

## Tempestade elétrica em consulta ambulatorial: evento inusitado

### *Electrical storm in an outpatient visit: unusual event*

Rafael Cardoso Jung Batista<sup>1</sup>, Silas dos Santos Galvão Filho<sup>2</sup>, José Tarcisio Medeiros de Vasconcelos<sup>3</sup>, Bruno Papelbaum<sup>4</sup>, Carlos Eduardo Duarte<sup>5</sup>

**Resumo:** Relatamos o caso de paciente com cardiopatia chagásica portador de cardiodesfibrilador implantável que apresentou tempestade elétrica documentada em consulta de rotina. Ficou claro o caráter dramático e emergencial do quadro, demonstrando a impossibilidade de tratamento ambulatorial da tempestade arritmogênica, o que evidenciou as limitações terapêuticas nesse cenário. Foram realizadas todas as medidas cabíveis diante da emergência clínica, com a utilização de estratégias para reversão e manutenção do paciente fora da crise. Fica em voga no caso em questão o impacto gerado nos âmbitos psicológico e social, tanto por parte do paciente como de seus familiares e de outros pacientes que conviveram com ele durante a internação.

**Descritores:** Tempestade Elétrica; Desfibriladores Implantáveis; Eletrochoque.

**Abstract:** We report the case of a patient with Chagas disease and implantable cardioverter defibrillator who presented with electrical storm documented in a routine visit. The dramatic and emergency nature of the event was clear and we realized it was not possible to treat an arrhythmogenic storm on an outpatient basis, which evidenced the therapeutic limitations in this scenario. All possible treatment strategies were used to revert and keep the patient out of crisis. The psychological and social impact to the patient, family members and other patients who were in contact with him during hospitalization should be highlighted.

**Keywords:** Electrical Storm; Defibrillators, Implantable; Electroshock.

### Introdução

É sabido que as cardiopatias arritmogênicas são responsáveis pela morte súbita cardíaca tanto em pacientes jovens como em adultos, seja ela causada por doenças congênitas ou adquiridas. A cardiopatia chagásica é, em nosso meio, uma doença causadora de grande impacto na saúde pública, tendo como uma de suas apresentações a forma

arritmogênica, inserida no cenário de morte súbita cardíaca pela alta probabilidade do desenvolvimento de arritmias malignas. O advento do cardiodesfibrilador implantável (CDI) foi de grande auxílio para o adequado manejo das arritmias malignas. Sua eficácia foi demonstrada em grandes estudos clínicos, sendo seu uso acrescentado às principais diretrizes nacionais e internacionais como tera-

Trabalho realizado na Clínica de Ritmologia Cardíaca do Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

**1.** Médico especialista em Cardiologia Clínica, chefe do Serviço de Arritmias Cardíacas do Hospital Procardiaco, Teresina, PI, Brasil. **2.** Médico especialista em Cardiologia Clínica, Eletrofisiologia Invasiva e Estimulação Cardíaca Artificial, diretor clínico da Clínica de Ritmologia Cardíaca do Hospital Beneficência Portuguesa (HBP) de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. **3.** Doutor em Medicina, especialista em Cardiologia Clínica e Eletrofisiologia Invasiva, habilitado em Estimulação Cardíaca Artificial, diretor científico da Clínica de Ritmologia Cardíaca do HBP de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. **4.** Especialista em Cardiologia Clínica e Eletrofisiologia Invasiva, habilitado em Estimulação Cardíaca Artificial, médico assistente-sócio da Clínica de Ritmologia Cardíaca do HBP de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. **5.** Médico especialista em Cardiologia Clínica, Eletrofisiologia Invasiva e Estimulação Cardíaca Artificial, chefe da Pós-Graduação de Eletrofisiologia Não Invasiva da Clínica de Ritmologia Cardíaca do HBP de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

**Correspondência:** Rafael Cardoso Jung Batista. Rua Arthur Prado, 650 – Bela Vista – São Paulo, SP, Brasil – CEP 01322-000  
E-mail: rafaelcardosopi@hotmail.com

Artigo submetido em 2/2015 e publicado em 3/2015.

pia eficaz para prevenção primária ou secundária de morte súbita. Um dos pontos negativos dessa terapia é a ocorrência de terapias administradas pelos dispositivos na forma de *antitachycardia pacing* (ATP) ou choques, sejam elas apropriadas ou, mais gravemente, inapropriadas (por exemplo, arritmias supraventriculares com alta resposta ventricular sem detecção adequada), o que gera grande impacto na qualidade de vida e na adaptação tanto social como psicológica desses pacientes, além de afetar sua adesão ao tratamento<sup>1</sup>.

