custos humanos e materiais indesejáveis) e resultando no abandono de uma técnica potencialmente benéfica. São diversos os exemplos em cirurgia, do ressurgimento da

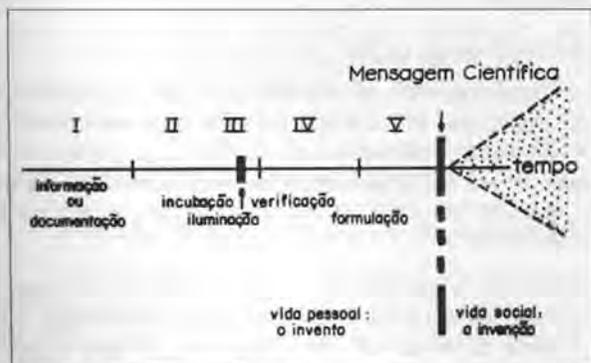


Figura 1 - O processo de uma descoberta científica em 5 estágios: 1. Documentação, que representa a assimilação do conhecimento; 2. Incubação, quando o pesquisador, descontente com o que existe, formula problemas de modo subconsciente, pois muitas vezes é difícil traduzir a sua insatisfação em uma questão concreta; 3. Iluminação, que é um clarão no pensamento, uma dissolução do problema colocado, a solução; o problema até então difuso se constitui em formulação precisa e suscetível a soluções experimentais, em um trabalho de etapas nitidamente previstas; 4. Verificação, que implica em uma série de retornos parciais ao problema, de retomadas de cada um de seus elementos, onde a lógica e a razão, quase ausentes dos estágios anteriores, desempenham um papel essencial; 5. Formulação, em que a idéia estabelecida deve ser formalizada, seja pela redação ou pela concretização, como o ato operatório (referência 3).

fisiologia relacionada, das dificuldades técnicas de aplicação, dos limitados recursos tecnológicos disponíveis quando do seu advento, da divulgação com sustentação incorreta ou das indicações duvidosas.

## 2.b. Técnicas rotineiras

Procedimentos cirúrgicos, por mais rotineiros que possam ser considerados, devem ser por vezes reavaliados, pois sofrem efeitos das modificações determinadas pelos progressos:

- nos conhecimentos das ciências básicas (fisiologia, bioquímica, farmacologia, etc.);
- na área de diagnóstico (por vezes mudando o perfil dos pacientes e as indicações cirúrgicas);
- na tecnologia aplicada (traduzida em modificações nos diversos equipamentos e materiais implantáveis, como marcapassos e eletrodos, sendo especialmente destacada na área da estimulação cardíaca artificial permanente);
- nas técnicas de suporte e manuseio perioperatório (monitorização, manuseio metabólico e da função dos diferentes subsistemas orgânicos).

Esses fatores são responsáveis pelo aperfeiçoamento de diversas técnicas cirúrgicas e, ao longo do tempo, podem modificar (melhorar) seus resultados. Um exemplo simples mas favorável na área da estimulação cardíaca é o emprego dos introdutores de punção venosa para os eletrodos endocavitários, cujo uso praticamente elimina a necessidade da dissecação de veias para introdução dos cabos ao coração.

Novas indicações para implante de marcapasso são também passíveis de investigação. Exemplo recente é o emprego de marcapasso atrioventricular seqüencial na insuficiência cardíaca<sup>12</sup> e na miocardiopatia hipertrófica obstrutiva<sup>13</sup>.

É necessário recordar que as informações coletadas no implante de um marcapasso são úteis não apenas para assegurar a adequação da cirurgia, como também visam estudos prospectivos ou retrospectivos. Assim, os valores eletrofisiológicos do implante, como o limiar de comando, os valores das ondas P e R e a impedância devem ser registrados. Quando são implantados desfibriladores, estes dados assumem uma importância ainda maior e são reavaliados periodicamente com auxílio de telemetria e de manobras de indução da fibrilação ventricular.

Outros fatores que abrem perspectivas para a pesquisa em procedimentos operatórios rotineiros são o aprendizado de cirurgias em formação e a necessidade de resultados atualizados para serem confrontados com técnicas cirúrgicas inovadoras.

