



O NOSSO PONTO DE VISTA

Monitorização à distância no seguimento de portadores de dispositivos cardíacos implantados

Mário Oliveira*, Pedro Silva Cunha, Nogueira da Silva

Serviço de Cardiologia, Hospital de Santa Marta, Centro Hospitalar Lisboa Central, Lisboa, Portugal

Recebido a 7 de outubro de 2011; aceite a 2 de agosto de 2012

Disponível na Internet a 15 de fevereiro de 2013

PALAVRAS-CHAVE

Monitorização à distância;
Cardioversor-desfibrilhador implantável;
Terapêutica de ressincronização cardíaca;
Telemedicina

KEYWORDS

Remote monitoring;
Implantable cardioverter-defibrillator;

Resumo O aumento significativo registado nas implantações de dispositivos cardíacos, sobretudo como consequência dos resultados demonstrados com a utilização de cardioversores-desfibrilhadores e sistemas de ressincronização cardíaca na redução da mortalidade, trouxe para a prática clínica hospitalar o problema da gestão de recursos da responder ao crescimento exponencial do número de doentes em consultas regulares de seguimento especializado. A era das tecnologias da comunicação permitiu desenvolver sistemas de monitorização à distância, que são hoje uma realidade em franca expansão na Europa e nos Estados Unidos, com diversas vantagens e níveis de eficácia e segurança bem documentados. A sua utilização tem permitido obter um elevado grau de satisfação para o doente e médico, reduzindo o número de visitas hospitalares e os custos inerentes ao seguimento desta população. Os resultados dos diferentes estudos têm mostrado elevada capacidade na deteção mais precoce de problemas clínicos, arritmicos ou de descompensação da insuficiência cardíaca, e de anomalias no funcionamento do dispositivo implantado. Apesar da experiência favorável com o recurso a esta metodologia de *follow-up*, são necessários estudos para avaliar o seu impacto clínico a longo prazo, em comparação com as consultas estacionais, bem como a introdução e adaptação da legislação referente a este tipo de evolução tecnológica aplicada à saúde. No presente artigo, revimos os aspetos técnicos e a evidência recente da relevância clínica da monitorização à distância em portadores de dispositivos cardíacos implantados.

© 2011 Sociedade Portuguesa de Cardiologia. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos os direitos reservados.

Remote monitoring for follow-up of patients with implantable cardiac devices

Abstract With a widening of indications for cardiac devices, especially in view of the clinical benefits of implantable cardioverter-defibrillators and cardiac resynchronization therapy, the number of patients with such devices is growing steadily. However, the resources required, and the need for long-term regular interrogation in dedicated clinics, represent a significant burden

* Autor para correspondência.

Correio eletrónico: m.martinsoliveira@gmail.com (M. Oliveira).

Cardiac
resynchronization
therapy;
Telemedicine

for already overstretched electrophysiology teams and hospital services. Remote telemonitoring is increasingly used for such follow-up, as it is a safe and effective alternative to conventional follow-up programs in outpatient clinics. This technology has been shown to be technically reliable, enabling early identification of device malfunction, arrhythmic events and heart failure decompensation, while reducing the risk of under-reporting, the number of outpatient clinic visits and hospitalizations due to cardiac events, and healthcare costs. Further studies are needed to determine how best to implement this new technology in a cost-effective manner, and what new legislation governing the use of remote monitoring in clinical practice may be required. In this article, we describe current systems, review the technical and clinical evidence in the literature regarding remote monitoring of implantable cardiac devices, and expand on outstanding questions.