A cardiomiopatia chagásica, apesar de ainda não estar contemplada nas diretrizes de CDI, é uma afecção de grande impacto na saúde pública dos países da América Latina, principalmente em sua fase crônica. Apesar da implementação de medidas socioeconômicas e do desenvolvimento de medicamentos que permitem o tratamento da fase aguda da doença, essa enfermidade afeta cerca de 15 milhões a 16 milhões de pessoas e é responsável por cerca de 20 mil óbitos por ano no mundo. As taxas de morte súbita são responsáveis por, aproximadamente, 55% a 65% da mortalidade total, superando a mortalidade por insuficiência cardíaca. A doença de Chagas participa do cenário das arritmias, em decorrência da presença de tecido fibroso entremeadado com áreas preservadas do miocárdio e regiões discinéticas, gerando um território de alta propensão a reentradas ventriculares<sup>2</sup>.

Neste trabalho é relatado o caso de tempestade elétrica em portador de CDI, enfatizando o papel do dispositivo na prevenção de morte súbita assim como a eficácia da terapia conjunta de fármacos e, quando necessário, a abordagem intervencionista; com o objetivo adicional de demonstrar o impacto das medidas habitualmente adotadas no estado psicossocial dos portadores de CDI e de seus familiares.

## Relato de Caso

Paciente do sexo masculino, com 57 anos de idade, portador de cardiomiopatia chagásica e disfunção ventricular sistólica e diastólica (fração de ejeção de 24%), submetido a implante de cardio-desfibrilador em 2010 após estudo eletrofisiológico que induziu taquicardia ventricular instável. Dois meses após o implante, o paciente estava no consultório médico quando apresentou quadro de taquicardia ventricular rápida, por vezes com reversão espontânea e outras que culminaram em terapias de choque e ATP de repetição, caracterizando a situação clínica como tempestade elétrica, sendo encaminhado em caráter de emergência para internação hospitalar com documentação de 19 choques pelo CDI. Na mesma internação, optou-se por intervenção do evento utilizando-se

ablação por cateter, realizada com o auxílio de mapeamento eletroanatômico, que permitiu a reconstrução tridimensional da cavidade ventricular e a confecção de mapa de voltagem em que se utilizam voltagens elétricas para caracterizar zonas de tecido viável/sadio e zonas de tecido doente ou mesmo fibrose. A partir da determinação das áreas de cicatriz, foram realizadas aplicações de radio-frequência nos bordos dessas áreas, na interseção com tecido viável. No acompanhamento evolutivo imediato não foram evidenciados novos episódios de tempestade arritmogênica, o que caracterizou resposta favorável à terapia instituída.

As Figuras 1 e 2 ilustram o caso relatado.

## Discussão

Evidências atuais baseadas em ensaios clínicos de prevenção primária e secundária de morte súbita consagraram o uso do CDI como fundamental e eficaz nesses cenários e superior ao uso de fármacos isoladamente<sup>3</sup>. Essa terapia trouxe, contudo, uma situação que pode gerar grande repercussão tanto clínica como psicológica, como eventos de choques de repetição (denominados tempestade elétrica) e uma síndrome clínica caracterizada por arritmias ventriculares graves e recorrentes associada geralmente a doença cardíaca estrutural avançada. É definida pela presença de taquicardia ventricular ou fibrilação ventricular com mais de dois episódios em 24 horas requerendo terapias (ATP



Figura 1: Taquicardia ventricular não sustentada durante monitorização eletrocardiográfica ambulatorial.