## 3. A avaliação de resultados operatórios

A avaliação periódica dos resultados cirúrgicos é tarefa obrigatória do marcapassista.

### 3.a. Mortalidade/morbidade imediata<sup>3</sup>

O primeiro passo na determinação da qualidade de um resultado cirúrgico consiste no cálculo da mortalidade e da morbidade imediatas, que se referem aos períodos intra-operatório e pós-operatório imediato, este se estendendo da data da cirurgia até 30 dias após. Pode-se limitar este intervalo ao tempo de internação hospitalar, quando então o resultado é referido em termos de mortalidade/morbidade hospitalar.

As causas de óbito e as complicações significativas a serem registradas devem ser corretamente definidas; a literatura médica adota critérios estabelecidos a respeito.

A expressão dos resultados operatórios em termos percentuais (mortalidade = total de óbitos/total de pacientes X 100) é satisfatória e possibilita ter uma idéia da qualidade de um serviço cirúrgico ao comparar os valores ali obtidos com outros encontrados em procedimentos similares realizados por outros grupos.

Na área da estimulação cardíaca artificial os valores relativos à mortalidade e à morbidade imediata usualmente são muito reduzidos; o implante de marcapasso deve estar associado com mortalidade inferior a 1%, quando não zero. Mesmo a morbidade é reduzida, usualmente relacionada ao deslocamento dos eletrodos endocavitários. Ainda assim, trata-se de estudo que foi importante para a comparação entre técnicas de implante como endocavitária e transtorácica, com resultados favoráveis para a primeira<sup>9</sup>.

Um modo preciso para identificar as causas de resultado cirúrgico insatisfatório é a identificação dos fatores de risco cirúrgico para um determinado procedimento<sup>14</sup>: as características da população em estudo (idade, sexo, peso, altura, estado físico, diagnóstico e repercussão anatomopatológica quantificável da doença, patologias associadas, etc.) e do procedimento cirúrgico (ditas operatórias: cirurgia prévia, época da cirurgia e técnica operatória) são tabuladas em função da mortalidade operatória. A seguir, as características ou variáveis associadas a um número maior de óbitos são ditas fatores de risco, pois sua presença se associa ao aumento da mortalidade cirúrgica. Este modo de avaliação já foi empregado para aferir os resultados da cirurgia de marcapasso<sup>15</sup>.

A maior vantagem na identificação dos fatores de risco é a possibilidade de sua neutralização pelo desenvolvimento de programas específicos de tratamento, com expectativa de melhora dos resultados cirúrgicos.

### 3.b. Mortalidade/morbidade tardia

Para procedimentos não curativos (como no implante de um marcapasso) é importante o acom-

panhamento pós-operatório e o registro do resultado em termos dos óbitos e das complicações tardias. O termo tardio se refere ao período de tempo que se estende de um mês do pós-operatório (ou da alta hospitalar) até o momento da avaliação do resultado.

Nessas circunstâncias, a apresentação dos resultados em termos de mortalidade e morbidade tardia é útil. A definição precisa das causas do óbito (ou os tipos de complicações consideradas significativas) é fundamental para esses estudos.

Na área de marcapasso, diversos estudos foram realizados buscando identificar os fatores responsáveis por óbitos tardios; causas cardíacas e não cardíacas predominaram sobre os óbitos atribuíveis à falência do marcapasso, evidenciando a efetividade terapêutica da estimulação cardíaca artificial permanente<sup>16</sup>.

Conjuntamente com a definição das causas de óbito e a quantificação da mortalidade tardia, é necessário fornecer informações relativas ao número de pacientes em seguimento e ao intervalo de tempo em que os mesmos foram acompanhados. A simples expressão de resultados em termos de mortalidade/morbidade tardia muitas vezes não dá idéia da qualidade de uma experiência cirúrgica: uma série de doentes, muitos dos quais sem acompanhamento atualizado (considerados perdidos) ou com um curto período de acompanhamento não pode ser comparada a uma outra série com extenso tempo de avaliação e com informações atualizadas sobre todos os pacientes.