© 2011 Sociedade Portuguesa de Cardiologia Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introdução

Os benefícios demonstrados em diferentes estudos multicêntricos com a utilização clínica de cardioversores-desfibriladores (CDI) e sistemas de ressincronização cardíaca (TRC-D) em doentes selecionados têm contribuído para o aumento muito significativo e progressivo do número de implantações destes dispositivos cardíacos¹⁻⁵. No período de 1990 a 2002, o número de CDI nos Estados Unidos da América (EUA) aumentou 10 vezes⁶. Na última década, o número de sistemas implantados em Portugal aumentou também cerca de 10 vezes, atingindo 98 dispositivos por milhão de habitantes em 2009, o que permitiu encurtar a distância relativamente à média europeia (150 por milhão de habitantes em 2009)^{7,8}. Esta evolução, no entanto, condiciona problemas reais associados ao seguimento, necessariamente especializados, dos doentes e portadores deste tipo de dispositivos. Os recursos humanos e logísticos disponibilizados para prestar os cuidados adequados, particularmente no que se refere à consulta regular dos parâmetros técnicos dos diferentes equipamentos, à deteção e resolução de problemas, identificação e tratamento de arritmias via CDI, garantia de estimulação biventricular, com vista à otimização da ressincronização cardíaca, e cuidados clínicos diferenciados a uma população que, frequentemente, apresenta envolvimento multiorgânico, implicam o funcionamento de uma equipa hospitalar, treinada e agilizada para poder desenvolver uma tarefa cada vez mais complexa e ambiciosa.

Na última década, a possibilidade de utilizar sistemas de telemedicina para monitorização à distância deste tipo de dispositivos tornou-se uma realidade com aplicação clínica crescente, permitindo implementar modificações no seguimento especializado desta população, com benefícios e níveis de segurança bem documentados⁹⁻¹¹. Na realidade, o acompanhamento regular deste tipo de doentes envolve a participação de uma equipa de técnicos de saúde, com visitas hospitalares de frequência variável, de acordo com realidades locais e dependem da experiência dos diferentes centros e da capacidade das equipas. Na maioria dos casos, as consultas são programadas em intervalos de 3 a 6 meses^{12,13}. A consequência natural da expansão da população portadora de um dispositivo eletrónico implantado é o acréscimo exponencial do número de consultas de seguimento, sobrecarregando as estruturas

de saúde e a atividade assistencial, que, no que respeita a recursos humanos e qualificação diferenciada nesta área da atividade cardiológica, são relativamente escassos¹⁴. Neste contexto, a possibilidade de intensificar o acesso a sistemas de monitorização à distância é uma das temáticas cuja discussão se reveste de maior entusiasmo na atualidade, mercê das inúmeras questões que implica equacionar, e que envolvem não só os aspetos clínicos e tecnológicos (duma modalidade que terá de manter elevados níveis de desempenho a longo prazo), mas também a metodologia de implementação, gestão e organização, aspetos legais, proteção de dados, e reembolso.

Vantagens dos sistemas de monitorização à distância

Um dos princípios da monitorização de dispositivos cardíacos implantados é o da deteção de anomalias no funcionamento destes com a maior precocidade possível⁹. Tem sido reconhecido que as complicações mais frequentes dependem de problemas com os elétrodos intravitários, com incidências que variam entre 2 e 15% aos 5 anos¹⁵. Além disso, a ocorrência de «alertas» (*recalls*), apesar de rara, pode ter um impacto importante nas decisões relacionadas com a frequência das consultas e orientação clínica.

Na realidade, as anomalias eletrónicas destes dispositivos complexos são imprevisíveis, podendo não ser detetadas nas consultas de seguimento convencionais, já que as deteções inapropriadas, a não aplicação de terapêutica quando necessária ou os problemas relacionados com os vários parâmetros de funcionamento do elétrodo e/ou gerador são situações que podem ocorrer no período que decorre entre as visitas hospitalares programadas. Nesta perspetiva, os sistemas de monitorização à distância permitem uma avaliação regular das condições técnicas de vários componentes do dispositivo implantado, a deteção e caracterização de arritmias, o tratamento efetivo, ou mesmo a identificação de variáveis que se podem associar ao risco de hospitalização por descompensação cardíaca¹⁶⁻¹⁸.