Holter		Date: 21/05/2010		Time: 15:17			
Episodes							
No.	Time	Zone	PP [ms]	RR [ms]	Description	PP [ms]	RR [ms]
108	26/04/10 21:51	VF	938	290	1 Shock, 1 RTP	757	757
107	21/04/10 17:45	VF	987	298	1 Shock	757	757
106	20/04/10 19:23	VF	1219	294	1 Shock	757	757
105	20/04/10 15:20	VF	>1998	298	1 Shock	757	757
104	20/04/10 14:02	VT2	1043	330	1 RTP	804	906
103	19/04/10 23:06	VF	>1998	323	1 Shock	757	757
102	19/04/10 22:53	VT2	1068	331	3 RTP's	813	804
101	19/04/10 22:53	VF	1102	382		xxx	xxx
100	19/04/10 22:39	VF	1422	327	1 Shock	757	757
99	19/04/10 22:39	VT2	1165	335	1 RTP	826	386
98	19/04/10 22:39	VF	754	375	Monitoring zone	xxx	xxx
97*	19/04/10 18:15	VF	777	249	1 Shock, 1 RTP	618	445
96	19/04/10 18:13	VT2	626	347	1 RTP	617	552
95	19/04/10 18:11	VT2	749	345	1 RTP	698	521
94	19/04/10 18:11	VT2	614	360	1 RTP	601	526
93	19/04/10 18:10	VT2	601	365	1 RTP	699	564
92	19/04/10 18:09	VT2	910	357	1 Shock, 2 RTP's	653	569
91	19/04/10 18:08	VT2	796	356	1 RTP	607	579
90	19/04/10 18:06	VT2	597	360	1 RTP	596	596
89	19/04/10 18:05	VT2	741	362	1 RTP	744	349
88	19/04/10 18:04	VT2	730	334	1 RTP	571	571
87	19/04/10 18:04	VT2	616	354	1 RTP	600	441
86	19/04/10 18:02	VT2	634	336	1 RTP	773	598
85	19/04/10 18:00	VT2	612	327	1 RTP	761	452
84	19/04/10 17:59	VT2	721	348	1 RTP	763	525
83	19/04/10 17:58	VT2	626	343	1 RTP	615	589
82	19/04/10 17:57	VT2	953	337	1 RTP	637	644
81	19/04/10 17:56	VF	937	319	1 Shock	747	520
80	19/04/10 17:55	VT2	616	348	1 RTP	611	605
79	19/04/10 17:54	VT2	797	329	1 RTP	577	576
78	19/04/10 17:53	VT2	572	325	1 RTP	598	619
77	19/04/10 17:51	VF	596	323	1 Shock	594	513
76	19/04/10 17:51	VF	617	307	1 Shock	623	591
75	19/04/10 17:50	VF	>1998	313	1 Shock	752	626
74	19/04/10 17:49	VF	777	303	1 Shock	610	588
73	19/04/10 17:48	VF	659	313		826	631
72	19/04/10 17:47	VF	647	313	1 Shock, 1 RTP	812	521
71	19/04/10 17:47	VF	657	307	1 Shock, 1 RTP	665	530
70	19/04/10 17:46	VF	>1998	310	1 Shock	611	566
69	19/04/10 17:45	VF	750	298	1 Shock	597	500
68	19/04/10 17:45	VF	>1998	313		596	587
67	19/04/10 17:44	VF	633	305	1 RTP	733	392
66	19/04/10 17:43	VF	754	301	1 Shock	748	588
65	19/04/10 17:42	VF	710	308	1 RTP	557	534
64	19/04/10 17:40	VF	620	306	1 RTP	595	450
63	19/04/10 17:38	VF	776	296	1 Shock	>1998	449
62	19/04/10 17:35	VF	637	261	1 RTP	552	535
61	19/04/10 17:34	VF	479	268	1 RTP	657	488
60	19/04/10 17:33	VF	472	262	1 RTP	490	487
59	19/04/10 17:33	VF	561	255	1 RTP	474	523
58	19/04/10 17:32	VF	876	267	1 RTP	491	519
57	19/04/10 17:31	VF	733	267	1 Shock, 1 RTP	580	517
56	19/04/10 17:30	VF	>1998	307	1 Shock, 1 RTP	458	457
55	19/04/10 17:30	VF	790	303	1 Shock, 1 RTP	538	540
54	19/04/10 17:29	VF	659	304	1 RTP	558	559
53	19/04/10 17:28	VF	552	303	1 Shock, 1 RTP	567	624
52	16/04/10 10:52	VF	875	325	1 RTP	628	628
51	15/04/10 10:11	VF	570	302	1 RTP	496	597
50	15/04/10 10:10	VT2	1007	368	1 RTP	514	639
49	13/04/10 12:54	VF	713	315	1 Shock, 1 RTP	482	668
48	13/04/10 12:35	VF	>1998	316	1 RTP	544	544
47	09/04/10 22:54	VF	517	314	1 RTP	513	512
46	07/04/10 16:55	VF	586	322		576	616
45	07/04/10 16:55	VF	799	311	1 Shock, 1 RTP	578	586
44	07/04/10 16:54	VF	899	310	1 RTP	583	583
43	07/04/10 16:54	VF	875	311	1 RTP	606	606
42	07/04/10 16:43	VF	663	313	1 RTP	639	639
41	07/04/10 16:37	VF	619	310	1 RTP	600	600
40	07/04/10 16:35	VT2	788	349	1 RTP	591	590
39	27/03/10 01:45	VT2	593	353	1 RTP	587	586