### 3.c. Sobrevida tardia <sup>17-8</sup>

Além do risco de um determinado procedimento, os resultados em cirurgia por vezes buscam definir a sobrevida dos pacientes, os períodos críticos em que devem ser observados, sua qualidade de vida e o grau de benefício obtido ao longo do tempo pós-operatório.

Uma forma satisfatória para apresentar resultados tardios é a análise atuarial, que é modificação do método da tábua de vida e que visa fornecer a probabilidade de sobrevida (ou outro critério, por exemplo, a incidência de eventos negativos como reoperação) em intervalos definidos de pós-operatório.

Para tal, um estudo retrospectivo ou prospectivo é iniciado, tendo como ponto de partida o procedimento cirúrgico. Informações sobre a evolução dos doentes, em termos de óbitos, sobreviventes com acompanhamento, pacientes removidos do estudo por causas diversas ou perdidos durante o seguimento, bem como a incidência de complicações significativas, são registradas a intervalos periódicos (mensais, semestrais, anuais, etc.). Uma análise do risco é feita para cada período e seu efeito cumulativo fornece a sobre-

vida pós-operatória para os intervalos analisados, conforme cálculo atuarial.

Diversos estudos da sobrevida de pacientes com marcapasso foram realizados em nosso meio<sup>19,20</sup>. As vantagens do método atuarial são a possibilidade de reunir pacientes com diferentes tempos de seguimento, de comparar resultados com tabelas de sobrevida da população normal ou de outras séries cirúrgicas, a avaliação correta dos resultados tardios e a facilidade de exposição gráfica da evolução pós-operatória. Características da população podem ser avaliadas individualmente, visando identificar sua influência na sobrevida tardia. Trabalhos determinando a sobrevida de pacientes chagásicos portadores de marcapasso puderam evidenciar aqueles que mais se beneficiam dessa terapia e auxiliaram a definir o melhor modo de estimulação<sup>19,21</sup>.

### 3.d. Qualidade de vida

É evidente que a sobrevida sem qualidade representa muito pouco. Portanto, torna-se também necessário evidenciar o resultado cirúrgico em termos de qualidade de vida pós-operatória, utilizando como critério comparativo a condição pré-operatória (como a sintomatologia ou o grau de limitação física), a perspectiva da população normal superponível (quando se busca a cura ou um tratamento paliativo de uma doença) ou uma expectativa presumível para o procedimento proposto (em cirurgias não curativas e com sequelas previsíveis).

Investigações sobre este tópico permitiram claramente evidenciar os benefícios da estimulação cardíaca; atualmente buscam-se dados sobre os resultados decorrentes do emprego de modos mais fisiológicos de estimulação cardíaca, como a estimulação unicameral com resposta de frequência<sup>22-4</sup> ou a estimulação atrioventricular seqüencial<sup>25-6</sup>.

### 4. Desempenho de dispositivos implantáveis<sup>27</sup>

Um dispositivo protético passa por diversas fases de investigação que incluem o projeto (o emprego de modelos pode ser extremamente útil nesta fase inicial<sup>28</sup>), confecção de protótipos, o teste experimental (testes *in vitro* e *in vivo*, em laboratório) e o uso clínico (inicialmente em séries limitadas de pacientes e, posteriormente, difundido).

A incorporação de informações oriundas da pesquisa pura à tecnologia dos marcapassos e outros dispositivos relacionados (eletrodos, programadores), seu desenvolvimento teórico e em laboratório e os testes experimentais são parte fundamental da estimulação cardíaca. Contudo, dentro do enfoque desta revisão, o desempenho de um dispositivo implantável na prática médica usualmente é determinado em termos de:

- influença na melhoria da sobrevida e da qualidade de vida dos pacientes portadores (expressa em termos de redução de sintomas, da variação da classe funcional, da necessidade de terapêutica farmacológica associada, etc.);
- quantificação de seus efeitos sobre o subsistema em que atua (como a melhora na função cardíaca, o que pode ser realizado por estudos como ergometria, ecocardiografia, ventriculografia radioisotópica ou ventriculografia contrastada);
- durabilidade do dispositivo implantável. Um marcapasso tem durabilidade limitada e deve ser avaliado periodicamente, o que habitualmente é feito em clínicas de marcapasso<sup>29</sup>. A expressão de resultados já foi feita pelo método atuarial para geradores<sup>30</sup> e eletrodos<sup>31</sup> porém, devido à maior expectativa de durabilidade dos aparelhos atuais, estudos atuariais são empregados principalmente na avaliação dos eletrodos.