Tem sido sugerido por diferentes autores que esta modalidade de seguimento pode permitir reduzir substancialmente o número de consultas presenciais, dando assim possibilidade de atendimento a outros doentes e de desenvolver

Tabela 1 Sistemas de monitorização à distância de dispositivos cardíacos implantáveis

| |
|---|
| - Home Monitoring™ (Biotronik, Berlin, Germany) |
| - CareLink Network™ (Medtronic, Inc., MN, USA) |
| - Latitude Patient Management system™ (Boston Scientific, St Paul, USA) |
| - Merlin.net™ (St Jude Medical, Sylmar, USA). |

funções noutros setores da atividade hospitalar. No estudo TRUST, com mais de 1300 doentes, a monitorização à distância reduziu o número de visitas clínicas em mais de 40%, mantendo níveis de segurança semelhantes aos do grupo com *follow-up* convencional¹⁰. O estudo CONNECT, que incluiu 1997 doentes em 136 centros dos EUA, mostrou que, num *follow-up* de 15 meses, o número de consultas médio foi de 3,92 para os doentes em monitorização à distância e de 6,27 para os doentes em seguimento convencional, sendo a mediana do tempo decorrido entre um evento e a decisão clínica significativamente inferior no grupo da monitorização à distância (4,6 dias *versus* 22 dias)¹⁹. No mesmo estudo, os doentes no grupo de monitorização à distância tiveram uma redução de 18% na duração das hospitalizações (traduzida numa poupança de 1659 dólares por internamento)¹⁹.

Considerando as funcionalidades disponíveis, a monitorização à distância pode desempenhar um papel de importância crescente no que respeita à segurança e qualidade dos cuidados médicos.

Presentemente, estão disponíveis diferentes sistemas desenvolvidos e implementados pela indústria associada à produção de dispositivos cardíacos implantáveis (Tabela 1). A interrogação do gerador pode ser manual, através de uma pá de telemetria incorporada no transmissor que fica no domicílio do doente (habitualmente, na proximidade da cama do doente), ou automática (apenas nos sistemas *wireless*), que permite programar o envio regular de dados sem interferência do doente, de acordo com os intervalos de tempo definidos pela equipa. Em qualquer das modalidades há lugar para envio de dados quando as circunstâncias clínicas o justificarem, mediante acordo prévio entre a equipa hospitalar e o doente. A transmissão é efetuada para uma central de informação, sendo inserida numa base de dados, cujo acesso se limita, para cada centro, aos respetivos doentes mediante código-chave numa página *web*. Para a transmissão, é utilizada uma linha telefónica fixa (custo de uma ligação normal) no caso dos sistemas CareLink™, Latitude™ ou Merlin™, ou através de rede GSM, para o sistema HomeMonitoring™ (Tabela 1). Os membros da equipa hospitalar com acesso ao código-chave podem aceder à informação disponível via internet, por e-mail, SMS ou fax, sendo possível analisar os dados dinâmicos dos vários parâmetros nos diferentes dispositivos, dos episódios de arritmia detetados (com acesso a eletrogramas endocavitários) e da terapêutica efetuada pelo dispositivo (incluindo a percentagem dos tipos de *pacing* nas diferentes modalidades disponíveis e o tratamento de taquidismos). Os parâmetros disponíveis podem ser configurados de forma individualizada, definindo graus de alerta, de acordo com o potencial impacto clínico das diferentes alterações detetadas.

Nos doentes com insuficiência cardíaca, pode ser útil a ativação de um algoritmo de monitorização da impedância torácica para deteção da acumulação de líquido a nível pulmonar. Esta função, combinada com outras variáveis, como o peso, o número de horas de atividade diária, a frequência cardíaca, a variabilidade da frequência cardíaca, ou a ocorrência (mesmo autolimitada) de arritmias auriculares e/ou ventriculares poderá vir a contribuir de forma importante para «antecipar» o diagnóstico de descompensação cardíaca e, conseqüentemente, programar, ou até mesmo evitar com intervenção farmacológica atempada, eventuais internamentos por insuficiência cardíaca.

Embora a programação de dispositivos utilizando este recurso não esteja ainda disponível, trata-se de uma opção tecnicamente possível no futuro, que certamente implicará intensa discussão, nomeadamente no que se refere aos aspetos legais e de segurança.