Figura 2: Documentação das arritmias e suas respectivas terapias antiataquicardia.

ou choque)<sup>4</sup>. A ocorrência de tempestade elétrica é marcador independente para morte súbita em pacientes com CDI, em especial nos primeiros 3 meses após a ocorrência do evento. A ocorrência de taquicardia ventricular e fibrilação ventricular isoladas, no entanto, não parece estar relacionada a risco aumentado de morte subsequente<sup>5</sup>. Pacientes com insuficiência cardíaca portadores de CDI que recebem choques apropriados têm risco substancialmente maior de morte que aqueles que não recebem terapia<sup>6</sup>. Brigadeau et al.<sup>7</sup> demonstraram evidências de que pacientes com alteração da fração de ejeção do ventrículo esquerdo, porta-

dores de insuficiência renal crônica ou na presença de taquicardia ventricular como arritmia inicial são grupos mais associados à ocorrência de tempestade elétrica, enquanto pacientes diabéticos e aqueles que possuem fibrilação ventricular como arritmia estão mais livres desses eventos, não havendo diferença de sobrevida entre os dois grupos.

A principal estratégia utilizada para reduzir a administração de terapia pelo CDI é a otimização de fármacos antiarrítmicos e betabloqueadores, com o intuito de realizar bloqueio simpático e minimizar os gatilhos das arritmias fatais, podendo haver, contudo, aumento de efeitos adversos associados a esses fármacos. A primeira escolha no tratamento da tempestade elétrica em pacientes com disfunção ventricular é o uso de antiarrítmicos endovenosos, como amiodarona parenteral, sendo sua associação com outros fármacos importante na redução de novos episódios. É importante, também, realizar correções quando houver distúrbios hidroeletrólíticos. Caso não se consiga controlar os eventos arrítmicos de forma permanente ou mais duradoura, a intervenção invasiva por meio de ablação por cateter de radiofrequência tem ganho espaço, sendo utilizada para tratamento do quadro de tempestade elétrica com boas taxas de sucesso a curto prazo, principalmente quando em portadores de cardiopatia estrutural em que existe substrato arritmogênico<sup>8,9</sup>. A estratégia invasiva apresentou melhora dos casos refratários à terapia farmacológica e o advento do mapeamento eletroanatômico tornou a intervenção mais objetiva e eficaz, já que diferentes e complexos circuitos arritmogênicos podem coexistir<sup>4,8,9</sup>.

Dentre as abordagens descritas para ablação por cateter nos casos de tempestade elétrica está a localização de extrassístoles ventriculares, possíveis responsáveis pelo desencadeamento dos episódios de taquicardia ventricular e fibrilação ventricular, por meio da identificação de sítios precoces de ativação e *pacings mapping* ventricular ou da reconstrução tridimensional do circuito arritmogênico nos pacientes com doença cardíaca estrutural<sup>8,9</sup>. Em decorrência da natureza imprevisível das extrassístoles, o momento ideal para ablação é muitas vezes a ocorrência de tempestade elétrica, quando tendem a ser mais frequentes e facilmente capturadas durante o estudo eletrofisiológico. Dificuldades com o mapeamento e a ablação convencional podem surgir em casos de extrassístoles polimórficas ou episódios recorrentes de fibrilação ventricular durante o procedimento, exigindo frequentes choques externos ou do CDI. Nessas situações, a identificação do substrato durante o ritmo sinusal é outra estratégia, podendo incluir a identificação e a ablação de potenciais que ante-

cedem as extrassístoles e a ablação de zonas cicatriciais em pacientes com doença cardíaca estrutural<sup>8,9</sup>. O uso do mapeamento eletroanatômico tridimensional é útil para identificar áreas de cicatriz e realizar mapas de ativação especialmente em pacientes com doença cardíaca estrutural, determinando os alvos da ablação e aumentando o sucesso do procedimento<sup>8,9</sup>.