Para a quantificação do desempenho específico de um dispositivo protético são empregadas técnicas de avaliação e de diagnóstico como a anamnese orientada, o exame físico e exames diversos, usualmente em estudos que incluem grupos padronizados de pacientes, para evitar que características individuais dos pacientes influenciem os resultados.

### 5. O estudo de caso

Além do estudo de uma amostra representativa de pacientes cirúrgicos (tendo em vista a impossibilidade de se estudar toda uma população de pacientes), pode-se chegar a um conhecimento confiável através do estudo de um caso isolado, quando apenas uma unidade é examinada.

Sob o ponto de vista científico, o marcapassista deve considerar a contribuição que o caso oferece a respeito do todo, mesmo correndo o risco de lidar com fenômenos de baixa representatividade. Nessas circunstâncias, as inferências relativas ao todo são deixadas por conta da capacidade de julgamento daqueles a quem as informações possam interessar.

A vantagem de utilizar o estudo de casos isolados é o profundo grau de conhecimento que o pesquisador pode alcançar, embora não se saiba até que ponto ele é representativo.

A maioria das revistas especializadas reserva espaço para "relatos de caso", onde estão descritas as diversas condições presentes na área da estimulação cardíaca<sup>32-3</sup>. É necessário que o marcapassista adquira este conhecimento para incluí-lo em suas condutas, na situação que julgar necessária.

### PROGRAMA PARA MELHORAR OS RESULTADOS CIRÚRGICOS<sup>34-7</sup>

Usualmente a cirurgia (incluindo-se aqui o im-

plante de um marcapasso) é um processo de cura do paciente, embora possa representar uma atenuação da doença (termo mais aplicável ao implante de um dispositivo protético) ou mesmo se constituir em um fracasso, expresso pelo óbito ou por uma complicação. Elevado índice de fracassos pode se traduzir em trauma psicológico para a equipe ou em críticas dos colegas e deve ser reduzido. As causas usuais do fracasso são a falta de progresso científico e o erro humano.

A falta de progresso científico decorre de deficiências na técnica de avaliação pre-operatória, na inexistência ou na aplicação incorreta da técnica cirúrgica (ou tecnologia relacionada, causa mais frequente quando se considera a estimulação cardíaca artificial) ou na falta de informações precisas sobre o melhor manuseio do dispositivo.

Já o erro humano é conseqüência da má aplicação das técnicas e dos conhecimentos disponíveis, seja por desinformação, fadiga ou por inadequado condicionamento físico ou emocional.

A aplicação do método científico para aprimorar os resultados cirúrgicos foi brilhantemente sistematizada por Kirkin em um programa de investigação de 6 pontos (conforme Tabela II)<sup>35</sup>. Esses pontos serão apresentados resumidamente, sem serem ilustrados com exemplos de procedimentos relacionados à área de estimulação cardíaca. O leitor deve buscar dentro de sua vivência médica as situações que se enquadrem na seqüência:

- a) determinar em que nível os resultados cirúrgicos são insatisfatórios, através de comparação com os teoricamente alcançáveis ou com os obtidos por colegas, através da análise estatística;
- b) determinar os fatores de risco para o evento

**TABELA II**

**PROGRAMA PARA MELHORAR OS RESULTADOS CIRÚRGICOS**

1. Determinar onde os resultados são insatisfatórios.
2. Determinar os fatores de risco para evento identificado.
3. Determinar as causas reais do insucesso cirúrgico:
  - falta de conhecimento
  - limitação tecnológica
  - falha humana
4. Planejar pesquisa para neutralizar fatores de risco.
5. Desenvolver novos programas de cuidados aos pacientes.
6. Ao concluir a fase d), desenvolver novos protocolos para tratamento dos pacientes.