Custo-benefício da monitorização à distância

De acordo com dados da EUCOMED, o número de implantações de CDI e TRC-D na Europa aumentou 6% por ano entre 2003 e 2007²⁰. Em 2007, foram implantados cerca de um milhão de dispositivos cardíacos só nos EUA, que se associaram a, pelo menos, 4 milhões de consultas anuais⁹. O impacto deste crescimento no número de doentes tratados causará um aumento muito significativo da população em seguimento, com particular relevância em centros com maior volume de procedimentos. A implementação de um sistema de monitorização que permita otimizar a segurança e reduzir os custos com base nos atuais recursos humanos e logísticos representa, cada vez mais, uma estratégia de diminuição clínica urgente.

A diminuição das visitas hospitalares e dos internamentos, nomeadamente se associada a disfunção do dispositivo implantado, arritmias ou insuficiência cardíaca, pode resultar da utilização adequada da monitorização à distância, e ter repercussão importante na redução dos custos e no aumento da satisfação dos doentes. Está demonstrado que a transmissão dos dados referentes aos diferentes parâmetros dos dispositivos e a qualidade dos eletrogramas permitem uma análise detalhada do funcionamento do CDI ou TRC-D, bem como dos problemas arritmicos²¹. Na nossa experiência, num grupo de 55 doentes em programa de monitorização à distância (BIOTRONIK Home Monitoring®), houve uma redução de 30% no número de consultas hospitalares no primeiro ano de seguimento, apesar de se registarem 14 visitas não programadas²². Na população de portadores de TRC-D, que se espera necessitar de mais cuidados, mercê da maior complexidade da situação clínica e do sistema implantado, também se demonstrou que, nos primeiros 6 meses de seguimento, a necessidade de reprogramação de parâmetros do dispositivo era menos frequente nos doentes sob monitorização à distância, uma vez que uma percentagem considerável de interrogações após tratamento de arritmias não implica necessidade de consulta presencial e reprogramação²³. Deste modo, as avaliações de rotina poderão ser programadas para serem efetuadas por via remota, deixando para as visitas hospitalares situações clínicas ou tecnicamente mais complexas.

Apesar do potencial para reduzir o número de consultas, a monitorização à distância não substitui o contacto direto com o médico, que se sabe ser valorizado por muitos doentes. Neste sentido, o documento de consensos da *Heart Rhythm Society* e da *European Heart Rhythm Association* sugere que se efetuem visitas hospitalares 1x/ano para portadores de CDI ou TRC-D, desde que se obtenha o controlo por monitorização à distância cada 3 a 6 meses⁹. Na verdade, a monitorização à distância consegue antecipar a transmissão da ocorrência de eventos, nomeadamente de disfunção do equipamento ou de arritmias (supraventriculares e ventriculares), permitindo um ganho temporal superior a 150 dias em doentes com *follow-up* convencional semestral e de 64 d nos casos com *follow-up* trimestral²⁴. Neste modo, pode haver benefício na redução de choques inadequados por disfunção do elétrodo²⁵ ou deteção precoce de fibrilhação auricular antecipando intervenções clínicas adequadas¹⁷. Num estudo recente, a análise de 5279 episódios de terapêutica com choque via CDI mostrou elevada concordância interobservador na interpretação dos eletrogramas transmitidos, quando avaliados por uma equipa que incluiu vários eletrofisiologistas de 4 centros²⁶.

As consultas hospitalares presenciais envolvem habitualmente deslocações que representam custos adicionais para o doente e para o sistema de saúde. Além disso, a frequente necessidade de um acompanhante pode ampliar os custos inerentes a estas visitas regulares, muitas vezes com gastos associados ao transporte, tempo de espera e perda de horas de produtividade laboral.

Além do impacto nos custos, as soluções da monitorização à distância podem proporcionar melhor acesso aos cuidados de saúde, ultrapassando as questões da distância e isolamento geográfico, e trazer benefícios no grau de satisfação dos doentes e das equipas hospitalares. Uma análise de 93 a 97% dos doentes se encontram satisfeitos com a conveniência e exequibilidade do sistema de monitorização à distância²⁷. Diferentes estudos, em doentes com CDI ou com TRC-D, revelaram níveis de satisfação elevados quer nos doentes, que nos médicos^{11,28}.