Partindo-se do princípio de que a hiperatividade simpática também desempenha papel relevante no desenvolvimento, na manutenção e no agravamento de arritmias ventriculares, Ukena et al.<sup>10</sup> utilizaram pela primeira vez a denervação simpática da artéria renal, primariamente voltada para o tratamento da hipertensão arterial sistêmica resistente, para manejar tempestade arritmica e sugerem possuir papel mesmo em pacientes instáveis, sendo necessários estudos clínicos randomizados para confirmar os reais efeitos da denervação simpática da artéria renal em pacientes com tempestade elétrica e disfunção cardíaca. Staico et al.<sup>2</sup> relataram o primeiro caso realizado no Brasil de denervação simpática da artéria renal em paciente com doença de Chagas e arritmia refratária tratada por meio do sistema de denervação renal multieletródo EnligHTN™ (St. Jude Medical, St. Paul, Estados Unidos). Mesmo que ainda não existam recomendações definitivas, é notória a participação da hiperatividade simpática em pacientes com arritmias ventriculares<sup>2</sup>. Ensaios clínicos maiores sobre o impacto da denervação simpática da artéria renal em arritmias estão em andamento; se comprovadas sua segurança e sua eficácia no controle de arritmias ventriculares, a denervação simpática da artéria renal pode se tornar uma estratégia interessante para o tratamento desses pacientes.

Outra questão importante a ser avaliada é o efeito psicológico das terapias dos CDIs, sejam elas apropriadas ou inapropriadas. São relativamente comuns, com incidência em cerca de 25% dos casos, e responsáveis por um estresse psicológico adicional na vida desses pacientes, principalmente aqueles que se apresentam em classe funcional III-IV da New York Heart Association (NYHA), os quais já convivem com restrições em atividades importantes de seu cotidiano<sup>1</sup>. Diversas estratégias vêm sendo estudadas com o intuito de diminuir as terapias e melhorar a qualidade de vida desses pacientes. O estudo *Primary Prevention Parameters Evaluation* (PREPARE) demonstrou que estratégias de escolha das zonas de detecção das arritmias assim como os parâmetros da terapia reduziram seguramente os choques e outras morbidades nos cardiodesfibriladores implantados. Foram programadas 3 zonas: zona de monitorização para arritmias com frequência cardíaca

de detecção mais baixa; zona com ATP e choque para taquiarritmias com frequência cardíaca a partir de 182 bpm; e zona para frequências de 250 bpm com terapias de choque, ambas com terapia necessitando detecção de, no mínimo, 30 batimentos em 40 avaliados<sup>11</sup>. Estudo igualmente interessante, o *Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial-Reduce Inappropriate Therapy* (MADIT-RIT) acompanhou 1.500 pacientes com prevenção primária de morte súbita cardíaca, durante 1 ano e 4 meses, demonstrou diminuição de terapias inapropriadas assim como redução de todas as causas de mortalidade após programação de detecção de arritmias em frequências mais altas e maior intervalo de tempo para liberação da terapia de choque<sup>12</sup>.

A utilização dessas estratégias pode ajudar a melhorar a qualidade de vida e reduzir os efeitos deletérios das terapias dos CDIs que tornam cada vez mais frequentes as visitas hospitalares, elevando ainda mais o custo do tratamento realizado. Além disso, foi observado que os pacientes que padecem de tempestade arritmica são mais passivos e inseguros, e que geralmente a falta de informação pode contribuir para o aparecimento de sintomas psiquiátricos, sendo a depressão e a ansiedade os mais comuns e intimamente relacionados à diminuição da qualidade de vida. Os familiares que convivem com a doença e os medos do enfermo acabam por desenvolver tais sintomas também<sup>1</sup>.

O uso do CDI é eficaz na prevenção de morte súbita primária ou secundária. Pelo próprio potencial arritmico das afecções cardíacas responsáveis pela morte súbita, é relativamente comum a ocorrência de terapias com choque nos pacientes portadores de CDI<sup>6</sup>. Esse grupo de pacientes pode frequentemente padecer de tempestade elétrica e, embora a gestão aguda dessa complicação grave seja geralmente bem-sucedida, existe grande aumento da morbimortalidade, sendo forte preditor independente de pior prognóstico<sup>13</sup>.

Existem estratégias bem definidas para controle dos quadros emergentes de tempestade arritmogênica, como a associação com fármacos antiarrítmicos e a realização de métodos que diminuem ectopias ventriculares ou abordagem de áreas de cicatriz (ablação por cateter de radiofrequência), reduzindo terapias e atuando como fator importante na adesão ao tratamento, além de melhorar a qualidade de vida desse grupo de pacientes<sup>4</sup>.