(Segundo KIRKLIN & BARRAT-BOYES)<sup>35</sup>

identificado, que pode ser a mortalidade aumentada para um dado procedimento, uma elevada morbidade ou uma condição que aumente a dificuldade de obter bom resultado cirúrgico. A determinação das causas do insucesso cirúrgico é difícil porque sujeita à interpretação subjetiva, de modo que cada caso envolvido deve ser avaliado cuidadosamente por um pesquisador experiente. Esta etapa é muito importante na medida em que orienta o desenvolvimento da pesquisa futura;

- c) determinar as causas reais do insucesso cirúrgico, se relacionadas à falta de progresso científico ou ao erro humano;
- d) planejar nova pesquisa visando neutralizar os fatores de risco identificados. Esta pesquisa poderá variar do nível celular aos estudos clínicos envolvendo grande número de variáveis;
- e) enquanto a pesquisa é planejada e conduzida, usar o conhecimento adquirido para desenvolver novos programas de cuidados aos pacientes, baseado nas informações disponíveis;
- f) quando os resultados da pesquisa estiverem disponíveis (conclusão da etapa d), desenvolver novos protocolos para o tratamento dos pacientes e testá-los prospectivamente.

Esta abordagem que o cirurgião utiliza para solucionar dificuldades está relacionada com a síntese do método científico descrito por Dewey e mostra a estreita, contínua e necessária associação existente entre a cirurgia e a pesquisa.

## CONCLUSÃO PRELIMINAR

O amplo campo de conhecimento compreendido na área da estimulação cardíaca artificial permite aos profissionais envolvidos grandes possibilidades para realizar pesquisas. Mais do que isto, a responsabilidade compreendida nos atos médicos obriga a um elevado nível de qualificação e competência, que virá a se traduzir em resultados favoráveis em termos de sobrevida e qualidade de vida dos pacientes tratados. Para tal, a investigação científica tem sido extremamente útil e deve ser continuamente aplicada. Um modo prático de realizar a pesquisa será abordado no terceiro artigo desta série.

## RECONHECIMENTO

O substrato metodológico deste artigo procede do capítulo "Pesquisa em Cirurgia Cardiovascular", pelo autor, publicado no livro de NESRALLA, I.A. - *Cardiopatas cirúrgicas para o ano 2000*. São Paulo. Fundo Editorial Byk-Prociency, 1994.

SANT'ANNA, J. R. M. - Research and artificial cardiac stimulation. II. clinical application. *Reblampa*, 8(2): 85-92, 1995.

ABSTRACT: Research may help engineers to develop new technology for implantable devices, surgeons to create new operative techniques and physicians to evaluate better the results of cardiac stimulation such as: mortality, morbidity, survival probability and functional improvement; evaluation of implantable prosthetic devices and definition the adequate stimulation mode for individual patients. Research help to improve the surgical results and may also helps the surgeon, the physician and the technician to solve specific problems, specially in those cases where Dr. Kirklin's program is employed.