Um aspeto interessante diz respeito ao tempo gasto pelo pessoal especializado na interrogação e análise completa dos dados do dispositivo quando comparado com o de uma visita de *follow-up* convencional, em que o tempo adicional para uma consulta presencial é 4 a 5 vezes superior^{27,11}. Uma meta-análise baseada na avaliação de hospitalizações e custos numa população com insuficiência cardíaca desenvolvido na Alemanha, concluiu que os gastos hospitalares associados ao *follow-up* de doentes com dispositivos cardíacos se reduzem em cerca de 60% na modalidade de monitorização à distância²⁹. Em termos de custos, a utilização da monitorização à distância tem a capacidade de reduzir os gastos totais do seguimento em doentes com dispositivos cardíacos implantados com benefício na relação custo-efetividade¹¹. No entanto, o impacto económico desta modalidade de seguimento de portadores de dispositivos cardíacos pode não ser semelhante em todos os países, já que, no que respeita ao reembolso de subsídios de doença e aos custos indiretos (necessidade de acompanhante, tipo de transporte e distância ao hospital, falta ao emprego), que representam uma componente importante nesta matéria, há

diferenças significativas entre os diferentes países, mesmo no âmbito europeu. Por outro lado, os custos associados à manutenção da base de dados, comunicações, suporte técnico e fornecimento do transmissor podem variar de acordo com a extensão dos serviços disponibilizados pelo fornecedor quando da aquisição do dispositivo cardíaco.

Uma questão ainda por resolver, com aplicações díspares na Europa e EUA, tem que ver com o reembolso relativo ao seguimento por monitorização à distância. Nos EUA, o Medicare e Medicaid alargaram o reembolso para a monitorização à distância a todos os estados desde 2006, embora com diferenças no valor atribuído às consultas remotas. Em Portugal, na Alemanha e em Inglaterra já estão em vigor decisões oficiais que incluem o pagamento deste tipo de serviços, mas também com diferenças relativamente à comparação com o custo de uma consulta presencial. Nesta vertente, a legislação portuguesa introduziu alterações em 2009, contemplando o valor e a forma de faturação das teleconsultas³⁰. No entanto, a maioria dos países europeus ainda não definiu o tipo de reembolso, dada a insuficiência de legislação que contemple esta área e os diferentes graus de complexidade que podem ser encontrados no seguimento de portadores de *pacemaker* convencional, CDI ou TRC-D.

Aspetos legais e proteção de dados

De acordo com uma revisão recente de publicações dedicadas à monitorização à distância em portadores de dispositivos cardíacos, 38% dos estudos incluíram as questões legais e os aspetos técnicos nas desvantagens associadas a esta modalidade de seguimento³¹.

Na verdade, é preciso que haja uniformidade e consenso no esclarecimento sobre a obrigação de transmissão (e capacidade) de resposta da equipa especializada à transmissão de alertas. Como lidar com a informação que chega fora das horas normais de serviço hospitalar? Como gerir os recursos humanos neste panorama e com que responsabilidade? Quais as implicações de não informar um doente sobre a possibilidade de optar pelo seguimento nesta modalidade? A par destas questões, muitas outras têm vindo a ser colocadas para as quais é necessário ampliar e aprofundar o debate num âmbito multidisciplinar, justificando-se necessariamente a realização de estudos focalizados nos aspetos mais relevantes para a prática clínica.

A informação ao doente na altura em que se propõe esta alternativa de seguimento do seu dispositivo cardíaco deve ser esclarecedora do modo de funcionamento, dos potenciais benefícios, das limitações, do facto de não substituir um serviço de urgência e, portanto, não implicar uma análise imediata dos dados transmitidos, devendo o doente e o médico assistente assinar um consentimento informado que contemple estes aspetos, bem como a autorização da transmissão, registo, análise e utilização de dados para fins clínicos e científicos, e o respeito pela privacidade e confidencialidade por parte da instituição hospitalar e indústria que assegure este serviço.