A denervação da artéria renal tem surgido como possível estratégia para os casos refratários, sendo necessários, contudo, estudos mais robustos para caracterizá-la como realmente eficaz<sup>2,10</sup>.

A tempestade arritmogênica interfere intimamente na qualidade de vida do paciente e na de seus

familiares, muitas vezes sendo necessário trabalho de profissionais especializados em saúde mental juntamente com equipes multiprofissionais<sup>1</sup>. Estudos recentes têm demonstrado métodos de programação dos CDIs que diminuíram as terapias inapropriadas e os efeitos deletérios das terapias de choque, assim como reduziram a mortalidade por todas as causas sem alterar a eficácia das terapias apropriadas<sup>11,12</sup>. A abordagem ao paciente com quadro de tempestade elétrica deve ser realizada por equipe multiprofissional, devendo-se utilizar todo o arsenal terapêutico disponível com o objetivo de gerar uma melhora global desses indivíduos.

## Referências

1. Costa R, Silva KR, Mendonça RC, Nishioka S, Siqueira S, Tamaki WT, et al. Incidência de choques e qualidade de vida em jovens com cardioversor-desfibrilador implantável. *Arq Bras Cardiol*. 2007;88(3):258-64.
2. Staico R, Armaganijan L, Moreira D, Medeiros PTJ, Habib RG, Melo Neto J, et al. Denervação simpática renal: um novo cateter em um novo cenário. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2013;21(4):396-400.
3. Pereira FTM, Rocha EA, Marques V, Rocha A, Farias R, Negreiros P, et al. Incidência de choques em portadores de desfibriladores cardíacos implantáveis: fatores de risco. *Relampa*. 2007;20(1):23-30.
4. Carbicchio C, Santamaría M, Trevesi N, Maccabelli G, Giraldi F, Riva S, et al. Catheter ablation for treatment of electrical storm in patients with implantable cardioverter-defibrillators: short-and long term outcomes in a prospective single-center study. *Circulation*. 2008;117:462-9.
5. Exner DV, Pinski SL, Wyse G, Renfroe EG, Follmann D, Gold M, et al.; AVID Investigators. Electrical storm presages nonsudden death. *Circulation*. 2001;103:2066-207.
6. Poole JE, Jonhson GW, Hellkamp AS, Anderson J, Callans DJ, Raitt MH, et al. Prognostic importance of defibrillator shocks in patients with heart failure. *N Engl J Med*. 2008;359(10):1009-17.
7. Brigadeau F, Kouakam C, Klug D, Marquié C, Duhamel A, Mizon-Gérard F, et al. Clinical predictors and prognostic significance of electrical storm in patients with implantable cardioverter defibrillators. *Eur Heart J*. 2006;27(6):700-7.
8. Kalil CAA, Dal Forno ARJ, Soliz PC, Oliveira EB. Cardioversor-desfibrilador implantável - avaliação e manejo após choque. *Rev Soc Cardiol Rio Grande do Sul*. 2007;11:1-6.
9. Tan VH, Yap J, Hsu L, Liew R. Catheter ablation of ventricular fibrillation trigger and electrical storm. *Europace*. 2012;14(12):1687-95.
10. Ukena C, Bauer A, Mahfoud F, Schreieck J, Neuberger HR, Eick C, et al. Renal sympathetic denervation for treatment of electrical storm: first-in-man experience. *Clin Res Cardiol*. 2012;101(1):63-7.
11. Wilkoff BL, Williamson BD, Stern RS, Moore SL, Lu F, Birgersdotter-Green UM, et al. Strategic programming of detection and therapy parameters in implantable cardioverter-defibrillators reduces shocks in primary prevention patients: results from the PREPARE (Primary Prevention Parameters Evaluation) study. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52(7):541-50.
12. Moss AJ, Schuger C, Beck CA, Brown MW, Cannom DS, Daubert JP, et al. Reduction in inappropriate therapy and mortality through ICD programming. *N Engl J Med*. 2012;367(24):2275-83.
13. Gatzoulis KA, Andrikopoulos TA, Sotiropoulos E, Zervopoulos G, Antoniou J, Brili S, et al. Electrical storm is an independent predictor of adverse long-term outcome in the era of implantable defibrillator therapy. *Europace*. 2005;7(2):184-92.