DESCRIPTORS: cardiac stimulation, clinical research, pacemaker.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 LOURENÇO, A. D. - O marcapasso VVI-M em idosos. *Rev. Bras. Marcapasso e Arritmia*, 3(1):19-22, 1990.
- 2 SANT'ANNA, J. R.; MEDEIROS, C.; HALPERIN, C., et al. - Uso de marcapasso implantável no tratamento da taquicardia supraventricular paroxística refratária à terapêutica farmacológica. *Arq. Bras. Cardiol.*, 56(4): 275-9, 1991.
- 3 MOLES, A.: *A criação científica*. São Paulo. Editora Perspectiva Ltda., 1979, 292p.
- 4 SELZER, A. - *Principles of clinical cardiology. An analytical approach*. Philadelphia. W. B. Saunders Company, 1975, 146p.
- 5 OHM, O. J. & BREIVIK, K. - Patients with high-grade heart block treated and not treated with a pacemaker. *Acta Med. Scand.*, 203:521-6, 1978.
- 6 WINKLE, R. A. - Long-term electrocardiographic and event recorders for the diagnosis and treatment of cardiac arrhythmias. *Circulation*, 75(Supl.III):53-7, 1987.
- 7 PACHÓN, J. C. - Cardioestimulação transesofágica. Método atraumático simplificado. *Ars Curandi*, 62 (Supl.II):46, 1990. [Abstract].
- 8 MATTOS, A. G.; BERSANO, E. P.; ZAGO, A. J. - O eletrograma do feixe de His. *Arq. Bras. Cardiol.*, 33(5):325-37, 1979.
- 9 BRENNER, A. S.; WAGNER, G. S.; ANDERSON, S. J.; ROSATI, R.; MORRIS JR., J. J. - Transvenous, transmediastinal and transthoracic ventricular pacing. *Circulation*, 49:407-11, 1974.
- 10 RIGATTO, M. - Como nascem as novas idéias. *Revista AMRIGS*, 17:7-13, 1973.
- 11 LOPES, M. G.; LA ROTTA, C.; CAL, R.; RIBEIRO, E., et al. - Estimulação cardíaca artificial temporária. *Rev. Bras. Marcapasso e Arritmia*, 3(2):69-74, 1990.
- 12 GRECO, O. T. - Intervalo AV curto no tratamento da insuficiência cardíaca congestiva. 9º Simpósio Nacional de Estimulação Cardíaca. 24 março 1994. Porto Alegre.
- 13 SADOUL, N.; COSTA, A. R. B.; SIMON, J. P.; BEURRIER, D.; DODINOT, B.; ALIOT, E. - Estimulação dupla-câmara e miocardiopatias hipertróficas com obstrução ventricular esquerda. Interesses e limites. *Rev. Bras. Marcapasso e Arritmia*, 6(1):6-15, 1993.
- 14 STUDER, M.; BLACKSTONE, E. H.; KIRKLIN, J. W. - Determinants of early and late results of repair of atrioventricular septal (canal) defects. *J. Thorac Surg.*, 84:523-31, 1982.
- 15 SANT'ANNA, J. R.; LUCCHESI, F. A.; KALIL, R. A.; PRATES, P. R.; PEREIRA, E. M.; NESRALLA, I. A. - Determinantes do risco pós-operatório imediato no implante de marcapasso cardíaco artificial permanente. *Arq. Bras. Cardiol.*, 42(2):117-21, 1984.
- 16 SOWTON, E. & FLORES, J. - Natural History of pacemaker patients. *New York, Acad. Med.*, 47:999-1005, 1971.
- 17 GRUNKEMEIER, G. L. & STARR, A. - Actuarial analysis of surgical results: rationale and method. *An Thorac Surg.*, 24:404-8, 1977.
- 18 LUCCHESI, F. A.; WAGNER, E. M.; SANT'ANNA, J. R., et al. - Método atuarial na análise de resultados tardios em cirurgia cardíaca. *Arq. Bras. Cardiol.*, 33(1):245-50, 1979.
- 19 GAUCH, P. R. A.; KORMANN, D. S.; PACHÓN, J. C., et al. - Curva de sobrevida atuarial de pacientes portadores de miocardiopatia chagásica crônica tratados com marcapasso cardíaco. *Arq. Bras. Cardiol.*, 39: 186, 1982.
- 20 SANT'ANNA, J. R.; LUCCHESI, F. A.; KALIL, R. A., et al. - Fatores que interferem na sobrevivência de pacientes com marcapasso cardíaco artificial permanente. *Arq. Bras. Cardiol.*, 42(5):331-7, 1984.
- 21 ARDITO, R. V.; GRECO, O. T.; BRAMBATTI, J. C.; FEDOZZI, N. M.; LORGA, A. M.; BRAILE, D. M. - Comparison of the DDD stimulation related to the VVI in Chaga's disease patients (multicentric studies). *PACE*, 10(3)-II:636, 1987.
- 22 ANDRADE, J. C. S. - Marcapassos com biosensores. *Rev. Bras. Marcapasso e Arritmia*, 1(1):32-8, 1988.