Não tenhamos dúvida de que a implementação deste tipo de programa na atividade hospitalar obriga à reorganização das funções dos membros da equipa de arritmologia, com análise mediante escala dos dados transmitidos (que implica

acesso aos servidores das diferentes companhias que prestam este serviço) e tomada de decisões no que respeita à gestão de receção de «alertas», ao estabelecimento de contacto telefónico com os doentes e tipo de informação disponibilizada, à solicitação de consultas não programadas, à possibilidade de intensificação da monitorização, à orientação para reprogramação ou revisão do equipamento.

As questões relativas à segurança dos dados são também de maior importância e têm justificado o envolvimento no processo de comissões de proteção de dados que asseguram, mediante rigorosa submissão e respetiva aprovação, as componentes do sistema que salvaguardam os aspetos médico-legais e de confidencialidade. A vulnerabilidade ao acesso de «piratas da informática» das bases contendo toda a informação dos vários servidores é um problema potencial, que, apesar de não ter sido relatado até hoje, obriga a uma metodologia constante de controlo e segurança, testando os sistemas para avaliação da sua capacidade de resistência a presumíveis «ataques» informáticos.

Conclusões

O crescimento esperado para a população de portadores de dispositivos cardíacos implantáveis, associado aos benefícios na satisfação, custos, otimização de recursos e segurança demonstrados com o recurso à monitorização à distância, fazem prever que, no futuro, esta modalidade de seguimento será cada vez mais aplicada na prática clínica. Esta metodologia de seguimento está hoje amplamente divulgada, havendo evidência em diversos estudos multicêntricos das vantagens da sua utilização nestes tipos de doentes. Tratando-se de uma nova opção tecnológica, persistem por esclarecer aspetos complexos relacionados com a melhor gestão de recursos, custos totais, reembolso, aspetos legais e proteção de dados. A possibilidade de assegurar a monitorização adequada do funcionamento de dispositivos cardíacos implantáveis, mantendo um elevado nível de satisfação do médico e doente, representa um potencial acrescido para a melhoria do desempenho nesta área de atividade clínica.

Conflito de interesses

M. Oliveira prestou serviços de consultor e orador para Medtronic, Sorin e Boston Scientific.

Bibliografia

- Moss AJ, Zareba W, Hall WJ, et al., Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial II Investigators. Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. *N Engl J Med.* 2002;346:877-83.
- Bardy GH, Lee KL, Mark DB, et al., Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial (SCD-HeFT) Investigators. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med.* 2005;352:225-37.
- Cleland JG, Daubert JC, Erdmann E, et al., Cardiac Resynchronization-Heart Failure (CARE-HF) Study Investigators. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure. *N Engl J Med.* 2005;352:1539-49.
- Bristow MR, Saxon LA, Boehmer J, et al. Cardiac-resynchronization therapy with or without an implantable defibrillator in advanced chronic heart failure. *N Engl J Med.* 2004;350:2140-50.
- Stellbrink C, Trappe HJ. The follow-up of cardiac devices: what to expect for the future? *Eur Heart J Suppl.* 2007;9 Suppl 1: I113-5.
- Maisel WH, Moynahan M, Zuckerman BD, et al. Pacemaker and ICD generator malfunctions: analysis of Food and Drug Administration annual reports. *JAMA.* 2006;295:1901-6.
- Ventura M, Primo J, Cavaco D, et al. Registo Nacional de Electrofisiologia Cardíaca 2009. *Rev Port Cardiol.* 2011;30:347-59.
- John Camm A, Nisam S. European utilization of the implantable defibrillator: has 10 years changed the 'enigma'? *Europace.* 2010;12:1063-9.
- Wilkoff BL, Auricchio A, Brugada J, et al. HRS/EHRA expert consensus on the monitoring of cardiovascular implantable electronic devices (CIEDs): description of techniques, indications, personnel, frequency and ethical considerations. *Heart Rhythm.* 2008;5:907-25.
- Varma N. Evaluation of efficacy and safety of remote monitoring for ICD follow-up: the TRUST trial. In: American Heart Association 2008 Scientific Sessions; November 11, 2008. 2008.
- Raatikainen MJ, Uusimaa P, van Ginneken MM, et al. Remote monitoring of implantable cardioverter defibrillator patients: a safe, time-saving, and cost-effective means for follow-up. *Europace.* 2008;10:1145-51.
- Senges-Becker JC, Klostermann M, Becker R, et al. What is the «optimal» follow-up schedule for ICD patients? *Europace.* 2005;7:319-26.
- Chauvin M, Frank R, Le Heuzey JY, et al. Guidelines for the implantation and follow-up of automatic cardioverter defibrillators. *Arch Mal Coeur Vaiss.* 2004;97:915-9.
- Mário Oliveira. Recomendações sobre dispositivos implantáveis (CRT/CDI) na insuficiência avançada. Impacto na realidade nacional. Ciclo de formação acaémica em Cardiologia: as recomendações internacionais e a realidade nacional. Fevereiro 2011. (comunicação pessoal).
- Eckstein J, Koller MT, Zabel M, et al. Necessity for surgical revision of defibrillator leads implanted long-term: causes and management. *Circulation.* 2008;117:2727-33.
- Varma N. Remote monitoring for advisories: automatic early detection of silent lead failure. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2009;32:525-7.
- Ricci RP, Morichelli L, Santini M. Remote control of implanted devices through Home Monitoring technology improves detection and clinical management of atrial fibrillation. *Europace.* 2009;11:54-61.
- Catanzariti D, Lunati M, Landolina M, et al. Monitoring intrathoracic impedance with an implantable defibrillator reduces hospitalizations in patients with heart failure. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2009;32:363-70.
- Crossley GH, Boyle A, Vitense H, et al., CONNECT Investigators. The CONNECT (Clinical Evaluation of Remote Notification to Reduce Time to Clinical Decision) trial: the value of wireless remote monitoring with automatic clinician alerts. *J Am Coll Cardiol.* 2011;57:1181-9.
- The European Medical Technology Industry Association (EUROMED) 2007.
- Heidbüchel H, Lioen P, Foulon S, et al. Potential role of remote monitoring for scheduled and unscheduled evaluations of patients with an implantable defibrillator. *Europace.* 2008;10:351-7.
- Silva Cunha P, Oliveira M, Nogueira da Silva M., et al. Eficácia da monitorização à distância no seguimento de portadores de cardioversor-desfibrilhador. *Rev Port Cardiol.* 2009;28 Suppl 1: I-1103.

23. Lunati M, Gasparini M, Santini M, et al. InSync ICD Italian Registry Investigators. Follow-up of CRT-ICD: implications for the use of remote follow-up systems. Data from the InSync ICD Italian Registry. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2008;31:38–46.
24. Lazarus A. Remote, wireless, ambulatory monitoring of implantable pacemakers, cardioverter defibrillators, and cardiac resynchronization therapy systems: analysis of a worldwide database. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2007;30:52–12.
25. Spencker S, Coban N, Koch L, et al. Potential role of home monitoring to reduce inappropriate shocks in implantable cardioverter-defibrillator patients due to lead failure. *Europace.* 2009;11:483–8.
26. Powell BD, Cha YM, Asirvatham SJ, et al. Implantable cardioverter defibrillator electrogram adjudication for device registries: methodology and observations from ALTITUDE. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2011;34:1003–12.
27. Masella C, Zanaboni P, di Stasi F, et al. Assessment of a remote monitoring system for implantable cardioverter defibrillators. *J Telemed Telecare.* 2008;14:290–4.
28. Marzegalli M, Lunati M, Landolina M, et al. Remote monitoring of CRT-ICD: the multicenter Italian CareLink evaluation—ease of use, acceptance, and organizational implications. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2008;31:1259–64.
29. Fauchier L, Sadoul N, Kouakam C, et al. Potential cost savings by telemedicine-assisted long-term care of implantable cardioverter defibrillator recipients. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2005;28 Suppl 1:S255–9.
30. Diário da República, 1.ª série - N.º 21-30 de janeiro de 2009, Artigo 15.º, p. 664.
31. Costa PD, Rodrigues PP, Reis AH, et al. A review on remote monitoring technology applied to implantable electronic cardiovascular devices. *Telemed J E Health.* 2010;16:1042–50.