- 23 SANT'ANNA, J. R.; COSTA, A. R.; KALIL, R. A., et al. - Uso de marcapasso com resposta de frequência após transplante cardíaco. *Arq. Bras. Cardiol.*, 59(5):373-7, 1992.
- 24 SANT'ANNA, J. R.; LUCCHESI, F. A.; KALIL, R. A., et al. - Marcapasso de única câmara com biosensor para ajuste automático de frequência: estudo multicêntrico. *Arq. Bras. Cardiol.*, 48(1):31-6, 1987.
- 25 COSTA, R. - *Contribuição ao estudo da estimulação ventricular e da atrioventricular universal em portadores de miocardiopatia chagásica: avaliação clínica e hemodinâmica em repouso e exercício*. São Paulo, 1990, 63p. (Tese de Doutorado apresentada à Universidade de São Paulo).
- 26 SANT'ANNA, J. R.; LUDWIG, E.; LUDWIG, R.; LUCCHESI, F. A.; SCHALDACH, M. - Avaliação da fração de ejeção de ventrículo esquerdo no exercício moderado durante estimulação cardíaca ventricular e atrioventricular com resposta de frequência. *Rev. Bras. Marcapasso e Arritmia*, 5(1/2):35-40, 1992.
- 27 SHALDACH, M. - Biomateriais. In: NESRALLA, I. A. - *Cardiopatas cirúrgicas para o ano 2000*. São Paulo, Fundo Editorial Byk-Prociencx. No Prelo.
- 28 SHALDACH, M. & HUTTEN, H. - Intracardiac impedance to determine sympathetic activity in rate responsive pacing. *PACE*, 15(II):1778-86, 1992.
- 29 LEÃO, M. I. P.; CARNEIRO, J. A.; COSTA, R. - Informatização em clínica de marcapasso. *Rev. Bras. Marcapasso e Arritmia*, 3(2):77-9, 1990.
- 30 SANT'ANNA, J. R.; LUCCHESI, F. A.; WAGNER, E. M.; NESRALLA, I. A. - Método atuarial na análise da longevidade de geradores de marcapasso. *Arq. Bras. Cardiol.*, 35(2):119-21, 1980.
- 31 SANT'ANNA, J. R.; LUCCHESI, F. A.; KALIL, R. A. et al. - Estimulação cardíaca artificial permanente com eletrodos epimiocárdicos sem sutura. *Revista AMRIGS*, 27:17-22, 1983.
- 32 MEDEIROS, R. T. J. - Eletrocardiograma de marcapasso. *Rev. Bras. Marcapasso e Arritmia*, 6(3):168, 1993.
- 33 MOREIRA, A. E. L. C.; SILVA, M. V. B.; COUTO, N.; VALENTE, N.: O marcapasso definitivo como alternativa terapêutica na doença aterosclerótica coronariana com bloqueio AV total e síncope. Relato de caso. *Rev. Bras. Marcapasso e Arritmia*, 6(3):157-61, 1993.
- 34 HYMAN, H. - *Planejamento e análise da pesquisa*. Rio de Janeiro, Editora Lidador Ltda., 1967, 546p.
- 35 KIRKLIN, J. W. & BARRAT-BOYES, B. - Surgical concepts, research methods, and data analysis and use. In: KIRKLIN, J. W. & BARRAT-BOYES, B.: *Cardiac Surgery*. New York, Wiley Medical Publications, 1986. p.77.
- 36 TURRA, C. M. G.; ENRICHIONE, D.; SANT'ANNA, F. M.; ANDRE, L. C. - *Planejamento de avaliação*. 4a. ed. Porto Alegre, Editora Emma, 1975. 307p.
- 37 VERA, A. A. - *Metodologia da pesquisa científica*. Porto Alegre, Editora Globo, 1976. 223p.

# X SIMPÓSIO IMC SOBRE CORONARIOPATIAS

27 E 28 DE OUTUBRO DE 1995

INSTITUTO DE MOLÉSTIAS CARDIOVASCULARES

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO - SP